



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

**ANÀLISI ESTADÍSTIC DE LES HABILITATS
RELACIONADES AMB LA FUNCIO I L'EFICÀCIA VISUAL A
ESTUDIANTS DE SEGON DE PRIMÀRIA**

Cristina Martínez Bueno

**DIRECTORA:
Montserrat Augé Serra
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA**

JUNY DEL 2019



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ANÀLISI ESTADÍSTIC DE LES HABILITATS RELACIONADES AMB LA FUNCIO I L'EFICÀCIA VISUAL A ESTUDIANTS DE SEGON DE PRIMÀRIA

RESUM

En la societat actual, la incorporació de les noves tecnologies i els dispositius amb pantalla (mòbil, tauletes i ordinadors) està transformant les vies tradicionals de comunicació i d'aprenentatge. Com a conseqüència, han canviat l'eficàcia, la integritat i la salut visual de les persones.

Aquest treball ha consistit en fer cribratges visuals a dues escoles, l'escola Rivo Rubeo de Rubí i l'escola Pegaso de Barcelona a nens de segon de primària. S'ha escollit aquesta etapa, ja que els alumnes es troben en la fase d'aprendre a llegir.

Es van realitzar diferents proves d'eficàcia visual, processament visual i salut ocular a tots els alumnes que van comptar amb el consentiment dels pares. En aquest treball ens centrarem en les habilitats relacionades amb la funció i l'eficàcia visual. En total, l'estudi s'ha realitzat amb una mostra de 101 alumnes.

Finalment, les dades obtingudes s'han analitzat estadísticament per arribar a unes conclusions sobre les hipòtesis plantejades prèviament per a l'estudi. Recomanem l'avaluació optomètrica en els centres escolars per tal de detectar precoçment els possibles problemes visuals i evitar problemes d'aprenentatges associats.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRIA

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS HABILIDADES RELACIONADAS CON LA FUNCIÓN Y LA EFICACIA VISUAL A ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE PRIMARIA

RESUMEN

En la sociedad actual, la incorporación de las nuevas tecnologías y los dispositivos con pantalla (móvil, tabletas y ordenadores) está transformando las vías tradicionales de comunicación y de aprendizaje. Como consecuencia, ha cambiado la eficacia, la integridad y la salud visual de las personas.

Este trabajo ha consistido en hacer cribados visuales a dos escuelas, la escuela Rivo Rubeo de Rubí y la escuela Pegaso de Barcelona a niños de segundo de primaria. Se ha escogido esta etapa, ya que los alumnos se encuentran en la fase de aprender a leer.

Se realizaron diferentes pruebas de eficacia visual, procesamiento visual y salud ocular a todos los alumnos que contaban con el consentimiento de los padres. En este trabajo nos hemos centrado en las habilidades relacionadas con la función y la eficacia visual. En total, el estudio se ha realizado con una muestra de 101 alumnos.

Finalmente, los datos obtenidos se han analizado estadísticamente para llegar a unas conclusiones sobre las hipótesis planteadas previamente para el estudio. Recomendamos la evaluación optométrica en los centros escolares para poder detectar precozmente los posibles problemas visuales y evitar problemas de aprendizaje asociados.



DEGREE IN OPTICS AND OPTOMETRY

STATISTICAL ANALYSIS OF THE SKILLS RELATED TO THE FUNCTION AND THE VISUAL EFFICIENCY OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

ABSTRACT

In today's society, the incorporation of new technologies and screen devices (mobile phones, tablets and computers) is transforming traditional communication and learning paths. As a result, people's effectiveness, integrity and visual health have changed.

This study consisted of visual screenings in two schools, the Rivo Rubeo school in Rubí and the Pegaso school in Barcelona for second grade children. This course has been chosen because they are in the stage of learning to read.

It's going to realize various tests of visual efficiency, visual process and eye health were carried out on all students who had the consent of the parents. In this study we will focus on the abilities related to the function and the visual effectiveness. In total, the study was done with a sample of 101 students.

Finally, the data obtained have been analyzed statistically to reach some conclusions about the hypotheses previously considered for the study. We recommend the optometric evaluation in the school centers in order to detect precociously the possible visual problems and to avoid problems of associated learning.

ÍNDEX DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ	1
2. MARC TEÒRIC	3
2.1. LA VISIÓ	3
2.2. RELACIÓ ENTRE L'APRENTATGE I LA VISIÓ	4
2.3. HABILITATS VISUALS	6
2.3.1. Habilitats visuals relacionades amb la funció visual	7
2.3.1.1. Agudesa visual	7
2.3.1.2. Refracció ocular	8
2.3.1.3. Visió del color	10
2.3.2. Habilitats visuals relacionades amb l'eficàcia visual	11
2.3.2.1. Acomodació	11
2.3.2.2. Binocularitat	12
2.3.2.3. Motilitat Ocular	22
2.3.3. Habilitats visuals relacionades amb la percepció visual	26
2.3.3.1. Processament de la informació visual	27
2.4. ERGONOMIA I HIGIENE VISUAL	34
3. OBJECTIUS DEL TREBALL I HIPÒTESIS	38
3.1. Objectius generals	38
3.2. Objectius específics	38
3.3. Hipòtesis	38
4. METODOLOGIA	39
4.1. Participants	39
4.2. Cronograma	41
4.3. Proves realitzades i material per l'avaluació del cribratge	41
4.4. Procediment	43
4.5. Anàlisis estadístic	43
4.4.1. Anàlisi estadístic de la funció visual	47
4.4.2. Anàlisi estadístic de l'eficàcia visual	50
4.4.4. Anàlisi estadístic d'ergonomia	53
5. DISCUSSIÓ	54
5.1. Estat refractiu	54
5.2. Binocularitat i acomodació	54
5.3. Ergonomia i higiene visual	55



7. AGRAÏMENTS	57
8. IMPLICACIONS ÈTIQUES I LEGALS	58
9. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA	59
10. ANNEXES	61
10.1. CARTA CONSENTIMENT INFORMAT	61
10.2. QUESTIONARI DE SÍMPTOMES I SIGNES	62
10.3. FITXA OPTOMETRICA	64
10.4. TEST DEM	65
10.5. TEST TPVS	66
10.6. PROVA DE VELOCITAT LECTORA GALÍ	68
10.7. TEST DE WOLD	69
10.8. INFORME OPTOMÈTRIC PER A LES FAMILIES	70
10.9. INFORMACIÓ PER A LES FAMILIES PER A INTERPRENAR ELS INFORMES	71

1. INTRODUCCIÓ

L'òptic Optometrista és el professional de la visió responsable de prevenir, detectar i solucionar els problemes visuals. La prevenció de la salut ocular és una de les àrees on l'optometrista té una tasca molt important, s'ha de tenir en compte que de vegades s'ha de col·laborar amb altres especialistes de diferent camp.

Actualment, amb la introducció de les pantalles en la nostra vida quotidiana, l'ús de visió de prop s'ha incrementat de forma exponencial. Aquests dispositius ens faciliten les tasques i ens ofereixen noves possibilitats de comunicació, però quan els hi dediquem massa temps, poden induir riscos en la nostra salut visual.

Només fa un segle, respecte a l'evolució de l'ésser humà, la majoria de persones treballaven a l'aire lliure, per tant, els seus ulls estaven relaxats gairebé tot el dia perquè miraven moltes hores de lluny. En poc temps les activitats visuals han canviat molt.

Les queixes més habituals de les persones que treballen amb ordinador o dispositius amb pantalles solen estar relacionades amb la visió. Alguns estudis han demostrat que entre el 50% i el 90% dels usuaris que exposen els seus ulls més de dues hores diàries davant d'una pantalla refereixen molèsties visuals, aquesta simptomatologia s'anomena Síndrome Visual Informàtica (SVI).¹

No només els adults que treballen amb pantalles són els únics vulnerables a la SVI, ja que els nens o adults que utilitzen el mòbil, tauletes o qualsevol dispositiu amb pantalla de forma continuada també poden experimentar problemes visuals relacionats amb l'ús d'aquests dispositius.

L'Òptic Optometrista és el responsable d'interpretar la simptomatologia derivada de l'ús de pantalles i oferir solucions, les propostes inclouen: prescripció d'ulleres personalitzades per a la distància de treball, filtres o tractament que millorin la comoditat i les capacitats visuals, programes de teràpia visual per les alteracions binoculars o acomodatives i l'assessorament en ergonomia visual pel que fa a la posició de la pantalla, il·luminació i postura corporal.

L'ús de les tecnologies, exigeix al sistema visual a un nivell més gran de rendiment que la lectoescriptura tradicional. Els estudiants desenvolupen múltiples tasques i durant llargs períodes de temps amb l'ordinador com a eina de treball o de comunicació. També en els últims anys, els jocs que ajudaven a desenvolupar les bones habilitats visuals han sigut reemplaçats per ordinadors, videojocs o la televisió.²

Per aquest motiu, és imprescindible garantir la plena funcionalitat dels sistemes involucrats en el procés d'aprenentatge (visual, auditiu i motor) per evitar el fracàs escolar que es troba en un punt elevat i va augmentant progressivament.

Per què alguns nens amb intel·ligència normal o superior fracassen en l'escola? (*P. Vergara Giménez, "Tanta inteligencia, tan poco rendimiento"*)³ Els problemes visuals moltes vegades passen per alt per part dels pares, metges i educadors, i aquests poden ser moltes vegades els principals problemes d'aprenentatge, ja que el nen pot presentar-los quan llegeix o escriu.

Moltes de les dificultats escolars són causades directament per la visió o estan relacionades amb el sistema visual, així que, és necessari detectar els dèficits de les habilitats visuals necessàries per a la lectoescriptura i proposar els tractaments òptims.

Podem afirmar que la visió és imprescindible en el procés d'aprenentatge, sobretot durant l'etapa escolar. És un procés neurològic complex que integra totes les habilitats visuals i ens permet interpretar, identificar i comprendre tots els estímuls que ens arriben a la retina.

És imprescindible fer-se les revisions corresponents per a cada etapa, ja que el sistema visual pot fer canvis d'una etapa a una altra. La gran part d'aquestes variacions en el sistema visual són degudes a factors genètics o ambientals.

Es recomana en l'etapa escolar, a partir del 3-4 anys, realitzar una avaluació visual completa per un optometrista un cop a l'any. És convenient fer-la tan aviat com és pugui si l'infant nota cansament visual, es queixa de mal de cap, veu borrós de lluny o de prop, es frega molts els ulls o disminueix el seu rendiment escolar.

Cal fer exploracions optomètriques anuals a partir dels 3 anys i cribratges a les escoles entre els 5 i 9 anys.²

2. MARC TEÒRIC

2.1. LA VISIÓ

La visió és la capacitat que té el nostre cervell per entendre tot allò que veuen els nostres ulls. Dels cinc sentits de l'organisme, la visió és la principal entrada d'informació al cervell. L'òrgan receptor de la visió és l'ull i és per on entra la informació, aquesta pot arribar a les diferents àrees del cervell, on allà intervenen altres entrades sensorials, com ara l'equilibri o el sistema vestibular.

La visió és molt més que la vista! És molt important diferenciar aquests dos conceptes: vista i visió. La vista o agudesa visual és la capacitat dels ulls per veure nítid i amb claredat fins a uns 6 metres, és a dir, l'habilitat per poder diferenciar petits detalls a una distància determinada, i podem dir que és un component de la visió.

En canvi, la visió és la interrelació entre els ulls i el cervell o el conjunt d'habilitats que ens permeten extreure el significat de l'entorn. La visió és més que tenir una vista del 100%. Ens permet comprendre allò que veiem i d'aquesta forma aprenem. Aproximadament el 80% de la informació que es percep, comprèn i es recorda depèn de l'eficàcia del sistema visual.

Així que, podem dir que la visió és un procés complex i dinàmic format per un conjunt d'habilitats per identificar, organitzar, interpretar i comprendre allò que veiem. Implica captar la informació visual, processar-la i obtenir un significat. La visió involucra més de 20 habilitats i més del 65% de les connexions cerebrals, ja que estan involucrades més de 35 àrees cerebrals de forma total o parcial que intervenen també en el procediment de la visió.^{3,4}

Les habilitats visuals es van desenvolupant des del naixement i es van adquirint a través de l'experiència. S'ha d'aprendre a coordinar els dos ulls i com interpretar la informació. La majoria d'elles es poden avaluar mitjançant un examen visual específic per poder detectar els possibles problemes. Alguns d'aquests problemes més freqüents que podem trobar són els següents: estrabismes, ambliopia, problemes acomodatius, d'aprenentatge, de percepció visual, entre d'altres.

Si els ulls no treballen o enfoquen de forma coordinada poden aparèixer símptomes i signes com mal de cap, ulls vermellorsos o plorosos, baixa velocitat lectora o comprensió lectora, diplopia, inversió de lletres, etc. Però, es poden evitar, reduir o fins i tot eliminar amb un bon tractament visual personalitzat.

2.2. RELACIÓ ENTRE L'APRENTATGE I LA VISIÓ

L'aprenentatge és un procés complex que depèn d'una sèrie de factors i processos, un dels quals és la visió. El 75% de l'aprenentatge d'un estudiant a una aula arriba a través de la via visual, així doncs la visió juga un paper molt important en el desenvolupament dels infants.

Podem dir que la visió és un procés fonamental per l'aprenentatge escolar perquè les dues terceres parts de la informació que reben els estudiants, és a través del sentit de la vista. Si el sistema visual no es desenvolupa adequadament, es poden provocar interferències en el procés d'aprenentatge.

En l'etapa escolar una de les primeres manifestacions és la manca d'interès per la lectura o/i escriptura perquè no es pot descodificar ni assimilar de forma correcta la informació visual.

L'aprenentatge és una capacitat necessària al llarg de tota la vida, ja que des que naixem interactuem amb l'entorn. La informació de l'exterior ens arriba a través dels canals sensorials i es processa a nivell del sistema nerviós central. La resposta es dona en forma d'acció en la qual el sistema motor sol ser un efector. Si el resultat d'aquesta resposta és beneficiós quedarà emmagatzemat en el nostre cervell (es crea una nova via) en forma de memòria i si es manté amb el temps, podrem recuperar aquesta informació quan es necessiti. Això és la base de l'aprenentatge.

Les activitats escolars impliquen passar molta estona en visió pròxima, així que, és necessari desenvolupar unes bones habilitats visuals i perceptives que permetin a l'infant llegir més ràpidament i comprendre millor el que llegeixen. Quan hi ha un problema en el processament de la informació, els infants han de fer un esforç més gran de concentració i de vegades es manifesta en una falta d'atenció o motivació per la lectoescriptura i una baixa comprensió lectora, això a llarg termini pot convertir-se en fracàs escolar.⁵

Investigacions recents indiquen que aproximadament 1 de cada 4 nens són mal o no diagnosticats (*P. Vergara Giménez, "Tanta inteligencia, tan poco rendimiento"*)², s'estima que entre un 10 a un 15% dels infants presenten problemes d'aprenentatge relacionats amb un problema visual o/i de percepció visual. Els problemes visuals són el quart problema més comú que podem trobar durant la infància.

A part del fracàs escolar, poden provocar frustració, baixa autoestima i poden afectar a l'esport i en la seva vida diària negativament. Aquests infants s'etiqueten com nens "ganduls".³

Els optometristes són els professionals que poden diagnosticar i prescriure el tractament més adequat per qualsevol disfunció visual relacionada amb un problema d'aprenentatge. Una bona avaluació optomètrica s'ha de realitzar en dues parts, la primera es basa a analitzar l'eficàcia visual basada en la detecció d'un problema refractiu, oculomotor, acomodatiu o de visió binocular. I la segona part consisteix en l'avaluació del processament de la informació visual que integra les habilitats de lateralitat i direccionalitat, i també la capacitat d'anàlisi i d'integració motora visual.

Hi ha hàbits en visió propera que són factors de risc en l'aprenentatge de la lectoescriptura (*COOOC, protocol de salut visual*)², com per exemple: llegir a una distància massa reduïda o adquirir postures inadequades durant la lectura i/o escriptura, l'ús d'ordinadors, mòbils, televisió, entre altres dispositius electrònics amb pantalles durant intervals de temps llargs, de forma concentrada i en condicions ambientals adverses.

La neurociència ha demostrat que som éssers visuals perquè el 80% del cervell funciona relacionat amb la visió.

2.3. HABILITATS VISUALS

Hi ha unes 20 habilitats visuals relacionades i que són essencials per l'aprenentatge. Habitualment les que acostumen a donar problemes són les que veurem a continuació.

L'**anamnesi** és imprescindible per l'avaluació, serveix per establir el primer contacte amb el nen i els pares. Podem extreure molta informació que ens ajudarà a arribar al diagnòstic.⁴

S'acostuma a entregar als pares un qüestionari perquè l'omplin abans de la primera visita. Una bona anamnesi per a un nen amb problemes d'aprenentatge hauria d'incloure:

- Dades personals
- Motiu de la consulta
- Expectativa dels pares sobre el resultat del possible tractament
- Síntomes i signes
- Antecedents personals
- Història visual
- Antecedents familiars
- Observacions externes: com camina, posicionament del cap, comportament, etc.

Existeixen diferents nivells d'habilitats visuals:



Fig. 1. Habilidads visual.⁴

2.3.1. Habilitats visuals relacionades amb la funció visual

Alguns dels símptomes, signes o conductes d'un nen amb problemes en la funció visual poden ser: fregar-se els ulls amb freqüència, veure borrós, problemes de concentració, apropar-se excessivament en llegir, molèsties amb els canvis de llum, entre altres.⁴

2.3.1.1. Agudeses visual

És la capacitat del sistema visual per diferenciar petits detalls, objectes o lletres a una determinada distància, fa referència al valor quantitatiu de la visió. Es realitza tant per visió llunyana com propera. Es recomana fer la mesura monocularment per veure si els dos ulls veuen de forma similar i suficient, però també es pot fer binocular. Es pren amb correcció i sense.

S'utilitza l'anotació decimal i l'agudeses visual òptima es considera la unitat.

Els optotips permeten avaluar aquesta habilitat i és important adequar-ho per a cada tipus de pacient i obtenir una resposta fiable.

Si l'agudeses visual és diferent en ambdós ulls, en els nens petits indica que l'ull amb pitjor visió pot patir alguna alteració sensorial que impedeixi un correcte desenvolupament de la visió binocular.

Quan ens trobem baixes agudeses visuals podem anteposar el forat estenopecic, si millora indica que existeix un error refractiu, però si no millora és indicatiu d'una possible causa orgànica (patologia o ambliopia).

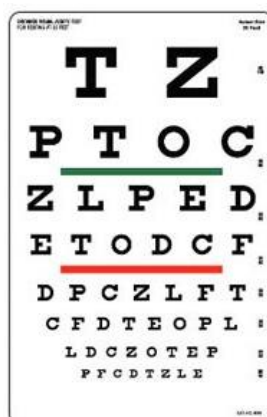


Fig. 2. Optotip, mesura AV.

2.3.1.2. Refracció ocular

És la capacitat de l'ull d'enfocar una imatge en la retina. L'estat refractiu ve determinat per la relació de 4 components: la potència de la còrnia, la profunditat de la càmera anterior, la potència del cristal·lí i la longitud axial de l'ull.

Un ull emmetrop és capaç de focalitzar els rajos de llum sobre la seva retina, sense esforç, i obtenir una imatge nítida i clara d'un objecte situat l'infinit. En canvi, en un ull ametrop no existeix una proporció adequada entre la longitud axial i la potència diòptrica, on el resultat és una imatge borrosa.

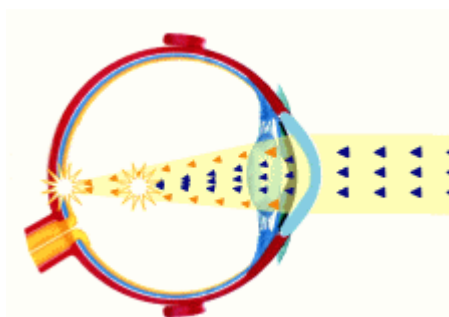


Fig. 3. Ull emmetrop.

Podem classificar les ametropies en dues categories: esfèriques (miopia i hipermetropia) i astigmàtiques.⁶

- **Miopia:** L'ull presenta un excés de potència refractiva a causa de la seva longitud axial augmentada i provoca una focalització de la llum per davant de la retina. Presenta visió borrosa en visió llunyana, es compensa amb lents negatives per modificar el punt d'enfocament i situar-lo correctament en la retina.

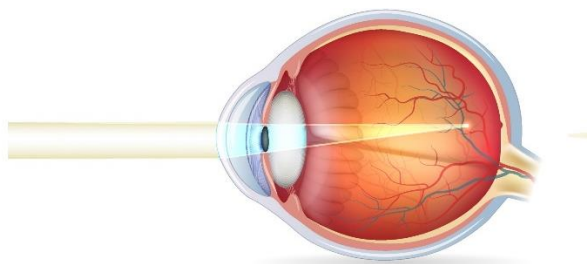


Fig. 4. Ull miop.

- Hipermetropia:** L'ull presenta una insuficient potència refractiva per la seva curta longitud axial i provoca una focalització de la llum per darrere de la retina. La visió és borrosa en visió pròxima, ja que hi ha dificultats per enfocar perquè el cristal·lí no ho compensa fent un esforç. Es prescriuen lents positives per modificar el punt d'enfocament.
 Pot generar símptomes d'estrès visual com ara mal de cap o disminució de l'eficàcia visual en visió propera.

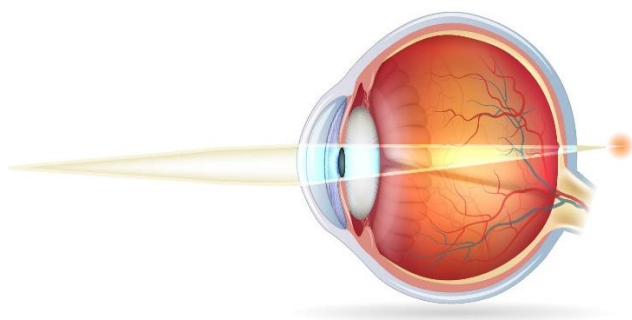


Fig. 5. Ull hipermetrop.

- Astigmatisme:** L'ull no presenta el mateix error refractiu en tots els meridians, la curvatura de la còrnia progressa des d'un valor mínim a un màxim en els meridians perpendicular i forma més d'un focus. L'orientació ens determinarà l'eix de l'astigmatisme.
 Provoca visió borrosa tant de lluny com de prop i es compensa amb lents tòriques. Acostuma a anar associada a miopia o hipermetropia.

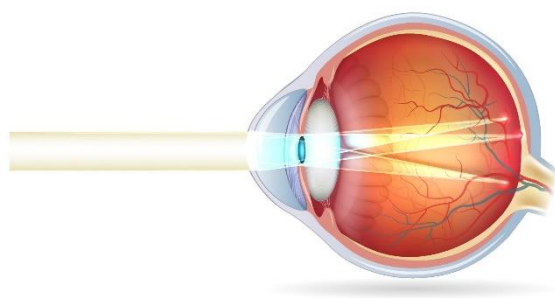


Fig. 6. Ull astigmàtic.

2.3.1.3. Visió del color

La visió del color és un atribut de la visió sensorial que ens proporciona diferenciar les longituds d'ona de la llum que arriba a la retina. A la retina trobem una capa de cèl·lules anomenades fotoreceptors, formada per cons i bastons. Els bastons s'encarreguen de la visió en blanc i negre i els cons són els responsables de la visió en color.

Podem trobar alteracions congènites o adquirides de la visió del color, quan existeixen aquestes dificultats el nen pot presentar problemes a l'hora d'aprendre amb llibres de text de color.

Si hi ha una sospita de patologia ocular, la prova s'ha de realitzar binocular amb la refracció habitual i amb bona il·luminació.

Els tests més habituals que s'utilitzen són:

- Test d'Ishihara. Consta de 28 làmines pseudocromàtiques i es basa en la capacitat visual de discriminació dels colors. De la làmina 21 a la 28 serveixen per valorar la normalitat o anormalitat. Si el pacient respon bé més de 17 làmines es considera normal el resultat i si es respon menys de 13 indica que hi ha una deficiència cromàtica.
- Farnsworth – Munsell (D-28 HUE) o Fransworth D-15. Es basa en la capacitat d'endregar una seqüència lògica de diferents colors.

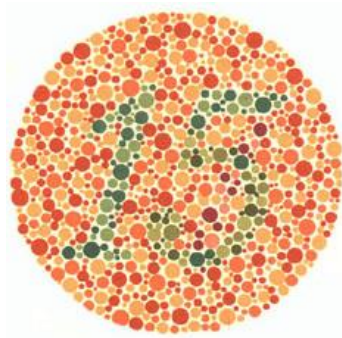


Fig. 6. Làmina Test Ishihara.



Fig. 7. Fransworth D-15.

2.3.2. Habilitats visuals relacionades amb l'eficàcia visual

Aquestes habilitats ens permeten rendir adequadament sense que aparegui la fatiga visual, per tant és necessari que ambdós ulls treballin de manera coordinada i el cervell pugui fusionar les dues imatges monoculars i percebre una única simple i nítida. Dependrà de les capacitats acomodatives, de la visió binocular i la motilitat ocular. Important en escolars a partir dels 6 anys.

Els símptomes, signes o conductes que pot manifestar un alumne en l'aula quan presenta un problema d'eficàcia visual poden ser: no li agrada llegir o es cansa durant la lectura, ressegueix amb el dit, repeteix o salta paraules o lletres, gira el cap, mala comprensió lectora, baixa velocitat lectora, s'apropa excessivament al text, poca memòria visual, entre altres.⁴

2.3.2.1. Acomodació

L'acomodació consisteix en un canvi de la forma del cristal·lí per produir un increment o disminució del poder diòptric de l'ull. És l'habilitat que ens permet enfocar quan treballem en visió propera com per exemple durant la lectura o l'escriptura.

La flexibilitat acomodativa és la capacitat que ens permet enfocar ràpidament quan canviem la fixació d'un estímul a un altre situat a diferents distàncies.

Els principals símptomes o signes associats a un problema acomodatiu poden ser: fatiga ocular, fotofòbia, llagimeig, visió propera borrosa, cefalees, etc.

S'ha de considerar l'edat del pacient, la distància i si es realitza monocular o binocular la prova acomodativa. Les anomalies que podem trobar són:

- Insuficiència acomodativa
- Excés o espasme acomodatiu
- Inflexibilitat acomodativa
- Acomodació mal sostinguda.

Una bona avaluació ha d'incloure els següents exàmens: amplitud acomodativa, acomodació relativa negativa (ARN) i positiva (ARP) i la flexibilitat acomodativa.⁷

2.3.2.2. Binocularitat

La visió binocular implica l'ús simultani dels dos ulls de forma coordinada sobre un objecte de fixació, fet que produeix una percepció visual única. Permet integrar les imatges que cada ull envia al cervell per produir una percepció visual única, l'estereòpsia o visió en tres dimensions (3D).

Perquè es doni la percepció visual única, per tant una bona visió binocular, és necessari algunes condicions: integritat anatòmica de les vies visuals (retina, vies visuals, ...), coordinació motriu (alineació eixos visuals) i integritat sensorial.

Existeixen casos on la visió binocular és difícil o impossible, com ara: anisometropies, desviacions dels eixos visuals, cataractes congènites, defectes refractius no corregits, etc.

Els principals símptomes, signes o conductes que els nens poden manifestar en l'aula quan hi ha una alteració en la visió binocular són: tancar un ull durant la lectura, diplopia ocasional, es perd en la lectura, falta de concentració, mal de cap, fatiga visual, etc.⁴

Una bona avaluació de la binocularitat ha d'incloure dos tipus de proves: sensorials i motores.⁸ La finalitat és aconseguir una integració neurofisiològica de les imatges dels dos ulls.

a) ESTAT MOTOR

La fusió motriu s'aconsegueix si les imatges es poden mantenir sobre la fòvea o àrees retinals corresponents.

- Prova de l'oclusió o cover test (CT): Serveix per detectar la presència de desviacions en els eixos visuals i la magnitud d'una fòria o tropia. Es realitza amb un estímul acomodatiu i s'utilitza un ocluser translúcid per poder visualitzar la trajectòria de l'ull tapat.



Fig. 8. Ocluser Translúcid.⁴

Existeixen dues proves, la unilateral o alternant:

El **CT unilateral** ens permet diferenciar entre fòria i tropia, i si la tropia és unilateral o alternant. Es comença tapant l'ull dret i s'observa l'esquerre, si es mou, existeix una tropia. Després destapem l'ull dret i ens fixem, si es mou l'ull dret, l'estrabisme és unilateral del UE i si no es mou és alternant UD/UE.

Si al tapar l'ull dret no es mou l'esquerre, pot existir una fòria i s'ha de fer el CT alternant.

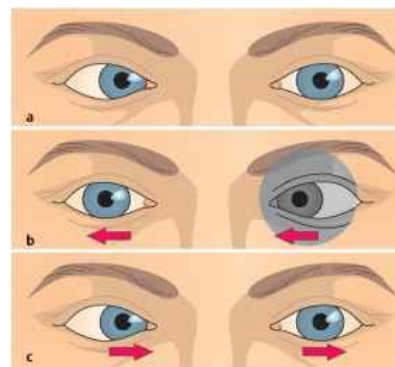


Fig. 9. CT unilateral.

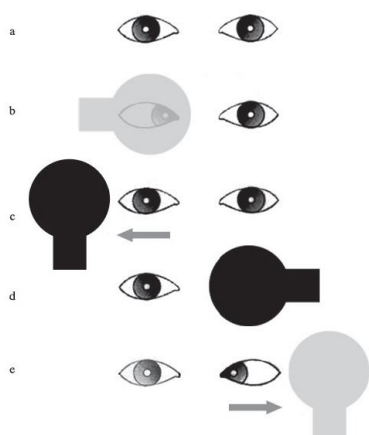


Fig. 10. CT alternant.

El **CT alternant** no diferencia entre fòria i tropia. Observem el comportament de l'ull no tapat quan tapem o destapem. Si no hi ha moviment es estat orto, si es mou de fora cap a dins es estat exo i de dins cap a fora estat endo. Si el moviment és cap a dalt o baix, hi haurà una desviació vertical.

Per conèixer la magnitud anteposem prismes fins a neutralitzar el moviment. En cas d'endodesviacions posem prismes de base temporal i per les exodesviacions de base nasal. Important realitzar aquesta prova en posició de mirada principal i totes les altres posicions.

- Punt pròxim de convergència (PPC): Mesura l'habilitat de convergència dels ulls del pacient mantenint la fusió. El PPC és el punt on hi ha màxima convergència i es manté la visió binocular simple. La prova s'ha de repetir tres vegades per valorar l'efecte de la fatiga visual.

Es tracta de situar a uns 40 cm dels ulls del pacient un objecte de fixació, lleugerament per sota del pla mitjà. Lentament apropem l'objecte fins que el pacient manifesta que veu doble, observarem que un ull perd la fixació. Si en aquest punt recupera la fusió, continuem apropant fins a tornar a trencar la fusió. Aquest punt serà PPC o de ruptura, l'ull que manté la fixació serà el director. Per acabar s'ha d'allunyar l'objecte lentament de la cara fins que torni a veure una sola imatge i obtindrem el punt de recuperació.

És habitual avaluar el PPC amb un estímul acomodatiu. S'anota la distància de ruptura i de recuperació.

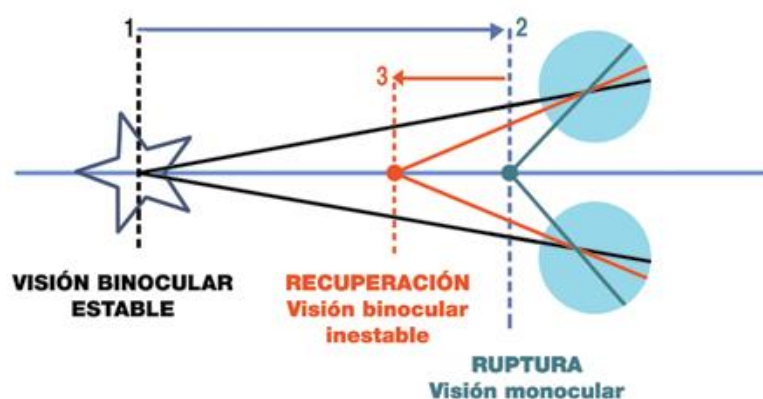


Fig. 11. Mesura del PPC.⁴

- Mesura de les fòries: Una fòria és una desviació latent dels eixos visuals i es tracta de mesurar l'habilitat del pacient per a mantenir la visió binocular. Es realitza tant per visió llunyana (6 m) com propera (40 cm) amb la correcció habitual. Podem avaluar-les amb prismes.
- Mesura de les vergències fusional: Capacitat del pacient per realitzar moviment de divergència i convergència, necessaris per mantenir la visió binocular quan introduïm una demanda de vergència de forma gradual. Aquesta prova es pot dur a terme amb la barra de prismes o els prismes de Risley.

Es pot realitzar per visió llunyana o propera, necessitem un optotip d'agudeses visual 0,4 – 0,5 amb una lletra aïllada i el pacient l'ha d'observar. L'optometrista afegeix prismes de forma progressiva, el pacient ens ha d'indicar quan veu borrós i en aquest punt afegim més prismes fins que ens indiqui diplopia. A partir d'aquest punt reduïm prismes fins a obtenir una imatge simple.

- Punt de borrositat: Punt on el pacient no compensa el prisma, però manté l'acomodació estable.
- Punt de ruptura: Punt on no es manté la visió simple i l'acomodació no es estable.
- Punt de recuperació: Punt on torna a obtenir una imatge única.

Primer comencen amb prismes de base nasal (CFN) i després de base temporal (CFP). Tenir en compte que si la imatge es desplaça cap a algun costat significa que un ull està suprimint, la imatge es desplaça en direcció al vèrtex del prisma, així que podem saber quin ull suprimeix.



Fig. 12. Prismes de Risley.



Fig. 13. Barra de prismes.

b) ESTAT SENSORIAL

La fusió sensorial s'aconsegueix quan les imatges procedents dels dos ulls estan ben enfocades i tenen mides i formes similars.

Worth va classificar la visió binocular simple en tres estadis o nivells de fusió:

1. Percepció simultània (PS): Capacitat del sistema visual per percebre simultàniament la informació provinent dels dos ulls. Consisteix a ser capaç d'apreciar estímuls que es projecten a ambdós ulls alhora, encara que no s'arribin a fusionar.

Recordar que les imatges del camp visual temporal es projecten sobre retina nasal i viceversa, hi ha la fòvea hi ha una projecció recta cap endavant.

Per posar de manifest la PS és necessari dissociar la fusió, existeixen diversos mètodes per avaluar-la, com ara el mètode del prisma vertical, filtres polaritzats, barres de lectura o l'esterescopi.

El **mètode del prisma vertical** és el més utilitzat per avaluar la PS. Es tracta de col·locar un prisma vertical de 6 dp de base superior o inferior davant d'un dels ulls. El pacient s'ha de fixar en una llum puntual i es pregunta quantes llums hi veu. Aquest test pot fer-se per a la visió de lluny com per a la de prop (40 cm). Important que el pacient utilitzi la seva correcció habitual i la sala amb poca il·luminació.

La imatge de l'ull al qual s'anteposa el prisma es desplaçarà a dalt o a baix, mentre la imatge de l'altre ull no.

Podem obtenir diverses respostes:

- Percebre dues imatges, una a dalt i una altra a baix, resposta normal: existeix PS.
- Percebre una imatge: existeix supressió.
- Percebre les dues imatges de manera alternant: No existeix PS, supressió alternant.



Fig. 14. Test del Prisma vertical per avaluar la PS.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.2/2704>

2. **Fusió:** La fusió sensorial és l'estimulació d'àrees corresponents a cada retina, produeix la sensació visual que la imatge prové de la mateixa direcció visual i forma una percepció única. Els estímuls que cauen en l'espai de Pannus són fusionats i els que se'n situen fora es perceben dobles.
- Els requisits per integrar les imatges d'ambdós ulls han de ser: imatges similars, existir PS i estructures anatòmiques íntegres.

Hi ha diversos mètodes per avaluar l'existència de la fusió sensorial, com ara: el mètode del filtre vermell i el de les llums de Worth. L'objectiu és determinar si n'hi ha fusió en VL i VP.

En el **mètode del filtre vermell** es col·loca un filtre vermell davant d'un dels ulls, el pacient és fixa en una llum puntual i hem de preguntar que hi veu. Aquest test pot fer-se per a VL o VP (40 cm) i és necessari que el pacient porti la seva correcció habitual, poca il·luminació.



Fig. 15. Mètode del filtre vermell.

Possibles respostes del pacient (FV davant UD):

- Veu una llum color rosat: fusió
- Veu una llum vermella, cloem UE i preguntem si és igual de vermella. Resposta afirmativa: supressió UE, si manifesta que és més vermella, indica fusió amb dominància sensorial del UD.
- Veu una llum blanca, cloem UD i preguntem si és igual de blanca. Resposta afirmativa: supressió UD, si manifesta que és més blanca, indica fusió amb dominància sensorial del UE.
- Veu dos llums: diplopia, NO existeix fusió.
- Veu de vegades una llum blanca i d'altres la vermella: supressió alternant.

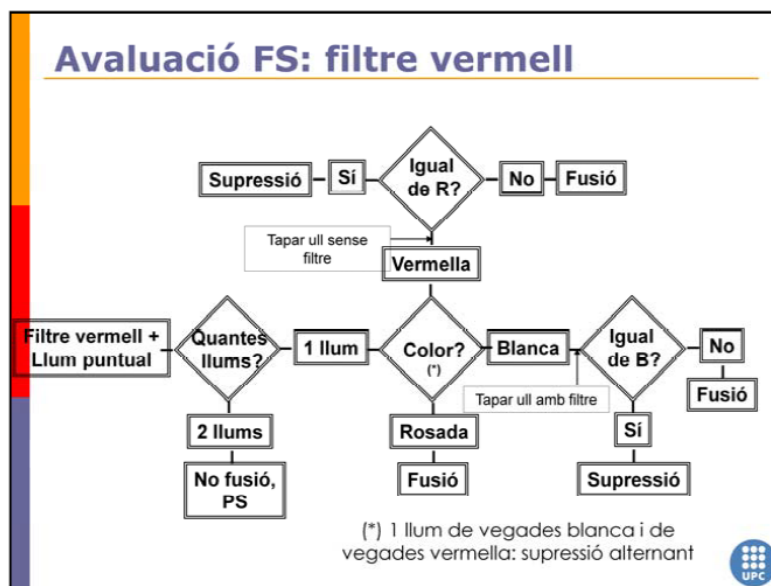


Fig. 16. Esquema resum de les possibles respostes del mètode del FV.⁹

Si col·loquen el filtre vermell en l'ull dret i veu la llum vermella a l'esquerre hi ha diplopia heterònima i la condició fòrica és exo, si la diplopia és homònima, la fòria és endo.

El test de les **llums de Worth** consisteix en dues llums verdes, una vermella i una blanca. Podem valorar la fusió plana tant per la visió llunyana on s'utilitza els optotips dels projectors com per a visió propera on necessitem una llanterna. La prova es realitza en condicions de baixa il·luminació amb la correcció habitual.

El pacient li col·loquem unes ulleres anaglífiques (verd/vermell), l'ull amb el filtre vermell veu la llum de color vermell i blanca, i cancel·la les verdes. L'ull amb el filtre verd veurà les llums verdes i la blanca.

Per exemple si posem el filtre vermell davant del UD i el verd en l'UE, el dret veuria dues llums una vermella i una blanca, l'ull esquerre veuria tres llums, les dos verdes i una blanca.

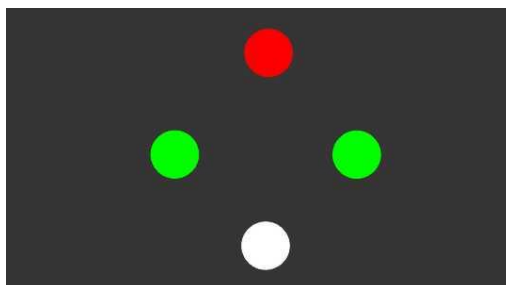


Fig. 17. Llums de Worth.

És convenient abans de començar cloure l'ull dret i l'ull esquerre i preguntar que veu el pacient, ens assegurem que entén la prova.

Si suposem que el filtre vermell està davant de l'ull dret, podem trobar-nos amb les següents respostes:

- Veu 4 llums: 1 vermella, 2 verdes i 1 entre verda i vermella: Fusió.
Segons la dominància sensorial del pacient, la llum de baix és més verda que vermella o al revés.
 - ➔ 2 vermelles i 2 verdes: dominància sensorial ull dret.
 - ➔ 1 vermella i 3 verdes: dominància sensorial ull esquerre.
- Veu 3 llums: supressió ull dret.
- Veu 2 llums: supressió ull esquerre.
- Veu 5 llums: NO Fusió o feble, probablement a causa d'una desviació.
 - ➔ 2 llums vermelles a l'esquerre i 3 verdes a la dreta: EXO (diplopia heterònima)
 - ➔ 2 llums vermelles a la dreta i 3 a l'esquerra: ENDO (diplopia homònima)
 - ➔ Llums verdes a dalt de les vermelles: hiperfòria UD/UE
 - ➔ Llums vermelles a dalt de les verdes: hiperfòria UE/UD

3. Estereòpsia: Nivell més alt de sensorialitat, ens permet veure en 3D. Consisteix en la percepció de la profunditat relativa dels objectes que s'aconsegueix mitjançant la fusió de les disparitats relatives de les imatges com a conseqüència de la distància que hi ha entre els ulls.

Els objectes que estimulen punts retinals però que dins de l'àrea de Panum produeixen una sensació de profunditat.

Com més petit és el valor d'estereoagudesa més estereòpsia i, per tant, millor qualitat de visió binocular. L'avaluació consisteix a mesurar la mínima disparitat retinal percebuda, en segons d'arc. Existeixen molts mètodes per mesurar-la: estereogrames de punts a l'atzar (Random, TNO, Randot), test de profunditat real (Frisby) o tests de desplaçament o de contorn (Titmus-Wirt).



Fig. 18. Test Randot.



Fig. 19. Test TNO.



Fig. 20. Test Titmus-Wirt.



Fig. 21. Test Frisby.

- Varetes de Maddox: Valora les fòries horitzontals i verticals, també serveix per examinar la **percepció simultània**. Es realitza en un espai poc il·luminat, amb correcció o sense, a una distància llunyana (5-6 m) o propera (40 cm).

El pacient s'ha de fixar en una llum puntual amb els dos ulls, per mesurar el component horitzontal col·loquem la vareta de Maddox amb les ratlles horitzontals i obtindrem una línia vertical. Per mesurar el component vertical col·loquem la vareta de Maddox amb les ratlles verticals i obtenim una línia horitzontal.



Fig. 22. Vareta de Maddox.

Si suposem que col·loquen la vareta de Maddox davant de l'ull **dret**, podem trobar les següents respostes del pacient quan es fixa en la llum:

→ Component Horitzontal

1. Llum i línia vertical superposades: orto
2. Línia vertical a l'esquerre de la llum: exo
3. Línia vertical a la dreta de la llum: endo



Fig. 23. Vareta de Maddox, possibles respostes component horitzontal.

→ Component Vertical

1. Llum i línia horitzontal superposades: orto
2. Línia horitzontal per sobre de la llum: híper UE
3. Línia horitzontal per sota de la llum: híper UD

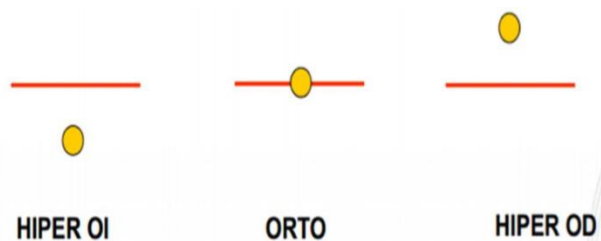


Fig. 24. Vareta de Maddox, possibles respostes component vertical.

- Carta de Thorington⁴: Mesura la direcció de la desviació i el seu valor, s'utilitza generalment per visió propera. Consisteix en una creu amb una escala de diòptries prismàtiques i en el centre trobem una llum puntual. El pacient observa la llum de la carta a través de la vareta de Maddox, on es formarà una línia (vertical o horitzontal) de manera que obtenim de manera directa el valor de la fòria.

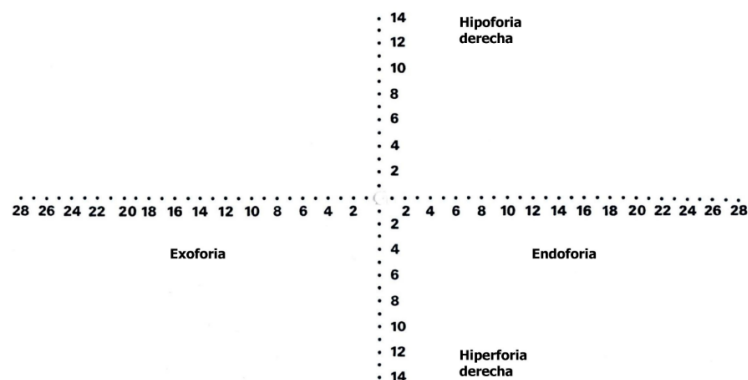


Fig. 25. Carta de Thorington.

Les anomalies de binocularitat més habituals que podem trobar són:

- Visió pròxima: insuficiència i excés de convergència.
- Visió llunyana: insuficiència i excés de divergència.
- A totes les distàncies: endofòria i exofòria bàsica.

2.3.2.3. Motilitat Ocular

Com a prerequisit per a una adequada motilitat ocular, el sistema ocular ha de presentar una bona integració anatòmica i funcional dels músculs extraoculars, integritat neurològica, anatòmica i funcional dels pars cranials que innerven la musculatura hi ha d'existir una correcta coordinació binocular amb un control dels moviments de vergències i versió.

Quan l'estudiant presenta problemes en la seva oculomotricitat acostuma a tenir una lectura lenta, s'ajuda movent el cap, confon "el" per "le", saltar línies o paraules al llegir, té poca memòria visual, etc.

Una bona avaluació de la motilitat ocular inclou tres proves:

- Fixació: Habilitat dels ulls a mantenir l'atenció sobre un objecte d'interès. S'avaluen demanant al pacient que mantingui la fixació a un objecte durant 10 segons, es pot realitzar quan fem el cover test.



Fig. 26 . Avaluació de la fixació amb el CT.

- Moviments de seguiment: Habilitat per seguir un objecte en moviment amb els ulls sense moure el cap. Ha d'existir una bona relació entre els músculs extraoculars i els moviments han de ser suaus, precisos, extensos i complets (SPEC) en totes les posicions de mirada. S'acostuma a començar en posició primària de mirada. En cas de detectar alguna anomalia en visió binocular es recomana realitzar-ho de forma monocular.

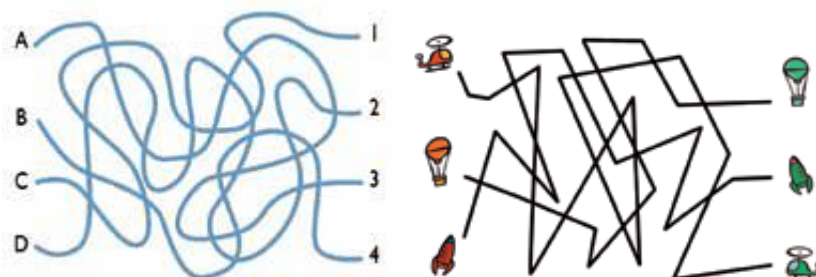


Fig. 27 . Tests per avaluar els moviments de seguiment.⁴

- Moviments sacàdics: Habilitat per moure els ulls en la direcció de l'objecte a observar. Els sacàdics són els salts que realitzen els ulls entre fixació i fixació i serveixen per fixar la mirada d'un punt a un altre amb eficàcia. En funció de la distància poden ser de petita amplitud (necessaris per a la lectoescriptura) o de gran amplitud (copiar de la pissarra).

Els sacàdics de gran amplitud ens permeten canviar la fixació d'un objecte llunyà a un més pròxim, és a dir, separats una certa distància. Es poden avaluar amb les varetes de Wolff que representen dos punts de fixació separats.



Fig. 28 . Varetes de Wolff.⁴

Els sacàdics de petita amplitud s'avaluen amb el test DEM (Developmental Eye Movements) de J.E. Richman. És una prova de detecció i diagnòstic, serveix per diferenciar un problema de motilitat ocular o d'atenció i automatisme durant la lectura.

Es tracta d'un test viso-verbal, dissenyat per a nens entre 6 i 13 anys, que avalua la motilitat ocular en funció de la velocitat, verbalització i precisió dels moviments oculars. També valora els sacàdics de petita amplitud amb una demanda cognitiva molt baixa.

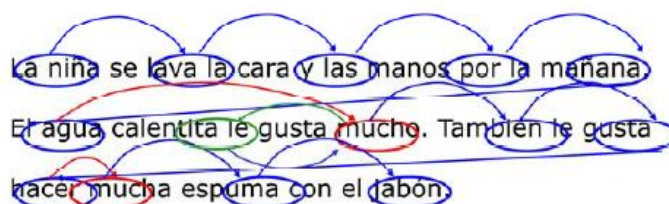


Fig. 29 . Sacàdics de petita amplitud en la lectura.

Sempre es comença amb un pretest quan existeix la sospita de què el nen no coneix correctament tots els números. Es mostra al nen una línia de números del 0 al 9 de forma aleatòria. Serveix per valorar si el nen coneix de forma adequada tots els números.

El DEM està format per tres tests, els tests A i B consten de dues columnes amb 40 números i s'han de llegir les lletres verticalment en veu alta, sense ajudar-se amb el dit. S'encarrega d'avaluar l'atenció i l'automatisme de nomenar una sèrie de números. L'examinador registra el temps i anota si comet algun error. Al final se suma el temps del test A+B, temps en llegir els 80 números verticals.

I el test C costa de 80 números disposats en 16 línies horitzontals amb una separació variable entre ells, s'han de llegir en veu alta, el més ràpid possible i sense ajuda del dit. S'encarrega d'examinar els sacàdics de petita amplitud que es realitzen durant la lectura, d'esquerra a dreta. Es registra el temps total i s'noten els errors.

El DEM es realitza de forma binocular i s'ha de cronometrar el temps que triga el pacient a fer cada làmina. L'optometrista disposa d'una fulla per controlar la lectura i ha d'anotar el temps que triga i els errors, com per exemple: les omissions, repeticions, substitucions i translacions dels números.

DEM SCORESHEET

NAME _____ DOB _____ AGE _____ GRADE _____

ARTICULATION PRE-TEST		Y		N		NUMBER KNOWLEDGE PRE-TEST		Y		N	
/ = substitution error						o = omission error					
a = addition error						< or > = transposition error					
TEST A	TEST B	TEST C									
3	4	6	7	3	7	5	9	8			
7	5	3	9	2	5	7	4	6			
5	2	2	3	1	4	7	6	3			
9	1	9	9	7	9	3	9	2			
8	7	1	2	4	5	2	1	7			
2	5	7	1	5	3	7	4	8			
5	3	4	4	7	4	6	5	2			
7	7	6	7	9	2	2	6	4			
4	4	5	6	6	3	2	9	1			
6	8	2	3	7	4	6	5	2			
1	7	5	2	5	3	7	4	8			
4	4	3	5	4	5	2	1	7			
7	6	7	7	7	9	3	9	2			
6	5	4	4	1	4	7	6	3			
3	2	8	6	2	5	7	4	6			
7	9	4	3	3	7	5	9	8			
9	2	5	7								
3	3	2	5								
9	6	1	9								
2	4	7	8								

TIME: _____ sec

s errors o errors

a errors t errors

ADJ TIME = TIME - $\frac{80}{(80 - s + a)}$

ALL TIME = _____ sec

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

TOTAL TIME: _____ sec

ADJ TIME: _____ sec

ERRORS: _____

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

Fig. 30. DEM fulla anotació resultats.

S'ha de tenir en compte que el temps que es registra és el brut i hem de passar-ho al net o real tenint en compte les omissions i adicions.

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

Fig. 31. Fórmula que s'utilitza per trobar el temps real.

Finalment, es determina la relació que hi ha entre els dos temps i determinem el "ràtio". Aquest quocient sempre serà igual o superior a 1.

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

Fig.32. Càlcul del "ràtio".

Si el resultat de la prova vertical o horitzontal és elevat s'ha de repetir dues vegades més. Si el vertical continua alt, significa que hi ha un problema de falta d'atenció o automatisme, i si l'horitzontal continua elevat, hi haurà un problema oculomotor.

Segons el resultat s'estableixen 4 tipologies associades a la dificultat de realitzar la lectura.

- DEM tipus 1: No hi ha trastorn
- DEM tipus 2: Trastorn motor.
- DEM tipus 3: Capacitat de verbalització disminuïda.
- DEM tipus 4: Trastorn motor i capacitat de verbalització disminuïda.

2.3.3. Habilitats visuals relacionades amb la percepció visual

Existeix una relació entre la percepció visual i l'aprenentatge, ja que en les primeres fases de l'aprenentatge la lectura exigeix una gran demanda dels factors que intervenen en el processament de la informació visual. En la lectura és necessari el reconeixement i el record de la paraula on és imprescindible la discriminació i la memòria visual, també un bon control oculomotor i la capacitat de la direccionalitat. A més, per l'escriptura és necessària una bona coordinació ull-mà.

La primera fase de la lectoescriptura és dona quan el nen comença aprendre a llegir, en aquesta fase l'acomodació i la visió binocular no són factors crítics. Aquestes dues habilitats són més significatives quan augmenta el nivell de la lectura i ens trobem en la fase de llegir per aprendre, és a dir, a partir de 3r i 4t curs de primària.

La majoria de nens que posseeixen una capacitat de percepció visual suficient llegeixen adequadament als 6-7 anys.

En aquest apartat estan incloses les habilitats que impliquen el reconeixement i el record d'informació que es presenta a través del sistema visual durant la lectoescriptura.^{10,11,12}

2.3.3.1. Processament de la informació visual

Les habilitats per al processament de la informació visual representen de forma àmplia les habilitats necessàries per reconèixer i discriminar els estímuls visuals i interpretar-los correctament en funció d'experiències prèvies. Aquestes habilitats també es poden anomenar "habilitats viso-perceptiu-motores".

Els principals símptomes, signes o conductes que els alumnes poden manifestar en l'aula si tenen dificultats en el procediment de la informació visual són: dificultats de memòria visual, problemes de comprensió lectora, confonen paraules o lletres, errors de pronunciació, no agrada llegir i/o escriure, inversions de grafia, entre altres.

Una disfunció d'anàlisi o percepció visual implica que l'infant no ha desenvolupat les habilitats necessàries per recordar, discriminar o interpretar la informació visual. És imprescindible fer un bon diagnòstic diferencial entre una dislèxia fonològica i un problema viso-perceptiu.

Aquestes habilitats s'avaluen amb el TPVS (Test of visual-perceptual skills) del Dr. Morrison F. Gardner. Determina les habilitats viso-perceptives no motores més dèbils en nens entre 4 i 18 anys. La primera part és per nens/es entre 4 i 13 anys i la segona part per als nens/es entre 13 a 18 anys. Consta d'un total de 112 ítems dividits en 7 proves diferents.

El TPVS s'ha de realitzar individualment en un ambient tranquil, molt il·luminat i sense distraccions visuals ni auditives. El nen estarà assegut amb els peus plans a terra i sense creuar-los. El temps varia segons l'edat de l'infant, per edats preescolars no es té en compte el temps, sinó la seva elecció de la resposta. En canvi, en edats escolars s'ha de completar el més ràpid possible. El temps aproximat de la resposta ha de ser d'uns 10 segons.

Cada subtest està format per 16 làmines, on la primera és de prova i les restants d'avaluació. A mesura que es superen làmines va augmentant el nivell de dificultat. La puntuació bruta s'obté sumant el total de respostes correctes, però hi ha unes taules que passen aquesta puntuació en un percentil en funció de l'edat de l'infant.

Segons la classificació proposada per Sheiman trobem:

- **Habilitats viso-espacials:** Es basen en el desenvolupament de l'esquema corporal. Són les nocions necessàries per realitzar apreciacions direccionals en l'espai que se sustenten en els conceptes de lateralitat i direccionalitat. Aquestes habilitats visuals s'utilitzen per interaccionar amb l'entorn.

Són necessàries per interpretar la informació visual i proporcionar una resposta motora, aquesta pot ser, grollera com esquivar una pilota o fina com per exemple la grafia. També ens permet localitzar els objectes en l'espai visual en referència altres objectes o com el propi cos.

Els infants han d'organitzar una bona simetria funcional corporal i neuronal de les dues parts del seu cos per aconseguir una bona integració bilateral. Si es dóna un correcte desenvolupament, els infants arribaran als 4-5 anys amb una bona lateralitat. A partir dels 5 anys apareix l'especialització lateral cap a un costat del cos, això s'anomena dominància lateral.

Els principals factors que poden causar problemes en l'establiment de la lateralitat poden ser: parts traumàtics, asimetries facials o cranials, problemes sensorials visuals o auditius, nens que li han corregit la dominància lateral de la mà, impactes emocionals, entre altres.

Quan un nen presenta una dominància ocular creuada podem trobar problemes de desenvolupament, anisometropies, ambliopies o problemes de binocularitat.

Una manera d'avaluar l'anàlisi de la informació visual i valorar com el nen percep les parts d'un dibuix i la capacitat d'integració global és realitzant la figura universal.

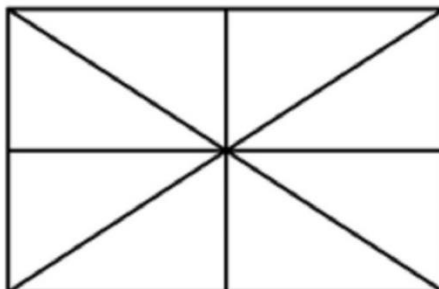



Fig. 33. Figura Universal.

- **Habilitats d'anàlisi visual:** Habilitats bàsiques per la manipulació mental de les imatges. Contribueixen en la capacitat de l'individu per analitzar i discriminar la informació que es presenta visualment, és a dir, per veure la totalitat del que es presenta i diferenciar els aspectes importants dels accessoris. També inclou l'habilitat de percebre les característiques dels objectes visuals com la forma, mida, color i orientació.

Els nadons utilitzen aquestes habilitats per reconèixer les cares familiars, les joguines o els objectes de casa. En l'edat preescolar utilitzen les habilitats d'anàlisi visual per comprendre formes més abstractes com els símbols visuals que representen sorolls o quantitats. Permeten als nens aprendre i reconèixer lletres i números, per tant són importants per als conceptes matemàtics.

Scheiman subdivideix aquestes habilitats que s'avaluen amb diferents proves:

- 
Discriminació visual: Habilitat per discriminar les característiques distintives dels objectes amb formes similars. La funció en la lectoescriptura és reconèixer la grafia.

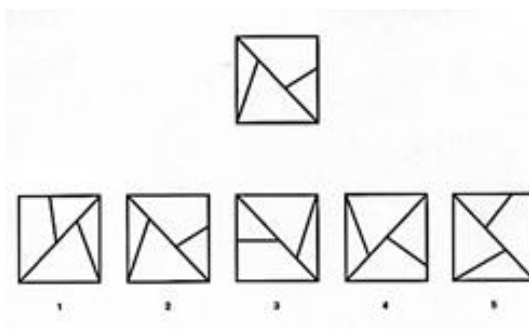



Fig. 34. Exemple discriminació visual.

- 
Relació espacial: Habilitat per determinar entre 5 figures l'única que presenta una orientació o direcció diferent de les altres. Capacitat de comprendre els conceptes direccionals.

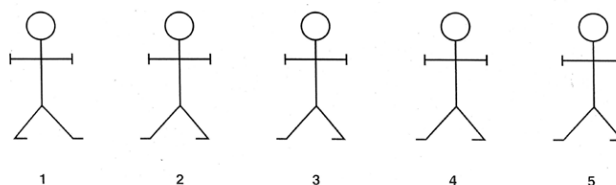



Fig. 35. Exemple relació espacial.

- 
Constància de forma: Habilitat per trobar una figura determinada amagada entre altres formes, sigui girada o de diferent mida. Reconèixer una forma vista des de diverses perspectives.

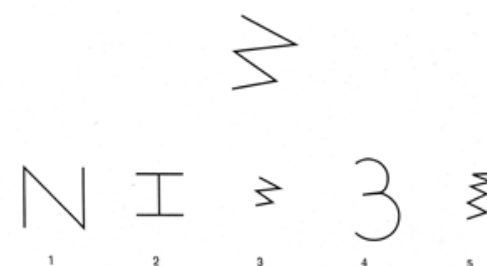



Fig. 36. Exemple constància de forma.

En aquestes tres parts, en la part superior de la làmina hi ha una figura i l'han de trobar entre les inferiors.

- 
Figura-fons: Habilitat per diferenciar un objecte d'interès dels estímuls irrellevants del fons. S'ha de fixar-se en el model de la làmina i trobar exactament la mateixa figura entre els dibuixos inferiors.

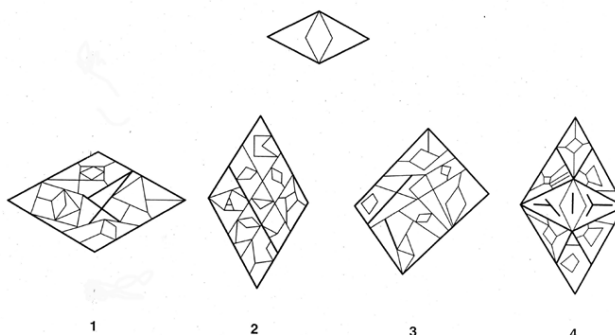



Fig. 37. Exemple figura-fons.

- 
Tancament visual: Habilitat per ser conscient de les pistes en l'estímul visual per poder determinar la percepció final sense la necessitat de tenir tots els detalls presents. Per exemple, ens permet durant la lectura percebre la paraula completa quan només hem vist part d'ella. S'ha de determinar entre 4 figures incompletes l'única que és idèntica a l'estímul.

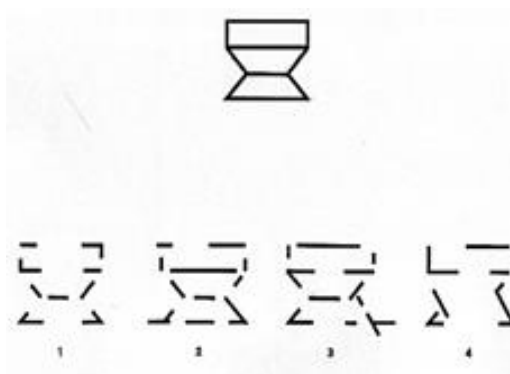



Fig. 38. Exemple tancament visual.

-  **Memòria visual:** Capacitat per recordar de forma immediata, després d'uns 5 segons, totes les característiques d'una figura i trobar-la entre una sèrie de figures molt similars.

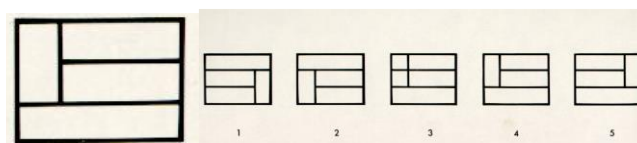



Fig. 39. Exemple memòria visual.

-  **Memòria visual seqüencial:** Capacitat per recordar de forma immediata una sèrie de figures entre 4 sèries de figures separades, aquesta habilitat és important a l'hora de lletrejar una paraula.

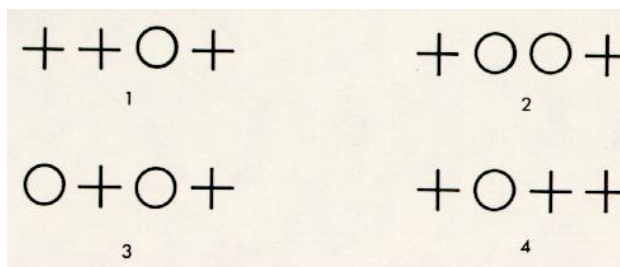


Fig. 40. Exemple memòria visual seqüencial.

- **Habilitats viso-motores o coordinació ull-mà:** Són les habilitats que permeten integrar l'anàlisi visual amb el moviment motor fi. Un exemple seria agafar una pilota en moviment o l'escriptura manual.

Quan s'escriu s'utilitzen les habilitats d'anàlisi visual per jutjar si la forma o mida de la lletra és adequada. També s'utilitza les habilitats motores fines per la manipulació del llapis.

Els signes i símptomes característics d'un dèficit d'aquestes habilitats viso-motores poden ser: dificultat en copiar de la pissarra, tasques escrites o dibuixos poc presentables, dificultat per mantenir un espaiat constant o escriure en línia recta, borrar en excessiu, dificultat en respondre en forma escrita o problemes matemàtics.

- **Habilitats viso-auditives:** Integren els estímuls auditius distribuïts temporalment amb els estímuls visuals distribuïts espacialment. La lectura depèn d'aquesta habilitat, ja que hi ha un estímül visual que és la lletra i un auditiu, el so de la lletra.

Trobem dues capacitats imprescindibles, la primera és la capacitat per recordar o identificar la seqüència i l'espaiat dels sons i la segona l'habilitat d'integrar modalitats visuals i auditives.

Els signes o símptomes habituals són: dificultat en lletrejar, per aprendre a llegir o relacionar símbols amb els seus sons.

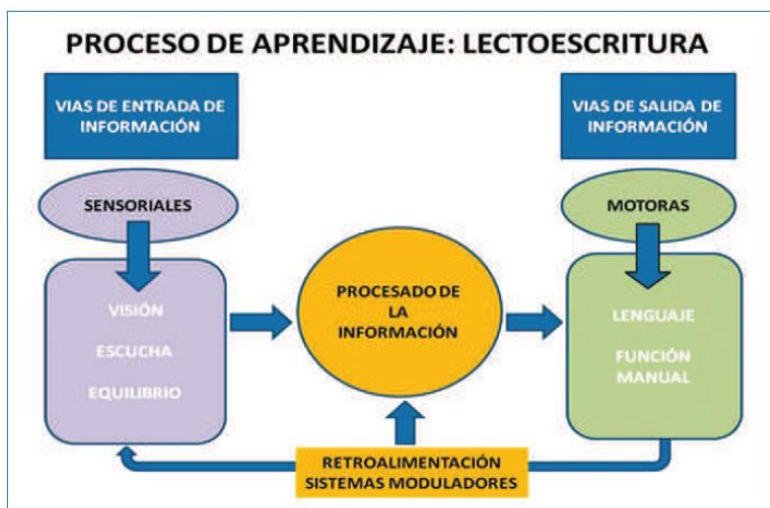


Fig. 41. Procés sensorial i motor de l'aprenentatge escolar.⁵

2.4. ERGONOMIA I HIGIENE VISUAL

La paraula ergonomia prové del grec: *ergon = treball* *nomos = estudi de*⁶

L'ergonomia és la ciència que estudia les relacions de l'ésser humà amb el treball que realitza per adaptar les condicions fisiològiques de la persona i les tecnològiques de les màquines que s'utilitzen per realitzar una determinada tasca.

La higiene es defineix com la part de la medicina que té com a objectiu la conservació de la salut i la prevenció de malalties. La higiene o prevenció visual consisteix en un conjunt de normes destinades a controlar els factors que poden provocar un efecte nociu sobre la visió. Aquestes normes ajuden a millorar els problemes visuals (no es resolen totalment) i contribueixen a tenir un millor rendiment i menor fatiga visual.

La simptomatologia experimentada més habitual associada a treballs de visió pròxima seria la fatiga visual, mal de cap, visió borrosa de lluny o/i de prop, sensació de cos estrany, sequedat ocular, cremor dels ulls, mal d'esquena, etc. Les possibles causes poden ser des d'un defecte de la graduació a una distància d'observació, il·luminació, postura incorrecte o la disminució de la freqüència de parpelleig. Per reduir aquesta simptomatologia existeixen unes recomanacions d'higiene visual.^{2,13}

Respecte a la postura, ens hauríem de seure correctament. L'esquena i el cap han de quedar rectes, els peus han de quedar plans a terra o sobre un reposapeus i paral·lels entre si. A més, les cuixes també han de quedar paral·leles al terra i una mica elevades fins a uns 5°.

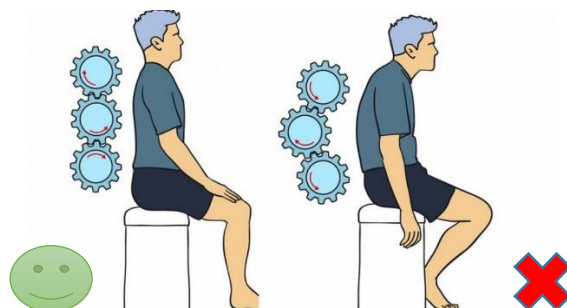


Fig. 42. Ergonomia, postures.

Pel que fa als hàbits de treball, el paper només s'ha d'inclinar lleugerament i ha d'estar paral·lel al braç de la mà que escriu. Una inclinació del paper superior als 20° pot implicar una supressió funcional d'un dels ulls. La distància de treball mínima per les tasques de lectoescriptura entre els ulls i el paper ha de ser entre 30 – 40 cm, acostuma a ser la distància que hi ha entre el colze i la primera falange del dit mitjà (distància d'Harmon).

També es recomana no llegir ni escriure massa a prop del text i quan es llegeix els avantbraços han d'estar recolzats sobre el pla de treball. Un altre aspecte important és el fet de llegir amb els ulls i no movent el cap, si mouen el cap sobretot els infants en llegir pot ser indicatiu d'un problema d'aprenentatge.



Fig. 43. Ergonomia, hàbits de treball.⁶

Una correcta pinça del llapis o bolígraf és imprescindible per evitar la fatiga de la mà. Per una bona motricitat fina cal que el moviment dels tres dits de la pinça tingui sincronia amb l'articulació del canell. Ha de permetre veure la punta del llapis amb els dos ulls fent la pressió no massa a l'extrem, si els infants presenten dificultats es pot millorar amb l'ús d'adaptador de llapis.



Fig. 44. Ergonomia, pinça i adaptador de llapis.

El mobiliari ha de ser adequat per prevenir disfuncions visuals i problemes d'esquena, per tant, hauria de ser apropiat per als nens. La cadira es recomana que sigui regulable en alçada, el respall recte i la base del seient plana o inclinada fins 8° en sentit descendent i sense rodes fins a l'adolescència. La taula es recomana amb una inclinació d'uns 20 – 30° per tal que la postura corporal sigui relaxada hi hagi menys tensió visual. Avui dia és difícil trobar pupitres amb inclinació, així que ens podem ajudar amb un faristol. La superfície de treball s'ha de situar davant una finestra o en cas de les escoles paral·leles a la pissarra.



Fig. 45. Ergonomia, mobiliari.

La il·luminació de la zona de treball també s'ha de considerar. És necessari una il·luminació en el sostre i un altre directament en el pla de treball on la intensitat de la llum sigui tres vegades superior a l'ambiental, aquesta ha de venir de la part contrària a la mà que s'utilitza a l'escriure per no crear ombres, per exemple si la persona és dretana col·locar el flexo a l'esquerra. Tampoc ha d'anar directa als ulls per evitar enlluernament, la llum natural a vegades també enlluerna i es recomana tenir cortines que deixin passar la llum i atenuïn la intensitat lumínica.

Per acabar, la posició de les pantalles és un tema necessari a comentar. Quan utilitzem el mòbil no hauríem de situar-ho a una distància inferior a 30 – 35 cm i en cas de tauleta tàctil a 40 cm aproximadament. Si es tracta d'una pantalla d'ordinador, utilitzarem una distància de 50 – 70 cm depenent de les dimensions del monitor. Sempre situarem l'extrem superior del monitor a l'altura dels ulls, ja que aconseguim més confort en mirar la pantalla lleugerament cap avall uns 15 – 20°.



Fig. 46. Ergonomia, distància pantalles.

Segons el *Protocol de salut visual, Cuida la Visió i aprendràs millor*² del COOOC recomanen una sèrie d'hàbits saludables. L'ambient de treball ha d'estar, ven ventilat i sempre que sigui possible amb finestres grans per on entri llum natural. També per a cada hora que l'infant estigui fent activitats de visió propera (llegir, escriure o visualitzant pantalles) recomanen descansar la visió mirant de lluny entre 5 i 10 minuts i intentar enfocar un objecte llunyà. Com a mínim s'ha de seguir la norma 20-20-20, apartar la mirada uns 20 segons cada 20 minuts de treball a una distància de 20 peus (6 m) per facilitar la relaxació i incrementar l'eficàcia en visió propera.

Un altre consell seria no permetre que els infants mirin la televisió més de dues hores seguides o juguin amb les tauletes o mòbils més de 20 minuts sense descansar la visió i durant un màxim d'una hora i mitja diària. A més, recomanen fer sortides a la muntanya o platja, espais lliures i oberts.

També l'alimentació és fonamental i ha de ser adequada, la vitamina A té un paper primordial en la funció de la retina. S'aconsella menjar fruites i verdures, sobretot aquelles de color taronja i groc pel seu contingut en beta-carotens (pro-vitamina A). Per exemple, el préssec, meló, pastanaga, carbassa, etc. Els greixos omega-3 també contribueixen al desenvolupament i manteniment del teixit ocular, així que és important consumir peixos blaus (sardines, seitons, verat) o nous i la principal font de greixos hauria de ser l'oli d'oliva verge extra.



Fig. 47. Regla 20-20-20.

3. OBJECTIUS DEL TREBALL I HIPÒTESIS

3.1. Objectius generals

Els objectius d'aquest treball són, valorar i analitzar les habilitats relacionades amb la funció visual i l'eficàcia visual en l'etapa d'aprendre a llegir, és a dir en alumnes de segon de primària. També analitzarem l'ergonomia dels infants quan realitzaven la lectoescriptura.

3.2. Objectius específics

- Avaluar l'agudesesa visual i l'estat refractiu.
- Avaluar la visió binocular: cover test, tres graus de fusió (percepció simultània, fusió i estereòpsia) i el punt proper de convergència (PPC).
- Avaluar l'acomodació: punt proper d'acomodació (PPA) i flexibilitat acomodativa.
- Avaluar l'ergonomia i la higiene visual en escolars de segon de primària.
- Valorar si existeix correlació entre les proves realitzades de lectura i escriptura amb les habilitats de funció i eficàcia visual.

3.3. Hipòtesis

Una vegada establerts els objectius del treball podem definir les següents hipòtesis:

- Trobem més infants emmetrops que ametrops en aquest curs.
- Existeixen més disfuncions acomodatives que de binocularitat.
- Els estudiants de segon de primària no tenen encara assumides les normes d' higiene o prevenció visual.

4. METODOLOGIA

En aquest treball, s'analitzen els resultats d'uns cribratges visuals realitzats en dues escoles als nens de segon de primària. S'ha escollit aquest curs, ja que els nens es troben en la fase d'aprendre a llegir.

Els cribratges serveixen per detectar possibles disfuncions visuals que poden dificultar l'aprenentatge escolar. Es tracta d'un conjunt de proves que es realitzen a una mostra d'individus per poder extreure conclusions a partir dels resultats.

Els cribratges visuals a les escoles són especialment importants a primer cicle de primària per detectar disfuncions visuals que poden interferir en l'aprenentatge de la lectoescriptura i, a l'últim cicle de primària i secundària per detectar l'aparició i la progressió d'ametropies (miopia, astigmatisme, hipermetropia) o disfuncions de la visió binocular.

Els cribratges visuals es realitzen per optometristes, però en unes condicions no controlades, normalment en la mateixa escola.

4.1. Participants

Els cribratges s'han realitzat en dues escoles diferents a tots els alumnes de segon de primària que van portar el consentiment dels pares o tutors.

La primera escola va ser la Rivo Rubeo de Rubí, on hi havia dues línies de segon. El cribratge el vam realitzar durant el mes de Febrer del 2019 i la mostra consta d'un total de 51 escolars.



Fig. 48. CEIP Rivo Rubeo (Rubí)

La segona escola va ser la Pegaso de Barcelona, on també hi havia dues línies de segon. En aquesta vam estar durant el mes de Març del 2019 i la mostra consta d'un total de 50 escolars.



Fig. 49. Escola Pegaso (Barcelona)

Els alumnes que no han portat el consentiment firmat han estat exclosos de l'estudi. Finalment, analitzarem una mostra total de 101 alumnes.

A continuació es detallen el nombre total d'alumnes que van participar en el cribratge.

ESCOLA	ESCOLARS EXAMINATS
Rivo Rubeo	2A(n=25)
	2B(n=26)
Pegaso	2A(n=25)
	2B(n=25)

Taula 1. Població base

4.2. Cronograma

ANY	MES	
2018	OCTUBRE	Reunió informativa, període per seleccionar treball.
	NOVEMBRE	Recerca bibliogràfica.
	DESEMBRE	Elaboració qüestionaris, consentiments informats i fitxes.
2019	GENER	Recerca bibliogràfica. Elaboració del marc teòric.
	FEBRER	Cribratge CEIP Rivo Rubeo. Elaboració d'informes.
	MARÇ	Reunió als pares dels alumnes de CEIP Rivo Rubeo. Cribratges a l'escola Pegaso. Elaboració d'informes.
	ABRIL	Reunió als pares de l'escola Pegaso. Finalitzar marc teòric.
	MAIG	Anàlisi estadístic dels cribratges.
	JUNY	Entrega del TFG.

Taula 2. Planificació del treball.

4.3. Proves realitzades i material per l'avaluació del cribratge

Al cribratge vam participar dues estudiants de Grau d'Òptica i Optometria i una estudiant de Màster d'Optometria i Ciències de la Visió, junt amb la nostra tutora, Montse Augé. Com els cribratges inclouen més d'un treball vam realitzar més proves de les necessàries per la realització d'aquest TFG.

FUNCIO VISUAL I SALUT OCULAR	PROVA	MATERIAL
	Correcció habitual	Frontofocòmetre
	Agudeses visual	Oclusor i optotip VL
	Retinoscòpia	Retinoscopi, caixa de lents i ullera de prova
	Subjectiu	Caixa de lents i ullera de prova
	Visió del color	Test d'Ishihara

E F I C À C I A V I S U A L	PROVA	MATERIAL
	CT VL/VP	Oclusor i estímul VL Test de Thorington
	PPC	Estímul i regleta
	Percepció simultània	Llum puntual, filtre vermell i prisma vertical (10°)
	Fusió	Llum puntual i filtre vermell
	Estereòpsia	TNO i ulleres anaglífiques
	PPA	Test VP i regleta
	FA	Flipper +/-2D, optotip VP, oclusor i cronòmetre

BINOCULARITAT

ACOMODACIÓ

Taula 3. Proves realitzades durant el cribratge i material requerit.

4.4. Procediment

El primer pas va ser contactar amb les escoles mitjançant un correu electrònic amb tota la informació i un recull de totes les proves que realitzaríem als escolars. Una vegada establert el contacte amb les escoles, els pares/mares dels infants interessats a participar van signar el consentiment informat (**annex 1**) i un qüestionari de símptomes i signes (**annex 2**) que havien d'omplir amb la col·laboració del nen/a.

Posteriorment, ens vam organitzar amb les escoles per planificar els dies que hi aniríem a fer els cribratges. Per realitzar les diverses proves vam utilitzar la fitxa optomètrica (**annex 3**), el test DEM (**annex 4**), el TPVS (**annex 5**), la prova de velocitat lectora Galí (**annex 6**) i la frase Wold (**annex 7**).

Els cribratges es van realitzar dins l'horari escolar, per realitzar totes les proves ens vàrem organitzar en zones de treball i cadascuna s'encarregava d'unes proves determinades. Cada alumne començava per una estació i anava rotant, fins a completar-les totes. Una vegada es finalitzava l'avaluació de l'escola es realitzava un informe optomètric (**annex 8**) de l'estat visual del nen/a que s'entregava als pares/mares.

4.5. Anàlisi estadístic

Per realitzar l'anàlisi estadístic s'han introduït totes les dades recopilades durant els cribratges a un document Excel per a Windows. Per fer-ho s'han establert un seguit de criteris en algunes de les variables.

<u>VARIABLE</u>	<u>CRITERI</u>
Agudesia visual	Valor del 0 al 1
Refracció	Equivalent esfèric
Seguiments i sacàdics	0 → SPEC 1 → Falla un dels criteris 2 → Falla dos dels criteris 3 → Falla tres dels criteris 4 → Falla quatre dels criteris
Fusió	0 → No fusió 1 → Fusió inestable 2 → Fusió estable

Fòria	0 → Ortofòria Valor negatiu → Exofòria Valor positiu → Endofòria
Estereòpsia	Valor en segons d'arc
PPC i PPA	Valor en cm de la ruptura
Flexibilitat d'acomodació	Cicle/min binocular
TPVS	Valor percentil
DEM	Valor percentil
Temps de lectura	Paraules per minut
Lletres/minut escrit	Lletres per minut
Figura universal	0 → Ordre incorrecte 1 → No creua línia mitja 2 → Correcte
Ergonomia	0 → Tot incorrecte 1 → Bona distància de treball i postura, pinça incorrecte 2 → Tot correcte

Taula 4. Criteris estadístics establerts.

Una vegada introduïdes totes les dades amb els corresponents criteris a l'Excel, hem utilitzat un software estadístic d'anàlisi de dades SPSS (Statistical Package for the Social Science).

Per analitzar els resultats de les diferents proves que es pretenen estudiar hem emprat la "prova de correlació de Pearson" i la "prova de Levene".

La "**prova de Levene**" ens indica si la mostra segueix la corba de distribució normal. En cas afirmatiu, quan la probabilitat associada a l'estadístic supera el 0,05, ens informa que podem utilitzar un estadístic paramètric.

Per tal de confirmar si les dades obtingudes en les diferents avaluacions tenen una relació lineal, hem emprat el **coeficient de correlació de Pearson ($\rho_{x,y}$)**. L'expressió per poder calcular-lo és la següent:

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

On:

- σ_{XY} és la covariància de (X,Y).
- σ_X és la desviació típica de la variable X.
- σ_Y és 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 o coeficient de correlació (r) és una mesura d'associació lineal entre les dues variables que s'estudien i 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 dues variables que s'anomena relació directa, és a dir, quan una d'elles 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. D'altra banda no implica necessàriament que les variables siguin independents, pot existir encara relació no lineal entre les dues variables.
- Si $-1 < r < 0$, existeix una relació negativa.
- Si $r = -1$, existeix una correlació negativa perfecta. L'índex indica una dependència total entre les dues variables que s'anomena relació inversa, és a dir quan una augmenta, l'altra disminueix proporcionalment.

També és important explicar el valor de Pearson quan obtenim:

$\pm 0,1 \leq r < \pm 0,4$: significa que hi ha una correlació baixa entre variables.

$\pm 0,4 \leq r < \pm 0,6$: significa que hi ha una correlació mitjana entre variables.

$\pm 0,6 \leq r < \pm 1$: significa que hi ha una correlació alta entre variables.

S'obté el p -valor o nivell de significació, que ens determina si s'accepta o no la hipòtesi nul·la. En cas que aquest valor p sigui $\leq 0,05$, es descarta la hipòtesi nul·la i si el valor és inferior al de significació convencionalment preestablert, 0,05 o 0,01, significarà que és molt probable que la hipòtesi nul·la sigui falsa i per tant, l'estudi que s'està realitzant és vàlid.

Quan representem la correlació de Pearson, es pot utilitzar un gràfic de dispersió i podem obtenir el coeficient de determinació (r^2). És el percentatge de variabilitat que s'explica pel model que obtenim. Pot variar en l'interval (0,1), en l'1 representa la línia de tendència lineal, aquesta és la línia recta que millor s'aproxima a tots els punts.

4.4.1. Anàlisi estadístic de la funció visual

Quant a la funció visual, és a dir, l'agudesesa visual i la refracció s'han analitzat l'ull dret per separat de l'esquerre i es va transcriure al full de càlcul amb el corresponent equivalent esfèric. Els resultats obtinguts de l'agudesesa visual com de l'equivalent esfèric són molt similars, per tant, comparables. És per això, que a l'hora de realitzar els gràfics només utilitzarem els resultats de l'ull dret, ja que existeix una correlació molt alta en aquestes dues variables.

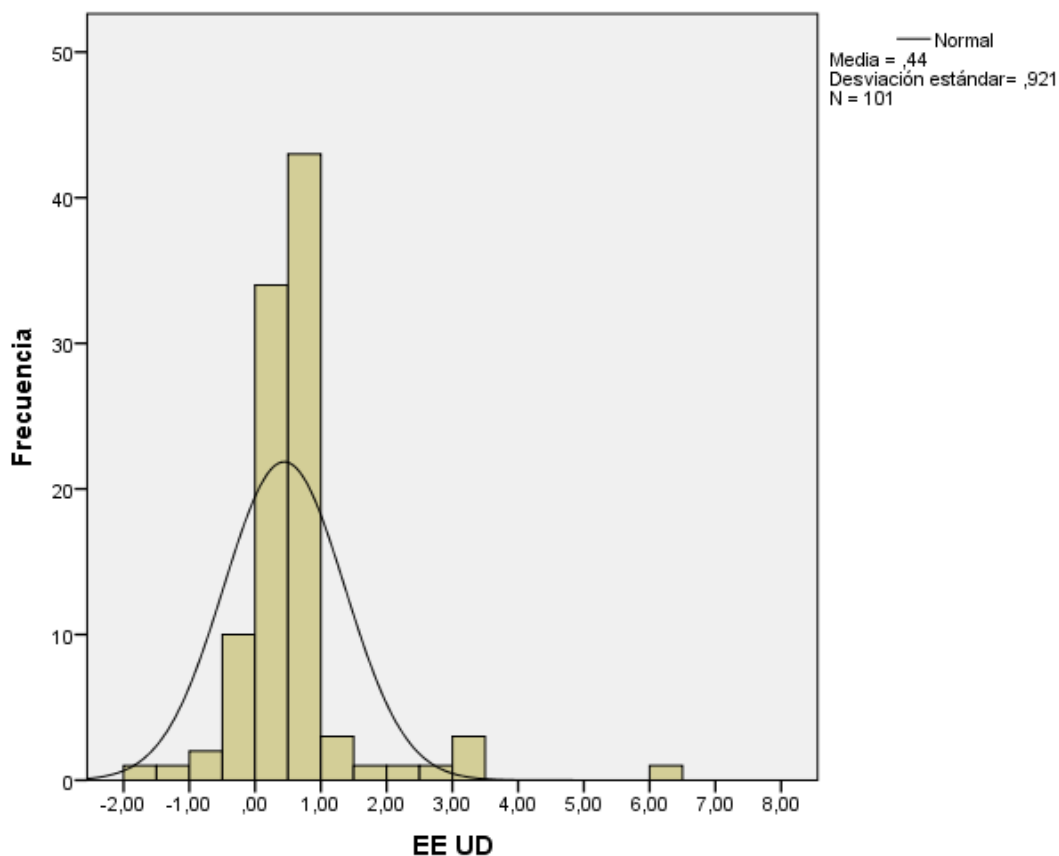
	Mitja	Desviació estàndard
AV UD	1	0,10
AV UE	1	0,09
EE UD	0,44	0,92
EE UE	0,47	1,06

Taula 5. Resultats de la mitjana i desviació estàndard de la funció visual.

			AV UD	AV UE	EE UD	EE UE
AV UD	Correlación de Pearson	de	1	0,85**	0,061	0,10
	Sig. (bilateral)			0,00	0,54	0,30
	N		101	101	101	101
AV UE	Correlación de Pearson	de	0,85**	1	0,05	0,01
	Sig. (bilateral)		0,00		0,62	0,94
	N		101	101	101	101
EE UD	Correlación de Pearson	de	0,06	0,05	1	0,93**
	Sig. (bilateral)		0,54	0,62		0,00
	N		101	101	101	101
EE UE	Correlación de Pearson	de	0,10	0,01	0,93**	1
	Sig. (bilateral)		0,30	0,94	0,00	
	N		101	101	101	101

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

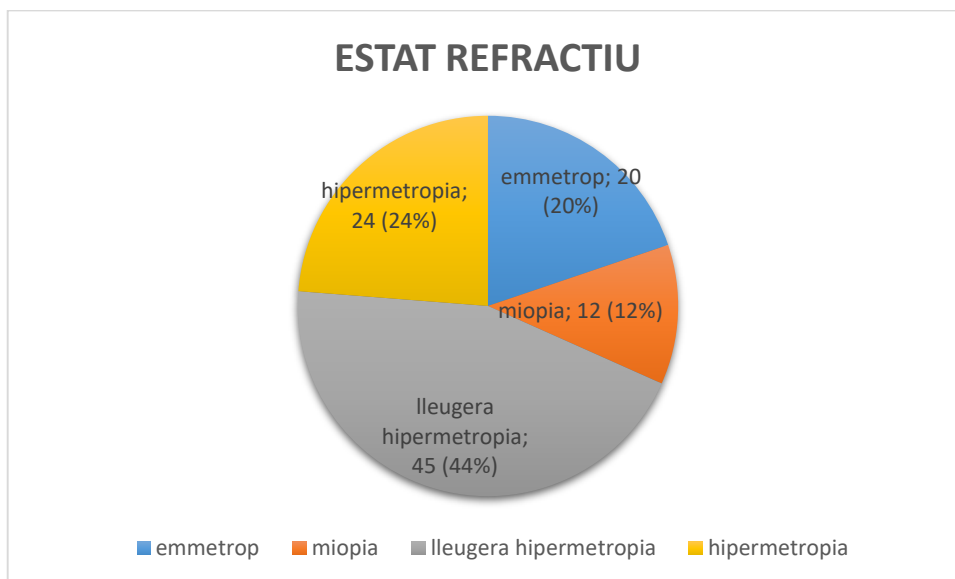
Taula 6. Correlacions de Pearson de les variables de la funció visual.



Gràfica 1. Histograma de la refracció, equivalent esfèric.

En el gràfic 1 trobem representat el resultat de l'equivalent esfèric en diòptries de l'ull dret en l'eix de les X, l'horitzontal. I en l'eix Y trobem representat el nombre d'alumnes (freqüència). Quan dibuixem la corba de Gauss observem una distribució normal, ja que els valors tendeixen agrupar-se al centre i la representació de les dades és simètrica.

Observem que la mitjana de l'equivalent esfèric en la nostra mostra de 101 alumnes és de 0,44D amb una desviació estàndard de 0,92D. Podem apreciar que hi ha una tendència cap a la hipermetropia, aproximadament entre +0,50D a +1,00D. Afirmem que es tracta d'una refracció mitjana segons edat, normal dins del procés d'emotropització.



Gràfica 2. Distribució de l'estat refractiu dels escolars.

En la gràfica 2, trobem els percentatges de l'estat refractiu de la nostra mostra. Observem que el 68% dels alumnes tendeix cap a la hipermetropia, com ja s'ha comentat anteriorment, dins d'aquest percentatge el 44% dels infants presentaven una lleugera hipermetropia inferior o igual a +0,50D i tots aquests alumnes no necessitaven correcció òptica perquè presentaven bona agudesa visual. El 24% dels hipermetrops, si que necessitaven correcció òptica, ja que l'agudesa visual es veia reduïda.

També observem que el 12% dels alumnes tendeixen cap a la miopia i només trobem un 20% d'emmetrops.

S'ha de dir, que respecte a altres anys hem trobat més alumnes amb ulleres o que en necessitaven. A continuació trobem una taula resum amb els nens/es de cada escola que portaven o necessiten portar ulleres i no en portaven.

ESCOLA	ALUMNES QUE PORTEN ULLERES	ALUMNES QUE NECESSITEN PORTAR ULLERES
<i>Rivo Rubeo 2n A</i>	4	0
<i>Rivo Rubeo 2n B</i>	2	3
<i>Pegaso 2n A</i>	1	7
<i>Pegaso 2n B</i>	6	3

Taula 7. Nombre d'alumnes que porten o necessiten portar ulleres.

4.4.2. Anàlisi estadístic de l'eficàcia visual

A continuació s'avaluen les diferents variables relacionades amb la binocularitat (fòria, PPC, estereòpsia) i l'acomodació (PPA i FA). A més les relacionarem amb les dades extretes del test de lectura i escriptura.

	Mitja	Desviació estàndard
LECTURA	45,75	20,93
ESCRITUR A	22,55	10,76
FÒRIA	-0,89	1,93
PPA	6,10	3,08
ST	52,43	29,97
PPC	5,23	4,85
FA	8,62	4,90

Taula 8. Resultats de la mitjana i desviacions estàndard de les variables d'eficàcia visual i lectoescriptura.

Com es pot comprovar en la taula 8, les mitjanes de les diferents variables estan dins dels valors de normalitat per a l'edat dels escolars de segon de primària.

Respecte a l'acomodació, es considera un PPA dins de la normalitat si aquest és inferior a 8 cm de forma binocular, i en els nostres resultats obtenim 6,1 cm com a mitja amb una desviació estàndard de 3 cm, valors per sota.

Segons Hoffman i Rouse la flexibilitat acomodativa binocular hauria de ser ≥ 9 cpm (cicles per minut), en els nostres resultats la mitjana és de 8,6cpm $\pm 4,9$ cpm. Així que, els valors acomodatius són normals.

Pel que fa la visió binocular, el valor de la mitjana de la fòria és de -0,89 dp amb una desviació estàndard de 1,99 dp. Recordem que els valors negatius indiquen una exofòria i els positius una endofòria. Podem observar que els valors del cover test de prop i la mesura de la fòria amb el test de Thorington estan dins dels valors de normalitat, que per a visió propera són de 3x' (± 5) dp. El resultat de la mitjana de la fòria en visió propera (-0,89 \pm 1,99 dp) ens indica que hi ha més tendència a l'exofòria, ja que el valor és negatiu. D'altra banda, el màxim resultat obtingut va ser 1,1 dp (endo) i el mínim de 2.88 dp (exo).

La mitjana de l'estereòpsia és de 52,43" ± 29,97" d'arc i els valors de normalitat depèn del test utilitzat, en el nostre cas vam utilitzar el TNO i es considera de ≤ 60" d'arc.

Per acabar, el resultat obtingut del PPC va ser de 5,22 cm ± 4,84 cm. Només s'ha valorat el valor de ruptura en centímetres. El valor 0 es considera fins al nas i com menor és la distància de ruptura major capacitat de convergència. El valor de normalitat és de 5 cm i en el nostre cas la mitjana és de 5,22 cm molt similar al normal.

			LECTURA	ESCRITURA	PPC	FA	ST
LECTURA	Correlación de Pearson	de	1	0,28**	-0,23*	0,001	0,15
	Sig. (bilateral)			0,01	0,02	0,94	0,14
	N		101	101	101	101	101
ESCRITURA	Correlación de Pearson	de	0,28**	1	-0,06	0,10	0,08
	Sig. (bilateral)		0,01		0,51	0,31	0,41
	N		101	101	101	101	101
PPC	Correlación de Pearson	de	-0,25*	-0,07	1	-0,19	-0,08
	Sig. (bilateral)		0,02	0,51		0,06	0,40
	N		101	101	101	101	101
FA	Correlación de Pearson	de	0,01	0,10	-0,19	1	-0,22*
	Sig. (bilateral)		0,94	0,31	0,06		0,03
	N		101	101	101	101	101
ST	Correlación de Pearson	de	0,15	0,08	-0,08	-0,22*	1
	Sig. (bilateral)		0,14	0,41	0,40	0,03	
	N		101	101	101	101	101

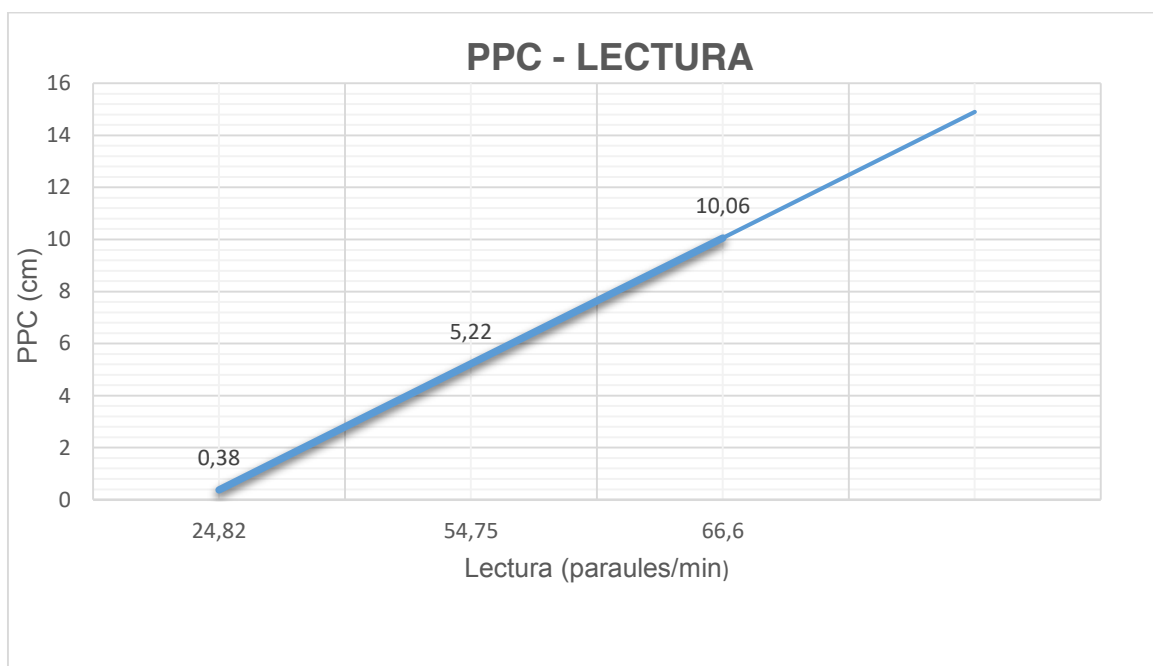
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Taula 9. Correlacions de Pearson de les variables d'eficàcia visual (PPC, FA i ST) relacionades amb la lectura i escriptura.

Com s'observa en la taula, l'única variable que presenta un grau de correlació lineal significativa és el PPC i el temps de lectura. Existeix una correlació inversa amb un valor baix de $r = -0,23$ amb un p -valor $\geq 0,01$. Podem extreure que com més allunyat el PPC hi haurà més problemes de lectura en els escolars.

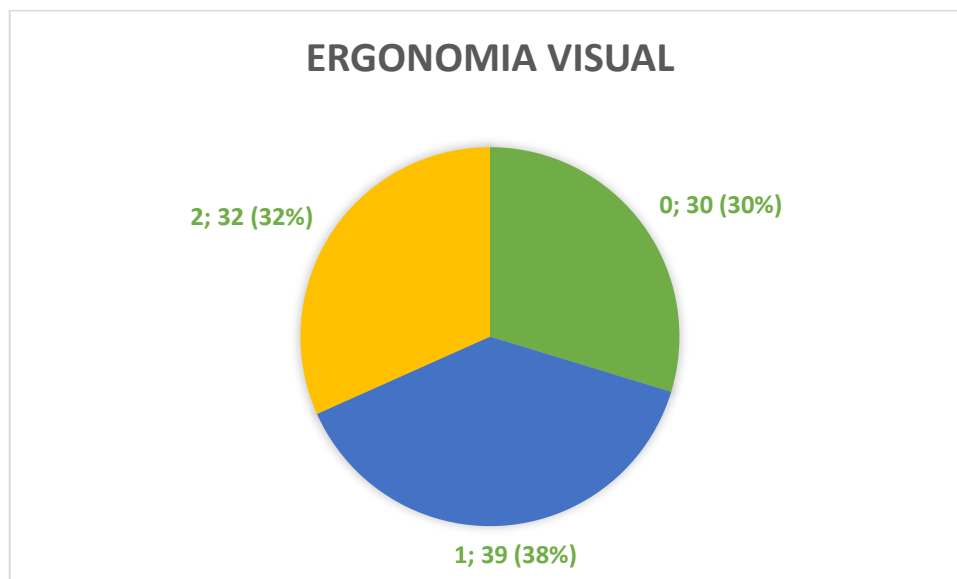
Les altres variables d'eficàcia visual en els resultats obtinguts no hem trobat cap correlació significativa.



Gràfica 3. Correlació PPC – Lectura.

En la gràfica 3, podem observar que a mesura que el PPC es troba més allunyat el temps de lectura augmenta. Podem extreure que com pitjor sigui la convergència pot haver-hi més problemes a l'hora de la lectura.

4.4.4. Anàlisi estadístic d'ergonomia



Gràfica 4. Classificació categòrica d'ergonomia i higiene visual.

Als alumnes de segon de primària quan realitzaven les proves d'escriptura i lectura ens fixàvem quina era la distància de treball, si la postura era correcte, com agafaven el llapis o si feien una pinça correcte, entre altres aspectes ergonòmics.

En la gràfica 4, observem que del total de la mostra (101) només 32 alumnes presentàvem una bona higiene visual, representat en el gràfic en color groc. Després trobem 30 alumnes que tenien una ergonomia visual molt dolenta (color verd) i 39 alumnes que tenien una postura correcte i una bona distància de treball, però no agafaven bé el llapis o la pinça era incorrecte (color blau).

5. DISCUSSIÓ

Una vegada realitzat l'anàlisi estadístic dels resultats del cribratge i partint de les hipòtesis plantejades prèviament es realitzen les següents observacions:

5.1. Estat refractiu

La hipòtesi que ens plantejàvem relacionada amb l'estat refractiu assenyalava que hi havia més infants emmetrops que ametrops en segon de primària. En canvi, els resultats mostren que trobem més alumnes ametrops i trobem una tendència cap a la hipermetropia, entre +0,50D i +1,00D.

Recordem que ens hem basat en l'equivalent esfèric i l'estat refractiu és troba en un interval de -2,00D a +3,50D. La tendència dels infants és cap a una lleugera hipermetropia, però amb l'evolució de les noves tecnologies la miopia cada vegada és més freqüent en aquestes edats. Per valorar aquesta nova tendència faria falta un estudi més complet on s'hauria d'analitzar factors genètics i el temps davant de pantalles.

A més, molts dels estudiants presentaven petits errors refractius i encara no es veia reduïda l'agudesa visual, així que, no era necessari la seva compensació òptica.

5.2. Binocularitat i acomodació

Si tenim en compte la hipòtesi en referència a la visió binocular i acomodació podem dir que la mitjana de les diferents proves es troben dins dels valors de normalitat.

Respecte a la visió binocular, en primer lloc hem trobat més incidència d'exofòria en la mostra estudiada, el valor no arriba a una 1 diòptria prismàtica (-0,89 dp). El valor del PPC obtingut és similar al considerat normal (5,22 cm). Per acabar, l'estereopsis també es considera normal amb un valor mitjà de 52,43".

Per altra banda, si comparem el PPC amb la velocitat lectora, trobem que com més allunyat es troba el PPC, l'alumne té més problemes en la lectura, ja que la convergència es veu alterada.

Pel que fa a l'acomodació, el punt pròxim d'acomodació (PPA) és normal per la majoria de nens/es, el valor mitjà ens donà 6,1 cm, molt inferior al que es considera normal (8 cm). D'altra banda, la flexibilitat acomodativa ens dona uns valors molt semblant als de normalitat per a visió propera i per a nens/es d'aquestes edats (8,6 cpm).

5.3. Ergonomia i higiene visual

En aquest cas, es compleix la hipòtesi realitzada a l'inici del treball. Hem trobat un elevat percentatge d'alumnes que no presenten una correcta ergonomia o higiene visual, això podria ser a causa que molts nens/es de segon de primària encara no tenen un bon desenvolupament motor per realitzar les tasques de lectura o escriptura.

6. CONCLUSIONS

La mostra analitzada d'aquest estudi consta de 101 alumnes de segon de primària de dues escoles diferents. Això significa, que els representants de les dues escoles i el mètode d'aprenentatge són diferents i és un factor que s'ha de considerar a l'hora d'extreure conclusions.

També s'ha de comentar que la correlació obtinguda no és significativa, exceptuant el PPC amb la velocitat lectora. Per tant, la mostra no és rellevant, podria ser perquè els estudiants de segon encara no tenen un bon desenvolupament motor per realitzar tasques de lectoescriptura o que la mostra és petita per a realitzar aquest estudi.

Una vegada finalitzat l'estudi estadístic, arribem a les següents conclusions:

- Quan l'agudesesa visual es trobava reduïda, la majoria de vegades anava associada a un error refractiu. En l'estudi només hem obtingut un 20% d'alumnes emmetrops, considerant l'equivalent esfèric. L'error refractiu que tendeix en els alumnes de segon de primària és la hipermetropia, però només el 24% dels nens/es necessitaven portar ulleres. La resta d'hipermetrops, el 44%, no necessitava correcció òptica per la lleugera ametropia.
- No existeix relació estadísticament significativa entre la velocitat lectora amb l'acomodació. No podem afirmar com es veu afectada.
- Respecte a la relació entre la visió binocular i la lectura, només hem obtingut una relació significativa entre el PPC i la velocitat lectora. Afirmem que com més allunyat es trobi el PPC més problemes de lectura tindrà l'alumne i pitjor serà la seva capacitat de convergència.
- Hem corroborat que l'exofòria és la condició més freqüent en visió propera encara que els valors obtinguts estan dins la norma.
- Els estudiants de segon de primària de les dues escoles no tenen assumida una correcta ergonomia o higiene visual. Podria ser a causa del mobiliari escolar, perquè moltes vegades no és adequat. En aquestes edats trobem nens/es de diferents alçades i en l'aula trobem les mateixes cadires i taules per a tots/es. Una recomanació seria utilitzar els pupitres amb una inclinació d'uns 30° per aconseguir una postura correcta. També els mestres i pares/mares haurien d'estar millor informats sobre les recomanacions sobre ergonomia i higiene visual.

7. AGRAÏMENTS

Per realitzar aquest treball he comptat amb l'ajuda i suport de diferents persones, sense elles no hauria estat possible realitzar aquest estudi i agraeixo tota la seva ajuda.

A la tutora del TFG, Montserrat Augé Serra per l'orientació i tota la informació que m'ha proporcionat i l'ajuda a l'hora de fer els cribratges i l'anàlisi estadístic.

A les escoles Rivo Rubeo i Pegaso per la seva implicació a l'estudi i haver-nos proporcionat el temps i l'espai necessaris per realitzar els cribratges.

També a les meva companya, Yvonne Escalona, per la seva ajuda durant el procés i la seva participació en els cribratges.

8. IMPLICACIONS ÈTIQUES I LEGALS

Per a l'obtenció de les dades necessàries per a aquest estudi es va demanar el consentiment informat per escrit a les famílies dels escolars (**annex 1**), després d'explicar en què consistiria el cribratge, seguint els principis ètics de la Declaració de Helsinki, elaborat pel Consejo de Organizadores Internacionales de las Ciencias Médicas (1993).¹

Les dades obtingudes han estat tractades amb la màxima confidencialitat, seguint la llei de protecció de dades. No es distribuïran per mitjans fraudulents, deslleials o il·lícits. Les dades de caràcter personals seran cancel·lades quan hagin deixat de ser necessàries o pertinents per la fidelitat per la qual han estat recollides i/o registrades.

¹[Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (1993). *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Ginebra: Pautas Éticas Internacionales para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos.*]

9. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

1. Col·legi Oficial d'Òptics Optometristes de Catalunya (COOOC). OKVISION, Campanya visió i pantalles.

Disponible a: <http://www.victor3d.cat/pantalles/okvision/>
2. Col·legi Oficial d'Òptics Optometristes de Catalunya (COOOC). Cuida la visió i aprendràs millor. Protocol de Salut Visual.
3. Vergara Giménez, P. Tanta intel·ligència, tan poco rendimiento: ¿Podría ser la visión la clave para desbloquear su aprendizaje? 2ª edición.
4. Fransoy Bel, M., Augé Serra, M. Visió i aprenentatge (I). Optometria neurocognitiva a l'etapa escolar. *COOOC professional. Quaderns científics del Col·legi Oficial d'Òptica i Optometria de Catalunya*. Maig 2013. Núm. 4.
5. Augé Serra, M., Fransoy Bel, M. Visión y aprendizaje (I): detección de disfunciones visuales. ACOTV, *Racó científic*. Logopèdia.
6. Associació Catalana d'Optometria i Teràpia Visual. Disponible a: <http://www.acotv.com>
7. Borràs, R., Castané, M., et al. Optometría. Manual de exámenes clínicos. Edicions Alfaomega, 2001. Capítols 5, 6, 7 i 11.
8. Antona, B. Procedimientos clínicos para la evaluación de la visión binocular. 2n edició. 2017
9. Borràs, M., Gispets, J., Onadategui, J. C., Pacheco, M., Sánchez, E., & Varón, C. (1996). *Visión Binocular. Diagnostico y tratamiento*. EDICIONS UPC.
10. Díaz, S. B., Gómez, A., et al. Bases Optométricas para una lectura eficaz. 2004. Centro Optometría Internacional (COI).

11. Scheiman, M. M., Rouse, M. W. Optometric Management of Learning- Related Vision Problems. 2n Edition. Part II. St. Louis: Mosby, 1994.
12. Kenneth, A., et al. Developing Ocular Motor and Visual Perceptual Skills. An activity workbook.
13. Centre de Teràpia Visual Skeffington. Disponible a: <http://terapiavisual.com>
14. Griffin, J. R., Christenson G.N., Wesson moviment directe, Erikson, G. B. Optometric Management of Reading Dysfunction. Boston: Butterworth-Heinemann, 1997.
15. Merchán, M. S., Henao, J. L. Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. CIEN. TECNOL. SALUD. VIS. OCUL. / VOL 9. Enero – Junio 2011. Pàg. 93 - 101.
16. Sánchez, L. Influencia de los problemas de visión en el aprendizaje infantil, 2013. Universidad internacional de La Rioja. Facultad de Educación.
17. Martínez, J. A. Visión y aprendizaje. Imagen óptica, Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2005.
18. Col·legi Oficial d'Òptics Optometristes de Catalunya. Disponible a: <http://www.coooc.cat/>
19. Col·legi Nacional d'Òptics Optometristes. Disponible a: <https://www.cnoo.es>
20. Innova Ocular, ICO Barcelona. Disponible a: <https://www.icoftalmologia.es/es/tratamientos/optometria-y-rehabilitacion-visual/>
21. College of Optometrists in Vision Development. Disponible a: <https://www.covd.org/>
22. Sociedad Internacional de Optometría del Desarrollo y del Copmportamiento. Disponible a: <http://www.siodec.org>



10. ANNEXES

10.1. CARTA CONSENTIMENT INFORMAT



Terrassa, Març 2019

Benvolgudes famílies,

La Facultat d'Òptica i Optometria de la UPC està duent a terme un estudi per detectar problemes d'eficàcia i del processament de la informació visual que poden incidir en l'aprenentatge escolar.

Aquesta entitat ha demanat la nostra col·laboració per estudiar un grup d'alumnes, ja que la majoria de la informació que reben els nens i nenes a l'escola és través del sistema visual, i, donat que els problemes d'eficàcia visual són un important problema de salut que afecta al rendiment escolar ens ha semblat prou interessant la proposta.

Els controls visuals es realitzaran en les instal·lacions de l'escola en els dies i hores indicats, i aniran acompanyats de una xerrada de visió i aprenentatge i d'un **informe complet** per les famílies.

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

Atentament,

Director Pedagògic

10.2. QUESTIONARI DE SÍMPTOMES I SIGNES

QUESTIONARI DE SIGNES I SIMPTOMES

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. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
3. Veig borrós quan intento llegir			
4. Quan llegeixo, veig doble			
5. Quan llegeixo, em ploren els ulls			
6. Quan llegeixo em costa concentrar-me			
7. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les línies			
8. Quan llegeixo, m'agafa son			
9. Quan porto una estona llegint, em costa més entendre el que llegeixo			
10. Llegeixo massa lentament			
11. Crec que giro un ull al llegir			
12. Tanco un ull per veure millor			
13. Sento tensió als ulls quan estic mirant alguna cosa una estona			
14. Quan llegeixo una estona, em distrec amb facilitat			
15. M'acosto o allunyo molt per llegir			
16. Tinc de moure el cap per poder llegir			
17. Em perdo quan estic llegint			
18. Quan llegeixo, em salto algunes paraules o línies			
19. Em resulta difícil copiar de la pissarra			
20. Freqüentment em fa mal el cap			
21. Tinc dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
22. Em molesta molt la llum			
23. Sento que em cremen els ulls al llegir			

QÜESTIONARI MIOPIA PARENTAL

Respondre aquest qüestionari els teus pares:

Escriure en els requadres en blanc a, b, c segons la resposta escollida	Pare	Mare
Porten ulleres o lentes de contacte? a. Sí 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, ordinador, cosir...)		
A quina edat van començar a utilitzar-les? a. Abans del 16 anys d'edat b. Després dels 16 anys d'edat		

Si les tres respostes del pare o la mare en el qüestionari son la lletra a. , indica el problema refractiu o visual que presenta (miopia, hipermetropia, astigmatisme, estrabisme, ull gandul....):

Pare.....

Mare.....

10.3. FITXA OPTOMETRICA

FITXA OPTOMETRICA

NOM I COGNOMS:	
DATA DE NAIXEMENT:	EDAT:
ESCOLA:	CURS:

ESTAT REFRACTIU		Rx:	OD:		
Usuari d'ulleres	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	OI:		AV:
AVsc	OD:	pH:	OI:	pH:	AO:
RETINOSCOPIA	OD:				
	OI:				
Sx	OD:			AVcc:	
	OI:			AVcc:	

VISIÓ BINOCULAR I ACOMODACIÓ

Totes les proves amb la correcció habitual

CT VL:	<input type="checkbox"/> Fòria	<input type="checkbox"/> Tròpia	<input type="checkbox"/> Φ	<input type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> OD	<input type="checkbox"/> OI	<input type="checkbox"/> Intermitent	<input type="checkbox"/> Alternant
CT VP:	<input type="checkbox"/> Fòria	<input type="checkbox"/> Tròpia	<input type="checkbox"/> Φ	<input type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> OD	<input type="checkbox"/> OI	<input type="checkbox"/> Intermitent	<input type="checkbox"/> Alternant
SEGUIMENTS:	S P E C				SACÀDICS: S P E C				
PERCEPCIÓ SIMULTÀNIA:	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO							
SUPRESSIÓ:	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI:	<input type="checkbox"/> TOTAL	<input type="checkbox"/> ALTERNANT	<input type="checkbox"/> INTERMITENT	<input type="checkbox"/> OD	<input type="checkbox"/> OI		
FUSIÓ:	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> ESTABLE	<input type="checkbox"/> INESTABLE				
ESTEREÓPSIA:					PPC (R/r):				
FORIA VP:									
PPA:					AAOD:	AAOI:			
					<small>(només en casos de PPA binoc > 8 cm.)</small>				
FA bino VP:					FA OD VP:	FA OI VP:			
					<small>(només en casos FA binoc < 12 cpm.)</small>				
Visió del color:					Reflexes pupil·lars:				
OBSERVACIONS:									



10.4. TEST DEM

DEM SCORESHEET

NAME _____ DOB _____ AGE _____ GRADE _____

ARTICULATION PRE-TEST Y N NÚMBER KNOWLEDGE PRE-TEST Y N
 / = substitution error o = omission error
 a = addition error < or > = transposition error

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

TIME: _____ sec

_____ s errors _____ o errors

_____ a errors _____ t errors

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

_____ sec _____ sec

ADJ TIME = _____ sec

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

TOTAL TIME: _____ sec

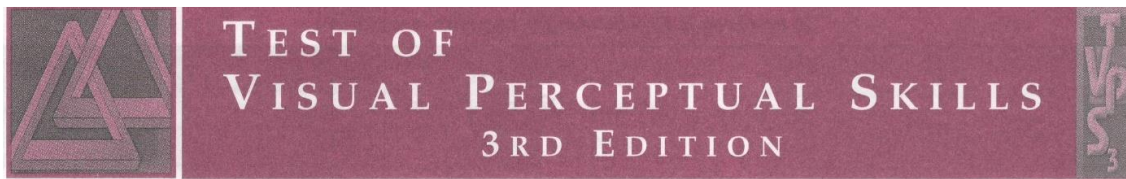
ADJ TIME: _____ sec

ERRORS: _____

$$\text{RATIO} = \frac{\text{HORIZONTAL ADJ TIME}}{\text{VERTICAL ADJ TIME}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

DEM1

10.5. TEST TPVS



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*

Student has known (diagnosed) Y N
attention problems?

Student has known (diagnosed) Y N
visual problems?

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

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							INDEX AND OVERALL SCORES				Standard Score	% ile Rank
		DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FGR	CLO	OVERALL	BASIC	SEQUEN.	COMPLEX		
>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

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.

SUBTEST 2: Memory		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	

Reminder: Present the target item for 5 seconds. Response is not timed.

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

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	(3)		
		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.

SUBTEST 4: Form Constancy		Item #	Correct Answer	Response	Score
		CON Ex G	(3)		
		CON Ex H	(5)		
		CON 49	(2)		
		CON 50	(1)		
		CON 51	(4)		
		CON 52	(4)		
		CON 53	(5)		
		CON 54	(3)		
		CON 55	(5)		
		CON 56	(4)		
		CON 57	(1)		
		CON 58	(5)		
		CON 59	(3)		
		CON 60	(2)		
		CON 61	(3)		
		CON 62	(1)		
		CON 63	(2)		
		CON 64	(2)		
				Total Subtest 4	

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

SUBTEST 5: Sequential Memory		Item #	Correct Answer	Response	Score
		SEQ Ex I	(2)		
		SEQ Ex J	(3)		
		SEQ 65	(1)		
		SEQ 66	(4)		
		SEQ 67	(1)		
		SEQ 68	(4)		
		SEQ 69	(3)		
		SEQ 70	(1)		
		SEQ 71	(4)		
		SEQ 72	(2)		
		SEQ 73	(2)		
		SEQ 74	(3)		
		SEQ 75	(1)		
		SEQ 76	(3)		
		SEQ 77	(2)		
		SEQ 78	(3)		
		SEQ 79	(2)		
		SEQ 80	(4)		
				Total Subtest 5	

Reminder: Present the target item for 5 seconds. Response is not timed.

SUBTEST 6: Figure Ground		Item #	Correct Answer	Response	Score
		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.

SUBTEST 7: Visual Closure		Item #	Correct Answer	Response	Score
		CLO Ex M	(4)		
		CLO Ex N	(2)		
		CLO 97	(2)		
		CLO 98	(3)		
		CLO 99	(1)		
		CLO 100	(4)		
		CLO 101	(2)		
		CLO 102	(2)		
		CLO 103	(3)		
		CLO 104	(4)		
		CLO 105	(1)		
		CLO 106	(4)		
		CLO 107	(3)		
		CLO 108	(1)		
		CLO 109	(4)		
		CLO 110	(3)		
		CLO 111	(1)		
		CLO 112	(2)		
				Total Subtest 7	

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

10.6. PROVA DE VELOCITAT LECTORA GALÍ

LA MARIA ESTÀ MALALTA

Aquest matí la Maria no es trobava bé(/).Tenia molt mal	3
de cap i li feia mal el coll en empassar-se la	14
saliva.	15
La mare no l'ha deixada anar a l'escola.	23
S'ha tornat a ficar al llit i s'hi ha estat, quieta,	34
molt quieta, colgada de mantes i suant.	41
Al migdia ha vingut el metge.El doctor Canals.	50
-Què, què fa aquesta nena?	55
A la Maria li han vingut ganes de riure. Sempre que	66
veu el doctor Canals, li venen ganes de riure. És	76
lleig. Porta unes ulleres que sembla una òliba i un	86
bigotet de mosca ...I a més a més sempre li diu	97
Marieta.	98

10.7. TEST DE WOLD

TEST CÒPIA D'UNA FRASE DE WOLD

Nom: _____ Data: _____

Edat: _____ Escola: _____ Curs: _____

L'Esperança observa quan cuino menjar en un	37
gran wok amb onze panses i trossets de tonyina	75
i xai. Al final afegeixo herbes de fonoll.	110

Temps: _____ Lletres/minut: _____

6600/ (Temps en segons) _____ " = _____ LPM

Observacions:

Velocitat lectora català (Prova Galí): _____

10.8. INFORME OPTOMÈTRIC PER A LES FAMÍLIES

En l'exploració optomètrica que hem fet al seu fill/a, Carla GG , hem detectat algunes disfuncions en el seu sistema visual que poden interferir en el seu rendiment escolar. Per les exigències acadèmiques i intel·lectuals pròpies de l'etapa escolar, recomanem fer-se una completa revisió optomètrica.

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

2n	Ull dret	Ull esquerre
Agudeses visual de lluny		
Refracció ocular		
Motilitat ocular		
Acomodació		
Binocularitat		
Percepció visual		
Coordinació ull-mà		
Visió del color		
Salut ocular		

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

	Si	No
Agudeses visual de lluny		
Refracció ocular		
Motilitat ocular		
Acomodació		
Binocularitat		
Percepció visual		
Coordinació ull-mà		
Visió del color		
Salut ocular		

10.9. INFORMACIÓ PER A LES FAMÍLIES PER A INTERPRENAR ELS INFORMES

Benvolguts pares,

En l'exploració optomètrica que hem fet al seu fill/a, hem valorat les habilitats i la funcionalitat del sistema visual per fer front a les tasques acadèmiques que corresponen al seu nivell. Aquí els presentem una breu explicació de cadascuna de les àrees avaluades, perquè puguin interpretar l'informe optomètric que adjuntem:

- 1. Agudesa Visual:** Fa referència al valor quantitatiu de la visió, és a dir, la capacitat de distingir detalls petits a una determinada distància. La mesura es fa monocularment per saber si els dos ulls hi veuen de manera suficient i semblant, perquè només així podran funcionar coordinadament. Especifiquem el valor de la visió en percentatge. La màxima agudesa visual és del 100%
- 2. Refracció ocular:** Ens referim a la situació en que l'ull, degut al dèficit de visió, necessita un sistema compensador, com són les ulleres, o les lents de contacte. En aquest apartat hem especificat quin tipus de refracció ocular presenta el nen/a: Miopia, Hipermetropia, Astigmatisme, i si aquest és de tipus miòpic o hipermetròpic. Les condicions refractives de miopia seran compensades amb lents de potència negativa, i les condicions hipermetròpiques se compensaran amb lents positives.
- 3. Motilitat Ocular:** En aquest apartat es valora l'habilitat del nen per a moure els ulls de forma ràpida, precisa i eficaç. Les habilitats de motilitat ocular són especialment importants en els processos de lectura en els quals, els ulls del lector van saltant d'un grup de paraules a un altre i d'una línia a la següent, i cal que ho facin de forma precisa, ràpida i eficaç. Quan el salt de la mirada d'una paraula a l'altra no és suficient, diem que el moviment és hipomètric. Quan, a l'inrevés, els ulls salten més enllà de la síl·laba que han de llegir, diem que el moviment és hipermetrètric. En els dos casos es perd eficàcia, doncs s'ha de fer un moviment de correcció per arribar a la part del text que pretenem llegir.

4. **Acomodació:** Fa referència a la capacitat de fer canvis d'enfocament, per veure-hi a diferents distàncies. Aquesta habilitat en els nens està plenament desenvolupada, doncs el sistema visual està fisiològicament preparat per enfocar amb facilitat, i poder canviar de distància d'observació sense dificultats (aquesta habilitat s'anomena flexibilitat acomodativa). Si el nen té aquesta habilitat disminuïda, es cansarà al llegir i li costarà copiar de la pissarra.
5. **Binocularitat:** En aquest apartat s'inclouen totes aquelles proves que estudien l'habilitat de la visió perquè ambdós ulls treballin plegats, que és fonamental per l'eficàcia lectora. Si els ulls tendeixen a dirigir-se a un punt més proper que el text, parlem de l'excés de convergència. En canvi, si els ulls es dirigeixen plegats a un punt que està més lluny del text, parlem d'exofòria o insuficiència de convergència.
6. **Percepció visual.** En aquest apartat s'inclouen aquelles proves que impliquen el reconeixement i el record de la informació que se li presenta al nen de forma visual en la lecto-escriptura, com la discriminació o la memòria visual, Si té problemes en aquest apartat, el nen podria confondre lletres o paraules similars i dificultar-li la comprensió lectora.
7. **Coordinació ull-mà.** Es un test grafomotor que estudia la integració de les habilitats perceptives amb el control postural fi. Si té problemes en aquesta prova manifesta dificultats en l'escriptura. Posa de manifest si el nen té dificultats per escriure en línia recta i mantenir una estructura.
8. **Visió dels colors (Test d'Ishihara):** Aquest test posa de manifest si el nen té problemes per a distingir els colors i els seus matisos, situació que podria dificultar-li els aprenentatges.
9. **Salut Ocular:** Són les proves de valoració de l'estat de salut de l'ull i la detecció de possibles patologies. En cas de sospita d'alguna condició anòmla és molt important adreçar-se amb diligència a l'oftalmòleg.

Quan hi ha dificultats en alguna d'aquestes àrees que no se solucionen amb ulleres, un dels recursos dels que disposem els optometristes és **la Teràpia Visual**, uns exercicis dissenyats específicament per cada individu, que progressivament van remuntant les



habilitats visuals en dèficit, per tal de restablir l'equilibri del sistema visual i la seva òptima funció.

Desitgem que aquest breu escrit pugui ajudar-los a entendre l'informe del seu fill/a, i que serveixi per posar de manifest que tenir **bona vista** (veure el 100%) no sempre és sinònim de tenir una **visió eficaç** i a ple rendiment per poder experimentar el procés d'aprenentatge al màxim del potencial del nen.

Aprofitem per saludar-los ben cordialment

Montse Augé Serra

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa
Centre Universitari de la Visió
Universitat Politècnica de Catalunya