



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

TREBALL FINAL DE MÀSTER

**AVALUACIÓ DE L'OCULOMOTRICITAT I DE LA PERCEPCIÓ
VISUAL EN ESTUDIANTS AMB DIFICULTATS
ESPECÍFIQUES DE L'APRENTATGE**

ANNA MESTRE I CASANOVAS

DIRECTORA
MONTSERRAT AUGÉ SERRA
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

JUNY DEL 2016



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

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

CERTIFICA:

Que la Sra. Anna Mestre i Casanovas ha realitzat sota la seva supervisió el treball Avaluació de l'oculomotricitat i de la percepció visual en estudiants amb dificultats específiques de l'aprenentatge que es recull en aquesta memòria per optar al títol de màster en optometria i ciències de la visió.

I per a què consti, signo aquest certificat.

Sra. Montserrat Augé Serra
Directora del treball

Terrassa, 03 de Juny de 2016



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

AVALUACIÓ DE L'OCULOMOTRICITAT I DE LA PERCEPCIÓ VISUAL EN ESTUDIANTS AMB DIFICULTATS ESPECÍFIQUES DE L'APRENTATGE

RESUM

La percepció visual i l'oculomotricitat fina són habilitats visuals molt importants en la lectoescriptura i a vegades poc avaluades. A vegades, aquestes habilitats poden causar o repercutir negativament en l'aprenentatge de l'alumne.

L'estudi que s'ha realitzat té com a objectiu determinar si existeixen diferències significatives entre un grup d'alumnes que està diagnosticat de problemes d'aprenentatge i un grup d'alumnes que no presenta problemes d'aprenentatge en les habilitats visuals d'oculomotricitat fina, percepció visual i integració inter-hemisfèrica, i també en la velocitat lectora i la velocitat grafomotora.

Per analitzar tots aquests objectius que s'han plantejat, s'ha avaluat una mostra total de 218 estudiants de 5è i 6è de Primària i 1r i 2n d'ESO, i s'han realitzat cribratges visuals a 4 escoles diferents de Sant Joan Despí, Sabadell i Rubí, per tal de mantenir al màxim les condicions ja siguin ergonòmiques, de contrast o il·luminació en la qual els nens i nenes estan acostumats. Seguidament, es van avaluar les dades obtingudes estadísticament.

Mitjançant exàmens optomètrics complets s'ha avaluat la percepció visual amb el test TVPS (discriminació visual, memòria visual, relació espacial, constància de forma, memòria visual seqüencial, figura-fons i tancament visual), les habilitats d'automaticitat viso-verbal i oculomotores fines amb el test DEM, velocitat lectora amb el test Galí, velocitat grafomotora amb el test Wold i la integració inter-hemisfèrica amb el test de còpia de formes de Gesell.

Els resultats obtinguts mostren que entre el grup de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge i el grup de nens i nenes sense dificultats d'aprenentatges hi ha diferències significatives en les 7 subproves que avaluen les habilitats viso-perceptives, en l'automaticitat viso-verbal i l'oculomotricitat fina, en la velocitat lectora i la velocitat grafomotora. Ara bé, no s'han trobat diferències significatives en la integració inter-hemisfèrica.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

AVALUACIÓN DE LA OCULOMOTRICIDAD Y DE LA PERCEPCIÓN VISUAL EN ESTUDIANTES CON DIFICULTADES ESPECÍFICAS DEL APRENDIZAJE

RESUMEN

La percepción visual y la oculomotricidad fina son habilidades visuales muy importantes en la lectoescritura y a veces poco evaluadas. En ocasiones, estas habilidades pueden causar o afectar negativamente en el aprendizaje del alumno.

El estudio que se ha realizado tiene como objetivo determinar si existen diferencias significativas entre un grupo de alumnos que están diagnosticados de problemas de aprendizaje y un grupo de alumnos que no presenta problemas de aprendizaje en las habilidades visuales de oculomotricidad fina, percepción visual e integración inter-hemisférica, y también en la velocidad lectora y la velocidad grafomotriz.

Para poder analizar todos los objetivos que se han planteado, se ha evaluado una muestra total de 218 estudiantes de 5º y 6º curso de Primaria y 1º y 2º de la ESO, y se han realizado cribados visuales a 4 colegios diferentes de Sant Joan Despí, Sabadell y Rubí, para poder mantener al máximo las condiciones ya sean ergonómicas, de contraste o de iluminación en la cual los niños y niñas están acostumbrados. A continuación, se evaluaron los datos obtenidos estadísticamente.

Mediante exámenes optométricos completos se ha evaluado la percepción visual con el test TVPS (discriminación visual, memoria visual, relación espacial, constancia de forma, memoria visual secuencial, figura-fondo y cierre visual), las habilidades de automaticidad viso-verbal y oculomotoras finas con el test DEM, velocidad lectora con el test Galí, velocidad grafomotriz con el test Wold y la integración inter-hemisférica con el test de copia de formas de Gesell.

Los resultados obtenidos muestran que entre el grupo de niños y niñas con problemas de aprendizaje y el grupo de niños y niñas sin dificultades de aprendizaje hay diferencias significativas en las 7 subpruebas que evalúen las habilidades viso-perceptivas, en la automaticidad viso-verbal y la oculomotricidad fina, en la velocidad lectora y la velocidad grafomotriz. Pero, no se han encontrado diferencias significativas en la integración inter-hemisférica.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

EVALUATION OF OCULOMOTRICITY AND VISUAL- PERCEPTUAL SKILLS IN STUDENTS WITH SPECIFIC LEARNING DIFFICULTIES

ABSTRACT

Visual-perception skills and oculomotricity skills are very important visual abilities in reading and writing abilities even though it's under evaluated. Occasionally, it could cause learning disabilities.

The aim of this study is to prove if there are significant differences between a group of students with learning problems and a group of students without them, regarding visual abilities, oculomotricity, visual perception and interhemiperic integration, and reading and writing speeds.

To analyse all the targets of this study, we have taken a sample of 218 students of 5th and 6th grade of Primary school and 1st and 2nd grade of ESO, and we have made visual screenings in 4 different schools in Sant Joan Despí, Sabadell and Rubí, to keep the ergonomic, contrast and illumination conditions as close as the ones the children are used to. Then, we collected all the results and analysed them statistically.

By performing a complete optometric evaluation we have analysed: visual-perceptual skills using the TVPS test (visual discrimination, visual memory, spatial relation, form constancy, visual sequential memory and visual closure), viso-verbal automaticity and oculomotor skills using the DEM test, reading speed using the Galí test, graphomotor speed using the Wold test and interhemispheric integration using the Gesell copy form test.

The results gathered show that there are significant differences between children with learning disabilities and children without learning difficulties in the 7 subtests of visual perceptual abilities, in viso-verbal automaticity, oculomotricity and reading and writing speeds. But we have not appreciated significant difference in interhemiperic integration.

AGRAÏMENTS

Aquest treball final de màster ha estat possible gracies a l'ajuda, col·laboració i dedicació de diverses persones, per aquest motiu, volia mostrar-los-hi el meu agraïment i gratitud:

Primerament, a la meva tutora, Montserrat Augé Serra, per haver-me proposat i donat la oportunitat de realitzar aquest estudi, per aportar tants coneixements i informació, ajudar-me en cada moment que ho he necessitat i per la seva dedicació i supervisió durant tot el projecte a més del recolzament personal que m'ha donat sempre.

Al Miquel Ralló Capdevila per ajudar-me en l'estudi estadístic i en l'obtenció de resultats. Per ajudar-me sempre que ho he necessitat i per supervisar la feina feta.

A la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa i al Centre Universitari de la Visió, per facilitar-me tot el material necessari per tal de realitzar els exàmens optomètrics

Al Ramón Solà per facilitar-me el contacte amb l'escola El Brot i per mostrar interès en el treball de camp. Sense aquesta oportunitat no hauria pogut obtenir el nombre d'alumnes del grup experimental.

A la Roser Villena per facilitar-me el contacte amb l'escola Ateneu Instructiu i ajudar-me en algunes ocasions en els cribratges.

A les 3 escoles El Brot, Ateneu Instructiu i Gaudí, a les que hem realitzat els cribratges. Gràcies per haver fet possible la realització de l'estudi i haver cregut en el projecte que s'ha plantejat. Destaquem la col·laboració dels equips directius de tots els centres i el professorat de 5è i 6è de Primària i 1r i 2n d'ESO. Finalment, també agrair la col·laboració a tots els alumnes d'aquestes escoles que han participat en l'estudi.

Als companys de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa del Grau i del Màster i als professionals òptics-optometristes per ajudar-me a realitzar els cribratges visuals a les escoles: Judit Perez, Jennifer Jiménez, Silvia Fonts, Mireia Costa, Cristina Roca, Marina Ibáñez, Adrià Aniento, Roser Villena, Dolores Muñoz i Judith Borderia.

A la família i amics, destacant a la meva mare, Pilar Casanovas, per ajudar-me i facilitar-me el contacte amb la seva escola, Gaudí, per realitzar part dels cribratges visual, i per haver-me animat i donat suport incondicional en tot moment. A la Neus Grau, donant-me un cop de mà amb el cronograma. I finalment, a la meva parella, Lluís Campo, per ajudar-me amb l'anglès i pels ànims que m'ha donat sempre.

SUMARI DE CONTINGUTS

FIGURES, TAULES, GRÀFICS I ANNEXES:.....	1
1. INTRODUCCIÓ.....	4
2. MARC TEÒRIC.....	6
2.1. PROCÉS NEUROLÒGIC EN LA LECTOESCRITURA.....	6
2.1.1. Desenvolupament sensoriomotor.....	6
2.1.2. Desenvolupament neurofuncional en l'aprenentatge de la lecto-escriptura.....	7
2.2. HABILITATS NECESSÀRIES PER A UN BON APRENTATGE.....	7
2.2.1. Habilitats visuals essencials per l'aprenentatge.....	8
2.2.2. Altres requisits específics.....	16
2.3. PROBLEMES D'APRENTATGE.....	17
2.3.1. Dislèxia.....	18
2.3.2. Trastorn de l'atenció.....	26
3. OBJECTIUS DEL TREBALL.....	34
3.1. OBJECTIUS GENERALS.....	34
3.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS DELS CRIBRATGES.....	34
3.3. HIPÒTESIS.....	35
4. JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI.....	36
5. MÈTODE.....	37
5.1. PARTICIPANTS.....	37
5.1.1. Mostra total del cribatge.....	37
5.1.2. Criteris d'elecció i exclusió.....	40
5.1.3. Mostra per l'estudi.....	41
5.2. INSTRUMENTS I MESURES.....	42
5.3. PROCEDIMENT.....	43
5.3.1. Contacte amb les escoles.....	43
5.3.2. Distribució de l'examen visual i de les proves.....	43
5.3.3. Informe visual optomètric.....	51
5.3.4. Xerrada informativa als professors i pares.....	51
5.4. ANÀLISI ESTADÍSTIC.....	52

6. RESULTATS.....	56
6.1. TVPS.....	56
6.1.1. Discriminació visual	56
6.1.2. Memòria visual	58
6.1.3. Relació espacial	60
6.1.4. Constància de forma	62
6.1.5. Memòria visual seqüencial.....	64
6.1.6. Figura-fons.....	66
6.1.7. Tancament visual.....	68
6.2. DEM	70
6.2.1. Component vertical	70
6.2.2. Component horitzontal	72
6.2.3. Errors	74
6.2.4. Raó.....	76
6.3. VELOCITAT LECTORA	78
6.4. VELOCITAT GRAFOMOTORA	79
6.5. FIGURA UNIVERSAL	81
7.DISSCUSSIÓ	84
7.1. PERCEPCIÓ VISUAL (TVPS).....	85
7.1.1. Discriminació visual	86
7.1.2. Memòria visual	86
7.1.3. Relació espacial	87
7.1.4. Constància de forma	88
7.1.5. Memòria visual seqüencial.....	88
7.1.6. Figura-fons.....	89
7.1.7. Tancament visual.....	90
7.2. DEM	90
7.2.1. Component vertical	91
7.2.2. Component horitzontal	91
7.2.3. Errors	92
7.2.4. Raó.....	93

7.3. VELOCITAT LECTORA	94
7.4. VELOCITAT GRAFOMOTORA	94
7.5. INTEGRACIÓ INTER-HEMISFÈRICA.....	95
8. CONCLUSIONS	96
9. LIMITACIONS I PERSPECTIVES FUTURES.....	97
10. COMPROMÍS ÈTIC I SOCIAL	98
11. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	99
12. ANNEXES.....	108

FIGURES, TAULES, GRÀFICS I ANNEXES:

- Figura 1. Sinèrgia dels tres sistemes: motor, visual i auditiu
 - Figura 2. Seqüència de processos al llegir i vies neurològiques implicades.
 - Figura 3. Esquema de la progressió bàsica de l'ull al llegir (lectura paraula per paraula).
 - Figura 4. Triple figura universal.
 - Figura 5. Tall frontal del sistema nerviós amb el detall de les estructures que intervenen en la funció de l'atenció.
 - Figura 6. Escola El Brot de Sant Joan Despí.
 - Figura 7. Escola Ateneu Instructiu de Sant Joan Despí.
 - Figura 8. Escola Gaudí de Sabadell.
 - Figura 9. Escola Pau Casals de Rubí.
 - Figura 10. Exemple de distribució de les diferents estacions del cribratge de l'escola Ateneu Instructiu de Sant Joan Despí.
 - Figura 11. Part A, B i C del test DEM.
 - Figura 12. Frase del test de còpia de Wold.
 - Figura 13. Figura universal simple i triple figura universal.
 - Figura 14. Simulació d'un diagrama de caixa i bigotis.
-
- Esquema 1. Habilitats visuals classificades segons l'entrada, el processament i la sortida de la informació visual.
-
- Cronograma 1: Planificació del Treball de Fi de Màster.
-
- Taula 1. Categories de la percepció visual segons el grau de complexitat.
 - Taula 2. Especialitzacions de cada hemisferi cerebral i funció del Cos Callós.
 - Taula 3. Relació entre el dibuix i l'edat madurativa que ens permet determinar el nivell d'integració i desenvolupament de l'individu que avaluem.
 - Taula 4. Factors visuals correlacionats amb la dislèxia.
 - Taula 5. Factors visuals correlacionats amb el TDAH.
 - Taula 6. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola El Brot en funció del gènere i el curs.
 - Taula 7. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola Ateneu Instructiu en funció del gènere i el curs.
 - Taula 8. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola Gaudí en funció del gènere i el curs.
 - Taula 9. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola Pau Casals en funció del gènere i el curs.
 - Taula 10. Mostra d'alumnes de l'escola El Brot inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.
 - Taula 11. Mostra d'alumnes de l'escola Ateneu Instructiu inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.
 - Taula 12. Mostra d'alumnes de l'escola Gaudí inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.
 - Taula 13. Mostra d'alumnes de l'escola Pau Casals inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.
 - Taula 14. Distribució definitiva dels alumnes dels grups de l'estudi en funció del gènere i curs.
 - Taula 15. Material emprat en cada una de les proves realitzades en aquest cribratge.
 - Taula 16. Tipologies del test DEM.
 - Taula 17. Puntuació esperada de paraules per minut per a cada curs.

- Taula 18. Velocitat lectora en llengua catalana esperada per a cada curs i per trimestre escolar.
 - Taula 19. Subproves del TVPS i descripció de les instruccions a seguir a cadascuna d'elles.
 - Taula 20. Classificació del valor percentil obtingut i significat de cadascun dels rangs.
 - Taula 21. Variables utilitzades a l'estudi amb els valors assignats.
 - Taula 22. Criteri per poder realitzar la comparació dels test lector i grafomotor entre el grup A i B.
 - Taula 23. Criteri per poder realitzar la comparació de la figura universal entre el grup A i B.
 - Taula 24. Estadística de grups per a la variable discriminació visual.
 - Taula 25. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable discriminació visual.
 - Taula 26. Estadística de grups per a la variable memòria visual.
 - Taula 27. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable memòria visual.
 - Taula 28. Estadística de grups per a la variable relació espacial.
 - Taula 29. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable relació espacial
 - Taula 30. Estadística de grups per a la variable constància de forma.
 - Taula 31. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable constància de forma.
 - Taula 32. Estadística de grups per a la variable memòria visual seqüencial.
 - Taula 33. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable memòria visual seqüencial.
 - Taula 34. Estadística de grups per a la variable figura-fons.
 - Taula 35. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable figura-fons.
 - Taula 36. Estadística de grups per a la variable tancament visual.
 - Taula 37. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable tancament visual.
 - Taula 38. Estadística de grups per a la component vertical del test DEM.
 - Taula 39. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la component vertical del test DEM.
 - Taula 40. Estadística de grups per a la component horitzontal del test DEM.
 - Taula 41. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la component vertical del test DEM.
 - Taula 42. Estadística de grups per els errors del test DEM.
 - Taula 43. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en els errors del test DEM.
 - Taula 44. Estadística de grups per la raó del test DEM.
 - Taula 45. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la raó del test DEM.
 - Taula 46. Resum de processament de casos en la prova velocitat lectora
 - Taula 47. Tabulació creuada entre condició i la prova velocitat lectora.
 - Taula 48. Proves de chi-quadrada en la prova de velocitat lectora.
 - Taula 49. Resum de processament de casos en la prova grafomotora.
 - Taula 50. Tabulació creuada entre condició i la prova grafomotora.
 - Taula 51. Proves de chi-quadrada en la prova grafomotora.
 - Taula 52. Resum de processament de casos en la prova figura universal.
 - Taula 53. Tabulació creuada entre condició i la prova figura universal.
 - Taula 54. Proves de chi-quadrada en la prova figura universal.
-
- Gràfica 1. Diagrama de caixa que avalua la subprova discriminació visual per a cada grup.
 - Gràfica 2. Diagrama de caixa que avalua la subprova memòria visual per a cada grup.
 - Gràfica 3. Diagrama de caixa que avalua la subprova relació espacial per a cada grup.

- Gràfica 4. Diagrama de caixa que avalua la subprova constància de forma per a cada grup.
 - Gràfica 5. Diagrama de caixa que avalua la subprova memòria visual seqüencial per a cada grup.
 - Gràfica 6. Diagrama de caixa que avalua la subprova figura-fons per a cada grup.
 - Gràfica 7. Diagrama de caixa que avalua la subprova tancament visual per a cada grup.
 - Gràfica 8. Diagrama de caixa que avalua la component vertical del test DEM per a cada grup.
 - Gràfica 9. Diagrama de caixa que avalua la component horitzontal del test DEM per a cada grup.
 - Gràfica 10. Diagrama de caixa que avalua els errors del test DEM per a cada grup.
 - Gràfica 11. Diagrama de caixa que avalua la raó del test DEM per a cada grup.
 - Gràfica 12. Diagrama de barres agrupades que representa la proporció de classificació de PPM per a cada grup.
 - Gràfica 13. Diagrama de barres agrupades que representa la proporció de classificació de LPM per a cada grup.
 - Gràfica 14. Diagrama barres agrupades que avalua la realització de la figura universal per a cada grup.
-
- Annex 1. Criteri del DSM-V per diagnosticar trastorn de dislèxia.
 - Annex 2. Criteri del DSM-V per diagnosticar trastorn de TDAH.
 - Annex 3. Carta informativa per a les famílies.
 - Annex 4. Carta de consentiment informat als pares.
 - Annex 5. Qüestionari de signes i símptomes.
 - Annex 6. Fitxa optomètrica.
 - Annex 7. Fitxa test DEM.
 - Annex 8. Fitxa del test Galí i la prova grafomotora del test Wold.
 - Annex 9. Fitxa test TVPS.
 - Annex 10. Informe detallat d'un alumne amb problemes visuals.
 - Annex 11. Informe detallat d'un alumne sense problemes visuals.
 - Annex 12. Valors de normalitat del test DEM.
 - Annex 13. Valors de normalitat del test de Wold
 - Annex 14. Valors de normalitat del test Galí.
 - Annex 15. Valors de normalitat del test TVPS.
 - Annex 16. Cronograma. Planificació del Treball de Fi de Màster.

1. INTRODUCCIÓ

La visió es considera el sistema sensorial més rellevant, ja que és fonamental per a l'aprenentatge escolar. És així, perquè es considera que el 70% de la informació que reben els nens i nenes en l'etapa d'escolarització arriben pel sentit de la vista. La visió ens permet captar, identificar, interpretar, processar i comprendre la informació visual. Si el sistema visual no es desenvolupa adequadament, estarà interferint en el procés d'aprenentatge. Les activitats escolars exigeixen unes habilitats visuals i perceptuals òptimes sobretot en visió propera.

Per a les tasques de prop no només són importants les habilitats binoculars i d'acomodació sinó que l'oculomotricitat fina i la percepció visual són també imprescindibles per poder tenir una bona velocitat i comprensió lectora. La percepció visual ens permet abordar l'orientació direccional, la discriminació i la memòria visual. Totes aquestes habilitats visuals són fonamentals per l'aprenentatge de l'escriptura i lectura. Si aquestes habilitats són deficientes, apareixeran dificultats en l'aprenentatge del nen i repercutirà negativament al llarg de l'escolaritat.

Actualment, els problemes d'aprenentatge constitueixen un grup divers de trastorns en els quals els nens i nenes que tenen una mitjana de coeficient d'intel·ligència normal o alt presenten problemes de processament de la informació o de generació d'*outputs* (respostes). Els problemes d'aprenentatge poden afectar els processos neurocognitius i es poden manifestar mitjançant dificultats en l'escolta, en la parla, en la lectura, al lletrejar, en l'escriptura, en el raonament, en la concentració, en les resolucions matemàtiques o en l'organització, i a vegades poden aparèixer problemes associats a coordinació motora. En alguns casos es poden associar a problemes d'atenció com el TDAH. De fet, els dos diagnòstics més comuns en les escoles són la dislèxia (dificultats en la lectura) i el trastorn per dèficit d'atenció i hiperactivitat o TDAH (trastorn psiquiàtric més freqüent en la infància).

S'han realitzat estudis que mostren la importància de la visió per a l'aprenentatge dels nens i nenes, en aquests s'analitza la relació estadística entre les habilitats acadèmiques i les habilitats visuals com: hipermetropia (Rosner J 1997), vergències fusionals (Stein JF, Riddell PM i Fowler S 1988), memòria visual (Kulp MT, Edwards KE i Michell GL 2002), moviments oculars (Eden GF 1994; Eden GF, et al. 1995; Biscaldi M, Fischer B i Hartnegg K 2000; Powers M, Grisham D i Riles P 2008), estabilitat de fixació (Fischer B i Hartnegg K 2009), insuficiència de convergència (Latvala ML, et al. 1994), problemes acomodatius (Palomo-Álvarez C i Puell MC 2008), disfuncions binoculars (Bucci MP, Brémond-Gignac D i Kapoula Z 2008), ambliopia (Stifter E, et al. 2005) i habilitats viso-motors (Kulp MT 1999).

En les successives pàgines, s'estructura la informació de la següent forma:

Al *marc teòric* es revisa la fonamentació teòrica de la investigació. Primerament, s'estudia el procés neurològic en la lectoescriptura. Seguidament, es detallen les habilitats visuals necessàries per a un bon aprenentatge. A continuació, es tracten els principals problemes

d'aprenentatge diagnosticats en l'etapa escolar, la dislèxia i el TDAH, i s'estudia la relació amb les habilitats visuals.

En el següent apartat es descriuen els *objectius generals* i *específics* del treball i les *hipòtesis* de les quals partim, que donaran pas a la *justificació de l'estudi*.

A la part experimental es presenta l'estudi realitzat a una mostra de 218 estudiants de 5è i 6è de Primària i de 1r i 2n d'ESO. S'han format 2 grups diferents: el grup A correspon als alumnes de l'escola Ateneu Instructiu de Sant Joan Despí que són nens i nenes sense problemes d'aprenentatge, i el grup B correspon en gran part als alumnes de l'escola El Brot de Sant Joan Despí, que és una escola dedicada a atendre a nens i nenes amb dificultats específiques d'aprenentatge. L'estudi pretén analitzar les diferències significatives que puguin haver en les habilitats visuals d'oculomotricitat fina, percepció visual i integració inter-hemisfèrica. A més, valorarem la velocitat lectora i la velocitat grafomotora que també estan relacionades amb les habilitats visuals. A l'apartat de *mètode*, es detallen els subjectes participants en l'estudi, el material i instruments emprats i la metodologia. A més, s'especifiquen cadascuna de les proves i protocols establerts al llarg de la realització de l'estudi.

Seguidament, s'obtenen els *resultats* de l'estudi mitjançant l'anàlisi estadístic de les dades obtingudes, i es mostra la *discussió* dels resultats partint dels objectius i hipòtesis plantejades amb anterioritat. Tot seguit, es presenten les *conclusions* extretes al llarg de l'estudi.

Concloent el treball, s'especifiquen les *fonts bibliogràfiques* utilitzades durant el plantejament, desenvolupament i discussió de l'estudi, i per acabar, s'adjunten una sèrie d'*annexos* que s'han anat nomenant en tota l'extensió del treball.

2. MARC TEÒRIC

2.1. PROCÉS NEUROLÒGIC EN LA LECTOESCRITURA

El sistema nerviós està format per infinitat de cèl·lules nervioses interconnectades entre elles que es distribueixen al llarg de tot el cos. Podem diferenciar-ne el *Sistema Nerviós Central* (SNC) format pel cervell i la medul·la espinal, i el *Sistema Nerviós Perifèric* (SNP) format per la cèl·lules nervioses que es distribueixen per la resta del cos.

El cervell és capaç d'integrar i ordenar gran quantitat d'informació mitjançant connexions entre neurones. Les interaccions que es produeixen a partir d'estímuls externs (sensorial, afectiva, emocional i cultural) es transformen en experiència integral completa.

Segons A. Jean Ayres (2008) *“La integració sensorial és un procés inconscient del cervell que gràcies als sentits (gust, vista, oïda, tacte, olfacte, moviment, gravetat i posició) ens dona significat a les experiències classificant la informació i seleccionant el més important. Això, forma part de la base de l'aprenentatge escolar i del comportament social”*. Per tant, és important que les sensacions processades estiguin ordenades i ben integrades per així poder esdevenir una bona percepció, comportament i aprenentatge.

La integració sensorial sempre està present, fins i tot abans de néixer i es completa durant la infància i adolescència. És imprescindible tenir-ho present durant els primers 7 anys de vida, ja que gràcies a les diferents interaccions que pugui anar tenint el nen mitjançant estímuls, l'ajudaran a desenvolupar un alt grau d'integració per així, conformar la base neurològica de la persona. Llegir requereix una integració d'alta complexitat de les sensacions que procedeixen de la visió, l'audició i la motricitat.

2.1.1. Desenvolupament sensoriomotor

L'etapa de desenvolupament sensoriomotor, dels 0 als 3 anys, recull informació viso-auditiva tàctil que genera moltes sinapsis associatives. Si el desenvolupament que el nen/a ha efectuat és l'adient, **dels 3 als 7 anys** s'adquireixen el màxim de capacitats sensoriomotors. Es posa en marxa el cos callós, capaç de relacionar i integrar la informació dels dos hemisferis aportant la capacitat d'ordenar en l'espai i el temps, es desenvolupa la capacitat de comprendre i memoritzar mitjançant la consciència i el desenvolupament funcional. A partir **dels 6 anys**, finalitza el desenvolupament dels lòbuls frontals concedint la possibilitat d'elaborar esquemes d'organització espacial, temporal i causal. Als **7 anys**, es considera que el nen/a ja té un ampli llenguatge, integra la informació global de l'hemisferi dret i la informació precisa de l'esquerre i té una lateralitat definida.

Tots aquests canvis ajuden a augmentar la capacitat de l'hemisferi esquerre a emmagatzemar més informació seqüencial, a raonar més, a tenir més consciència d'un mateix i de l'entorn que l'envolta. Aquí, s'acabaria l'etapa d'aprendre a llegir (fins als 7 anys). Ja a partir dels 7-8 anys, l'objectiu és desenvolupar les àrees d'associació temporo-parietals i activar el cos callós per tal de perfeccionar les capacitats de comprensió i d'expressió en la lectura i l'escriptura.

2.1.2. Desenvolupament neurofuncional en l'aprenentatge de la lecto-escriptura

Hi ha dues etapes en l'aprenentatge de la lectura ben diferenciades: aprendre a llegir (fins als 7 anys) i llegir per aprendre (a partir dels 7 anys). En la primera etapa, l'hemisferi esquerre és el que realitza més activitat, ja que és l'encarregat d'analitzar seqüencialment les descodificacions de les lletres i els números. En canvi, en la segona etapa l'hemisferi dret és primordial per interpretar i integrar tot el context i poder-ne deduir el significat del text llegit. En les dues etapes és indispensable tenir una bona integració entre els dos hemisferis mitjançant el cos callós. Aquest ha d'estar ben desenvolupat i amb un rendiment elevat per tal de no tenir dificultats a l'hora d'aprendre a llegir. I a més, cal tenir una bona integració visuo-auditiva per així associar amb més facilitat grafema a fonema.

2.2. HABILITATS NECESSÀRIES PER A UN BON APRENTATGE

El nostre sistema educatiu suposa que als 5-6 anys els nens i nenes han assolit unes habilitats determinades que permetran que l'etapa d'aprendre a llegir i escriure serà adequada.

El Dr. Ferré i Elisa Aribau (2008) defineixen que "llegir significa descodificar una sèrie de signes i sobretot, interpretar el contingut del qual s'ha descodificat". Per tant, és imprescindible tenir una bona visió, audició, equilibri i propiocepció, però també s'han de tenir unes bones habilitats de processament de la informació, per integrar i interaccionar-ho tot.

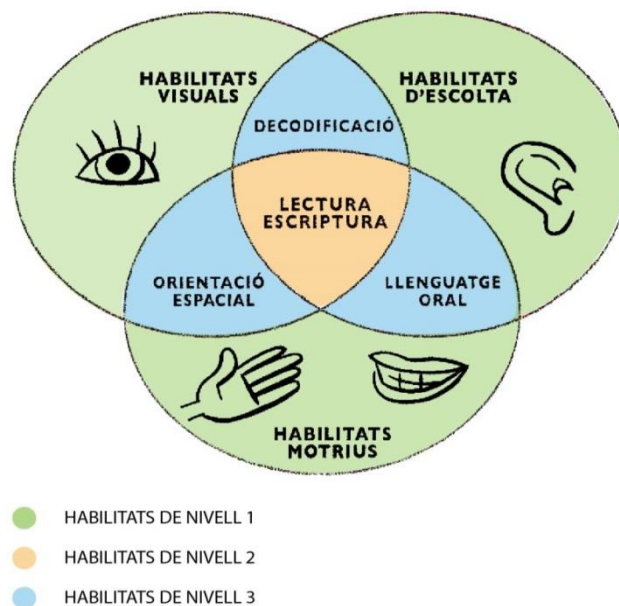


Figura 1. Sinèrgia dels tres sistemes: motor, visual i auditiu. (AUGÉ M., FRANSOY M. Optometria neurocognitiva a l'etapa escola. 2013, pàg.13)

El processament de la informació visual és molt important juntament amb el processament auditiu i les respostes psicomotores. Inicialment, cal aconseguir unes molt bones habilitats de fonètica, per descodificar i preestablir relació entre paraula i so, i reconeixement visual, per reconèixer paraules familiars o ja vistes i així llegir amb més fluïdesa. Per tant, és imprescindible que aquestes bases neurològiques estiguin completament desenvolupades per tenir èxit en l'aprenentatge de la lectura, escriptura i el llenguatge.

2.2.1. Habilitats visuals essencials per l'aprenentatge

Les exigències visuals del programa de cada curs escolar són concretes segons les tasques que s'espera que es puguin realitzar a l'edat cronològica del nen/a.

Fins als 6 anys, a part de tenir una bona agudesia visual tant llunyana com propera i salut visual, les habilitats visuals que s'esperen tenir són les de processament i interpretació de la informació visual que percebem (percepció visual). Aquesta permet discriminar diferents lletres, identificar el codi escrit o recordar el que ha après. A partir dels 6 anys, ja és imprescindible tenir unes bones habilitats de motilitat ocular, percepció visual, acomodació i binocularitat. Si aquestes diferents habilitats no presenten cap alteració, permetrà al nen/a ser eficaç en la diversitat de tasques en visió propera, sigui relacionades amb l'escriptura o amb la lectura.

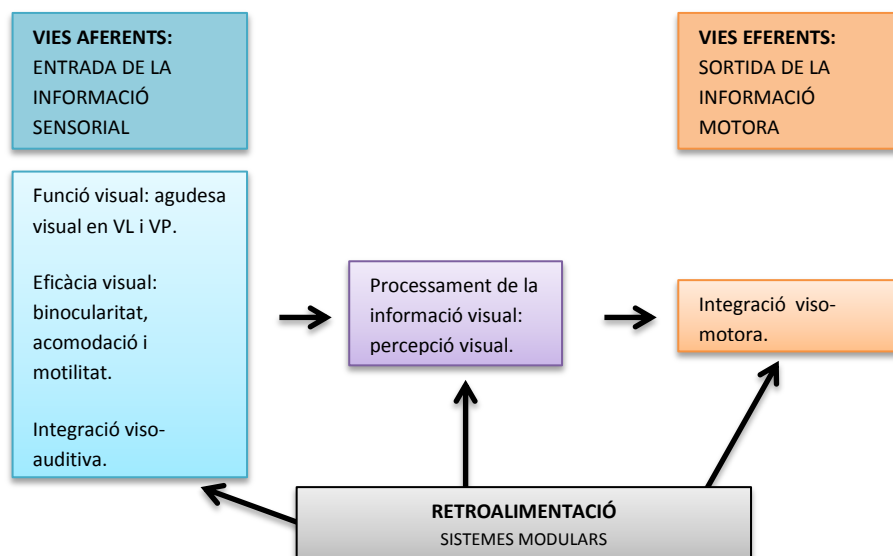
És important recordar que el 75% de la informació que es rep a l'escola és mitjançant el sistema visual, i la visió és essencial pel procés d'aprenentatge. Per tant, si el sistema visual d'un nen o nena no funciona en condicions òptimes, no permetrà que aquesta persona rebi la informació de forma nítida, còmoda i eficaç a qualsevol hora del dia i a qualsevol distància. Per aquest motiu, una de les causes més freqüents de les dificultats d'aprenentatge de causa funcional són les disfuncions visuals.

És molt important que les habilitats visuals que poden interferir en l'aprenentatge siguin avaluades per l'oftalmòleg i/o l'optometrista per tal de tenir l'oportunitat de diagnosticar i tractar aquella disfunció que presenti.

L'avaluació optomètrica completa ha de constar de dues parts molt diferenciades:

- **Valoració de l'estat refractiu i de la salut visual**, que pot ser realitzada per l'oftalmòleg o l'optometrista.
- **Valoració de les habilitats visuals** realitzada per un optometrista. Dins d'aquesta avaluació cal diferenciar:
 - **Les habilitats d'eficàcia visual**, que comprèn la binocularitat, l'acomodació i la motilitat ocular.
 - **Les habilitats de processament de la informació visual** que engloba la percepció visual, l'atenció visual i la consciència de la visió perifèrica.
 - **Les habilitats d'integració viso-motora i viso-auditiva.**

Si realitzem l'avaluació completa al nen o nena, coneixerem l'estat de les habilitats visuals que influeixen en l'entrada, el processament i la sortida de la informació.



Esquema 1. Habilitats visuals classificades segons l'entrada, el processament i la sortida de la informació visual.

Per tant, no és suficient determinar que un nen o una nena tingui uns ulls sans, sense patologies, i que l'agudeses visual en visió llunyana sigui del 100%. Si no que hi ha altres habilitats visuals que poden interferir en l'aprenentatge i causar un problema funcional. És molt important tenir present que els problemes d'aprenentatge relacionats amb dèficits visuals poden estar produïts per 2 components visuals diferents: eficàcia visual (englobant l'agudeses visual més l'acomodació, la binocularitat i l'oculomotricitat) i el processament de la informació visual (englobant la percepció visual i cognició, més la integració visio-motora i visio-auditiva, el llenguatge i l'atenció) (Borsting E 1996).

2.2.1.1. Funció visual i salut ocular

Els ulls reben els estímuls visuals i per tant, és molt important valorar primerament la salut ocular del pacient i en segon lloc avaluar l'agudeses visual monocular i binocular en les dues distàncies: llunyana i propera.

Cal determinar si requereix correcció òptica per compensar un defecte visual com pot ser la hipermetropia, la miopia, l'astigmatisme o l'anisometropia.

2.2.1.2. Eficàcia visual

Com ja s'ha anomenat anteriorment, l'eficàcia visual comprèn la binocularitat, l'acomodació i la motilitat ocular. Si qualsevol d'aquestes tres habilitats visuals pateix un desordre o una disfunció podrà perjudicar en el rendiment del nen o nena.

En la lectura utilitzem les tres habilitats que s'expliquen a continuació. En primer lloc realitzem una localització per determinar on hi ha l'estímul o paraula d'interès. A continuació, fem un moviment ocular sacàdic per situar-nos sobre l'estímul d'interès. Seguidament, efectuem un moviment de vergència per localitzar i fusionar la imatge. Finalment, gràcies a la fixació i a l'acomodació aclarim la imatge i podem llegir el que hi ha al text.



Figura 2. Seqüència de processos al llegir i vies neurològiques implicades. (Monogràfic 2013 COOOC pàg. 17)

2.2.1.2.1. Binocularitat

La *binocularitat* consisteix en la coordinació i integració del que reben els dos ulls, per tal de poder obtenir una percepció binocular única o una visió única.

Les disfuncions binoculars no estràbiques són degudes a alteracions causades per una falta d'integració o coordinació de la informació procedent de cada ull. Normalment, les disfuncions binoculars es manifesten quan augmenta la càrrega de treball.

Aquestes alteracions provoquen interferències en la qualitat de l'aprenentatge com en la lectura, produint una disminució significativa de la velocitat lectora, possibilitat de saltar-se de línia, fer inversions, llegir amb l'ajuda del dit i una dificultat afegida en la comprensió lectora. A més, apareix incomoditat, cefalees, disminució de la concentració, llagimeig i a vegades es manifesta diplopia o visió doble. En alguns casos, per evitar aquesta diplopia el Sistema Nerviós produeix una supressió cortical per tal de no produir confusió.

La principal disfunció que afecta en l'aprenentatge, en les tasques en visió propera i en la concentració visual general és la insuficiència de convergència obtenint un Punt Pròxim de Convergència o PPC allunyat (Latvala ML, et al. 1994), amplitud de vergències baixa (Stein JF, Riddell PM i Fowler S 1988) i alteració en la convergència acomodativa (Bucci MP, Brémond-Gignac D i Kapoula Z 2008).

2.2.1.2.2. Acomodació

L'acomodació ens permet fer canvis d'enfoc de manera ràpida i precisa a qualsevol distància per tal d'obtenir una imatge nítida i poder identificar l'objecte o estímul d'interès.

Si un nen/a presenta dificultats en l'enfoc manifestarà fatiga visual i dificultat per mantenir una visió nítida i còmoda majoritàriament en tasques en visió propera. Aquesta simptomatologia pot ser deguda per diferents tipus de desordres en l'acomodació que afecten directament al nen amb problemes d'aprenentatge (Palomo-Álvarez C i Puell MC 2008):

- Espasme acomodatiu
- Insuficiència o excés acomodativa
- Inflexibilitat acomodativa on les demandes d'acomodació lluny-prop són disminuïdes.

A vegades, el mecanisme d'acomodació i convergència pateixen un sobreesforç en el qual esgoten les seves capacitats i reserves, i s'indueix un estrès visual que provoca visió borrosa, manifestació de cansament, postures inadequades, diplopia (visió doble) i/o supressió de la informació d'un ull. Si aquesta situació perdura en el temps i el grau d'estrès visual es manté o augmenta, el nen/a manifestarà incomoditat, malestar, disminuirà el rendiment i esforç, i evitarà la lectura, l'escriptura i totes aquelles tasques que es realitzen en visió propera.

2.2.1.2.3. Motilitat ocular

Una bona avaluació de la *motilitat ocular* inclou tres proves diferents:

- La fixació: avalua la capacitat de mantenir la mirada en un objecte durant un temps determinat
- Els moviments de seguiment: avalua l'habilitat de seguir un objecte en moviment de forma suau, precisa, extensa i completa a totes les posicions de mirada mentrestant mantenim la fixació sobre l'objecte d'interès. Els moviments de seguiment estan controlats pel lòbul occipitoparietal homolateral
- Els moviments sacàdics: avalua l'habilitat de fixar la mirada de forma ràpida i eficaç d'un estímul d'interès a un altre. Aquests moviments estan controlats pel lòbul frontal contralateral.

L'oculomotricitat té una relació directa amb la lectura i els problemes d'aprenentatge (Garzia RP i Peck CK 1993; Richman JE i Garzia RP 1996; Biscaldi M, Fischer B i Hartnegg K 2000). Si els moviments oculars no són precisos, eficients i coordinats poden provocar que el nen/a presenti problemes en aquest àmbit, causant una lectura lenta, salts de línia o paraules i incomprensió del que està llegint.

S'han realitzat investigacions que estudien la relació dels moviments oculars amb la lectura i s'ha determinat que les disfuncions sacàdiques i de seguiments interfereixen en les tasques escolars. Hi ha estudis que determinen que el 96% dels 50 nens amb problemes d'aprenentatge avaluats, d'entre els 7 i 13 anys, tenien problemes d'ineficàcia oculomotora en els moviments sacàdics i de seguiment (Sherman 1973). Hoffman (1989) va estudiar una mostra de 107 nens amb problemes d'aprenentatge d'edats entre els 5 i els 14 anys, i va determinar que el 95% de la mostra tenia també problemes d'oculomotricitat (moviments sacàdics i de seguiment). Aquests dos estudis ens mostren que les disfuncions oculomotores és el problema visual amb més prevalença en una població de nens amb problemes d'aprenentatge.

També es va estudiar la prevalença d'anomalies visuals en 55 nens d'entre 8 i 10 anys. Va determinar que el 53% dels nens tenien disfuncions sacàdiques i el 43% tenien anomalies en seguiments (Lieberman 1985).

Els moviments oculars imprescindibles en la lectura són les fixacions i els moviments sacàdics:

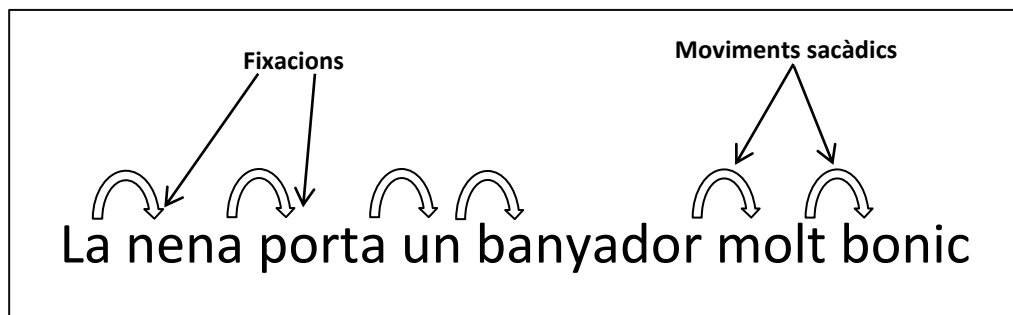


Figura 3. Esquema de la progressió bàsica de l'ull al llegir (lectura paraula per paraula).

És important destacar que els moviments oculars no depenen únicament de la visió central sinó que la visió perifèrica és imprescindible per tenir una oculomotricitat òptima. La visió perifèrica prepara el moviment sacàdic dels ulls per què la visió central pugui analitzar correctament la paraula que hi ha a continuació. Per tant, en aquesta habilitat també és imprescindible l'existència d'una bona sincronització entre la visió perifèrica o via magnocel·lular i la visió central o via parvocel·lular.

Per avaluar els moviments sacàdics de petita amplitud de manera objectiva s'utilitza el test DEM, dissenyat pels optometristes Richman i Garzia (1987). Aquest test consta de tres subproves diferents. Les dues primeres, A i B, consisteixen en una sèrie de números disposats verticalment en dues columnes. La tercera, C, consisteix en una sèrie de números en horitzontal. En les tres proves es demana que es llegeixin els números el més ràpid possible realitzant el mínim d'errors possibles. Aquest test ens permet determinar l'habilitat i eficàcia de coordinació entre la visió perifèrica i la visió central, la discriminació figura-fons i l'automaticitat viso-verbal (Ayton LN, Abel LA, Fricke TR i McBrien NA 2009).

2.2.1.3. Percepció visual

La *percepció visual*, considerada l'habilitat d'anàlisi visual no motor, és la capacitat de localitzar, reconèixer, discriminar, seleccionar, analitzar i recordar la informació visual obtinguda per tal de poder interpretar i donar significat a allò que veiem. Aquesta habilitat d'anàlisi visual juntament amb l'habilitat viso-espacial, l'habilitat viso-motora i l'habilitat viso-auditiva componen la capacitat de processament de la informació visual i és evident que és essencial per l'aprenentatge (Groffman S 2006; Solan HA 1990; Solan HA i Ciner EB 1989).

Aquest processament representa una de les habilitats bàsiques per reconèixer lletres i números, aprendre nou vocabulari i en els conceptes matemàtics.

Les dificultats viso-perceptives en nens/es amb problemes d'aprenentatge es troben en la reproducció de formes, en la direccionalitat, integració bilateral i visualització. Poden presentar: dificultats en percebre formes, mides i posicions, poca habilitat per les activitats manuals com l'escriptura, lateralització no definida, postura inadequada a l'escriure, etc. A més, requereix un major esforç de concentració induint una falta d'atenció o de motivació.

Les àrees que cal avaluar són les següents:

- **Discriminació visual:** capacitat de detectar petites diferències que permeten trobar exactament la característica distintiva entre figures o formes semblants. Ens permet reconèixer la grafia. Quan presenten dificultats en aquesta àrea freqüentment confonen paraules o lletres semblants. Per exemple: «cosa» per «casa».
- **Memòria visual:** capacitat de recordar la imatge mental amb totes les seves característiques o atributs; forma, color, mida, etc. Podria ser recordar una lletra, un número, una paraula completa. Habilitat de veure la paraula com un tot, de manera global. Si els valors d'aquesta àrea són baixos, presentarà grans dificultats en representacions mentals i segurament tindrà una comprensió lectora deficient perquè li costarà aprendre i recordar vocabulari nou.
- **Relació espacial:** capacitat de comprendre la direccionalitat de tot el que observem. Saber diferenciar la dreta de l'esquerra, amunt i avall i discriminar imatges girades o invertides. Freqüentment, els nens/es que obtenen un resultat baix ens indica que fa inversions en l'escriptura i la lectura com per exemple: *q/p/b/d*, *u/n*, *w/m*, *al/la*, *semàfor/sefàmor*.
- **Constància de forma:** capacitat d'entendre que la forma és la mateixa encara que l'orientació o el punt de vista sigui diferent. Per exemple, ens permet saber interpretar i llegir diferents tipus de lletres escrites o tipografies.
- **Memòria visual seqüencial:** capacitat de recordar una sèrie d'ordres o d'instruccions, una seqüència de lletres, un número de telèfon, l'abecedari, saber explicar de manera coherent una història o el que ha fet durant el dia. També està relacionada amb la capacitat de copiar un text de la pissarra al full, per exemple.

- **Figura-fons:** capacitat de veure el detall important, determinar quina és la informació rellevant o d'interès. Per exemple: buscar alguna cosa a l'habitació o a l'escola buscar la resposta correcta d'una pregunta que fa referència al text que està llegint. També seria estar atent a classe i no distreure's encara que hi hagi nens fent xivarri.
- **Tancament visual:** capacitat de poder arribar a conclusions lògiques o completes sense tenir gaire informació, anticipar-se o saber quina paraula pot sorgir després. Quan no són capaços de fer aquest tipus d'integració no sap discernir entre la idea principal del text amb els detalls innecessaris i insignificants. Aquesta habilitat és imprescindible en la comprensió lectora, ja que et permet preveure que vindrà després

Les àrees de la percepció visual que s'ha descrit es poden classificar en tres categories diferents segons el seu grau de complexitat:

Grau de complexitat	Habilitats perceptives
Processos bàsics	Discriminació visual Relació espacial Constància de forma
Processos complexes o d'integració	Figura-fons Tancament visual
Processos de memòria	Memòria visual Memòria visual seqüencial

Taula 1. Categories de la percepció visual segons el grau de complexitat.

“Tenir un dèficit de percepció visual pot causar en molts casos: dèficits d'atenció, de memòria, en la velocitat de processament, en orientació espacial, en relació espacial, en organització perceptual i en habilitats motores fines” (Suter PS i Harvey LH 2011).

L'avaluació d'aquestes habilitats de la percepció visual explicades anteriorment es fa mitjançant el TVPS (*Test of Visual-Perceptual Skills*) dissenyat pel Dr. Morrison F.Gardner. Aquesta prova diagnòstica determina les habilitats viso-perceptives no motores més dèbils en nens i nenes d'edats d'entre els 4 als 18 anys. És un test que conté 112 làmines dividides en 7 subtests diferents: discriminació visual, memòria visual, relació espacial, constància de forma, memòria visual seqüencial, figura-fons i tancament visual.

A més de presentar unes bones habilitats de percepció visual cal destacar la importància del Cos Callós. Aquesta estructura del cervell és imprescindible per tenir una bona integració inter-hemisfèrica, ja que és l'estructura que uneix els dos hemisferis cerebrals, el dret i l'esquerra. Cadascun d'ells té unes característiques diferents i units pel Cos Callós ens permet tenir unes bones habilitats viso-perceptives per tal de descodificar i comprendre tot allò que ens envolta. En definitiva, ens permet adquirir una imatge amb un significat complet gràcies al context i la unitat o detalls que compon el context.

Hemisferi esquerra	Hemisferi dret
Percepció dels detalls de la imatge (visió central)	Elabora la imatge global (visió perifèrica)

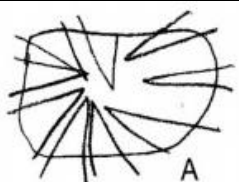
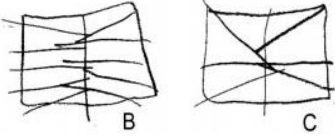
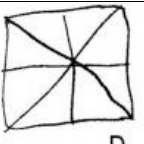
Cos Callós
Elabora la unitat de la imatge relacionant la informació obtinguda dels dos hemisferis. Creua la línia mitja Obtenim un significat i comprenem el que observem

Taula 2. Especialitzacions de cada hemisferi cerebral i funció del Cos Callós.

Per poder analitzar, identificar i interpreta tot allò que veiem és important processar la informació a les àrees d'associació visual superiors (V2, V3, V4 i V5) i conduir-la cap a altres zones analítiques d'ambdós hemisferis. Els objectes situats en el camp visual dret són integrats al còrtex visual esquerra i viceversa. Per tant, aquesta transferència d'informació sols és possible si el Cos Callós treballa en condicions òptimes. Si no és així, la informació no es transferirà de forma ràpida i precisa, i apareixeran disfuncions d'integració inter-hemisfèrica. Aquest tipus d'alteracions poden perjudicar en la comprensió lectora, en creuar la línia mitja, en l'atenció, en la memòria, en les funcions visuals, etc. Si el nen o nena té dificultats en creuar la línia mitja patirà un conflicte de percepció i integració entre els dos hemisferis cerebrals i tindrà repercussions en la lectura i l'escriptura.

Es pot avaluar la capacitat d'integració inter-hemisfèrica utilitzant la figura universal, que és una figura incorporada dins del test de còpia de les formes de Gesell (1979). És una prova molt senzilla i complementaria que ens ajuda a diagnosticar aquest tipus de problemes. Segons la forma d'execució del test podrem determinar quin plantejament ha seguit i quina ha estat a resolució cognitiva emprada a l'hora de copiar la figura.

La figura universal permet determinar el nivell d'integració i desenvolupament del nen/a mitjançant el dibuix. Segons els anys del nen/a s'espera que realitzi la figura d'una manera determinada:

Edat	Dibuix	Comentaris
3 anys		Percep perfectament el contorn però no integra les línies de l'interior com una unitat (dibuix A).
4 anys		Integra els eixos vertical mig, relacionat amb el coneixement de la línia mitja corporal, i l'horitzontal mig, relacionat amb la integració de l'espai pla tridimensional (dibuix B i C).
5 anys		Integra les diagonals com a conseqüència d'haver obtingut un bon nivell d'organització contralateral corporal i un grau complet de visió binocular (dibuix D).

Taula 3. Relació entre el dibuix i l'edat madurativa que ens permet determinar el nivell d'integració i desenvolupament de l'individu que avaluem.

A partir dels 5 anys s'espera que l'execució de la figura universal sigui correcta significat que és percebuda com a una unitat global (hemisferi dret) però a la vegada està formada per una sèrie d'elements clarament discriminats (hemisferi esquerre) i integra els costats dret i esquerra com a unitat. I a partir dels 7 anys s'espera que ja puguin integrar correctament la triple figura universal.

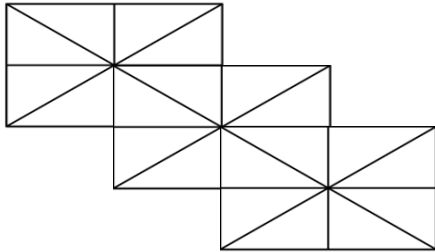


Figura 4. Triple figura universal.

2.2.1.4. Integració viso-auditiva i viso-motora

La integració viso-auditiva relaciona el que escoltem amb el que veiem. Permet integrar els estímuls visuals i auditius de la via d'entrada, permetent una resposta eferent sigui oral o escrita.

La integració viso-motora és la coordinació de la informació visual d'entrada amb la funció manual de sortida (coordinació ull- mà).

2.2.2. Altres requisits específics

- Memòria: és una propietat funcional de totes i cada una de les àrees de l'escorça cerebral: hi ha una memòria visual, una memòria auditiva, memòria motora, inclús el pensament lògic té la seva pròpia memòria, segons Fuster (1995). I cada una d'aquestes memòries estan interrelacionades.
- Estat i estabilitat emocional: els aspectes afectius, emocionals i socials afecten sobre la motivació i l'autoestima i a la memòria, ja que el sistema límbic està connectat amb l'hipocamp que es relaciona amb la memòria a llarg termini.
- L'entorn cultural i afectiu familiar.
- Atenció i concentració. (estreta relació amb l'atenció visió).

2.3. PROBLEMES D'APRENTATGE

Els problemes d'aprenentatge és un grup heterogeni de desordres o disfuncions que provoquen dificultats significatives en l'aprenentatge i en el rendiment escolar del nen o nena (Torgesen JK 2011) . Aprendre a llegir i a escriure és bàsic i essencial per al nen/a però és un procés molt complex en el qual es necessita una base sòlida d'integració sensorial per tal de tenir èxit en el procés d'aprenentatge. És usual que un nen/a presenti problemes en l'escriptura i/o la lectura ja que són necessàries la maduració i les habilitats esmentades en l'apartat 2.2. (Shaywitz SE, Fletcher JM i Shaywitz BA 1994).

En aquests casos, quan un nen/a presenta dificultats d'aprenentatge es mostra cansat o inclús esgotat en les tasques escolars, ja que existeix una interferència en la percepció somatosensorial.

S'estima que la prevalença de problemes d'aprenentatge en l'edat escolar oscil·la entre el 2% i el 10%, depenent segons la naturalesa del procés de diagnòstic i les definicions de cadascun dels trastorns variables depenent del centre o especialistes (Lyon GR 1996; Altarac M i Saroha E 2007). Un 5% de tots els nens en edat escolar són diagnosticats de problemes d'aprenentatge: un nombre major té problemes d'aprenentatge lleu. Els problemes d'aprenentatge representen quasi el 50% de tots els nens que reben educació especial. D'aquest nombre de nens/es, el 75% presenten problemes en la lectura. Certs estudis han determinat que l'afectació d'aquests problemes entre sexe masculí i femení no mostren diferències significatives i que el nombre d'afectats és aproximat (Shaywitz SE, Shaywitz BA i Fletcher JM 1990; Wadsworth SJ, DeFries JC, Stevenson J, et al. 1992; Flynn JM i Rahbar MH 1994). També s'ha determinat que hi ha efectes hereditaris (Thomson JB i Raskind WB 1994; Nopola-Hemmi J, Myllyluoma B i Voutilainen A 2002; Grigorenko EL 2000).

Les causes que poden provocar problemes d'aprenentatge són múltiples, però les més freqüents són el retràs maduratiu general, o les alteracions o defectes somatosensorials i/o psicomotrius menors com:

- La lateralitat creuada o poc definida provoca inversions en el sentit direccional de la lectura i/o l'escriptura, percepció visual confusa, etc.
- El control de l'equilibri postural
- Les disfuncions visuals:
 - o La binocularitat afecta en el rendiment del nen/a mostrant postures anòmales, distàncies de treball incorrectes, etc.
 - o L'oculomotricitat pot repercutir negativament en la còpia, lectura i escriptura provocant omissions, adicions, salts de línies, substitucions de paraules, etc.
 - o La discriminació perceptiva dificulta la distinció de colors, formes, mides i posicions provocant, per exemple, confusions entre números i/o lletres.
- Les alteracions en la integració viso-auditiva afectarà en la integració, relació i memòria de la informació viso-auditiva.
- El retràs del desenvolupament motor provoca problemes espacials afectant en el raonament matemàtic, dificultats en el coneixement de l'esquema corporal, etc.

- Els problemes en l'habilitat fonètica provoquen dificultats en reconèixer paraules noves i en l'audició i llenguatge.
- Les dificultats en la memòria repercuteix en la capacitat de recordar nova informació en poc temps, recordar fets, etc. Pot ser degut a falta d'integració inter-hemisfèrica. No són capaços d'integrar, ordenar ni localitzar la informació que necessiten.
- La falta de concentració i/o atenció a vegades pot ser a causa d'immaduresa. Pot ser degut per esgotament, desmotivació, falta d'interès, etc.

La causa del problema d'aprenentatge pot ser diferent a tot el que s'ha dit anteriorment, podria esdevenir per un problema dels programes educatius generals i la metodologia massificada de l'ensenyament a l'escola, per desequilibris emocionals, hereditaris, o altres. A vegades, els mestres es poden trobar en què inicialment sembli que té un problema i quan inicia el curs següent, resol per si mateix la situació prèvia i ja és capaç de fer les tasques apropiades pel curs en què es troba. Cal doncs, ser conscients de què no hem de posar etiquetes a cada problema que anem detectant, és important estudiar i observar cada cas amb atenció.

2.3.1. Dislèxia

“La dislèxia resulta d'un conjunt de trastorns en la percepció, a més d'altres, posat que engloba el món de les percepcions visuals i també el de les auditives, com repercussions en els problemes lectors” (Borel-Maisonny 1951).

2.3.1.1. Concepte de dislèxia

La definició “oficial” de la dislèxia acceptada i definida per la Federació Mundial de Neurologia és la següent: *“trastorn manifest per la dificultat d'aprendre a llegir tot i tenir una instrucció convencional, una intel·ligència adequada i oportunitats socio-culturals. Depenen de certes incapacitats cognitives fonamentals que solen ser d'origen constitucional” (Millichap G 1975).*

Segons el Col·legi de Logopedes de Catalunya *“la dislèxia és un trastorn d'aprenentatge que afecta principalment les habilitats implicades en la lectura fluent de les paraules i en la seva escriptura, en absència d'alteracions neurològiques i/o sensorials que ho justifiquin i havent rebut prèviament oportunitats escolars per al seu aprenentatge”.*

“La dislèxia és el problema per aprendre a llegir que presenten nens/es que tenen un coeficient intel·lectual normal i no pateixen altres problemes físics o psicològics que puguin explicar aquesta dificultat” (Martín Lobo MP 2014). De fet, es va determinar que el coeficient intel·lectual i la lectura en nens/es amb dislèxia no eren dependents (Shaywitz SE, et al. 2010). Per tant, la dislèxia és una condició independent a la intel·ligència.

Existeixen moltes definicions de dislèxia i la majoria coincideixen en què és una dificultat per l'aprenentatge de la lectoescriptura. A part d'això, cada una d'elles té unes consideracions per detectar aquest problema, i a vegades es poden arribar a contradir alguns aspectes de les definicions que ens podem trobar.

Els símptomes principals que presenten comunament són: dificultat per descodificar paraules ja sigui entendre una paraula escrita o parlada, dificultat en determinar l'estructura de les paraules dividides en síl·labes o lletres (Shaywitz SE 1998; Lyon GR, Shaywitz SE i Shaywitz BA 2003) i problemes en fer-se representacions o identificar els símbols de les lletres i fonemes (Willows DM i Terepocki M 1993; Griffin JR, et al. 1997; Terepocki M, Kruk RS i Willows DM 2002; Badian NA 2005). A més, poden presentar alteracions en la coordinació motriu, en el càlcul mental, en la concentració, etc. També necessiten més temps que altres persones per processar la informació auditiva i visual, i per planificar les tasques a realitzar segons el grau de la dificultat específica que presentin.

2.3.1.2. Prevalença del trastorn

A Espanya i Catalunya no hi ha estudis recents referents a la prevalença de la dislèxia a les escoles de país. Tots els valors són extrapolaracions d'estudis realitzats a altres països. El Departament d'Ensenyament de Catalunya informa mitjançant el *Prodiscat*, protocol de detecció i actuació en la dislèxia en l'àmbit educatiu, que els estudis més recents, en parla anglesa, la prevalença estimada de la dislèxia es troba entre el 4% i el 10%.

Altres estudis mostren que la prevalença aproximada de la dislèxia oscil·la entre el 3% i el 20% (Scheiman M 2006). Valorant la dislèxia al món, es creu que està al voltant del 8% (Tarnopol i Tarnopol 1976), altre diuen que entre el 5% i el 10% dels alumnes ho són (Flynn i Rahbar, 1994). Als Estats Units la prevalença de dislèxia oscil·la entre el 5% i el 17% dels nens en edat escolar (Sally E, Shaywitz MD i Bennett A 2001).

El Dr. Francisco Martínez (2012) comenta que hi ha estudis fets en els que es determina que en una llengua transparent, com el català o el castellà, es detectaran menys casos de dislèxies que en llengües no transparents com l'Anglès. Això és degut al fet que la pronúncia i l'escriptura de les paraules, en el català i el castellà, és en la majoria de casos igual.

Un altre factor que cal tenir en compte a l'hora d'analitzar la prevalença d'aquest trastorn, és que la dislèxia és més freqüent en els homes, on 3 de cada 4 persones dislèctiques són del gènere masculí (Torras de Beà E 2002). Tot i que no s'ha pogut determinar la raó per la qual existeix una diferència tan gran.

S'ha demostrat que la prevalença d'aquest trastorn és superior fins a 3 vegades a les barriades o suburbis en comparació amb el centre de les ciutats (Eisenberg 1966).

D'acord amb l'anterior, podem concloure que és molt difícil determinar el percentatge de prevalença d'aquest trastorn, ja que hi ha opinions de tot tipus i molts estudis realitzats, i no s'ha arribat, almenys fins ara, a una conclusió unànime. De totes maneres, hi ha 3 aspectes que sí que s'han observat: en llengües no transparent, en els homes i a les barriades, s'han detectat més casos de dislèxia.

2.3.1.3. Etiologia

És difícil trobar una causa unívoca que determini cada cas de dislèxia. Les diferents investigacions que s'han realitzat al llarg dels anys, posen de manifest que hi ha diversos fenòmens que poden associar-se a aquest trastorn.

De totes maneres, les causes de la dislèxia poden ser les següents:

- **Falta de dominància cerebral o mala lateralització.** Provoca falta d'especialització en el llenguatge.
- **Retard maduratiu general.** Provoca immaduresa psicomotriu, alteració del to muscular, falta de ritme, falta d'equilibri inclús coneixement deficient de l'esquema corporal.
- **Dèficit o disfunció en l'hemisferi esquerre.** *“En els dislèxics l'acció de l'hemisferi esquerre està interferida pel dret, el qual explica les diferències trobades en proves de dissociació auditiva”* (Obrutz, et al. 1981).
- **Presència d'interferències en el funcionament d'ambdós hemisferis.**
- **Trastorns perceptius.** Dissociació o falta d'integració a causa d'un processament de la informació diferent del material auditiu i del material visual en els diferents hemisferis.
 - **Dificultats en l'orientació espacial:** coneixement de les coordenades davant-darrere, dalt-baix, dreta-esquerra. Seran incapaços de diferenciar la *d* i la *b*, la *p* i la *q*.
 - **Dificultats en l'orientació temporal:** concepte abans, després o estructures rítmiques. Tindran problemes en l'ordenació temporal en el llenguatge com: «coxolata» per «xocolata».

2.3.1.4. Tipus de dislèxia

Actualment a Catalunya, per tal de diagnosticar si un nen pateix aquest trastorn de dislèxia, els professionals capacitats per qualificar el diagnòstic utilitzen el criteri que segueix el DSM-V (Manual diagnòstic i estadístic dels trastorns mentals publicat per l'Associació Americana de Psiquiatria, APA) que va ser actualitzat el 2013 (annex 1):

Hi ha 2 grans grups de dislèxia segons si existeix des del naixement, anomenada *dislèxia evolutiva*, o si apareix a causa d'un problema neurodegeneratiu o un traumatisme cerebral, anomenat *dislèxia adquirida*. Com que és més comuna la dislèxia evolutiva, en moltes ocasions s'utilitza el terme “dislèxia” per a referir-se únicament a aquest tipus de trastorns.

Hi ha diferents autors que citen les classificacions de la dislèxia. Una de les més influents és la que va presentar Boder (1970, 1971, 1973). No inclou en cap cas els nens amb dificultat lectora a causa de problemes emocionals, intel·ligència baixa o deficiències ambientals ni les que no tenen problemes. La classificació ve determinada segons els errors que es fan en llegir i/o lletrejar:

1. Dislèxia de component fonològic o auditiva (*Dysphonetic*): es coneix com a dèficit per entendre qualsevol tipus d'informació d'origen fonològic o lingüístic. Tenen dificultats en fer descodificacions fonològiques, en la memòria verbal i en el reconeixement de les estructures gramaticals. Grup on pertany la major part dels nens/es amb dislèxia, aproximadament el 63% (Boder 1970,1971, 1973) o el 38% (Mattis, French i Rapin 1975; Mattis 1978).
2. Dislèxia perceptiva, superficial o visual (*Dyseidectic*): presenten dificultats en realitzar tasques de percepció, memòria i discriminació visual a més de cometre error de relacions espacials. A més, els costa fer anàlisis visuals i manifesten disfuncions oculomotores. Uns estudis van determinar que la prevalença és d'aproximadament un 9% (Boder 1970,1971, 1973), altres estudis van concloure que aquest subgrup tenia un 16% de prevalença (de Mattis, French i Rapin 1975; Mattis 1978). El subgrup amb problemes viso-espacials de tipus perceptiu que representa un petit percentatge del total de dislèctics oscil·lant entre el 4% i el 16% (Ellis 1981).
3. Dislèxia d'integració, mixta o profunda (*alexics*): barreja de les dues anteriors. La prevalença en aquest subgrup és d'aproximadament el 22% (Boder 1970,1971, 1973).

En alguns casos també es considera un quart grup que s'anomena dislèxia superior, que és l'hereditària. És molt poc comuna i és causada per trastorns greus de la funció cerebral. És la dislèxia més greu i complexa.

"Molts estudis realitzats sobre dels alts nivells cognitius i la dislèxia determinen que la falta d'habilitat fonològica és la principal causant de la dislèxia, altres factors com la direccionalitat, la percepció de les formes i la integració viso-motora no en seran la principal causa"(Evans BJW 2003).

2.3.1.5. Habilitats visuals i dislèxia

"Existeix una estreta relació entre l'accés lèxic i el context. Si el context es reconeix amb habilitat i rapidesa, la lectura és més ràpida i eficaç" (Perifetti i Curtis 1986).

Hi ha estudis en els quals detecten que les persones amb problemes de lectura presenten una major prevalença en problemes visuals de binocularitat, acomodació i motilitat ocular respecte els altres. No obstant, hi ha nens/es que no es queixen perquè creuen que la resta pateixen la mateixa experiència (Eden, Stein, Wood i Wood 1994; Evans BJW 1998; Evans, Drasdo i Richards 1996). Per altra banda, altres estudis determinen que hi ha persones que també tenen alterats aspectes visuals com els esmentats amb anterioritat però no presenten problemes de lectura (Hodgetts S, Sibila, Scanlon i Vellutino 1998; Metzger i Werner 1984).

Arribats a aquest punt, es considera que un trastorn visual no és la causa principal de les dificultats al llegir però sí que provoca que s'hagin d'utilitzar alternatives cognitives per realitzar les tasques visuals assignades. Tot això, provocarà dificultats en l'aprenentatge.

Encara que diferents autors pensessin que una alteració visual no podia estar íntimament relacionada amb els problemes de lectura, al llarg de tots aquests anys s'ha estudiat la possibilitat que les alteracions visuals poguessin estar relacionades amb la dislèxia.

A continuació, es presenten els diferents factors visuals ja siguin de funció visual, salut ocular, eficàcia visual, percepció visual o d'integració sensorial que s'hagin estudiat i que hagin arribat a una conclusió de relació directe o no amb la dislèxia:

- Dislèxia i salut ocular:

No hi ha evidències suficients que confirmen que una patologia ocular o cerebral sigui comuna en el desenvolupament de la dislèxia (Evans BJW 2004; Creavin A, et al. 2015). Hi ha poc estudis realitzats que investiguin els efectes que pugui produir una patologia ocular o cerebral (tumors o traumatismes). Els nens dislèctics no acostumen o no tendeixen a haver patit cap patologia ocular. Els camps visuals reduïts tampoc estan relacionats amb la dislèxia.

- Dislèxia i error refractiu:

Generalment, el defecte refractiu no està correlacionat amb la dislèxia, sigui miopia o astigmatisme. En el cas de la hipermetropia alguns autors diuen que està relacionada i té més prevalença en persones dislèctiques i altres diuen que no. Tampoc té prevalença l'anisometropia ni en el cas dels adults la presbícia (Evans BJW 2004; Creavin A, et al. 2015). Forces estudis han trobat que malgrat que no hi hagi alta prevalença de problemes refractius i dislèxia, hi ha una alta població de dislèctics que porta ulleres. Segons sembla, en molts casos es prescriuen amb l'esperança que puguin ajudar. Això no significa que un error refractiu no pugui provocar problemes en l'aprenentatge lector del nen. Per tant, si es detecta que necessita graduació per poder veure correctament, cal prescriure unes ulleres per tal que les tasques que hagi de realitzar les faci en les millors condicions possibles.

- Dislèxia i binocularitat:

Molts estudis han determinat que ni l'ambliopia ni l'estrabisme no estan relacionats amb la dislèxia, i les fòries descompensades i la insuficiència de convergència no estan estretament correlacionades amb ella (Creavin A, et al. 2015; Wahlberg-Ramsay M, et al. 2012). Si es detecten problemes d'insuficiència de convergència cal tractar-ho per tal de disminuir els símptomes que això comporta (Evans BJW 2002). Ara bé, sí que ho està i és freqüent, trobar un dislèctic amb inestabilitat binocular o reserves fusional reduïdes (Benton 1960; Anapolle 1971). Sobretot en la dislèxia, és bàsic fixar-se en la binocularitat en visió propera. Pot provocar visió doble, problemes de percepció visual, borrositat, etc.

- Dislèxia i dèficit de la via Magnocel·lular:

El processament visual, aproximadament el 85% de les projeccions corticals que es formen a la retina, es processen mitjançant dues vies paral·leles de processament: la magnocel·lular i la parvocel·lular.

Es va determinar que entre un 70-80% persones amb dislèxia tenen un dèficit del sistema magnocel·lular (Breitmeyer 1993). Aquests manifestaran inestabilitats binoculars, ja que *“el sistema magno és molt important en el cercle de retroalimentació que controla la visió binocular”* (Evans BJW 2001).

També hi ha estudis on el percentatge de persones amb problemes de lectura que mostren dèficit del sistema de processament magnocel·lular és inferior al 70-80% o inclús inexistents (Ramus 2004). Altres suggereixen que els dèficits del sistema magnocel·lular només és present en el subtipus de dislèxia anomenat *‘Disfonètica’*, els quals la seva característica principal és la dificultat que els suposa la conversió grafema-fonema necessària a l'hora d'aprendre una nova paraula. Amb les paraules familiars no tenen cap problema (Borsting, et al. 1996).

- Dislèxia i acomodació:

Hi ha estudis que afirmen que sols les amplituds d'acomodació reduïdes estan correlacionades amb la dislèxia (Wahlberg-Ramsay M, et al. 2012). Això no significa que en tots els casos de dislèxia hi haurà una amplitud acomodativa baixa. Les disfuncions acomodatives provoquen sobretot borrositat i astenopia i cal tenir-ho en compte a l'hora d'examinar un pacient, ja que podem realitzar un diagnòstic diferencial al tractar-se d'un problema acomodatiu i no de dislèxia.

- Dislèxia i dominància ocular:

Hi ha diferents teories en les quals relacionen la dominància ocular amb la dislèxia. S'ha estudiat que la dominància creuada (on el dominant ocular motor és contrari al dominant manual) o la dominància ocular inestable (sigui motora o sensorial) són factors que podrien provocar la dislèxia, la qual cosa el desconeixement de la dreta i l'esquerra provocaria una deficiència lectora (Harris 1957; Zangwill 1962; Ingram 1969; Hardy i Petrinovich 1977). Tot i així, hi ha autors que no creuen en la relació entre aquests dos conceptes i no han obtingut evidències significatives (Johnson 1942; Birch 1963; Belmont i Birch 1965). Per tant, no s'estima que sigui més comú trobar una persona dislèctica amb dominància creuada que un bon lector.

- Dislèxia i moviments oculars:

Alguns estudis han mesurat els moviments oculars sacàdics en la dislèxia durant la lectura hi han detectat que el moviment ocular de seguiment no és tan suau com els moviments d'un bon lector. Però a la vegada, acaben conclouent que els problemes oculomotors no és el factor clau de la dislèxia (Adler-Ginberg i Stark 1978).

Els nens dislèctics molts cops es perden al llegir, retrocedeixen, salten de línia, inclús alguns intenten llegir de dreta a esquerra i és després quan es confonen i fan inversions. Per tant, els dislèctics realitzen moviments oculomotors anormals (Zangwill i Blakemore 1972). *“Una deficiència motilitat ocular és el resultat d’una lectura deficiència”* (Goldberg i Arnott 1970).

Alguns autors creuen que el problema en la lectura dels dislèctics és degut als moviments oculars inadequats al llegir. De fet, hi ha un estudi que mostra que els nens dislèctics mostren uns moviments oculars i una estabilitat de fixació significativament pitjor a la resta de nens que no presenten dislèxia (Eden GF, et al. 1994). Una segona hipòtesis seria que el trastorn dislèxia és el que provoca alteracions dels moviments oculars, provocant un augment de regressions o de fixacions. I la última hipòtesis és que els moviments oculars no són ni la causa ni l'efecte de la dislèxia però tampoc són una correlació normal (Evans BJW 2003).

Concloem doncs, que en la dislèxia els moviments sacàdics acostumen a ser normals i adequats, i que és un problema secundari en la lectura.

- Dislèxia i percepció visual:

Hi ha diferents estudis que van voler determinar la importància de la percepció visual i van concloure que no hi havia diferències en les habilitats perceptives entre els lectors bons, normals i dolents (Hammill, et al. 1974; Robinson ME i Schwartz LB 1973). Va trobar-se un alt percentatge dels alumnes que tenien problemes d'aprenentatge que presentaven unes bones habilitats perceptives i en canvi, els alumnes sense problemes obtenien uns resultats més baixos quan avaluaven les habilitats perceptives. En un d'ells, confirma que treballar la percepció visual i entrenar-la és beneficiós. Mattis, et al. (1975) va trobar que un 15% dels individus dislèctics presentaven problemes en la percepció visual. *“Un anàlisis fet determina que aproximadament un 14% de la variància en les habilitats de lectura es poden explicar per les habilitats de percepció visual”* (Evans BJW 2003). Els dèficits perceptius i motors estan correlacionats amb la dislèxia sobretot quan el nen dislèctic té entre els 5 i 8 anys (Satz, et al. 1978). Concloem doncs que *“el dèficit de percepció visual interfereix en les primeres fases de l'aprenentatge de la lectura, on la percepció visual de les formes juga un rol important en l'adquisició del reconeixement de lletres i paraules”* (Birnbau MH 1993).

- Dislèxia i memòria Visual:

Es va realitzar un seguit d'estudis dirigits per Stanley, Hall, Badcock i Lovegrove, et al. (1973 i 1981), en els quals van trobar que en els nens dislèctics, la imatge visual que es forma al cervell perdurava més temps en comparació d'un bon lector i per tant, aquesta imatge visual interferia en la següent imatge que es formava a continuació.

- Dislèxia i disfunció cerebel-vestibular:

La imatge visual es processa al còrtex visual, i el cerebel és l'encarregat de realitzar els moviments voluntaris amb els músculs concrets i amb equilibri. Aquesta disfunció provoca problemes d'equilibri i postura. Hi ha pocs estudis però un d'ells explica que un 97% dels casos de dislèxia tenen aquesta disfunció. Això, no permet tenir una percepció del text que es vol llegir. S'ha fet però un estudi controlat que ha determinat que aquesta disfunció cerebel-vestibular no està correlacionat amb la dislèxia.

A continuació, es plasma un resum d'aquest apartat 2.3.1.5.:

FACTOR VISUAL	CORRELACIÓ AMB LA DISLÈXIA
Patologia ocular i camp visual alterat	No
Error refractiu	Només la hipermetropia que pot estar-ho.
Anisometropia	No
Presbícia	No
Ambliopia	No
Estrabisme	No
Fòries descompensades	Dubtós
Insuficiència de convergència	Dubtós
Inestabilitat binocular	Sí
Dèficit processament visual (via Magnocel·lular)	Sí
Insuficiència Acomodativa	Sí
Dominància ocular	Dubtós
Disfunció moviments ocular	Dubtós
Dèficit habilitats de percepció visual i motrius	Dubtós
Disfunció cerebel-vestibular	No

Taula 4. Factors visuals correlacionats amb la dislèxia.

Un problema visual pot influir de dues maneres en l'aprenentatge lector: per la percepció visual (afectant directament) i altres problemes visuals (afectant en l'efectivitat i creant alta fatiga). En tots ells es pot intentar tractar per ajudar a la persona.

2.3.2. Trastorn de l'atenció

Totes les persones a vegades tenen dificultats per romandre assegudes, parar atenció o controlar la impulsivitat. Però els nens amb aquest trastorn manifesten una dificultat persistent en mantenir l'atenció. Aquesta condició afecta en el seu desenvolupament personal no només en l'entorn escolar sinó també en el familiar i social.

“L'atenció es pot definir com un mecanisme que posa en marxa una sèrie de processos o operacions pels que som més receptius al medi ambient i duem a terme una gran quantitat de tasques de manera eficaç” (García Sevilla 1997). La funció de l'atenció és la capacitat de seleccionar voluntàriament un estímul desitjat que descodificarem i integrarem en el nostre cervell. Aquesta deriva d'una sèrie d'estructures que són responsables de la funció de la selectivitat de l'escorça cerebral.

Aquesta capacitat evoluciona amb el desenvolupament i gràcies a la maduració del sistema nerviós aprenent a utilitzar-la a favor de les nostres necessitats d'aprenentatge.

La capacitat d'atenció és possible gràcies a l'estructura del *tàlem* i l'*hipotàlem* (situats en el sistema límbic), al *neocòrtex*, a la *medul·la* i el *tronc encèfal* (centres de control superior que regulen les funcions vegetatives bàsiques de l'organisme) i a la *substància reticular ascendent* o *SRA* (sistema activador que posa en marxa l'activitat del cervell superior).

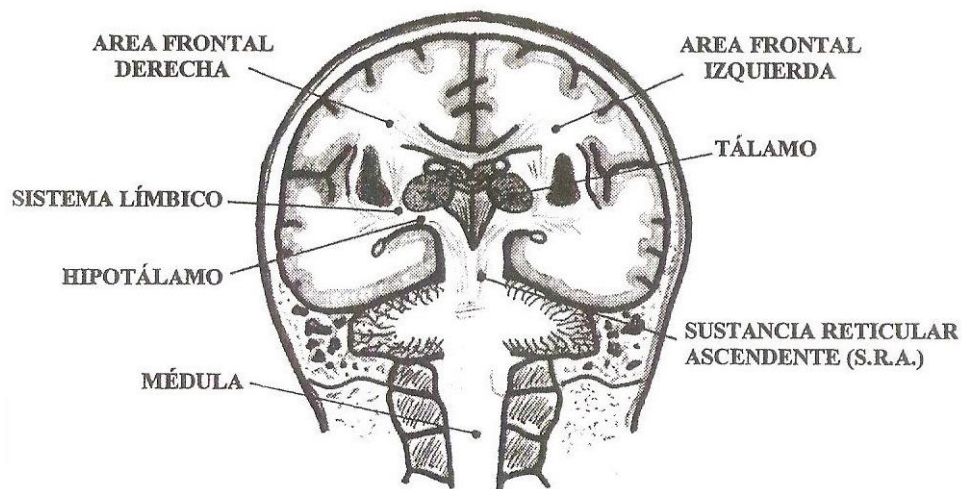


Figura 5. Tall frontal del sistema nerviós amb el detall de les estructures que intervenen en la funció de l'atenció (FERRÉ, J. Los trastornos de la atención y la hiperactividad. 2010, p.36).

El *tàlem* i l'*hipotàlem* juguen un paper molt important. El *tàlem* regula la vigília i és el filtre precortical de tota la informació que arriba a l'escorça procedent de l'exterior per facilitar l'ordre i la integració de les dades que ha d'elaborar l'escorça. L'*hipotàlem* posseeix connexions vegetatives i hormonals que intervenen en la regulació sistèmica i la connexió del cos físic amb les estructures emocional i mental superiors.

El *neocòrtex*, situat a la part més anterior de l'escorça cerebral, és el responsable de la conducta elaborada i conscient. Permet adaptar-nos a l'entorn, comprendre els processos, elaborar pensaments, situar-nos en l'espai i el temps, anticipar-nos i preveure situacions que poden succeir, i sempre dirigeix la seva funció cap al món extern. Entre les funcions de l'escorça prefrontal es troben les habilitats de les funcions executives, encarregades de seleccionar i controlar cognitivament els moviments, la planificació, la memòria de treball, la fluència, la inhibició, els canvis d'estat i el control d'interferències (Kolb B i Wishaw I 1990). És important destacar que cada hemisferi cerebral té unes característiques funcionals de control pròpies i complementaries amb les de l'altre hemisferi.

La *medul·la* i el *tronc encèfal* intervenen entre moltes altres funcions bàsiques, en la regulació dels moviments reflexos. I la *SRA* regula el grau de vigília, estableix una preselecció i ens ajuda a eliminar estímuls molt constants, que no tenen interès, per exemple sorolls de fons, informació corporal tàctil, etc., i també és responsable d'augmentar l'estat d'alerta davant d'un estímulo inesperat.

Cal parlar també del *cos callós*, que és una massa de substància blanca o fibres nervioses que connecta els dos hemisferis cerebrals. La integració inter-hemisfèrica juga un paper fonamental entre l'equilibri que s'estableix entre els processos de son i vigília i, per tant, intervé directament en el desenvolupament de la capacitat d'atenció.

Els Trastorns de l'Atenció afecten negativament en el desenvolupament de la personalitat i la capacitat d'adaptació de cadascú a l'entorn, provocant situacions variades d'inadaptació. Interfereix en l'aprenentatge i poden arribar a presentar fracàs escolar, ja que interfereix en la capacitat d'adaptar-se a l'escola i d'integrar nous coneixements.

2.3.2.1. Concepte del TDAH

El 1980 va aparèixer el terme Trastorn de l'Atenció (TDA) arrel de la publicació del DSM-III (Manual diagnòstic i estadístic dels trastorns mentals publicat per l'Associació Americana de Psiquiatria, APA). En aquesta publicació determinava que aquest trastorn provocava signes d'inatenció i impulsivitat i segons els signes que es manifestaven es diferenciaven dues tipologies diferents: TDA i TDAH.

El 1987 es va publicar la reedició del manual, DSM-IV. Aquesta vegada es van unificar les tres característiques fonamentals de la síndrome i el trastorn es va anomenar TDAH, síndrome que agrupava els Trastorns de l'Atenció y els Trastorns del Comportament. A partir del diagnòstic obtingut, es classificaven en 3 tipologies diferents segons el quadre clínic: tipus inatent, tipus hiperactiu-impulsiu o combinat.

El 2013 es va realitzar una nova reedició del manual, DSM-V, on es diferencien 3 graus de TDAH: lleu, moderat o greu.

El TDAH amb o sense hiperactivitat és un trastorn d'origen neurobiològic que s'inicia a l'edat infantil i que té efectes en la vida diària dels nens, joves i adults. Aquests individus no tenen problemes d'intel·ligència però aquest dèficit no els permet desenvolupar correctament el potencial intel·lectual en el marc escolar.

Els nens i nenes amb TDAH presenten unes característiques diagnosticades que es centren en el patró persistent o continu de falta d'atenció, hiperactivitat i/o impulsivitat que afecta negativament en les activitats diàries i no són adequades a l'edat de desenvolupament.

Els nens, adolescents i adults que pateixen aquest trastorn es caracteritzen per tenir dificultats al dirigir i mantenir l'atenció voluntària en un objecte o situació important, per dur a terme una funció executiva o capacitat per organitzar i planificar, per començar o fer una tasca determinada i presentar problemes de memòria. Inclús tenen dificultats per regular el seu comportament, en ocasions el seu rendiment està per sota de les seves capacitats cognitives i poden presentar trastorns emocionals. Són individus amb una conducta dispersa, desorganitzada perquè és atret per múltiples estímuls simultàniament. No poden estar atents i concentrats durant molta estona i resulta insuficient per poder integrar situacions completes. En resum, el dèficit d'atenció afecta bàsicament la voluntarietat i la direccionalitat de l'atenció.

2.3.2.2. Prevalença del trastorn

El TDAH afecta per igual a totes les races i cultures, però es diagnostica més comunament en les poblacions amb un nivell cultural i econòmic mig o alt.

La prevalença del trastorn és variada segons els autors:

- S'estima que la prevalença d'aquest trastorn se situa entre l'1-9% en els nens d'edat escolar (Bird 1996).
- Oscil·la entre el 3-7% en edat escolar (American Psychiatric Association 2002).
- La prevalença del TDAH es troba entre el 7-8% en la població infantil (Instituto Médico del Desarrollo Infantil 2010).
- En el 2012, el butlletí oficial de les Corts Generals del Congrés dels Diputats presentava que la prevalença de nens amb TDAH a Espanya era del 5% existint un 2% de nens no diagnosticats.

El Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, mitjançant els documents que distribueix a les escoles de primària per detectar simptomatologies típiques en nens/es amb TDAH, determina que aquest trastorn afecta entre un 3-7% de nens i joves en edat escolar.

Ara bé, també és important destacar que s'han fet estudis epidemiològics recents en els quals s'han obtingut percentatges de fins al 20%, molt més elevats respecte el 4-6% que s'esmentava fins ara (Pascual-Castroviejo I 2008).

Aquest trastorn es dona en major freqüència en els nens que en les nenes, en una proporció aproximada del 2:1 a 9:1 (APA 2000) o de 9:1 (James A i Taylor E 1990). També existeixen diferències entre nens/nenes segons els subtipus de TDAH: tipus combinat (7,3:1), tipus hiperactiu-impulsiu (4:1) i tipus inatent (2,7:1) (Lahey, et al. 1994).

2.3.2.3. Etiologia

L'etiologia del trastorn és desconeguda i en moltes ocasions es considera que es tracta d'un trastorn heterogeni amb múltiples causes on diversos factors interactuen. De totes maneres, s'ha determinat que poden haver-hi un conjunt de causes neurofuncionals que provoquen els problemes d'atenció. Aquestes són:

- **Causas genètiques o neuro-anatòmiques:** alteració de gens o anomalies estructurals i funcionals en les àrees frontobasals de l'hemisferi dret i en alguna part del cos callós.
- **Causas físico-biològiques:** presenta alguna relació molt directa amb la funció de l'organisme mostrant símptomes constants o per cicles. Poden ser al·lèrgies ambientals o alimentaries, parasitosis intestinal, problemes de malabsorció intestinal, problemes de glucosa, dèficits de certes vitamines o oligoelements, etc.
- **Causas ambientals:** lligats a espais o llocs concrets que poden provocar problemes de fenomen geobiològics com: radiacions, intoxicacions respiratòries, digestives o de contacte, excés d'estimulació audiovisual general, etc.
- **Causas sensorials visuals:** apareix en l'etapa escolar, ja que la visió és fonamental en l'aprenentatge. Es manifesta amb una baixa atenció visual, baix rendiment, problemes de control motor visual, dificultat per orientar-se en l'espai, poc control de les distàncies, no són hàbils en els jocs de pilota i activitats esportives en general, i presenten dificultats en la lectura i l'escriptura.
- **Causas sensorials auditives:** presenten problemes d'escolta. L'oïda juga un paper fonamental en la integració física, emocional i mental. Poden patir problemes de llenguatge, els costa orientar-se en el temps i poden semblar absents, amb l'atenció molt dispersa i fluctuant. Acostumen a patir problemes de conducta i d'humor i els baixos rendiments afecten en la lectura especialment per les dificultats d'integració viso-auditives que genera.
- **Causas psicomotrius:** la simptomatologia apareix quan són nadons i empitjora quan comencen a caminar. La immaduresa o la desorganització de les etapes de desenvolupament dels patrons motrius que efectua el nadó juga un paper fonamental en els TDAH perquè poden provocar una desorganització greu en la jerarquia funcional del sistema nerviós central. Aquests nens tenen dificultat en reconèixer l'esquema corporal, alteracions en la lateralitat i s'associa a problemes d'aprenentatge en especial, en les matemàtiques.
- **Causas emocionals que incideixen abans dels 3 anys:** símptomes prematurs associats a traumes de part o cesàries o a traumes viscuts als primers 3 anys. Poden provocar problemes en el son, afectacions vegetatives, símptomes creixents, etc.

- **Causes emocionals que incideixen posteriorment als 3 anys:** símptomes que apareixen inesperadament i produeixen canvis en la conducta. Poden ser degut a sentiments d'abandonament, problemes greus de relació amb els pares, maltractaments, aïllament, etc.

Les causes de tipus emocional constitueixen un dels blocs més importants dels TDAH perquè els grans traumes emocionals siguin abans o després dels 3 anys poden provocar greus bloqueigs funcionals i alteracions dels patrons de síntesis, acció i absorció dels neurotransmissors. Aquesta situació provoca dificultats de connexió entre els dos hemisferis interferint en l'activitat del cos callós.

El TDAH també pot aparèixer per causes metodològiques, fent referència als errors educatius dels pares i educadors i a la pressió d'estimulació precoç de molts nadons.

2.3.2.4. Tipus de TDAH

Actualment a Catalunya, per tal de diagnosticar si un nen pateix aquest trastorn de dèficit d'atenció amb hiperactivitat, els professionals capacitats per qualificar el diagnòstic utilitzen el criteri que segueix el DSM-V, Manual diagnòstic i estadístic dels trastorns mentals (Associació Americana de Psiquiatria, APA) actualitzat el 2013 (annex 2).

El DSM-V ha modificat els tres subtipus de TDAH, ja que ara se'ls denomina *presentacions clíniques*. A més, considera que aquestes *presentacions clíniques* poden variar al llarg de la vida de la persona amb aquest trastorn. En aquests moments el TDAH es subdivideix en: falta d'atenció, hiperactiu-impulsiu o combinat (falta d'atenció i hiperactiu-impulsiu), i a més, es pot patir un TDAH en diferents graus: lleu, moderat o sever. Aquesta graduació depèn de la simptomatologia que presenti la persona i les repercussions que pateix al llarg dels dies pel fet de patir aquests símptomes.

Cal remarcar que per diagnosticar un nen/a amb TDAH ha de presentar 6 o més símptomes d'aquest trastorn. En canvi, en els adolescents o adults ha de presentar 5 o més símptomes d'aquest trastorn. A més, sigui nens, adolescents o adults, han de persistir sovint durant 6 o més mesos amb intensitat que és incoherent en relació al nivell de desenvolupament.

Els tres subtipus de TDAH segons els criteris del DSM-V i els símptomes que predominen són:

- **Tipus inatent:** presenta dificultats per concentrar-se durant un període determinat de temps, ja sigui en tasques escolars, familiars i social, comet oblitats persistents i obliden instruccions, tendeix a distreure's i en general cognitivament és lent i presenta dificultats d'aprenentatge. En ocasions sembla que no escoltin. Segons el DSM-V aquest grup equival al 20-30% dels casos.

- **Tipus hiperactiu-impulsiu:** manifesta moviments motors excessius i excés d'activitat cognitiva en situacions on no es requereix, és impulsiu verbal i/o conductualment i pot associar-se a un comportament problemàtic. Quan presenten impulsivitat mostra impaciència poc continguda i precipitació en les seves accions. Segons el DSM-V aquest grup equival al 10-15% dels casos.
- **Tipus combinat:** presentant una combinació dels dos subtipus anteriors esmentats. Segons el DSM-V aquest grup equival al 50-75% dels casos.

Existeix també una altra classificació, la Classificació internacional dels trastorns mentals, CIE-10 (Organització Mundial de la Salut, OMS) actualitzat el 2010. Però la majoria d'estudis que es realitzen es regeixen per les versions del DSM.

2.3.2.5. Habilitats visuals i TDAH

- TDAH i error refracció:

La incidència d'errors refractius no és més elevat que en la població sense diagnòstic de TDAH (Fabian ID, et al. 2013).

La prevalença de TDAH entre els individus amb problemes visuals no correlacionats amb ulleres o lents de contacte és d'un 15.6%. En canvi, el percentatge de nens amb TDAH sense problemes visuals disminueix fins al 8.3% (DeCarlo DK, et al. 2016).

- TDAH i processament de la informació visual:

El sistema visual disposa de dues vies visuals, la parvocel·lular que comprèn el 80% de les fibres nervioses i la magnocel·lular que comprèn el 20% restant de les fibres nervioses. Els nens amb problemes d'atenció o hiperactivitat solen tenir certes dificultats d'integració entre aquestes dues vies visuals, la central i la perifèrica. Això ens indica que aquests nens/es presentaran més dificultats a l'hora de controlar aquests dos sistemes. Per exemple, en la lectura és important tenir un control sobre aquestes dues vies visuals: la via magnocel·lular o visió perifèrica ens permet prendre consciència de la localització de la següent paraula i després els nostres ulls efectuen el moviment ocular adequat perquè la visió central o via parvocel·lular pugui obtenir la informació visual d'interès. A més, els problemes d'integració entre la informació de la retina central i la retina perifèrica provoca una disminució del camp visual i el perceptiu, fent més difícil la diferenciació per part del sistema nerviós entre un estímul irrellevant i un estímul destacat que requereix atenció (problemes de figura-fons). Hi ha estudis que mostren dèficits viso-espacials (Kibby, et al. 2002).

La memòria de treball és un tipus de memòria a curt termini (Baddeley 1986). És la capacitat d'emmagatzemar temporalment la informació d'interès sigui visual o auditiva en la memòria immediata i processar-la. Aquesta capacitat demana atenció, organització, emmagatzemar la informació rellevant i inhibir aquella irrellevant. Barkley (2008), va mostrar que la memòria de treball verbal o internalització de la parla, i a memòria de treball no verbal estan deteriorades en el TDAH. A més, els estudis demostren que aquest problema repercuteix negativament en el rendiment acadèmic, en el comportament, en la incapacitat de seguir unes instruccions o no comprendre-les adequadament, baixa resolució de problemes matemàtics, baixa comprensió lectora, etc. Si aquesta memòria no és eficient, la memòria visual tampoc ho serà (Farrar R, Call M i Maples WC 2001).

- TDAH i lateralització:

Tal com s'ha comentat en l'apartat 2.1.2.3., la causa neurofuncional visual que pot provocar aquest trastorn d'atenció apareix en l'etapa escolar. Tots els trets característics que s'exposen fan referència al desenvolupament neuromotor general. Primerament hi ha una etapa monolateral alternant, seguit de la bilateralitat, l'etapa contralateral i la lateralització. Si el nen/a no ha superat aquestes 4 fases determinades pel desenvolupament motor i visual, apareixeran dificultats en la lectura, escriptura i aprenentatge general. Tan és així que pot ocasionar retard en l'estructuració i el coneixement de l'esquema corporal, dificultats per discernir entre diferents colors, formes, mides o posicions, poca habilitat manual, lateralització poc definida i confusió de la dreta i l'esquerra, entre altres. Els nens que presenten una disfunció espacial tenen problemes importants en les activitats escolars i esportives. Hi ha estudis que determinen que en població amb TDAH presenten lateralitat creuada en un 48.8% i indefinida en un 3.2% (Poeta LS i Rosa-Nieto F 2007; Guardiola A 1999).

- TDAH i coordinació ull-mà

Hi ha estudis que mostren que els individus amb TDAH presenten un dèficit d'atenció i els impedeix obtenir bons resultats en els tests que valoren la velocitat perceptivo-motora i la coordinació ull-mà (Barkley RA, 2002). També s'han obtingut diferències significatives en nens de 6 a 11 anys, amb i sense TDAH en la motricitat fina (Tseng MH, et al. 2004).

- TDAH i oculomotricitat:

"Els moviments oculars estan integrats en un procés cognitiu més alt que inclou atenció, memòria i la utilització de la informació visual percebuda" (Martín Lobo MP 2014). Quan hi ha una relació directe entre les males habilitats oculomotores i els problemes d'atenció, el tractament de les anomalies oculomotores indueix a una millora en l'atenció i la concentració. Els nens amb TDAH tendeixen a presentar problemes motors associats a disfuncions del cerebel com per exemple, falta d'equilibri, dificultat en els moviments delicats, etc. (Diamond A 2002). Hi ha diversos estudis en el qual determinen que el TDAH podria estar associat a diverses disfuncions de motilitat ocular com les fixacions i els moviments sacàdics (Mostofsky SH, et al. 2001; Munoz DP, et al. 2003).

S'ha determinat que el TDAH s'associa a un dèficit d'inhibició en els sacàdics, el qual implicaria anormalitats en el còrtex prefrontal (Feifel D, et al. 2004). També mostren que no són capaços de mantenir la fixació visual (Gould TD, et al. 2001). En canvi, no s'han trobat alteracions en els moviments de seguiment (Castellanos FX, et al. 2000).

- TDAH i insuficiència acomodativa:

Els problemes d'acomodació a la llum i a la distància juga un paper fonamental en l'automaticitat necessari per mantenir l'atenció. Els nens amb problemes d'acomodació visual no poden mantenir l'atenció encara que puguin focalitzar-la en un moment concret.

La insuficiència acomodativa també provoca molta simptomatologia en visió propera perjudicant en l'atenció i en canvis d'actitud de l'individu (Borsting E, Rouse M i Chu R 2005).

- TDAH i insuficiència de convergència:

Hi ha un recent estudi de la Universitat de Sant Diego que ha obtingut una relació entre la insuficiència de convergència i el TDAH. Denomina que aquests nens amb insuficiència de convergència són tres vegades més propensos a ser diagnosticats amb TDAH que els nens sense aquesta disfunció visual. Concretament, un 9.8% dels nens amb insuficiència de convergència havien estat diagnosticats de TDAH. D'aquest percentatge de persones amb TDAH el 76.9% s'estaven medicant per TDAH i el 23.1% restant no (Granet DB, Gomi CF, Ventura R i Miller-Scholte A 2005).

La insuficiència de convergència és una disfunció binocular que impedeix treballar en visió propera, ja que pot provocar visió doble, visió borrosa, dificultats per concentrar-se, baixa velocitat lectora, etc. (Borsting E, Rouse M i Chu R 2005; Daum KM 1984). Molts individus amb insuficiència de convergència mostren problemes d'atenció (Borsting EJ, et al. 2003; Rouse M, et al. 2009; Poltavski DV, Biberdorf D i Petros TV 2012; Puig MS, et al. 2015).

A continuació, en aquesta taula que hi ha a continuació es plasma un resum d'aquest apartat 2.3.2.5.:

FACTOR VISUAL	CORRELACIÓ AMB EL TDAH
Error refractiu	No
Integració inter-hemisfèrica	Desconegut
Dèficit en percepció visual	Sí
Dèficit en memòria	Sí
Lateralitat creuada	Sí
Coordinació ull-mà	Sí
Disfuncions moviments oculars	Sí
Insuficiència acomodativa	Sí
Insuficiència de convergència	Sí
Disfunció cerebel-vestibular	Sí

Taula 5. Factors visuals correlacionats amb el TDAH.

3. OBJECTIUS DEL TREBALL

3.1. OBJECTIUS GENERALS

- Avaluar si hi ha diferències significatives en la percepció visual entre nens/es amb problemes d'aprenentatge i nens/es que no estan diagnosticats de problemes d'aprenentatge.
- Avaluar si hi ha diferències significatives en l'oculomotricitat fina i l'automaticitat viso-verbal entre nens/es amb problemes d'aprenentatge i nens/es que no estan diagnosticats de problemes d'aprenentatge.
- Analitzar si hi ha diferències significatives en la integració inter-hemisfèrica entre els alumnes amb problemes d'aprenentatge i els alumnes sense problemes d'aprenentatge.
- Determinar si hi ha diferències significatives en la velocitat lectora (paraules per minut, PPM) entre el grup de nens/es amb problemes d'aprenentatge i els nens/es que no tenen problemes d'aprenentatge.
- Determinar si hi ha diferències significatives en la còpia del text (lletres per minut, LPM) entre els nens/es amb problemes d'aprenentatge i els nens/es que no tenen problemes d'aprenentatge.

3.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS DELS CRIBRATGES

- Recopilar la simptomatologia dels alumnes examinats mitjançant un qüestionari de símptomes.
- Avaluar l'agudesia visual i l'estat refractiu.
- Avaluar l'eficàcia visual determinant la fòria en visió llunyana i propera, punt proper de convergència, estereòpsis, moviments oculars (seguiments i sacàdics), amplitud acomodativa, flexibilitat acomodativa.
- Avaluar les habilitats de percepció visual a partir del test *TVPS* amb les 7 subproves del test: discriminació visual, memòria visual, relació espacial, constància de forma, memòria visual seqüencial, figura-fons i tancament visual.
- Avaluar l'automaticitat viso-verbal i les habilitats oculomotores fines mitjançant la prova del *DEM*.
- Avaluar la velocitat lectora mitjançant la prova *Galí*.
- Avaluar el temps que triguen en copiar un text mitjançant el test de *Wold*.
- Avaluar la integració inter-hemisfèrica amb la figura universal simple i la triple figura universal.

3.3. HIPÒTESIS

En relació amb els objectius i les referències bibliogràfiques consultades, s'estableixen diverses hipòtesis en referència a tema d'aquest treball:

- Les habilitats viso-perceptives es trobaran més alterades en els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge que en l'altre grup d'alumnes avaluats.
- L'automaticitat viso-verbal es trobarà alterada entre els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge.
- La motilitat ocular fina es trobarà més alterada entre els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge.
- La velocitat lectora en els nens i nenes que tenen problemes d'aprenentatge serà inferior a l'esperada pel curs acadèmic que cursen.
- Els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge presentaran una velocitat grafomotora inferior als nens i nenes sense problemes d'aprenentatge.
- En el grup de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge s'observarà més problemes d'integració inter-hemisfèrica o creuar la línia mitja de la figura universal.

4. JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI

Actualment, en el context socio-econòmic s'ha produït un increment considerable de la demanda d'aptituds intel·lectuals, la qual ha tingut un gran impacte en la preparació acadèmica que rep la societat ja des dels primers cursos escolars. Les demandes visuals han augmentat considerablement, en especial aquelles habilitats visuals que estan relacionades directament en el procés de la lectoescriptura, un procés d'ordre superior d'alta complexitat.

L'aprenentatge i el bon rendiment en la lectura, tant en velocitat lectora com en la comprensió, pot condicionar el futur acadèmic i professional dels alumnes. De fet, la lectura es considera una activitat bàsica per a l'adquisició de nova informació i nous coneixements. Aquest nivell d'exigència pot repercutir negativament en alguns nens i nenes. Les dificultats d'aprenentatge és un terme general que fa referència a un grup heterogeni d'alteracions que es manifesten en l'adquisició i ús de les habilitats com per exemple en la lectura i l'escriptura. En ocasions, les dificultats d'aprenentatge també repercuteixen en la conducta, atenció, etc. Actualment, els diagnòstics més usuals de problemes d'aprenentatge en l'àmbit escolar són: la dislèxia i el TDAH. La dislèxia repercuteix principalment en la lectura i la comprensió, i el TDAH afecta en la capacitat atencional repercutint negativament en l'aprenentatge.

En l'aprenentatge i en especial en la lectura, la visió es considera el sistema sensorial més rellevant, ja que un 70% de la informació que rebem és a través del sistema visual. S'han fet diferents estudis analitzant la correlació de l'eficàcia visual, binocularitat i acomodació, estat refractiu i agudeses visual amb els problemes d'aprenentatge. Ara bé, hi ha pocs estudis que valorin la prevalença de problemes de percepció visual, de l'oculomotricitat fina i la integració inter-hemisfèrica.

Alexandra L. Creavin, et al. (2015) va presentar un estudi en el qual es valorava si les anomalies oftàlmiques (estrabismes, problemes de fusió motora i sensorial en visió llunyana, errors refractius, ambliopia, convergència, acomodació i sensibilitat al contrast) afectaven en els problemes en la lectura, en aquest cas dislèxia, en una mostra de nens i nenes de 7 a 9 anys. Es determinà que 4 de cada 5 nens/es amb diagnòstic de dislèxia presentava funcions oftàlmiques normals i només una petita minoria tenien alterada l'estereopsis o la fusió en visió propera. En aquest cas, determinen que no hi ha evidències científiques que la visió i la dislèxia estiguin correlacionades. Però tal com s'ha comentat, fent aquestes proves no avaluem la totalitat de les habilitats visuals. De fet, la percepció visual i l'oculomotricitat fina són bàsiques per a la lectura.

Analitzada la literatura pertinent ens plantejarem investigar i estudiar si les habilitats viso-perceptives, les habilitats de motilitat ocular fines, la velocitat lectora, la velocitat grafomotora i la integració inter-hemisfèrica de la informació es mostren alterades en els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge com la dislèxia i el TDAH, i hi ha diferències significatives amb els nens i nenes que no presenten dificultats d'aprenentatge.

Per a poder recollir les dades pertinents i essencials per aquest estudi, s'han realitzat cribratges visuals a diferents escoles. S'han avaluat alumnes de 5è de Primària fins a 2n d'ESO, ja que a partir del cicle superior d'educació primària ja s'han diagnosticat la gran majoria de problemes d'aprenentatge.

5. MÈTODE

5.1. PARTICIPANTS

En aquest estudi s'han realitzat cribratges a tres escoles diferents de la província de Barcelona: el Brot i l'Ateneu Instructiu situades a Sant Joan Despí, el Gaudí situada Sabadell i el Pau Casals situada a Rubí.

La mostra d'alumnes a examinar ha estat de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge i sense problemes d'aprenentatge del cicle superior de Primària, 5è i 6è, i el primer cicle d'ESO, 1r i 2n. Es va determinar avaluar nens i nens que cursen 5è de Primària o superior, ja que és una edat a partir de la qual ja s'han diagnosticat els nens amb problemes d'aprenentatge ja sigui de dislèxia o TDAH. La mostra d'alumnes amb problemes d'aprenentatge s'ha obtingut en gran part gràcies a la possibilitat de realitzar el cribratge a l'escola El Brot i s'ha complementat amb els alumnes de l'escola Gaudí i del Pau Casals. Per altra banda, la mostra d'alumnes sense problemes d'aprenentatge s'ha obtingut en el cribratge realitzat a l'escola Ateneu Instructiu.

5.1.1. Mostra total del cribratge

Hem avaluat 17 classes: 5 classes corresponen a l'escola el Brot de Sant Joan Despí, 8 classes corresponen a l'escola Ateneu Instructiu de Sant Joan Despí, 2 classes corresponen a l'escola Gaudí de Sabadell i les 2 classes restants corresponen a l'escola Pau Casals de Rubí.

En total, la població base que ha participat en el cribratge ha estat de N=218 alumnes de diversos cursos (5è i 6è de Primària, i 1r i 2n d'ESO), escoles i d'ambdós sexes. Després d'explicar la naturalesa de l'estudi en què el seu procediment segueix els principis ètics de la Declaració de Helsinki, elaborada pel *Consell d'Organitzacions Internacionales de les Ciències Mèdiques* (1993), es va demanar el consentiment per escrit dels pares i dels alumnes que havien de retornar a l'escola firmat expressant el seu permís o no de poder passar les proves al seu fill/a.

Les tres escoles on s'han dut a terme els cribratges són les següents:

- ESCOLA EL BROT: C/ Major, 41, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona. (<http://elbrot.es/escola/>).



Figura 6. Escola El Brot de Sant Joan Despí. (Fotografia extreta de la pàgina web: (<http://elbrot.es/escola/>)).

- ESCOLA ATENEU INSTRUCTIU: Passeig del Canal S/N, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona. (<http://www.ateneuinstructiu.com/>).



Figura 7. Escola Ateneu Instructiu de Sant Joan Despí. (Fotografia extreta de la pàgina web: (<http://www.ateneuinstructiu.com/fotos.php>)).

- ESCOLA GAUDÍ: C/ Ordesa, 16, 08207 Sabadell, Barcelona. (<http://www.xtec.cat/escolagaudisabadell/>).



Figura 8. Escola Gaudí de Sabadell. (Fotografia extreta de la pàgina web: (<http://www.xtec.cat/escolagaudisabadell/>)).

És important destacar que en aquesta escola no hem avaluat tots els alumnes de les classes de 5è i 6è de Primària, ja que sols hem examinat aquells nens/es que estan diagnosticats de dislèxia o TDAH per tal d'ampliar la mostra de nens/es amb problemes d'aprenentatge.

- ESCOLA PAU CASALS: C/ Sant Pere, 40 A, 08191 Rubí, Barcelona.



Figura 9. Escola Pau Casals de Rubí. (Fotografia extreta de la pàgina web: (www.paucasalsrubi.cat)).

(www.paucasalsrubi.cat).

Cal destacar que en aquesta escola no hem avaluat tots els alumnes de les classes de 5è i 6è de Primària. Sols hem examinar aquells alumnes d'aquests dos cursos escolars que estan diagnosticats de problemes d'aprenentatge com la dislèxia o TDAH per tal d'ampliar la mostra de nens/es amb problemes d'aprenentatge.

A continuació, a les taules 6, 7, 8 i 9 es mostra la distribució dels participants segons escola, curs acadèmic i gènere. S'observa que la mostra d'alumnes que han participat en l'estudi ha estat de 218, distribuïts en 85 nenes i 133 nens. A l'escola Ateneu Instructiu i Gaudí hi ha una distribució homogènia entre els dos sexes. En canvi, s'observa que no hi ha una distribució homogènia a l'escola Pau Casals i El Brot. A 1r d'ESO de l'escola El Brot sols hi ha alumnes masculins i a 2n d'ESO hi ha una diferència de 15 nens entre els dos gèneres.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola El Brot	5è Primària	1	6	7
	6è Primària	3	9	12
	1r ESO	0	11	11
	2n ESO	3	18	21
	TOTAL	7	44	51

Taula 6. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola El Brot en funció del gènere i el curs.

(*) Els valors dels nens i nenes comprenen les diferents classes del mateix curs.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola Ateneu Instructiu	5è Primària	16	24	40
	6è Primària	24	22	46
	1r ESO	18	21	39
	2n ESO	14	12	26
	TOTAL	72	79	151

Taula 7. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola Ateneu Instructiu en funció del gènere i el curs.

(*) Els valors dels nens i nenes comprenen les diferents classes del mateix curs.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola Gaudí	5è Primària	3	3	6
	6è Primària	2	4	6
	TOTAL	5	7	12

Taula 8. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola Gaudí en funció del gènere i el curs.

(*) Els valors dels nens i nenes comprenen les diferents classes del mateix curs.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola Pau Casals	5è Primària	1	0	1
	6è Primària	0	3	3
	TOTAL	1	3	4

Taula 9. Distribució de la Mostra d'alumnes de l'escola Pau Casals en funció del gènere i el curs.

(*) Els valors dels nens i nenes comprenen les diferents classes del mateix curs.

5.1.2. Criteris d'elecció i exclusió

Els criteris d'elecció de la mostra han estat concrets, ja que es va remarcar que només s'avaluarien aquells alumnes que entreguessin el consentiment informat firmat pels pares o tutor i el qüestionari de símptomes i signes.

A més, s'han tingut en compte un seguit de criteris d'exclusió generals, per dèficits visuals i/o malalties sistèmiques que es detallen a continuació:

- Resultats no fiables per mal comportament o no col·laboració per part de nen/a.
- Alumnes que ja tinguin 14 anys o més. Ja que el test DEM avalua fins als 13 anys.
- Ambliopies on l'agudeses visual és inferior o igual a 0,8 amb compensació òptica.
- Estrabismes
- Fòria en visió propera: superiors a 10 exoforia o superior a 6 endoforia.
- Espasmes acomodatius
- Insuficiència acomodativa superior o igual a 8 cm en monocular.
- Punt Pròxim de Convergència superior o igual a 10 cm.
- Malalties sistèmiques en les quals calgui prendre medicació i pugui comprometre la funció visual, exceptuant els nens/es amb TDAH que prenguin medicació.

En total, 6 alumnes de l'escola El Brot i 35 alumnes de l'escola Ateneu Instructiu van ser exclosos de la mostra dels cribratges.

A continuació, es presenta una taula de la població base excloent tots aquells alumnes que presenten un o més dels criteris exposats amb anterioritat:

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola El Brot	5è Primària	1	5	6
	6è Primària	3	8	11
	1r ESO	0	11	11
	2n ESO	2	15	17
	TOTAL	6	39	45

Taula 10. Mostra d'alumnes de l'escola El Brot inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola Ateneu Instructiu	5è Primària	15	18	33
	6è Primària	17	17	34
	1r ESO	14	16	30
	2n ESO	12	7	19
	TOTAL	58	58	116

Taula 11. Mostra d'alumnes de l'escola Ateneu Instructiu inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola Gaudí	5è Primària	3	3	6
	6è Primària	2	4	6
	TOTAL	5	7	12

Taula 12. Mostra d'alumnes de l'escola Gaudí inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
Escola Pau Casals	5è Primària	1	0	1
	6è Primària	0	3	3
	TOTAL	1	3	4

Taula 13. Mostra d'alumnes de l'escola Pau Casals inclosos a l'estudi en funció del gènere i el curs.

5.1.3. Mostra per l'estudi

Aquest estudi consisteix en comparar els resultats obtinguts en el test DEM, en el test TVPS, en la velocitat lectora, en la velocitat grafomotora i en la representació de la figura universal simple i triple entre dos grups diferents: un **grup A** format per una mostra d'alumnes que no presenten problemes d'aprenentatge i un **grup B** format per una mostra d'alumnes que estan diagnosticats amb algun problema d'aprenentatge com pot ser la dislèxia i/o el TDAH.

El criteri principal per seleccionar la mostra del grup B és determinar quins alumnes estan diagnosticats amb problemes d'aprenentatge sigui TDAH i/o dislèxia. Per fer-ho s'ha fet el següent:

- Entregar els *qüestionaris de signes i símptomes* entregats als pares abans de realitzar els cribratges (annex 5).
- Fer un entrevista amb la cap d'estudis o directora de les escoles per tal d'obtenir el llistat de nens i nenes amb aquests problemes d'aprenentatge.

A la taula següent s'observa la distribució definitiva de l'estudi de la mostra segons gènere i curs acadèmic.

	Curs	Gènere		
		Femení	Masculí	TOTAL
GRUP A	5è de Primària	15	17	112
	6è de Primària	16	16	
	1r d'ESO	13	16	
	2n d'ESO	12	7	
GRUP B	5è de Primària	5	9	65
	6è de Primària	6	16	
	1r d'ESO	1	11	
	2n d'ESO	2	15	

Taula 14. Distribució definitiva dels alumnes dels grups de l'estudi en funció del gènere i curs.

Podem veure que la mostra del grup A és més elevada que la mostra del grup B. El grup B és limitat i inferior en nombre d'alumnes respecte el grup A sobretot en els cursos de 5è i 6è de Primària i 1r d'ESO. Som conscients que seria ideal tenir la mateixa proporció entre un grup i l'altre, però és difícil aconseguir-ho perquè la prevalença de problemes d'aprenentatge oscil·la entre el 2-10%. A més, tampoc hem pogut obtenir una mostra igualada entre nens i nenes tant en un grup com a l'altre, però és difícil, ja que els propis estudis que s'han cercat, mostren que hi ha major incidència de nens amb TDAH i dislèxia que en nenes. De fet, els estudis mostren que en la dislèxia 3 de cada 4 persones diagnosticades de dislèxia són del gènere masculí. En el cas del TDAH, els estudis demostren que la proporció entre gènere masculí/femení oscil·la entre el 2:1 a 9:1.

5.2. INSTRUMENTS I MESURES

Per dur a terme els cribratges i obtenir les dades que ens interessen es van distribuir l'avaluació visual en diferents estacions dins de les quals si realitzaven unes proves determinades i s'utilitzava un material determinat:

Estació		Prova	Material	
1. Funció visual i salut ocular		Correcció habitual	- Frontofocòmetre	
		Agudesa visual mono i binocular	- Retinoscopi - Caixa de proves amb ocluser i forat estenopec - Ullera de prova - Test d'agudesa visual de lletres.	
		Retinoscopia		
		Subjectiu		
		Visió del color	- Test Ishihara	
		Salut ocular	- Retinoscopi (observant el reflex de l'ull)	
2. Eficàcia visual	Binocularitat	Cover Test en visió llunyana (VL) i propera (VP)	- Ocluser - Pal amb un optotip per VP i optotip per VL - Test de Thorington	
		PPC (Punt Proper de Convergència)	- Bolígraf - Regleta mil·limetrada	
		Percepció simultània i Fusió	- Filtre vermell - Llum puntual	
		Estereòpsis	- Test TNO i ulleres anaglifes.	
	Acomodació	Amplitud d'Acomodació (PPA)	- Test de lectura - Regleta mil·limetrada - Ocluser	
		Flexibilitat Acomodativa (FA)	- Test de lectura - Flippers de +2.00D/-2.00D - Cronòmetre - Ocluser	
	Motilitat ocular	Seguiments	- 2 pals amb un nº escrit.	
		Sacàdics		
	3. Lectoescriptura: habilitats oculomotores, velocitat lectora i grafomotora, i postura.		DEM (<i>Development Eye Movements</i>) test oculomotor	- Test i full d'anotació del resultat obtingut. - Cronòmetre
			Avaluació postural (distància de treball)	- Metro
Velocitat lectora amb la prova Galí			- Suport del text - Fulls de resultat - Cronòmetre - Llapis i goma	
Còpia de la frase de Wold				
4. Percepció visual i integració inter-hemisfèrica		TVPS (<i>Test of Visual-Perceptual Skills</i>)	- Test TVPS i suport en paper per anotar el resultat dels subtests.	
		Figura universal	- Làmina de la figura - Full en blanc - Llapis	

Taula 15. Material emprat en cada una de les proves realitzades en aquest cribatge.

5.3. PROCEDIMENT

5.3.1. Contacte amb les escoles

En primer lloc, es va contactar amb les escoles mitjançant el correu electrònic per tal d'informar de l'estudi que es volia realitzar esperant que els interessats participaran-hi. Quan van confirmar la col·laboració, es van dur a terme un seguit de reunions amb els directius de les escoles i se'ls va exposar en què consistia el cribratge: els objectius que perseguíem, els projectes de final de grau i màster que es realitzaven a partir de les dades obtingudes, les diferents visites que es farien al centre, els cursos que participarien i la temporització de l'estudi.

Unes setmanes abans de realitzar els cribratges es va entregar a les famílies dels alumnes que volíem avaluar una *carta informativa per a les famílies* (annex 3), un *consentiment informat als pares* (annex 4) i un *qüestionari de signes i símptomes* (annex 5). Es va lliurar amb la intenció de preveure que tinguessin temps suficient per firmar, omplir i entregar els documents entregats.

Finalment, es van assignar els dies que es farien els exàmens visuals, en aquest cas van ser els dimarts i els divendres. Al fer diferents proves es varen preparar 4 fitxes diferents per recopilar els resultats obtinguts:

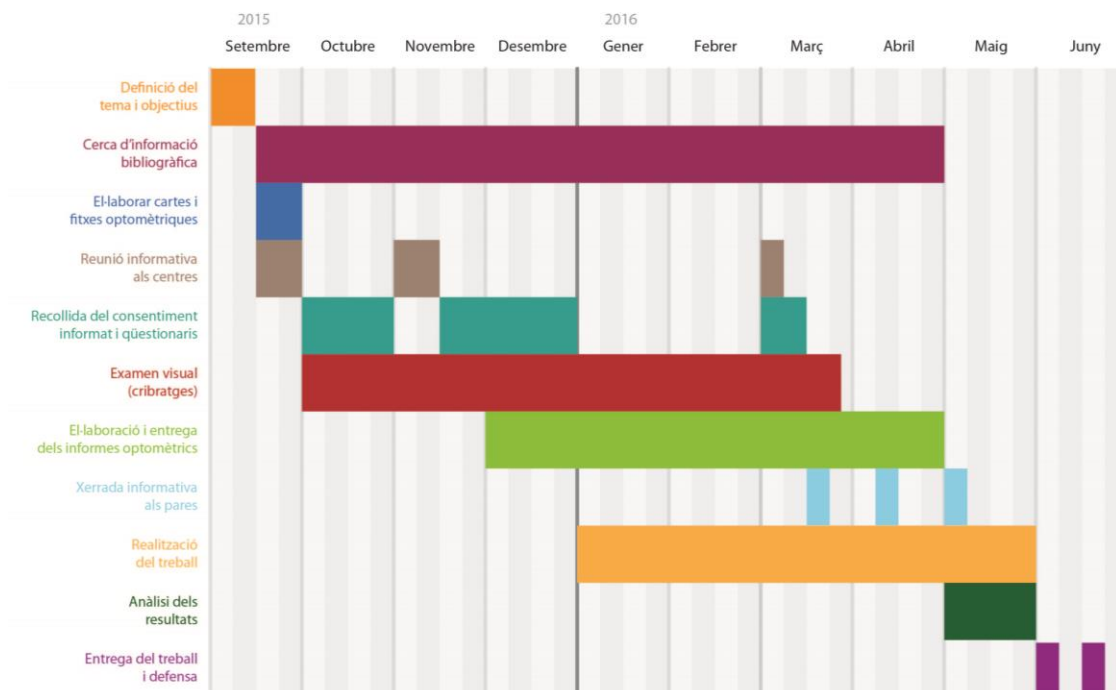
- Una *fitxa optomètrica*, incloent-hi funció i salut visual, i eficàcia visual (annex 6).
- Una *fitxa del test DEM* (annex 7)
- Una *fitxa per a la prova de lectura del test Galí i la prova grafomotora del test Wold* (annex 8)
- Una *fitxa de respostes del test TVPS* (annex 9).

El treball de camp es va iniciar a principis d'Octubre, comprès dins del quadrimestre de Tardor del curs 2015-2016 i va finalitzar a finals del mes d'Abril.

5.3.2. Distribució de l'examen visual i de les proves

La planificació dels dies en els quals realitzaríem els cribratges van ser acordats amb les escoles, amb la Montserrat Augé i amb l'estudiant de grau que utilitzava les dades recollides per la part pràctica del seu corresponent treball final de grau. L'equip constava inicialment de 3 persones, la Montserrat Augé, la Judit Pérez i jo, Anna Mestre. Totes tres coneixíem perfectament com s'havien de realitzar les proves, com s'havien d'apuntar els resultats a la fitxa corresponent i quina era l'estació que havíem de dirigir i organitzar. En quasi totes les sessions vàrem tenir suport de diversos estudiants o professionals optometristes que es van oferir a ajudar-nos. A tots ells els vam ensenyar i explicar que havien de fer i a quina estació estaven assignats. Gràcies a tots els examinadors, es va aconseguir recopilar totes les dades imprescindibles per realitzar els diferents estudis. Les sessions de cribratges s'adaptaven a l'horari del centre, on en tots ells coincidia l'hora d'inici i finalització: de 9:00h a 13:00h, amb 30 minuts de pati. Per tant, eren sessions de 3 hores i mitja. La mitjana de durada de tot l'examen visual per alumne era d'aproximadament de 30 minuts.

A continuació, es presenta un cronograma (annex 16) amb la planificació que s'ha seguit durant tot el treball, des de la recerca bibliogràfica fins l'entrega del treball:



Cronograma 1. Planificació del Treball Final de Màster.

Primer vam anar a Sant Joan Despí a avaluar els alumnes de l'escola El Brot. Vàrem iniciar el període de cribratges el 13 d'octubre del 2015 i va finalitzar el 13 de novembre de 2015. A continuació, vam anar a l'escola Ateneu Instructiu, també a Sant Joan Despí, el període més llarg, ja que es tracta d'una escola de dues línies i en total vam avaluar 8 classes, va iniciar-se el dia 20 de novembre de 2015 i va acabar el 8 de març de 2016. De l'11 de març de 2016 al 24 de març de 2016 vam avaluar la darrera escola a Sabadell, l'escola Gaudí, en la que només vam avaluar els alumnes de 5è i 6è de Primària que estaven diagnosticats de Dislèxia o TDAH. I finalment, el dia 19 d'abril vam anar a l'escola Pau Casals a avaluar els alumnes de 5è i 6è de Primària diagnosticats de problema d'aprenentatge (dislèxia o TDAH). Els cribratges es van fer durant els matins de dimarts i divendres.

L'objectiu del treball és avaluar la percepció visual, els moviments oculomotors fins, la velocitat lectora i de còpia, i la integració inter-hemisfèrica mitjançant les proves TVPS, DEM, Galí, Wold i figura universal. Ara bé, no només es van avaluar aquestes habilitats sinó que també es van fer proves d'altres habilitats visuals: funció i salut ocular, eficàcia visual (binocularitat, acomodació i motilitat ocular) i avaluació postural. Aquestes altres proves formen part d'altres estudis realitzats pels companys del grup de cribratges. Tots els resultats de l'examen visual van ser plasmat a l'*informe detallat* (annex 10 i 11) que es va lliurar a les famílies de l'alumnat avaluat.

L'examen visual constava de 4 estacions diferents les quals a cada una d'elles si feien unes proves determinades:

- **Estació 1:** es valorava la funció visual i salut ocular.
- **Estació 2:** s'examinaven les habilitats visuals que formen part de l'eficàcia visual: acomodació, binocularitat i motilitat.
- **Estació 3:** es feien les proves relacionades amb la lectoescriptura: el test DEM, el test grafomotor de Wold, valoració de la velocitat lectora amb el test Galí i es mesurava la distància de treball.
- **Estació 4:** es feia la valoració de les habilitats de percepció visual (TVPS) i s'avaluava la integració inter-hemisfèrica mitjançant la figura universal.

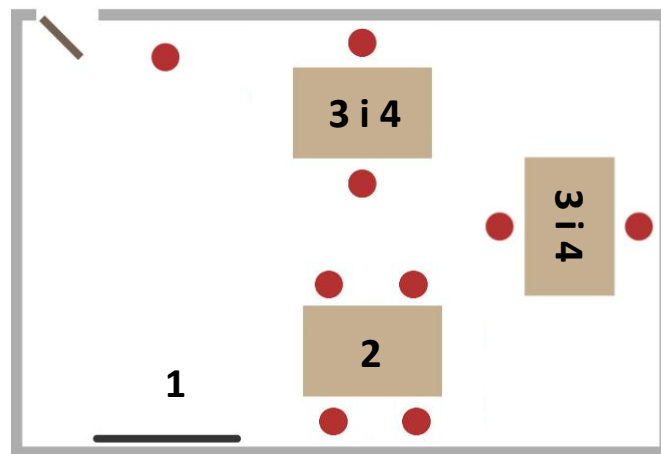


Figura 10. Exemple de distribució de les diferents estacions del cribatge de l'escola Ateneu Instructiu de Sant Joan Despí.

Per tot el que s'ha esmentat anteriorment, aquest treball tracta part de les dades recopilades a l'estació 3 i 4, utilitzant els resultats obtinguts en les proves: DEM, Wold, Galí, TVPS i figura universal. Es dóna per entès que sols s'explicaran les proves que s'han utilitzat per fer l'estudi d'aquest treball.

Estació 3:

- **Test DEM (Development Eye Movements)** (annex 12):

El DEM és una prova dissenyada per J.E. Richman i R.E. Garzia que determina les habilitats oculomotores, concretament els moviments oculars sacàdics de petita amplitud, i l'automaticitat viso-verbal durant la lectura. És una prova normalitzada per edats (amb valors de normalitat del test segons l'edat de l'examinat), des dels 6 fins als 13 anys.

Aquest test valora la relació entre la lectura vertical i la lectura horitzontal. Per aquest motiu, aquest està format per un pre-test (per valorar si coneix amb facilitat els valors numèrics) i 3 subtests: A, B i C. Les subproves A i B són les anomenades components verticals on en total s'han de llegir 80 nombres (40 al test A i 40 al test B) disposats en dues columnes. La subprova C és la component horitzontal i conté 80 nombres disposats en 16 files amb una distància variable entre cada número.

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

Figura 11. Part A, B i C del test DEM. (RICHMAN, Jack E., GARZIA, Ralph P. *Developmental Eye Movement Test, DEM*).

És important seguir l'ordre específic preestablert, a més és necessari que la persona que s'examina estigui calmada, amb els peus recolzats a terra i amb una postura relaxada. És important de què no hi hagi distraccions, tot i que al fer un cribratge és una variable que no es pot controlar, ja que quan es passa la prova hi ha més examinadors i alumnes que s'avaluen a la mateixa sala. Se li donen unes indicacions clares: cal llegir els números en veu alta, intentar no aturar-se en cap moment, fer-ho al més ràpid que pugui però cometen el mínim d'errors possibles i no posar el dit per seguir les línies ni tampoc moure excessivament el cap.

Hi ha una sèrie d'habilitats potencials que poden influir en el resultat com la memòria visual, l'atenció, la relació viso-espacial, etc.

Totes les subproves s'avaluen binocularment, es cronometra el temps i s'anoten els errors comesos, siguin omissions, adicions, transposició o substitucions, a un full control (annex 7). La suma del temps obtingut en la prova vertical A i B determina l'automaticitat viso-verbal i el temps de la prova horitzontal C valora el control oculomotor o habilitat dels moviments oculars sacàdics de petita amplitud quan es llegeix. La suma dels errors comesos ja siguin per addició, omissió, transposició i/o substitució també ens informen sobre l'habilitat oculomotora fina del nen o nena examinat. Tots els resultats es mostraran amb percentils.

El resultat de la prova és la Raó i s'obté comparant el valor de component vertical (A+B) i l'horitzontal (C) comptabilitzant els errors comesos ja sigui per addició o omissió. La classificació de la prova del DEM és la següent:

TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓ	DETECCIÓ
I	Té valors normals en la component vertical i horitzontal amb una Raó normal.	Bones habilitats oculomotores.
II	La component vertical és normal però la horitzontal no (és elevat comparat amb la taula de normalitat segons l'edat), i com a conseqüència la Raó és elevada.	Dificultat en les habilitats oculomotores fines.
III	Té valors elevats en la component vertical i horitzontal però la Raó surt normal (mostra que el resultat horitzontal està influenciat per una falta d'automaticitat viso-verbal).	Dificultat en el reconeixement, expressió o decodificació (no hi disfunció oculomotora).
IV	Les dos components i la Raó presenten valors molt elevats tenint en compte l'edat.	Dificultat en reconeixement, expressió o decodificació i en les habilitats oculomotores fines.

Taula 16. Tipologies del test DEM.

- **Prova grafomotora de Wold** (annex 13):

La frase de WOLD és un test grafomotor que consisteix en valorar l'estat d'integració visomotor i el mecanisme i habilitat del pacient per escriure les paraules d'un text que es mostra a la mateixa pàgina. No sols es valora el temps que triga en efectuar la còpia sinó que cal observar la distància de treball, la pinça escrivana, posicions anòmales del cos i del cap i girs excessius del paper.

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

Figura 12. Frase del test de còpia de Wold.

Per a aquesta prova seria òptim estar en un espai tranquil, sense distraccions i ben il·luminat. Abans de passar la prova li expliquem que han de copiar la frase, li facilitem un bolígraf i en quant comenci a escriure, l'examinador comença a cronometrar el temps que triga en fer la prova. És important estar atent a qualsevol descuit de paraula o frase, ja que això provocarà modificacions en el resultat. Un cop finalitzi la còpia, es parerà el cronòmetre i s'anotarà el temps en segons.

Finalment, per tal d'obtenir el valor de lletres per minut utilitzarem la següent operació:

$$\text{Lletres}/\text{min} = \frac{6600}{\text{segons (")}} (\text{LPM})$$

Els resultats esperats per a cada curs són els següents:

Transformació de puntuació bruta en curs equivalent		
	Curs	Lletres per minut (LPM)
PRIMÀRIA	5è	60
	6è	67
ESO	1r	75
	2n	80

Taula 17. Puntuació esperada de paraules per minut per a cada curs.

- **Velocitat lectora Galí** (annex 14):

Les proves pedagògiques Galí en català és la mesura objectiva del treball escolar. En aquest estudi sols s'ha realitzat la prova de velocitat lectora, però comprèn altres proves com la comprensió lectora, rapidesa de càlcul, problemes, etc. Alexandre Galí era un pedagog català que va crear aquestes proves.

Per a la prova de rapidesa lectora obtenim una selecció de textos per nivells. A cada curs es fa llegir un text diferent. Es poden avaluar els nens que cursin des de 1r curs de Primària fins a 2n d'ESO. És una prova individual i requereix fer la prova en un lloc tranquil i ben il·luminat. Cal evitar qualsevol tipus de distracció i és important que la resta d'alumnes que esperen per passar la prova no sentin la lectura del company.

Abans de començar la prova se li explica que haurà de llegir el text en veu alta, tan bé com sàpiga i sense interrupcions. En quant l'alumne comenci a llegir en veu alta, l'examinador comença a cronometrar just en el moment que queda indicat en el protocol amb un senyal (/). Cal anotar si es salta paraules o línies senceres o si les diu malament. En quant hagi passat 1 minut es farà un senyal al text (\). A l'acabar de llegir el text es demana a l'alumne que n'expliqui el contingut per tal de determinar si ha comprès mínimament el text.

S'anotaran els errors comesos i s'efectuarà la següent operació per tal d'obtenir les numero de paraules ben llegides per minut:

$$\text{Velocitat lectora} = N^{\circ} \text{ total de paraules per minut} - N^{\circ} \text{ d'errors} (\text{PPM})$$

Els resultats esperats per a cada curs i trimestre són els següents:

Barem de la velocitat lectora en català			
Curs	Trimestre	Paraules per minut (PPM)	
PRIMÀRIA	5è	1r	119-124
		2n	125-127
		3r	128-130
	6è	1r	131-133
		2n	134-136
		3r	137-139
ESO	1r	1r	140-142
		2n	143-145
		3r	146-148
	2n	1r	149-151
		2n	152-154
		3r	155-157

Taula 18. Velocitat lectora en llengua catalana esperada per a cada curs i per trimestre escolar.

Estació 4:

- **Test TVPS (*Test of Visual-Perceptual Skills*) 3rd edition** (annex 15):

Aquest test avalua les diferents habilitats viso-perceptives no motores en nens i nenes d'edats compreses entre els 4 i els 18 anys. Les condicions ideals per passar aquest test seria estar en un espai tranquil, amb bona il·luminació i ventilació on el nen pugui seure correctament a la cadira i estigui tranquil. Les instruccions d'aquesta prova són molt clares, a cada làmina s'ha de donar una única resposta senyalant o dient el número de la figura.

Aquesta prova no es pot passar a nens amb pèrdua auditiva severa, problemes de llenguatge i amb retard mental.

El TVPS està dividit en 7 subproves diferents amb 16 làmines a cadascuna d'elles: Discriminació Visual, Memòria Visual, Relació Espacial, Constància de Forma, Memòria Visual Seqüencial, Figura-Fons i Tancament Visual, contenint un total de 112 làmines. A cada subprova s'expliquen les instruccions concretes per a cada una d'elles:

TEST	DESCRIPCIÓ
Discriminació Visual	Discriminar quina figura d'entre 5 de semblants és la que coincideix amb la figura model.
Memòria Visual	Memoritzar en 5 segons una figura que li presentem i al girar la pàgina a d'escollir la figura d'entre 4 opcions.
Relació Espacial	Determinar quina de les 5 figures idèntiques té una orientació diferent a la resta. Pot estar rotada tota la figura o sols una part d'aquesta
Constància de Forma	Determinar quina de les 4 o 5 figures és igual a la figura model encara que la mida i la orientació canviï.

Memòria Visual Seqüencial	Memoritzar una seqüència determinada durant 5 segons i al girar la làmina a d'escollir la seqüència de figures d'entre 4 opcions
Figura-Fons	Trobar la figura model amagada en un fons en una de les 4 figures que es mostra.
Tancament Visual	Determinar quina de les 4 figures incompleta coincideix exactament amb la figura model que se li presenta.

Taula 19. Subproves del TVPS i descripció de les instruccions a seguir a cadascuna d'elles.

Per obtenir els resultats de la prova primerament és imprescindible apuntar la data de naixement de la persona avaluada i la data de la realització de la prova per així, poder determinar quina és l'edat cronològica del nen/a en anys, mesos i dies. A continuació, si s'escau, cal deixar anotat el comportament de l'alumne avaluat, ja sigui per distracció, atenció reduïda, dificultats per concentrar-se o per entendre les instruccions, neguit o por a donar una resposta errònia, entre altres. Durant la realització del test, cal controlar que la resposta es doni en uns 10 segons aproximadament en cada làmina i animar a l'alumne a què decideixi ràpid però correctament l'opció que cregui més idònia.

El resultat de la prova s'obté a partir de la puntuació directa obtinguda o *Raw Score* que pot anar del 0 als 16 punts. Si encerta la figura, puntuem la làmina amb 1 punt i si comet un error, la puntuarem amb un 0. Quan presenti 3 errors consecutius o tres 0 seguits, es deixa de passar la subprova corresponent i es passa a la següent. Un cop acabat el test complet, a partir dels valors obtinguts en el *Raw Score* transformem aquests valors en puntuació *Scaled Score* que correspon a la puntuació típica, indicant l'habilitat del nen/a de cada subprova, entre 1 i 19. Finalment, aquest últim valor el convertirem en percentil o *Percentil Rank* que ens indica la puntuació estàndard seguint una distribució normal que pot anar del <1% al 100%.

Referent al valor de percentil que s'obtingui podem determinar si els valors estan per sobre, normals o per sota per la seva edat:

RANG PERCENTIL	SIGNIFICAT
r>84%	Valors considerats per sobre de la mitja per la seva edat.
16%≤r≤84%	Valors considerats normal per la seva edat.
r<16%	Valors considerats baixos per la seva edat (per sota de la mitjana)

Taula 20. Classificació del valor percentil obtingut i significat de cadascun dels rangs.

- **Figura universal:**

La figura universal és una eina que ens permet detectar problemes d'integració inter-hemisfèrica en nens i nens d'entre 6 i 7 anys. Avalua les habilitats viso-motors i el desenvolupament de les habilitats d'anàlisi de la informació visual. De fet, avalua el Cos Callós que és l'estructura que uneix els dos hemisferis cerebrals i esdevé bàsic per establir una relació funcional entre ambdós hemisferis. La integració perceptiva és el resultat d'integrar el global i la part o el detall. Si la integració inter-hemisfèrica és bona el nen/a presentarà unes habilitats perceptives bones i serà capaç de descodificar i comprendre el que observa.

Aquesta figura forma part del test de còpia de les formes de Gesell. Aquests dibuixos ens indiquen la capacitat que té el nen/a per percebre la informació procedent de cada hemisferi cerebral i la capacitat de creuar la línia mitja. Segons l'edat i el seu desenvolupament cognitiu s'esperaran diferents resultats en la realització d'aquesta figura. En aquest estudi, els alumnes que s'avaluen tenen més de 5 anys i per tant, quan se'ls passi aquesta prova, s'esperarà que l'execució de la prova sigui correcte i sense dificultats de creuar la línia mitja.

L'alumne ha de dibuixar inicialment la figura universal. Si l'execució és correcte i ha creuat la línia mitja se'ls presenta la triple figura universal on hi ha una demanda de planificació i visualització més rigorosa.

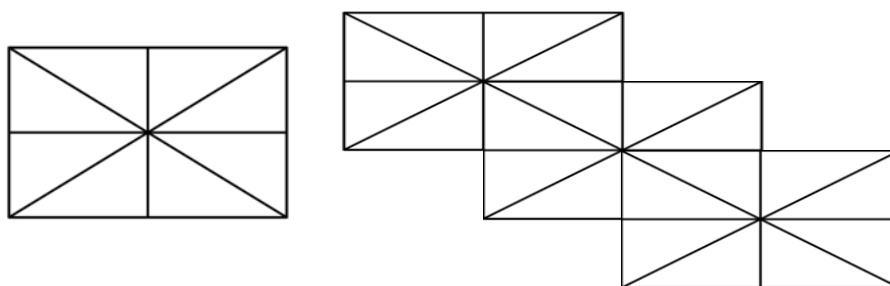


Figura 13. Figura universal simple i triple figura universal.

És important que faci una còpia amb un full al seu davant totalment apaïsat i en cap moment pot girar-lo. També cal anotar observacions per poder valorar com percep les parts del dibuix (hemisferi esquerre) i la capacitat d'integració global (hemisferi dret).

5.3.3. Informe visual optomètric

Acabat el cribratge, s'han elaborat amb el programa de Microsoft Word® 2010 els *informes visuals* detallant si s'han detectat o no algunes anomalies en les diferents habilitats visuals avaluades (annex 10). En el cas que trobem alumnes sense problemes visuals, es lliura una *carta explicant* que no s'ha detectat cap anomalia en les diferents àrees visuals avaluades (annex 11).

5.3.4. Xerrada informativa als professors i pares

Un cop finalitzat el cribratge i entregat l'informe corresponent a cada família es realitza una xerrada informativa als pares dels alumnes que s'han examinat i també als professors dels cursos avaluats i tots aquells que estiguin interessants. En aquesta sessió informativa es fa una presentació amb el programa Microsoft PowerPoint® 2010 explicant què significa visió, quines habilitats s'han avaluat, quins qüestionaris de signes i símptomes podem utilitzar per detectar possibles anomalies visuals i quines normes d'higiene visual poden prevenir futurs problemes visuals.

Al final de la sessió, que té una durada aproximada de 30 minuts, es dóna la possibilitat a les famílies de què portin els informes dels seus fills i ens preguntin dubtes sobre els resultats obtinguts i com poden actuar davant d'aquests problemes detectats.

5.4. ANÀLISI ESTADÍSTIC

Per recopilar les dades obtingudes en el cribratge visual s'ha utilitzat un full de càlcul Microsoft Excel® 2010.

En el full de càlcul hi ha diferents variables i totes elles estan representades en números:

VARIABLE		VALOR ASSIGNAT
GRUP	Sense problemes (A)	0
	Amb problemes (B)	1
CURS	5è de Primària	5
	6è de Primària	6
	1r d'ESO	1
	2n ESO	2
Sexe	Masculí	0
	Femení	1
TVPS	Discriminació Visual	Valor percentil obtingut al TVPS(%)
	Memòria Visual	Valor percentil obtingut al TVPS (%)
	Relació Espacial	Valor percentil obtingut al TVPS (%)
	Constància de Forma	Valor percentil obtingut al TVPS (%)
	Memòria Visual Seqüencial	Valor percentil obtingut al TVPS (%)
	Figura-Fons	Valor percentil obtingut al TVPS (%)
	Tancament Visual	Valor percentil obtingut al TVPS (%)
DEM	Component Vertical	Valor percentil obtingut al manual de correcció (%)
	Component Horitzontal	Valor percentil obtingut al manual de correcció (%)
	Errors	Valor percentil obtingut al manual de correcció (%)
	Raó	Valor percentil obtingut al manual de correcció (%)
Galí	Paraules per minut (PPM)	Valor numèric obtingut directament de la prova
Wold	Lletres per minut (LPM)	Valor numèric obtingut a partir d'una operació matemàtica
Figura universal	No integra línia mitja	0
	Tot correcte	1
	No integra la triple figura	2

Taula 21. Variables utilitzades a l'estudi amb els valors assignats.

Per fer l'anàlisi estadístic de l'estudi s'ha utilitzat el software d'anàlisi de dades SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versió 23 per a Windows.

Primerament, en aquest estudi estadístic no és imprescindible valorar la distribució normal o distribució de Gauss de la mostra del grup A (individus sense problemes d'aprenentatge) ni del grup B (individus diagnosticats de problemes d'aprenentatge), ja que la mostra de cadascun d'aquests grups supera el nombre de 30 persones. Concretament, el grup A està format per a 112 nens i nenes i el grup B està format per a 65 nens i nenes. Les mostres són prou representatives per assumir la normalitat.

Per tal de poder treballar amb el programa estadístic SPSS en primer lloc es van introduir les dades dels cribratges al programa i a continuació, es van realitzar les següents proves:

- **Prova T de Student per a dues mostres independents:** aquest procediment d'estadística s'utilitza per analitzar les diferències que presenta una variable numèrica entre dos grups d'igual mida mostral i igual variàncies o ve diferent mida mostral i igual variàncies. Aquest estudi en concret pretén comparar les dues poblacions següents:
 - **Grup A:** nens i nenes sense problemes d'aprenentatge diagnosticats.
 - **Grup B:** nens i nenes que presenten un diagnòstic de problemes d'aprenentatge.

Els resultats que s'obtenen ens informen sobre la mitjana de cada grup, la desviació típica i l'error típic de la mitja.

A més, es realitza la prova de Levene per a la igualtat de variàncies, la qual ens indica si podem o no suposar que les variàncies són iguals:

- Quan la probabilitat associada a l'estadístic Levene és **superior a 0,05** podem suposar que les dues variàncies són iguals
- Quan la probabilitat associada a l'estadístic Levene és **inferior a 0,05** suposarem que les variàncies són diferents.

Un cop s'assumeix si són iguals o no les variàncies, observem el valor estadístic t amb el seu nivell de significació bilateral. Cal explicar que en els contrastes amb mostres independents, la hipòtesi nul·la significa que els valors obtinguts en una i altres mostres són similars. Aquest valor de significació ens informa sobre el grau de compatibilitat entre la hipòtesi de la igualtat de mitjanes i la diferència entre mitjanes poblacionals observades:

- Quan el valor de la significació és **inferior o igual a 0,05** ens determina que no hi ha compatibilitat entre la hipòtesi d'igualtat de mitjanes poblacionals i existeixen diferències significatives entre les mitjanes de cada grup analitzat. Per tant, la hipòtesi nul·la no es compleix
- Quan el valor de la significació és **superior a 0,05** ens determina que hi ha compatibilitat entre la hipòtesi d'igualtat de mitjanes poblacionals i no existeixen diferències entre els dos grups analitzats. En aquest cas, la hipòtesi nul·la es compleix.

També ens mostra la diferència de mitjanes, l'error típic de la diferència i els límits, inferior i superior, de l'interval de confiança per a la diferència de valors obtinguts.

Per tal de representar els resultats s'ha optat per utilitzar el diagrama de caixa i bigotis ja que és una presentació visual que descriu diferents característiques important com la dispersió i la simetria.

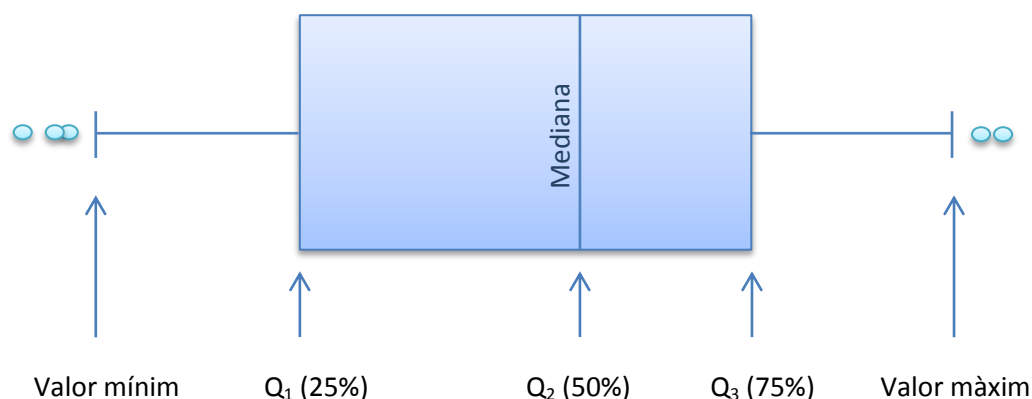


Figura 14. Simulació d'un diagrama de caixa i bigotis.

Primerament, cal explicar que els quartils representen la distribució de freqüències o de probabilitat d'una variable a partir d'un conjunt de dades.

Tal com podem observar a la figura 14, hi ha un rectangle, la "caixa", on es representen els 3 quartils o rang interquartil, i dos braços, els "bigotis", que representen els valors mínim i màxim de les dades analitzades sobre un rectangle alineat horitzontalment.

La caixa està dividida per un segment vertical que representa la mediana i divideix el rectangle en dues part corresponents als quartils 1 i 3 (el quartil 2 és coneix com a mediana):

- Q1: correspon al 25% de les dades.
- Q2 o mediana: correspon al 50% de les dades.
- Q3: correspon al 75% de les dades.
- Amplitud interquartílica o rang interquartil és $IQR = Q3 - Q1$

Els bigotis s'estenen des de cada un dels extrems de la caixa fins als valors límits mínim i màxim dins d'un interval considerat d'observacions típiques. Per tant, els bigotis tenen un límit de prolongació i en alguna ocasió podem trobar-nos amb algun cas que no es troba dins d'aquest rang i s'identifica individualment. Aquests casos particulars s'anomenen observacions atípiques (cercle petits).

- Límit inferior: $Q1 - (1.5 \times IQR)$
- Límit superior: $Q3 + (1.5 \times IQR)$

Aporta la informació dels valors mínim i màxim, dels quartils Q1, Q2 o mediana i Q3, dels valors extrems en l'interval d'observació típiques, i també de les dades atípiques. És un diagrama que ens aporta molta informació de la distribució.

- **Prova d'independència Chi-quadrada:** aquest procediment estadístic s'utilitza per contrastar la hipòtesi de què dues variables categòriques, que pertanyen a un nivell de mesura nominal o ordinal, són independents, davant la hipòtesi alternativa de què una variable es distribueix de manera diferent per diversos nivells de l'altra. Per tant, ens permet determinar si existeix una relació entre dues variables categòriques però no indica el grau o el tipus de relació, o sigui, que no indica el percentatge d'influència d'una variable sobre l'altra o la variable que causa la influència.

La prova chi-quadrada de Pearson contrasta les variables i determina si les diferències observades entre els dos grups són atribuïbles a l'atzar. La hipòtesi nul·la postula una distribució de probabilitat totalment especificada com el model matemàtic de la població que ha generat la mostra.

El valor de significació de Chi-quadrada (p) permet comprovar si el resultat és significatiu o no:

- Si $p \leq 0,05$ el resultat és significatiu, és a dir, rebutgem la hipòtesi nul·la d'independència i per tant concloem que ambdues variables estudiades són dependents i existeix una relació entre elles. Això significa que existeix menys d'un 5% de probabilitat de que la hipòtesi nul·la sigui certa en la població estudiada i per tant, l'estudi que s'està realitzant és vàlid.
- Si $p > 0,05$ el resultat no és significatiu, és a dir, acceptem la hipòtesi nul·la d'independència i per tant concloem que ambdues variables estudiades són independents i no existeix una relació entre elles. Això significa que existeix més d'un 5% de probabilitat de què la hipòtesi nul·la sigui certa a la població estudiada i considerem suficient per acceptar-la.

El valor de 0,05 és un valor establert d'acord al nivell de confiança del 95%.

S'ha utilitzat el diagrama de barres agrupades per representar els resultats obtinguts en les proves de velocitat lectora, velocitat grafomotora i la figura universal.

En les taules que representen les proves de velocitat lectora i grafomotora s'han preestablert uns paràmetres segons edat i taules de normalitat de cada prova per tal de poder comparar les dues mostres:

Puntuació		PPM	LPM
Baix	0	Valor inferior al valor de normalitat esperat pel curs acadèmic que està cursant	
Correcte	1	Valor de normalitat preestablert en cada test	
Alt	2	Valor superior al valor de normalitat esperat pel curs acadèmic que cursa	

Taula 22. Criteri per poder realitzar la comparació dels test lector i grafomotor entre el grup A i B.

A la taula que es representen els resultats obtinguts en la figura universal la classificació varia segons:

Puntuació	Figura universal
0	No ha integrat la línia mitja en la figura universal simple
1	Integra la línia mitja però no ha integrat correctament al triple figura universal
2	Ha integrat correctament la línia mitja i la triple figura universal

Taula 23. Criteri per poder realitzar la comparació de la figura universal entre el grup A i B.

6. RESULTATS

A continuació es mostren els resultats obtinguts per a cada test i subtest avaluat.

Primerament, cal recordar que la hipòtesi nul·la ens informa de què no hi ha diferències significatives entre els resultats del grup A (0) i el grup B (1), i que la hipòtesi alternativa significa que hi ha diferències significatives entre els resultats dels dos grups.

En els apartats 6.1. i 6.2. s'han comparat les mitjanes obtingudes mitjançant la prova T per a mostres independents, on la variable a contrastar és la variable específica segons el test i la variable d'agrupació és la condició o grups diferenciats en l'estudi (0,1) sent 0 el grup A, que correspon als alumnes sense problemes d'aprenentatge, i sent 1 el grup B, corresponent als alumnes amb diagnòstic de problemes d'aprenentatge.

6.1. TVPS

Com ja s'ha anat explicant al llarg del treball, la prova TVPS esta subdividida en 6 subtests diferents: discriminació visual, memòria visual, relació espacial, constància de forma, memòria visual seqüencial, figura-fons i tancament visual, i els seus resultats es mostren en percentils (%). A continuació es pot observar el resultat obtingut en cada subtest.

6.1.1. Discriminació visual

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *discriminació visual* (discriminació) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

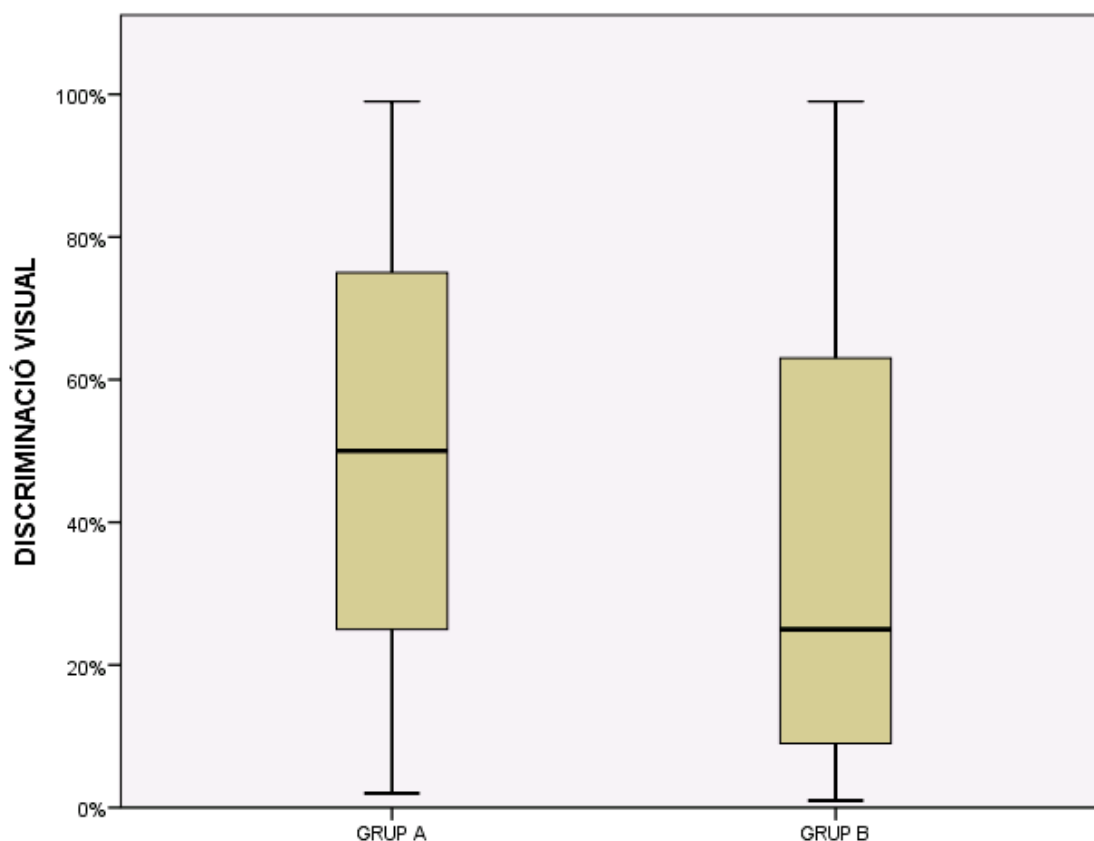
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
DISCRIMINACIÓ	0	112	51,57%	32,234%	3,046%
	1	64	33,64%	30,126%	3,766%

Taula 24. Estadística de grups per a la variable discriminació visual.

DISCRIMINACIÓ	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
S'assumeix variàncies iguals	,350	,555	3,634	174	,000	17,931%	4,934%	8,193%	27,669%
No s'assumeix variàncies iguals			3,702	138,700	,000	17,931%	4,843%	8,355%	27,507%

Taula 25. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable discriminació visual.

Observant el valor de significació de variàncies (0.555) obtingut a partir de la prova de Levene es determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. A continuació, s'han observat i valorat els resultats obtinguts quan s'assumeix que les variàncies són iguals. Mirant els resultats obtinguts en la prova T per a igualtat de mitjanes, obtenim que el valor de significació en igualtat de mitjanes és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 1. Diagrama de caixa que avalua la subprova discriminació visual per a cada grup.

A la gràfica 1 podem observar que hi ha una clara diferència entre els valors de les medianes. En el grup A la mediana obtinguda és d'un percentil aproximat el 50%. En canvi, en el grup B la mediana obtinguda és d'aproximadament el 25%.

En el grup A la distribució general de la mostra és més simètrica que en el grup B, ja que la distribució de la mostra d'entre el 25% i el 50% de la població està menys dispersa que entre el 50% i el 75%. El rang interquartílic del grup A comprèn els percentils del 25% al 75%, en canvi el del grup B comprèn els percentils del 9% al 63%. Per últim, en ambdós grups els bigotis comprenen tots els valors i per tant, no apareixen observacions atípiques.

6.1.2. Memòria visual

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *memòria visual* (memòria) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

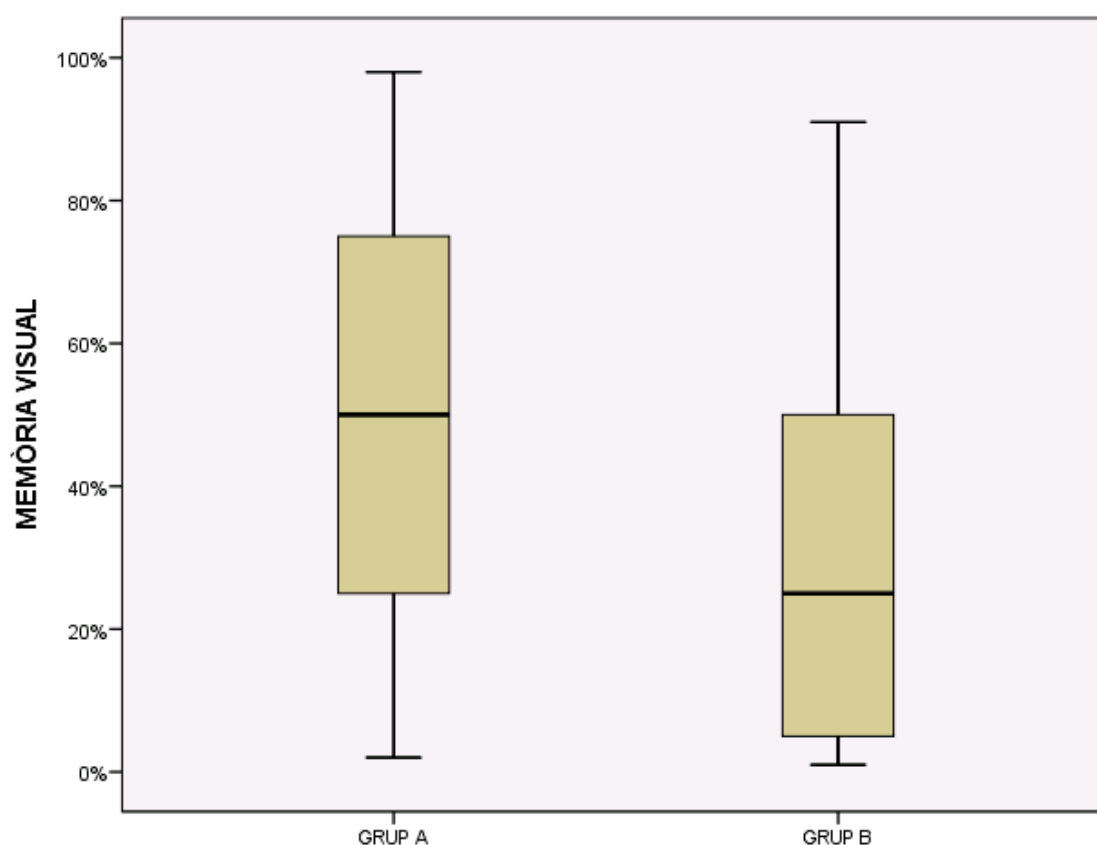
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
MEMÒRIA	0	112	49,23%	28,619%	2,704%
	1	64	28,03%	25,830%	3,229%

Taula 26. Estadística de grups per a la variable memòria visual.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
MEMÒRIA S'assumeix variàncies iguals	,011	,915	4,895	174	,000	21,201%	4,331%	12,652%	29,750%
MEMÒRIA No s'assumeix variàncies iguals			5,034	142,568	,000	21,201%	4,212%	12,876%	29,526%

Taula 27. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable memòria visual.

Observant el valor de significació de variàncies (0.915) obtingut a partir de la prova de Levene es determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. A continuació, s'han observat i valorat els resultats obtinguts quan s'assumeix que les variàncies són iguals. Mirant els resultats obtinguts en la prova T per a igualtat de mitjanes, obtenim que el valor de significació en igualtat de mitjanes és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 1. Diagrama de caixa que avalua la subprova memòria visual per a cada grup.

A la gràfica 2 es pot observar que hi ha una important diferència entre els valors de les medianes. En el grup A la mediana obtinguda és d'un percentil aproximat del 50%. En canvi, en el grup B la mediana obtinguda és d'aproximadament el 25%.

En el grup A observem una distribució general de les dades més simètrica que en el grup B, ja que aquest grup presenta menys dispersió en la mostra d'entre el 25% i el 50% de la població que entre el 50% i el 75%. A més, el rang interquartílic del grup A comprèn els percentils d'aproximadament el 25% fins al 75%, i el del grup B comprèn els percentils del 5% fins al 50% aproximadament. Els bigotis comprenen tots els valors i per tant, no existeixen observacions atípiques.

6.1.3. Relació espacial

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *relació espacial* (espacial) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

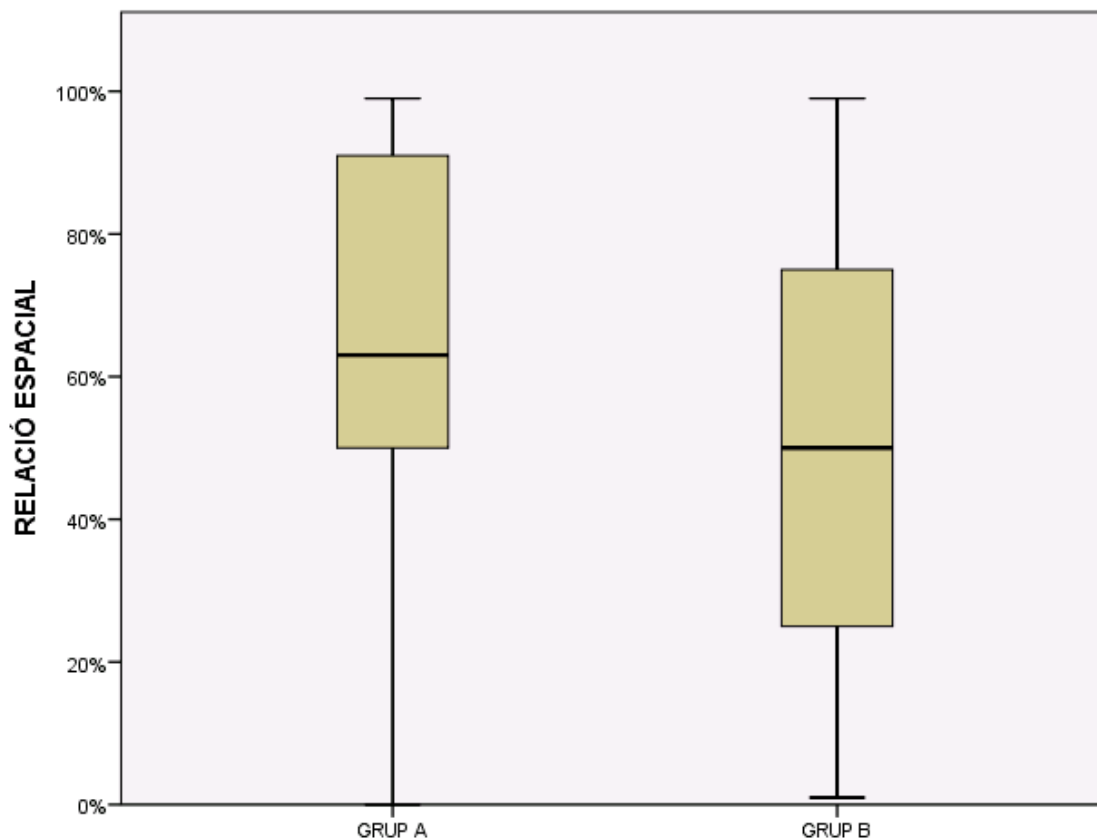
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
ESPACIAL	0	112	64,91%	26,534%	2,507%
	1	64	48,94%	30,383%	3,798%

Taula 28. Estadística de grups per a la variable relació espacial.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
ESPACIAL	2,089	,150	3,642	174	,000	15,973%	4,386%	7,317%	24,629%
			3,510	117,241	,001	15,973%	4,551%	6,961%	24,986%

Taula 29. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable relació espacial.

El valor de significació de variàncies (0.150) obtingut a partir de la prova de Levene determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En els resultats obtinguts quan s'assumeix que les variàncies són iguals, en la prova T per a igualtat de mitjanes, obtenim que el valor de significació en igualtat de mitjanes és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es pot mostrar que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 3. Diagrama de caixa que avalua la subprova relació espacial per a cada grup.

A la gràfica 3 s'observa una diferència entre els valors de les medianes. En el grup A la mediana obtinguda és d'aproximat el 63%. En canvi, en el grup B la mediana obtinguda és d'aproximadament el 50%.

La caixa del grup A ens mostra que la distribució general de les dades d'aquest grup no és simètrica, en canvi, la distribució general del grup B sí que es mostra simètrica. La distribució del grup A indica que els nens i nenes d'entre el 25% i el 50% de la població estan menys dispersos que entre el 50% i el 75%. El rang interquartílic varia segons el grup que analitzem, en el grup A oscil·la entre els percentils 50% i el 91%, i en el grup B el rang oscil·la entre els percentils 25% fins al 75%. Per últim els bigotis comprenen tots els valors obtinguts i no existeixen observacions atípiques.

6.1.4. Constància de forma

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *constància de forma* (constància) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

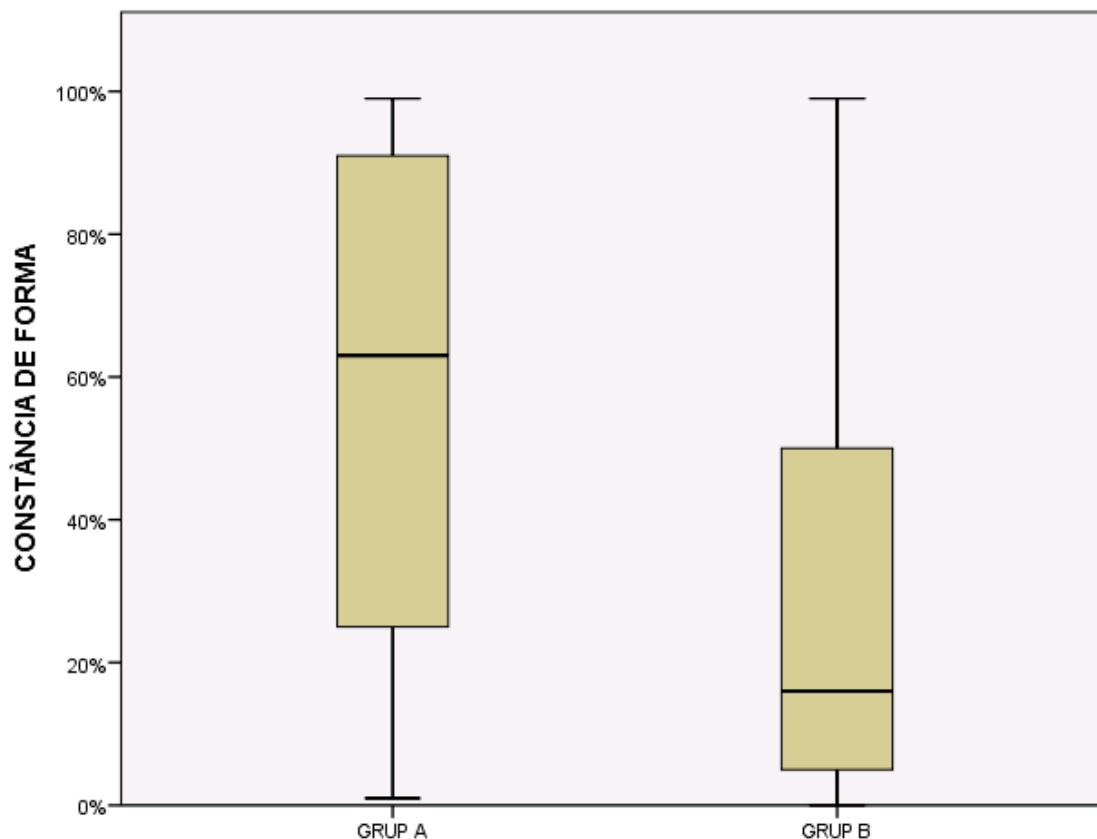
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
CONSTÀNCIA	0	112	57,73%	33,762%	3,190%
	1	64	31,55%	32,288%	4,036%

Taula 30. Estadística de grups per a la variable constància de forma.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
CONSTÀNCIA	1,144	,286	5,028	174	,000	26,185%	5,208%	15,906%	36,464%
			No s'assumeix variàncies iguals	5,090	136,150	,000	26,185%	5,145%	16,012%

Taula 31. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable constància de forma.

El valor de significació de variàncies (0.286) obtingut a partir de la prova de Levene determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En els resultats obtinguts quan s'assumeix que les variàncies són iguals, en la prova T per a igualtat de mitjanes, el valor de significació en igualtat de mitjanes és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 4. Diagrama de caixa que avalua la subprova constància de forma per a cada grup.

A la gràfica 4 s'observa clarament una diferència entre els valors de les medianes. En el grup A la mediana obtinguda és d'aproximat el 63%, en canvi en el grup B la mediana obtinguda és d'aproximadament el 16%.

En aquest subtest tant la mostra del grup A com la del grup B no mostren una distribució simètrica general de les dades, tot i que la mostra del grup A s'ajusta més a la simetria que el grup B. En el grup B s'observa clarament que la població de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge d'entre el 25% i el 50% es troba molt concentrada en percentils baixos (entre el 4-5% fins al 16%). El rang interquartílic del grup A està comprès entre els percentils d'aproximadament el 25% fins al 91%, en canvi en el grup B el rang està comprès entre els percentils d'aproximadament el 4-5% fins al 50%. Per últim, els bigotis comprenen tots els valors i per tant, no existeixen observacions atípiques.

6.1.5. Memòria visual seqüencial

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *memòria visual seqüencial* (seqüencial) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

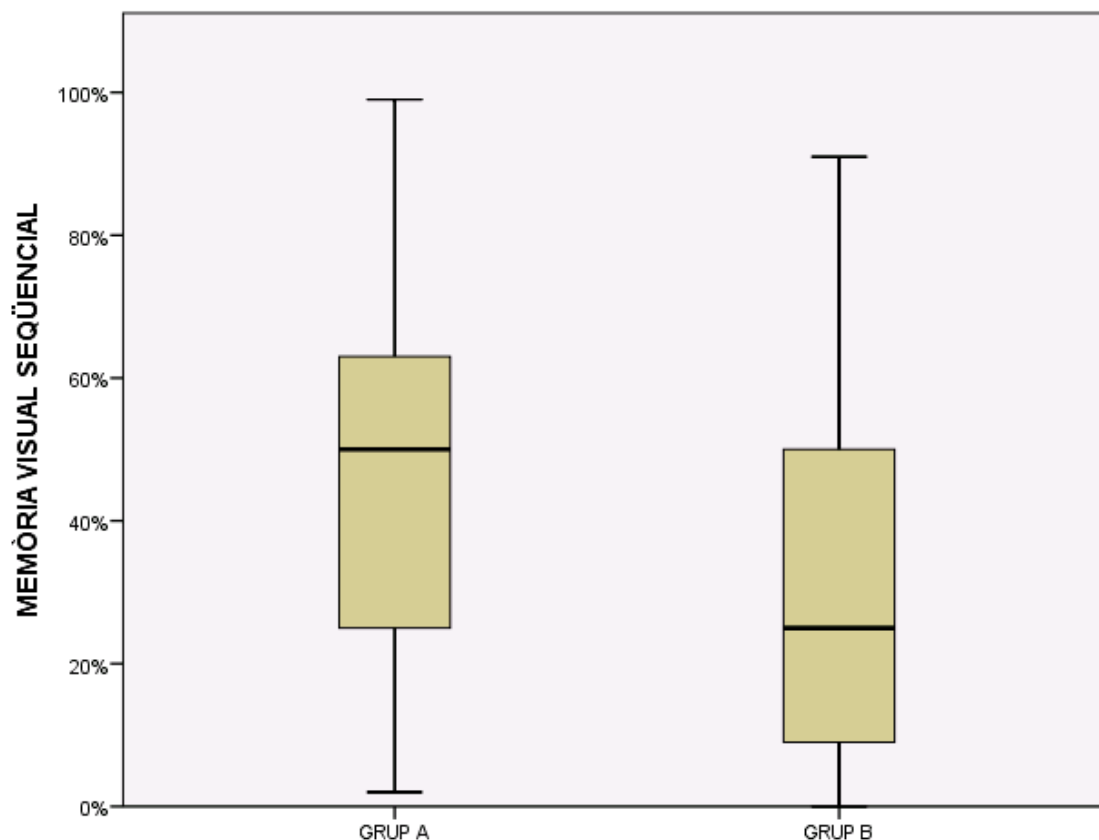
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
SEQÜENCIAL	0	112	49,86%	24,209%	2,288%
	1	64	29,41%	24,675%	3,084%

Taula 32. Estadística de grups per a la variable memòria visual seqüencial.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
S'assumeix variàncies iguals	,030	,863	5,354	174	,000	20,451%	3,820%	12,911%	27,991%
No s'assumeix variàncies iguals			5,326	129,181	,000	20,451%	3,840%	12,853%	28,049%

Taula 33. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable memòria visual seqüencial.

El valor de significació de variàncies (0.863) obtingut a partir de la prova de Levene determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En els resultats obtinguts quan s'assumeix que les variàncies són iguals, en la prova T per a igualtat de mitjanes, el valor de significació en igualtat de mitjanes és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 5. Diagrama de caixa que avalua la subprova memòria visual seqüencial per a cada grup.

A la gràfica 5 observem que les medianes dels dos grups estan diferenciades. En el grup A la mediana és de 50%, en canvi en el grup B s'aproxima al 25%.

Ni en el grup A ni en el B s'observen distribucions generals de les dades simètriques. En el cas del grup A hi ha més dispersió entre el 25% i el 50% de la població que entre el 50% i el 75%. En canvi, en el grup B es mostra el revés, la dispersió de la població és menor entre el 25% i el 50%. El rang interquartílic del grup A oscil·la entre el 25% fins al 63%, i en el grup B oscil·la entre el 9% fins al 50%. En ambdós grups els bigotis comprenen tots els valors i per tant, no existeixen observacions atípiques.

6.1.6. Figura-fons

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *figura-fons* (figura-fons) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

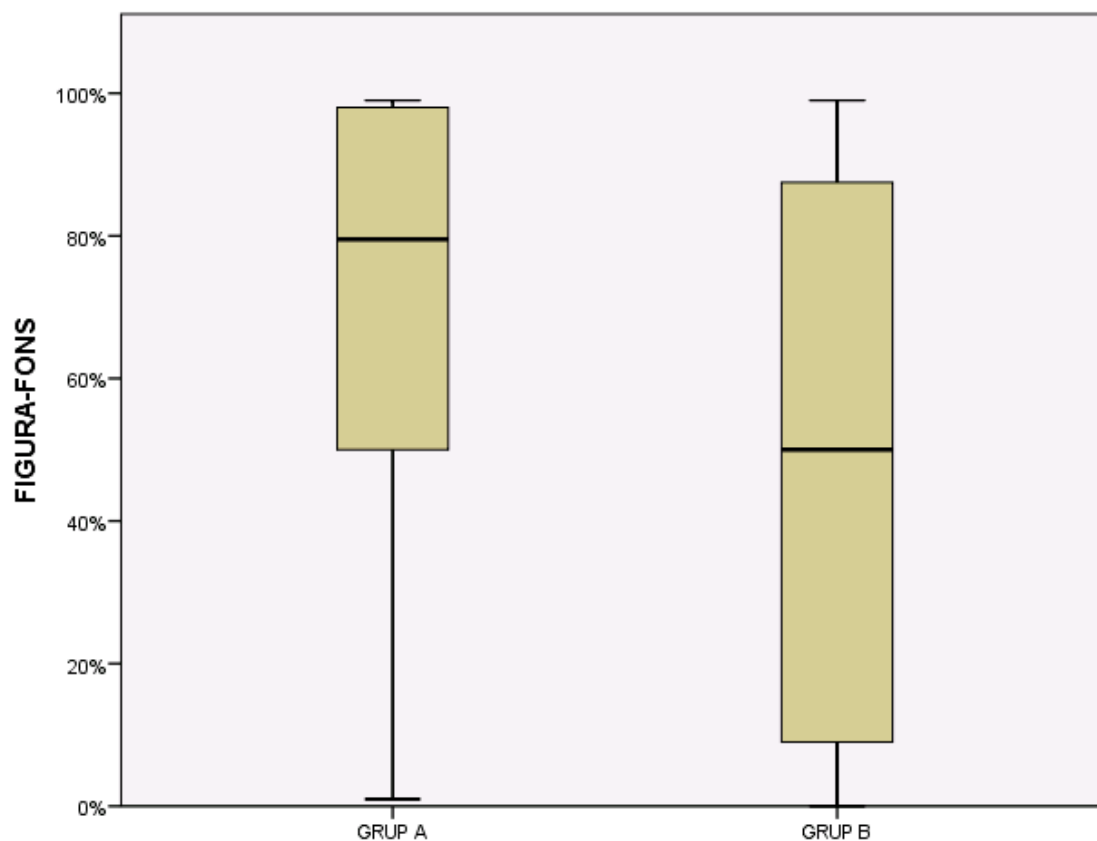
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
FIGURA-FONS	0	112	70,97%	29,097%	2,749%
	1	64	48,88%	37,518%	4,690%

Taula 34. Estadística de grups per a la variable figura-fons.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
S'assumeix variàncies iguals	13,893	,000	4,353	174	,000	22,098%	5,077%	12,078%	32,118%
No s'assumeix variàncies iguals			4,065	106,603	,000	22,098%	5,436%	11,321%	32,875%

Taula 35. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable figura-fons.

El valor de significació de variàncies (0.000) obtingut a partir de la prova de Levene determina que hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En la prova T per a igualtat de mitjanes assumint que les variàncies no són iguals, el valor de significació és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 6. Diagrama de caixa que avalua la subprova figura-fons per a cada grup.

A la gràfica 6 s'observa una clara diferència entre els valors de les medianes, en el grup A presenta un valor del 80% i el grup B presenta un valor del 50%.

En aquesta subprova els resultats del grup A són molt alts, ja que el 75% de la mostra ha obtingut valors superiors al 50% de percentil i el rang interquartílic oscil·la entre el 50% fins al 98%. Ara bé, no es tracta d'una mostra simètrica perquè la distribució entre percentatges no és igual. Per altra banda, en el grup B si que s'observa una dispersió general de les dades simètrica i a la vegada força dispersa, ja que el rang interquartílic és molt ampli i oscil·la entre el 9% fins al 84%. Per últim, els bigotis comprenen tots els valors obtinguts i no existeixen observacions atípiques.

6.1.7. Tancament visual

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *tancament visual* (tancament) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

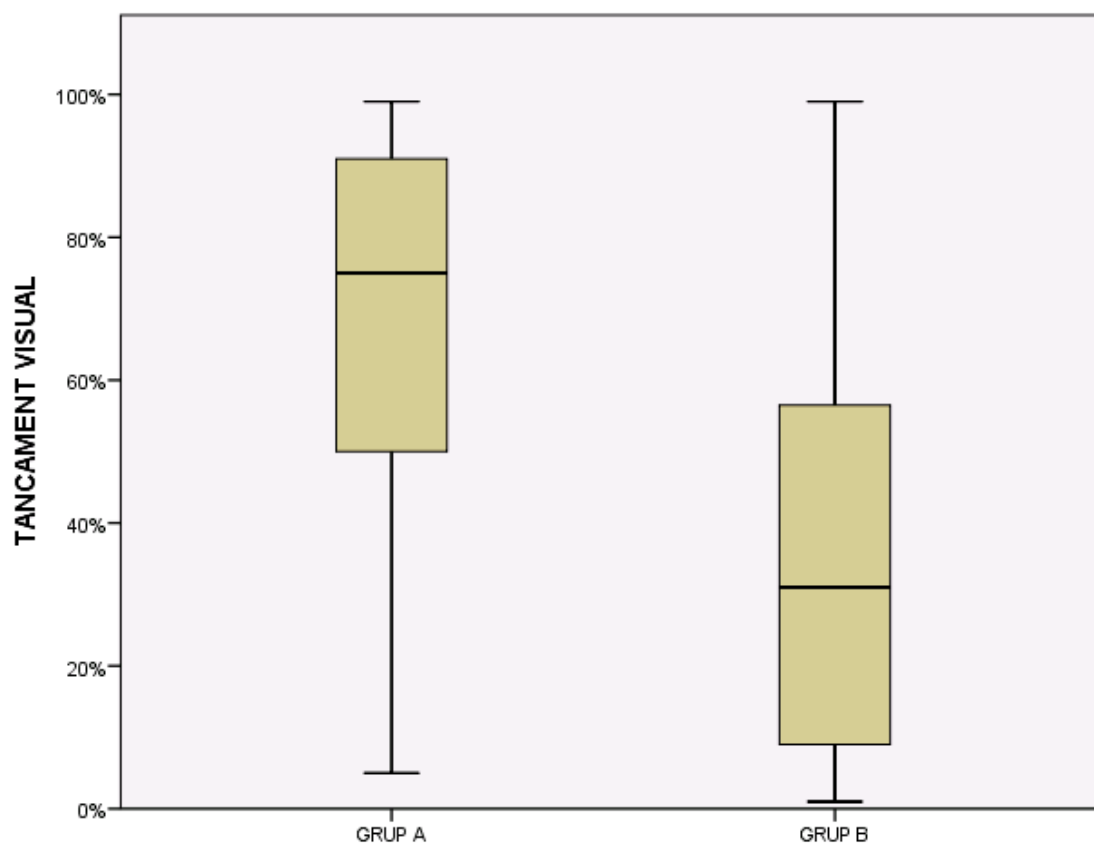
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
TANCAMENT	0	112	68,84%	26,411%	2,496%
	1	64	36,61%	30,244%	3,781%

Taula 36. Estadística de grups per a la variable tancament visual.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
TANCAMENT S'assumeix variàncies iguals	1,199	,275	7,383	174	,000	32,230%	4,365%	23,614%	40,846%
TANCAMENT No s'assumeix variàncies iguals			7,115	117,232	,000	32,230%	4,530%	23,259%	41,201%

Taula 37. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la variable tancament visual.

El valor de significació de variàncies (0.275) obtingut a partir de la prova de Levene determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. Assumint que les variàncies són iguals, en la prova T per a igualtat de mitjanes s'obté un valor de significació del 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es pot rebutjar la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 7. Diagrama de caixa que avalua la subprova tancament visual per a cada grup.

A la gràfica 7 s'observa una clara diferència entre els valors de les medianes. En el grup A, el valor de la mediana és del 75% i en el grup B és del 27%.

En aquesta subprova els resultats del grup A són molt alts, ja que més del 75% de la mostra ha obtingut valors superiors al 50% de percentil i el rang interquartílic oscil·la entre el 50% fins al 91%. Ara bé, no es tracta d'una mostra simètrica perquè la distribució entre percentatges no és igual. Per altra banda, en el grup B tampoc s'observa una dispersió general de les dades simètrica i els resultats en percentils no són tan bons com en el grup A. En aquesta mostra el rang interquartílic oscil·la entre el 9% fins al 55% aproximadament. Per últim, els bigotis comprenen tots els valors obtinguts i no existeixen observacions atípiques.

6.2. DEM

En la prova DEM podem valorar la component vertical i la component horitzontal. A més, analitzarem els errors totals comesos i la relació entre el temps vertical i horitzontal anomenat Raó. A continuació, es mostren els resultats obtinguts per a cada variable en percentil (%).

6.2.1. Component vertical

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *component vertical* del test DEM (T.Vertical) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

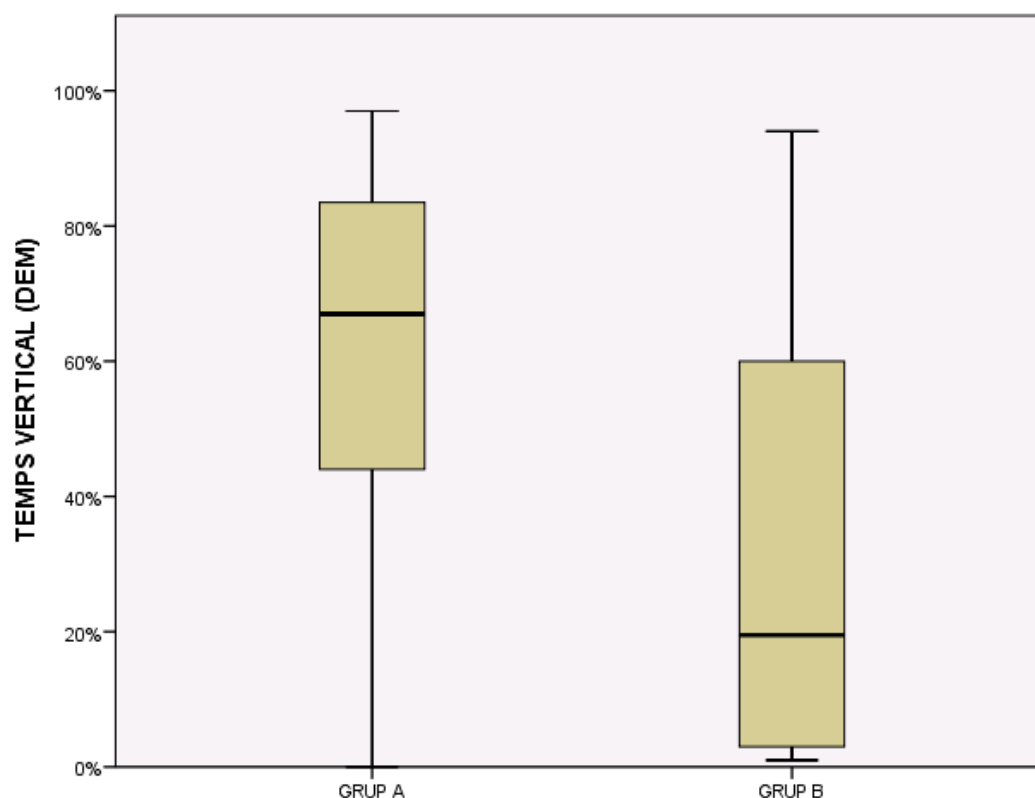
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
T.Vertical	0	112	62,76%	25,142%	2,376%
	1	64	32,95%	31,070%	3,884%

Taula 38. Estadística de grups per a la component vertical del test DEM.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
T.VERTICAL S'assumeix variàncies iguals	10,482	,001	6,933	174	,000	29,806%	4,299%	21,320%	38,291%
T.VERTICAL No s'assumeix variàncies iguals			6,547	110,210	,000	29,806%	4,553%	20,784%	38,828%

Taula 39. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la component vertical del test DEM.

El valor de significació de variàncies (0.001) obtingut a partir de la prova de Levene determina que hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En la prova T per a igualtat de mitjanes assumint que les variàncies no són iguals, el valor de significació és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 8. Diagrama de caixa que avalua la component vertical del test DEM per a cada grup.

A la gràfica 8 s'observa una clara diferència entre els valors de les medianes de la component vertical on els alumnes amb problemes d'aprenentatge mostren un percentil més baix que el grup A. En el grup A la mediana presenta un valor del 65-70% i en el grup B és de 18-20% aproximadament.

En el grup A es mostra que la distribució general de les dades no és simètrica. La part inferior de la caixa és major que la superior, això indica que els nens i nenes d'entre el 25% i el 50% de la població està més dispersa que entre el 50% i el 75%. El rang interquartílic està comprès entre els percentils d'aproximadament el 45% fins al 85%. En el grup B tampoc s'observa una distribució general de les dades simètrica però en aquest cas la població es troba més dispersa entre el 50% i el 75%. El rang interquartílic oscil·la entre els percentils d'aproximadament el 4-5% fins al 60%. Per últim, els bigotis comprenen tots els valors obtinguts i no existeixen observacions atípiques.

6.2.2. Component horitzontal

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *component horitzontal* del test DEM (T.Horitz) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

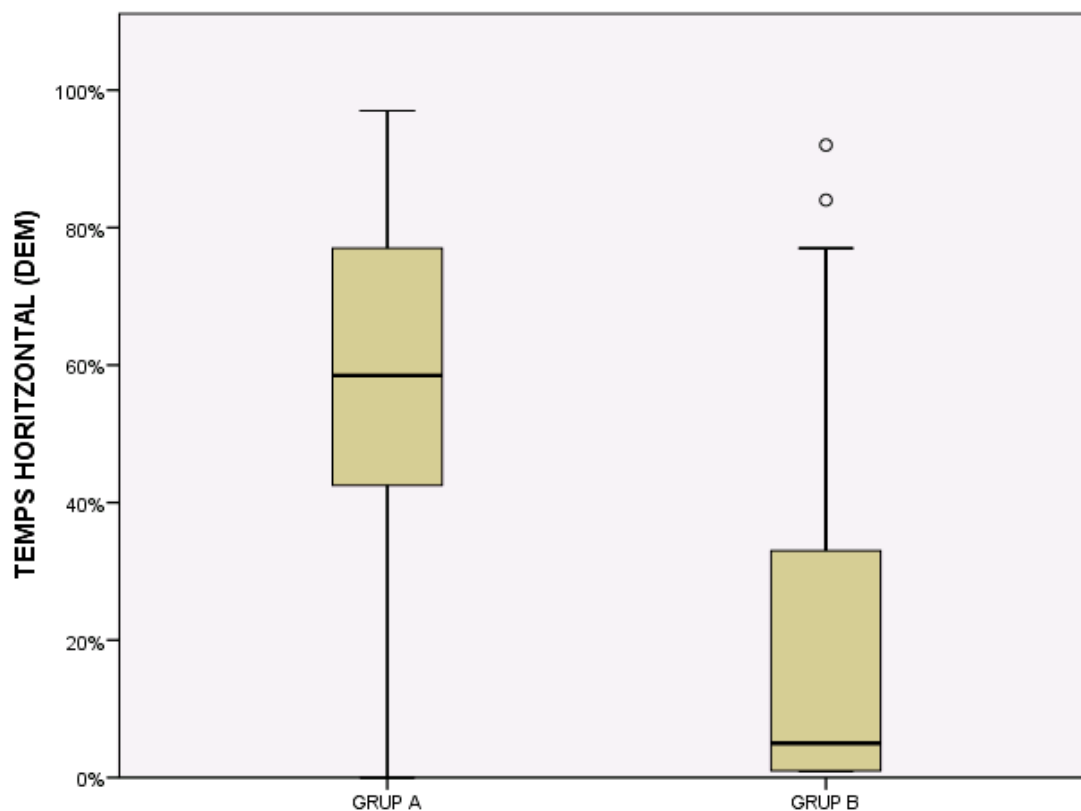
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
T.Horitz	0	112	57,53%	23,614%	2,231%
	1	64	20,08%	24,944%	3,118%

Taula 40. Estadística de grups per a la component horitzontal del test DEM.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
T.HORIZONTAL	,243	,623	9,915	174	,000	37,449%	3,777%	29,994%	44,903%
			9,767	125,386	,000	37,449%	3,834%	29,861%	45,037%

Taula 41. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la component vertical del test DEM.

El valor de significació de variàncies (0.623) obtingut a partir de la prova de Levene determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En la prova T per a igualtat de mitjanes, el valor de significació és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 9. Diagrama de caixa que avalua la component horitzontal del test DEM per a cada grup.

A la gràfica 9 es mostra una diferència molt gran entre els valors de les medianes de la component horitzontal on els alumnes amb problemes d'aprenentatge mostren un percentil més baix que el grup d'alumnes sense problemes d'aprenentatge. El valor de la mediana del grup A és aproximadament del 58%, en canvi en el grup B el valor de la mediana és d'aproximadament del 5%.

Tant el grup A com el grup B la distribució general de les dades que mostren no és simètrica. En ambdós grups, però en especial el B, se'ns mostra que la població d'entre el 25% i el 50% de la població està menys dispersa que entre el 50% i el 75%. En el cas del grup A el rang interquartílic oscil·la aproximadament entre els percentils del 42% fins al 77%. En canvi, en el grup B aquest rang està comprès entre els percentils d'aproximadament el 0% fins al 35%. Per últim, els bigotis no comprenen tots els valors obtinguts en el cas del grup B i existeixen 2 observacions atípiques.

6.2.3. Errors

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *errors* del test DEM (errors) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grups:

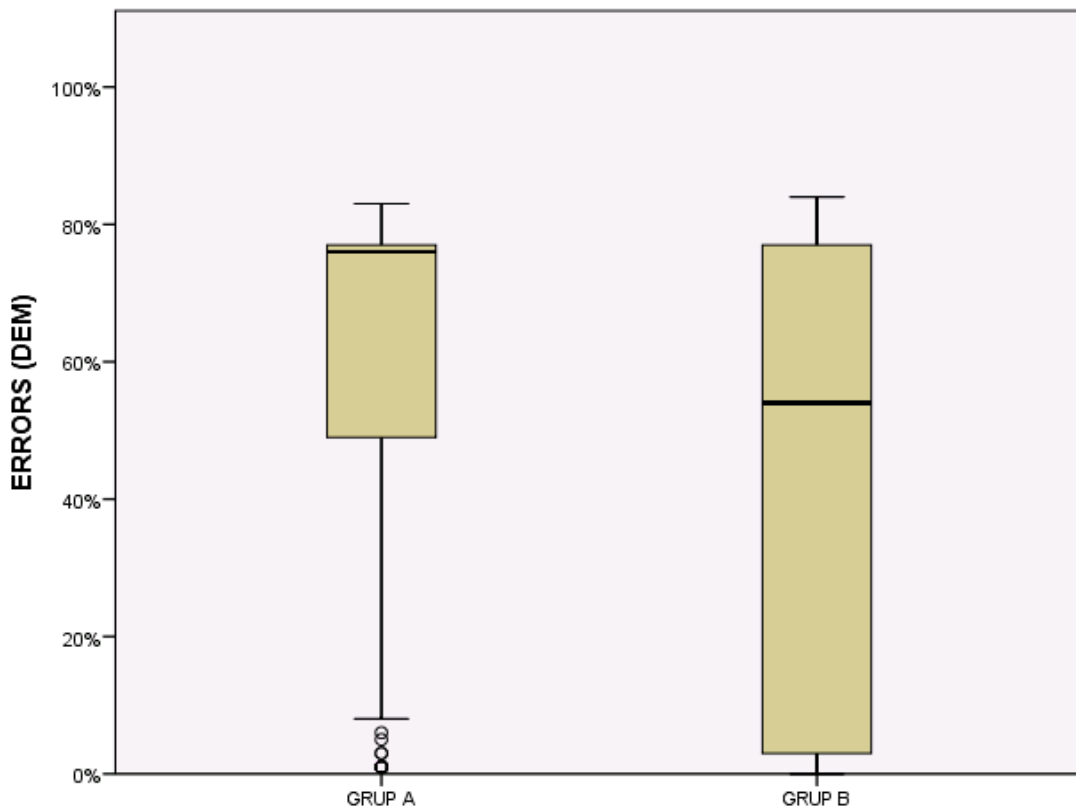
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
ERRORS	0	112	59,29%	27,241%	2,574%
	1	64	44,83%	33,154%	4,144%

Taula 42. Estadística de grups per els errors del test DEM.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
ERRORS	11,383	,001	3,128	174	,002	14,467%	4,625%	5,337%	23,596%
			2,965	111,560	,004	14,467%	4,879%	4,800%	24,133%

Taula 43. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en els errors del test DEM.

El valor de significació de variàncies (0.001) obtingut a partir de la prova de Levene determina que hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En la prova T per a igualtat de mitjanes assumint que les variàncies no són iguals, el valor de significació és de 0.004 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 10. Diagrama de caixa que avalua els errors del test DEM per a cada grup.

A partir de la gràfica 10 podem determinar que hi ha una diferència significativa entre els valors de les medianes de la variable error on els alumnes amb problemes d'aprenentatge mostren un percentil més baix que el grup d'alumnes sense problemes d'aprenentatge. En el grup A la mediana és d'aproximadament del 75% i en el grup B és del 55%.

Tant en el grup A com en el B observem que la distribució general de les dades no és simètrica. Centrant-nos primerament amb el grup A, s'observa que la població d'entre el 50% i el 75% es troba compresa en un rang de percentil molt petit i el 75% de la població que forma aquest grup obté percentils superiors al 50%. El rang interquartílic d'aquest grup oscil·la entre el 50% fins al 78% aproximadament. En el grup B, en canvi, la dispersió de la mostra és major, ja que el rang interquartílic d'aquest oscil·la entre el 3% fins al 78% aproximadament. Finalment, en el grup A, els bigotis no comprenen tots els valors obtinguts i existeixen 4 observacions atípiques.

6.2.4. Raó

A continuació, es mostren els resultats un cop comparades les mitjanes obtingudes en la variable *raó* del test DEM (raó) i la variable d'agrupació (grup A i B).

Estadística de grup:

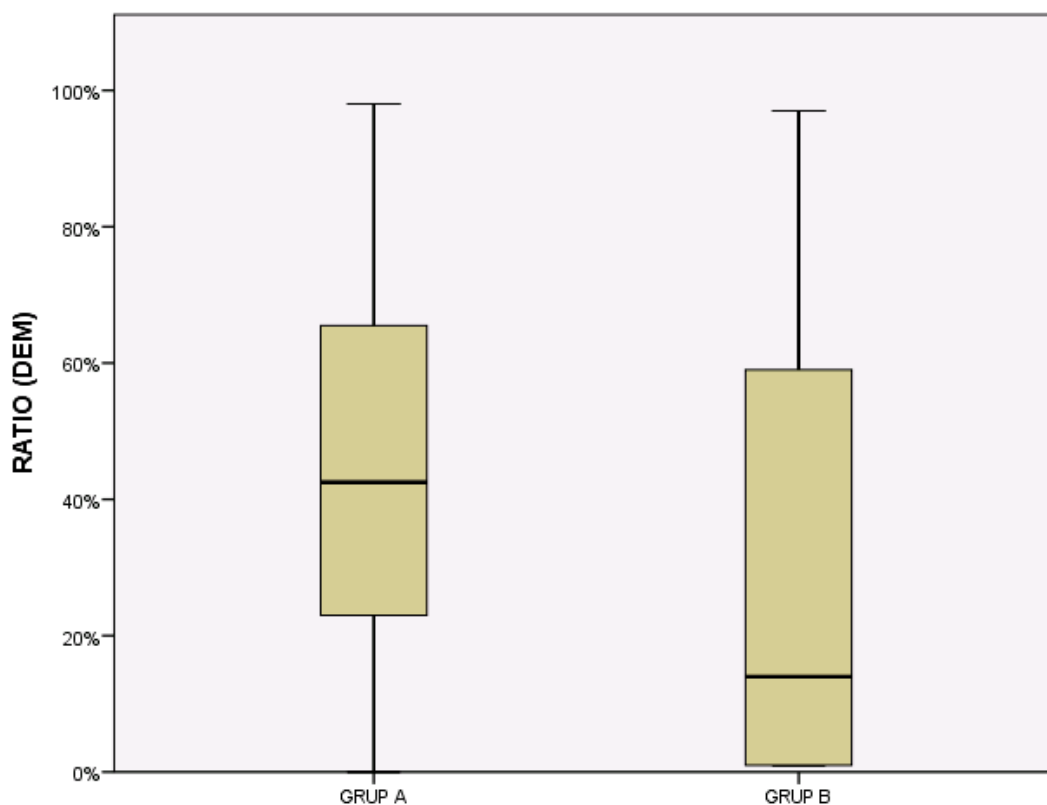
	CONDICIÓ	N	Mitjana	Desviació estàndard	Mijana d'error estàndard
RAÓ	0	112	44,76%	27,494%	2,598%
	1	64	28,00%	30,483%	3,810%

Taula 44. Estadística de grups per la raó del test DEM.

	Prova de Levene d'igualtat de variàncies		prova t per a la igualtat de mitjanes						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència d'error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
								Inferior	Superior
RAÓ	2,693	,103	3,738	174	,000	16,759%	4,483%	7,910%	25,608%
			3,634	120,416	,000	16,759%	4,612%	7,628%	25,889%

Taula 45. Resultats Prova Levene i T per a igualtat de mitjanes en la raó del test DEM.

El valor de significació de variàncies (0.103) obtingut a partir de la prova de Levene determina que no hi ha diferències significatives entre les dues mostres comparades. En la prova T per a igualtat de mitjanes assumint que les variàncies són iguals, el valor de significació obtingut és de 0.000 (presentant un nivell de significació inferior a 0,05). Per tant, es rebutja la hipòtesi nul·la i es mostra que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.



Gràfica 11. Diagrama de caixa que avalua la raó del test DEM per a cada grup.

A la gràfica 11 podem observar que hi ha diferències entre els valors de les medianes de la component vertical on els alumnes amb problemes d'aprenentatge mostren un percentil més baix que el grup A. En el grup A la mediana presenta un percentil de 43% aproximadament, en canvi en el grup B el valor de la mediana és del 15%.

La mostra del grup A sembla presentar una distribució general de les dades força simètrica. El seu rang interquartílic oscil·la entre els percentils del 24% fins al 65%. En canvi, en el grup B la distribució general de les dades no és simètrica, ja que la dispersió de resultats és major entre el 50% i el 75% dels casos. El seu rang interquartílic està comprès entre els percentils d'aproximadament el 2% fins al 58%. Per últim, els bigotis comprenen tots els valors i per tant, no existeixen observacions atípiques.

6.3. VELOCITAT LECTORA

Partint de la hipòtesi nul·la que les variables velocitat lectora i condició (grup A i B) són independents, és a dir que no existeix cap relació entre elles i per tant no hi ha cap influència sobre la variable, valorem els resultats obtinguts:

Resumen de processament de casos

	Casos					
	Vàlid		Perduts		Total	
	N	Percentatge	N	Percentatge	N	Percentatge
CONDICIÓ * PPM	176	100,0%	0	0,0%	176	100,0%

Taula 46. Resum de processament de casos en la prova velocitat lectora.

CONDICIÓ*PPM tabulació creuada

			PPM			Total
			0	1	2	
CONDICIÓ 0	Recompte		37	11	64	112
	% dins de CONDICIÓN		33,0%	9,8%	57,1%	100,0%
1	Recompte		60	1	3	64
	% dins de CONDICIÓN		93,8%	1,6%	4,7%	100,0%
Total	Recompte		97	12	67	176
	% dins de CONDICIÓN		55,1%	6,8%	38,1%	100,0%

Taula 47. Tabulació creuada entre condició i la prova velocitat lectora.

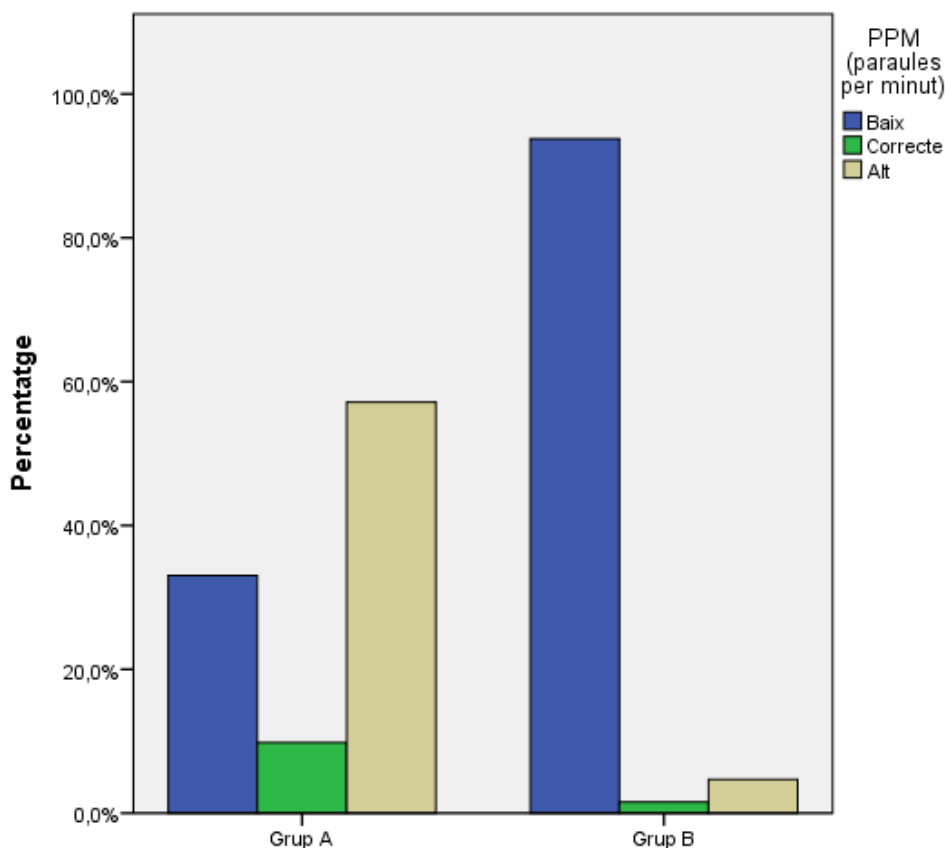
Proves de chi-quadrada

	Valor	gl	Sig. asintòtica (2 cares)
Chi-quadrada de Pearson	60,752 ^a	2	,000
Raó de verosimilitud	70,381	2	,000
Associació lineal per lineal	57,451	1	,000
N de casos vàlids	176		

a. 1 caselles (16,7%) han esperat un recompte menor que 5. El recompte mínim esperat es 4,36.

Taula 48. Proves de chi-quadrada en la prova de velocitat lectora.

Primerament, a la taula 46 observem que tots els casos han estat vàlids i no se n'ha perdut cap. A la taula 47 observem la tabulació creuada on se'ns mostra en valor numèric i en percentatge els casos classificats segons si han obtingut una velocitat lectora per sota de l'esperat (0), si és correcte (1) o si és superior (2). A aquí, ja s'aprecia una diferència entre la condició 0 (grup A) i la condició 1 (grup B). A la taula 48, podem comprovar la hipòtesi mitjançant el nivell de significació obtingut en la chi-quadrada de Pearson. El valor és de 0.000, inferior a 0,05, per tant, es rebutja la hipòtesi d'independència per al grup A i el grup B i la variable estudiada. Cal tenir en compte que ens adverteix de què pot ser que els resultats de la prova no siguin vàlids, ja que a una casella s'ha obtingut una freqüència menor a 5.



Gràfica 12. Diagrama de barres agrupades que representa la proporció de classificació de PPM per a cada grup.

A la gràfica 12, podem observar la representació de les dades analitzades mitjançant la chi-quadrada i podem veure clarament les diferències existents entre un grup i l'altre. El grup B, que pertany als nens i nenes amb problemes d'aprenentatge, mostra que més d'un 90% es classifica dins dels alumnes que no assolixen la velocitat lectora, paraules per minut, esperada segons el curs escolar que s'està cursant. En canvi, en el grup A només hi ha un 33% que no assolixen la velocitat lectora esperada.

6.4. VELOCITAT GRAFOMOTORA

Partint de la hipòtesi nul·la que les variables velocitat grafomotora i condició (grup A i B) són independents, és a dir que no existeix cap relació entre elles i per tant no hi ha cap influència sobre la variable, valorem els resultats obtinguts:

Resum de processament de casos						
	Casos					
	Vàlids		Perduts		Total	
	N	Percentatge	N	Percentatge	N	Percentatge
CONDICIÓ * LPM	176	100,0%	0	0,0%	176	100,0%

Taula 49. Resum de processament de casos en la prova grafomotora.

CONDICIÓ*LPM tabulació creuada

			LPM			Total
			0	1	2	
CONDICIÓ 0	Recompte	6	13	93	112	
	% dins de CONDICIÓ	5,4%	11,6%	83,0%	100,0%	
1	Recompte	44	6	14	64	
	% dins de CONDICIÓ	68,8%	9,4%	21,9%	100,0%	
Total	Recompte	50	19	107	176	
	% dins de CONDICIÓ	28,4%	10,8%	60,8%	100,0%	

Taula 50. Tabulació creuada entre condició i la prova grafomotora.

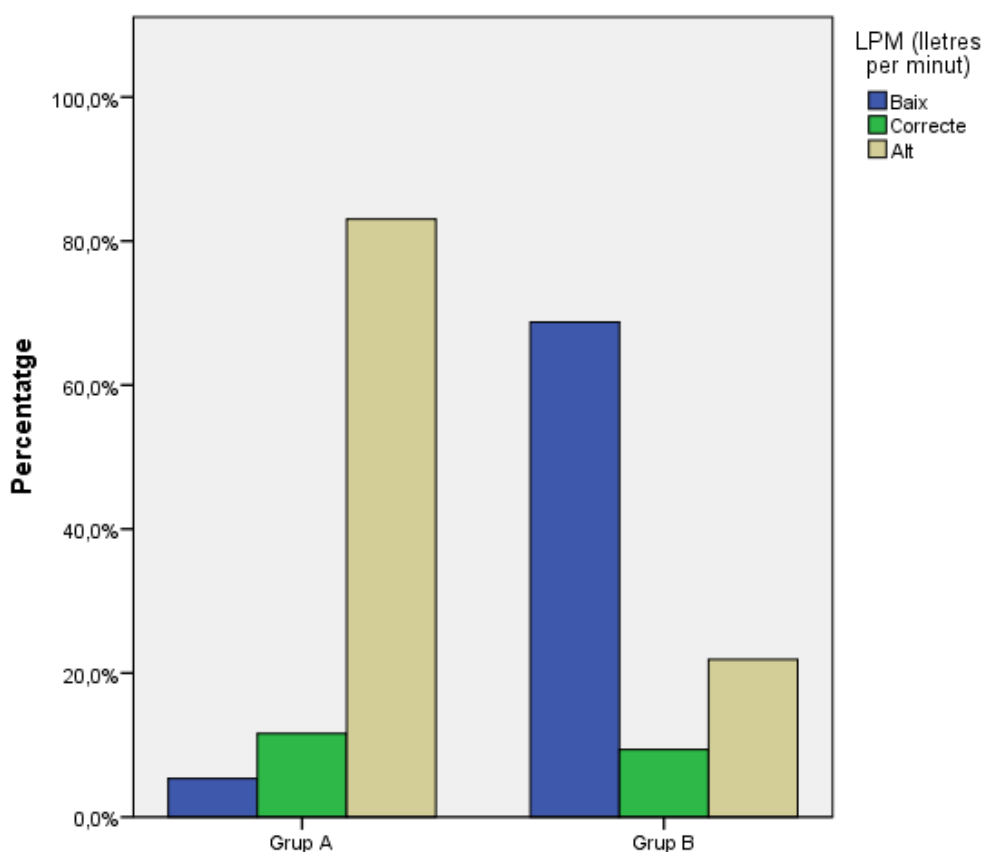
Proves de chi-quadrada

	Valor	gl	Sig. asintòtica (2 cares)
Chi-quadrada de Pearson	82,858 ^a	2	,000
Raó de verosimilitud	87,310	2	,000
Associació lineal per lineal	79,811	1	,000
N de casos vàlids	176		

a. 0 caselles (0,0%) han esperat un recompte menor que 5. El recompte mínim esperat es 6,91.

Taula 51. Proves de chi-quadrada en la prova grafomotora.

Primerament, a la taula 49 observem que tots els casos han estat vàlids i no se n'ha perdut cap. A la taula 50 observem la tabulació creuada on se'ns mostra en valor numèric i en percentatge els casos classificats segons si han obtingut una velocitat grafomotora per sota de l'esperat (0), si és correcte (1) o si és superior (2). Es pot apreciar una diferència entre la condició 0 (grup A) i la condició 1 (grup B). A la taula 51, podem comprovar la hipòtesi mitjançant el nivell de significació obtingut en la chi-quadrada de Pearson. En aquest cas, el valor és de 0.000, inferior a 0,05, per tant, es rebutja la hipòtesi d'independència per al grup A i el grup B i la variable.



Gràfica 13. Diagrama de barres agrupades que representa la proporció de classificació de LPM per a cada grup.

A la gràfica 13, podem observar la representació de les dades analitzades mitjançant la chi-quadrada. Podem constatar que clarament hi ha diferències entre un grup i l'altre. En el grup A, que pertany als nens i nenes sense problemes d'aprenentatge, hi ha un 83% d'alumnes que presenten una velocitat grafomotora superior a l'esperada per l'edat i el curs acadèmic. En canvi, al grup B només hi ha un 31% que assoleix la velocitat grafomotora esperada o major.

6.5. FIGURA UNIVERSAL

Partint de la hipòtesi nul·la que les variables figura universal i condició (grup A i B) són independents, és a dir que no existeix cap relació entre elles i per tant no hi ha cap influència sobre la variable, valorem els resultats obtinguts:

	Casos					
	Vàlid		Perduts		Total	
	N	Percentatge	N	Percentatge	N	Percentatge
CONDICIÓ * FIGURA UNIVERSAL	176	100,0%	0	0,0%	176	100,0%

Taula 52. Resum de processament de casos en la prova figura universal.

CONDICIÓ*FIGURA_UNIVERSAL tabulació creuada

			FIGURA_UNIVERSAL			Total
			0	1	2	
CONDICIÓ 0	Recompte		10	45	57	112
	% dins de CONDICIÓN		8,9%	40,2%	50,9%	100,0%
CONDICIÓ 1	Recompte		10	32	22	64
	% dins de CONDICIÓN		15,6%	50,0%	34,4%	100,0%
Total	Recompte		20	77	79	176
	% dins de CONDICIÓN		11,4%	43,8%	44,9%	100,0%

Taula 53. Tabulació creuada entre condició i la prova figura universal.

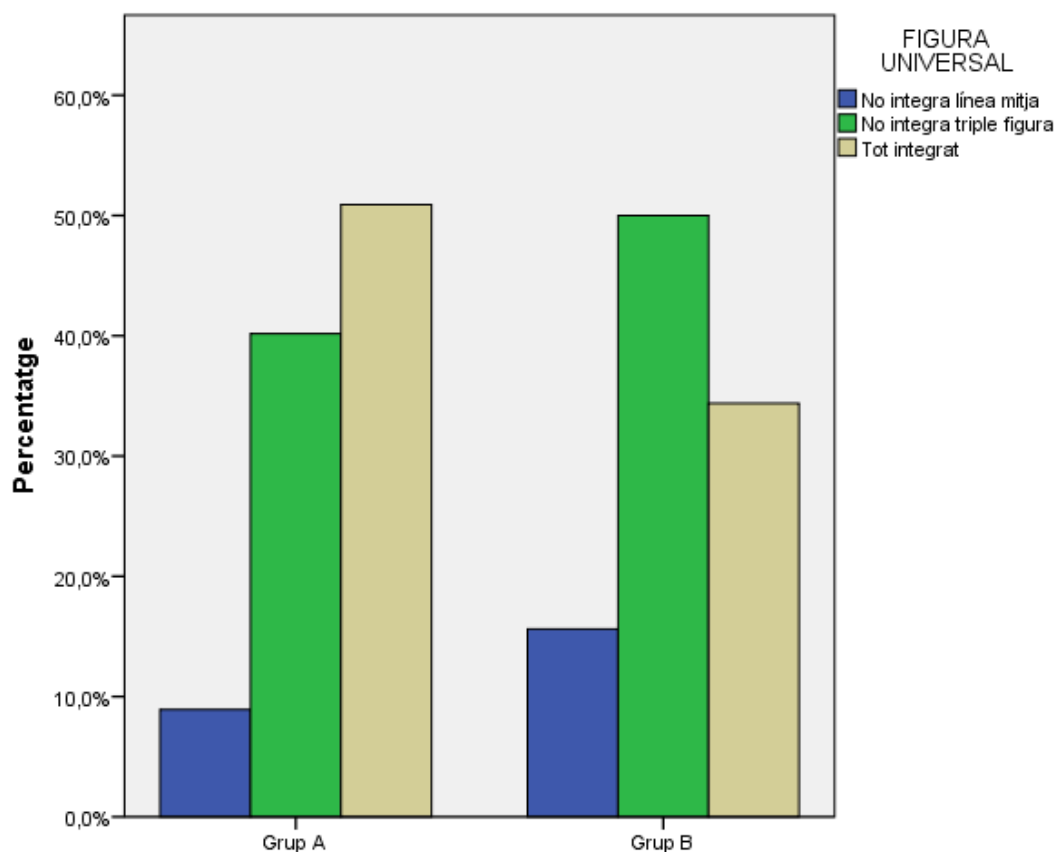
Proves de chi-quadrada

	Valor	gl	Sig. asintòtica (2 cares)
Chi-quadrada de Pearson	4,981 ^a	2	,083
Raó de verosimilitud	5,005	2	,082
Associació lineal por lineal	4,848	1	,028
N de casos vàlids	176		

a. 0 caselles (0,0%) han esperat un recompte menor que 5. El recompte mínim esperat és 7,27.

Taula 54. Proves de chi-quadrada en la prova figura universal.

Primerament, a la taula 52 observem que tots els casos han estat vàlids i no se n'ha perdut cap. A la taula 53 observem la tabulació creuada on se'ns mostra en valor numèric i en percentatge els casos classificats segons la realització de la figura universal, sent 0 si no creuen línia mitja, 1 si creuen línia mitja però no integren la triple figura universal i 2 si ho integren tot correctament. Es poden apreciar diferències entre la condició 0 (grup A) i la condició 1 (grup B). A la taula 54, podem comprovar la hipòtesi mitjançant el nivell de significació obtingut en la chi-quadrada de Pearson. En aquest cas, el valor és de 0.083, superior a 0,05, per tant, s'accepta la hipòtesi d'independència per al grup A i el grup B i la variable estudiada i es confirma que no hi ha correlació entre la condició i la variable figura universal.



Gràfica 14. Diagrama barres agrupades que avalua la realització de la figura universal per a cada grup.

A la gràfica 14, podem observar la representació de les dades analitzades mitjançant la chi-quadrada. Es pot veure que hi ha diferències entre un grup i l'altre. En el grup A s'observa que un 50% dels alumnes integren la línia mitja i la triple figura universal, un 40% encara no són capaços d'integrar la triple figura universal i el percentatge restant no han integrat la línia mitja. En el grup B, el percentatge d'alumnes que han integrat la triple figura universal disminueix fins al 34%, seguit un 50% de nens i nenes que integren la línia mitja però no són capaços de reproduir la triple figura universal i el 15-16% restant que no ha integrat la línia mitja de la figura universal simple.

7.DISSCUSSIÓ

La visió és un dels sentits més importants durant l'etapa escolar, ja que aproximadament el 70% de la informació que reben a l'escola és processada pels ulls.

En l'actualitat, hi ha diversos articles científics com el de Lane (2004) i el de Scheiman i Rouse (2006) que indiquen que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge manifesten problemes en eficàcia visual i/o percepció visual respecte a aquells que no presenten dificultats d'aprenentatge. De fet, l'equip de professionals de la Campanya de Protecció Ocular a l'Octubre (1997) va determinar que almenys un 25% dels nens en edat escolar presenten problemes visuals que afecten als estudis. Quan parlem de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge la taxa augmenta a un 60% fins al 96%. Per tant, s'ha demostrat que una dificultat visual pot provocar problemes severes en l'àmbit educacional i en conseqüència, repercutir negativament en els resultats acadèmics.

Els estudis existents indiquen que:

- Entre el 14% i el 65% dels estudiants amb problemes visuals mostren també problemes d'aprenentatge (Erin JN i Koenig AJ 1997).
- Els nens i nenes amb dificultats d'aprenentatge presenten entre un 15% i un 20% de problemes en la funció i l'eficàcia visual (Scheiman M, Gallaway M i Coulter R 1996; Hokoda SC 1985; Hoffman LG 1980; Bennet GR, Blondin M i Ruskiewicz J 1982; Montes-Mico R 2001; Rouse MW, Hyman L, Hussein M, et al. 1998).
- L'oculomotricitat té una relació directa amb la lectura i els problemes d'aprenentatge (Garzia RP i Peck CK 1993; Richman JE i Garzia RP 1996; Biscaldi M, Fischer B i Hartnegg K 2000).
- Hi ha una relació entre els problemes d'aprenentatge i els problemes de processament de la informació visual, ja que s'han obtingut resultats on almenys un 20% d'aquests individus presentaven dificultats en aquesta habilitat (Boder E 1973; Mattis S, French JH i Rapin I 1975; Lyon GR i Watson B 1981; Watson BU i Goldgar DE 1983; Bender WN i Golden LB 1990).

En aquest treball ens hem proposat investigar si hi havia diferències significatives entre el grup A, corresponent a alumnes no diagnosticats de problemes d'aprenentatge, i el grup B, corresponent a alumnes amb diagnòstic de problema d'aprenentatge com la dislèxia o el TDAH. Per tal de dur a terme aquest estudi, vàrem avaluar nens i nenes des de 5è de Primària fins a 2n d'ESO i la totalitat dels alumnes van ser examinades amb les mateixes proves i tests. Vam avaluar la percepció visual mitjançant el test TVPS, l'oculomotricitat fina i l'automaticitat viso-verbal (RAN) amb el test DEM, la velocitat lectora amb el test de lectura Galí, la velocitat grafomotora amb el test de Wold i finalment, la integració inter-hemisfèrica amb la còpia de la figura universal simple i triple.

Un cop vistos els resultats obtinguts dels diferents tests que s'han examinat: TVPS, DEM, velocitat lectora, velocitat grafomotora i figura universal, s'observa que hi ha una semblança amb els obtinguts en altres treballs en els quals defineixen que els nens i nenes amb dificultats d'aprenentatge com la dislèxia i el TDAH presenten, en certes habilitats visuals, valors significativament més baixos que el grup d'alumnes sense problemes d'aprenentatge.

Ja en la hipòtesi inicial s'especulava que els nens i nenes que tenen un diagnòstic de dificultat d'aprenentatge presentarien problemes en totes les habilitats visuals avaluades i que els valors obtinguts es trobarien per sota de la mitja, però els resultats que s'han obtingut confirmen que la majoria de les "habilitats visuals" estan afectades però no la totalitat d'elles.

7.1. PERCEPCIÓ VISUAL (TVPS)

En l'avaluació de les habilitats viso-perceptives s'han valorat la totalitat de les subproves del *Test of Visual Perceptual Skills* (TVPS): discriminació visual, memòria visual, relació espacial, constància de forma, memòria visual seqüencial, figura-fons i tancament visual. A continuació, es farà la valoració i discussió amb els resultats publicats per altres autors en relació amb els objectius de l'estudi present.

Hi ha diferents estudis que no han obtingut resultats concloents en la repercussió que pugui tenir els problemes de percepció visual en la dislèxia (Hammill, et al. 1974; Robinson ME i Schwartz LB 1973). Per altra banda Bruce JW Evans (2003) va determinar que aproximadament un 14% de la variància en les habilitats lectores podien explicar-se per les habilitats de percepció visual, fet que mostra una relació entre les dues habilitats. Mattis, et al. (1975) va trobar que un 15% dels individus dislèctics presentaven problemes en la percepció visual.

Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van determinar que els subjectes amb problemes d'aprenentatge cometien significativament més errors i necessiten més temps en total en realitzar el TVPS. Aquest grup mostraven una puntuació d'exactitud significativament més baixes en 4 de les 7 subproves (constància de forma, memòria visual seqüencial, figura-fons i tancament visual) i necessitaven més temps en 5 de les 7 subproves (discriminació visual, memòria visual, relació espacial, memòria visual seqüencial i tancament visual). Investigacions anteriors també suggereixen la possibilitat de dèficits en la percepció visual en moltes persones que presenten problemes d'aprenentatge (Gross K i Rothenberg S 1979; Harris AJ 1982; Rourke BP 1982). Waldron i Saphire (1992) també van obtenir relació entre problemes d'aprenentatge i dèficits en la memòria i percepció visual. Diversos estudis revelen que les disfuncions o els problemes en la percepció visual són més freqüents en nens amb problemes d'aprenentatge que tenen més dificultats en l'àritmètica que en la lectura i l'ortografia (Rourke BP i Finlayson MAJ 1978; Strang i Rourke 1985). Altres estudis determinen que els problemes de percepció visual són el signe d'una falta de maduració general i es manifesta en joves amb problemes d'aprenentatge (Satz, et al. 1978; Rutter 1978).

7.1.1. Discriminació visual

Lynne V. Feagans i Ann Merriwether (1990) van estudiar la relació que podia haver entre les habilitats de discriminació visual i la lectura d'intel·ligència i altres àrees de rendiment en nens amb problemes d'aprenentatge. Van determinar que els nens amb problemes de discriminació visual als 6 o 7 anys, identificats a partir d'un test de discriminació visual de Gibson, presentaven més dificultats en la lectura i el rendiment general durant els anys d'escola primària en comparació amb els nens que presentaven bons resultats en la discriminació visual. Un altre estudi va determinar que la discriminació visual té un paper fonamental en el desenvolupament de les habilitats d'identificació i reconeixement de fonemes, que és essencial per poder llegir (Woodrome SE i Johnson KE 2009). En canvi, un altre estudi no van poder donar suport a la hipòtesi de què les habilitats de discriminació visual podien ser la causa de presentar una velocitat lectora lenta (Gupta R, Ceci SJ i Slater AM 1978).

Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van determinar que els subjectes amb problemes d'aprenentatge necessitaven més temps per poder realitzar aquesta subprova. Karen A. Waldron i Diane G. Saphire (1992) també van obtenir resultats significatius en relacionar problemes en la discriminació visual i dificultats en la lectura i el càlcul matemàtic.

Aquest estudi no ha fet distinció entre nens i nenes amb trastorn de TDAH i dislèctics, s'han comparat els resultats en percentils entre el grup de nens i nenes sense problemes d'aprenentatge amb els nens i nenes que presenten diagnòstic de dificultats d'aprenentatge. Analitzant els resultats d'aquest estudi s'observa que en el grup A s'obté una mitjana del 51,57% i en el grup B s'obté una mitjana del 33,64%. Aquesta diferència és suficientment significativa com per determinar que aquesta prova de percepció visual es troba alterada quan s'avaluen nens i nenes amb problemes d'aprenentatge. En el diagrama de caixa corresponent a la discriminació visual s'observa clarament que més del 62,5% de la mostra del grup B obté resultats inferiors al percentil 50.

Els resultats obtinguts a aquest estudi coincideixen amb els estudis que s'han realitzat fins ara (Feagans LV i Merriwether A 1990; Waldron KA i Saphire DG 1992), on es determina que hi ha una estreta relació entre els problemes d'aprenentatge i la discriminació visual.

7.1.2. Memòria visual

Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van determinar que els subjectes amb problemes d'aprenentatge necessitaven més temps per poder realitzar aquesta subprova.

Stanley, Hall, Badcock i Lovegrove, et al. (1973 i 1981) van realitzar un seguit d'estudis en els quals van trobar que la memòria instantània dels nens dislèctics perdurava més temps i interferia en la següent imatge que es formava a continuació.

En els nens i nenes amb TDAH també s'ha determinat que la memòria de treball que és una memòria a curt termini es troba alterada i deteriorada. Això és degut a la gran demanda d'atenció, organització, entre altres habilitats que els nens amb trastorn d'atenció presenten alterades (Barkley 2008). Si aquesta memòria de treball no és efectiva, la memòria visual es veurà repercutida i afectada, i no serà eficaç (Farrar R, Call M i Maples WC 2001).

Aquest estudi no ha fet distinció entre nens i nenes amb trastorn de TDAH i dislèctics, s'han comparat els resultats en percentils entre el grup de nens i nenes sense problemes d'aprenentatge amb els nens i nenes que presenten diagnòstic de dificultats d'aprenentatge. Els resultats obtinguts en aquest estudi mostren que hi ha diferències significatives entre el grup A i el grup B, ja que si observem el valor de la mitjana, podem veure una diferència significativa on en el grup A es troba al percentil 49,23 i en el grup B es troba al percentil 28,03%. Al diagrama de caixa corresponent a la subprova memòria visual es mostra la distribució de cadascun dels grups i s'observa clarament una diferència significativa, ja que en el grup B un 75% aproximadament de la mostra obté un percentil inferior a 50.

Els resultats obtinguts a aquest estudi coincideixen amb els estudis que s'han realitzat fins ara (Stanley, Hall, Badcock i Lovegrove, et al. 1973 i 1981; Farrar R, Call M i Maples WC 2001), que determinen una estreta relació entre els problemes d'aprenentatge i la memòria visual.

7.1.3. Relació espacial

Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van determinar que els subjectes amb problemes d'aprenentatge necessitaven més temps per poder realitzar aquesta subprova. Karen A. Waldron i Diane G. Saphire (1992) també van obtenir resultats significatius en relacionar problemes en la relació espacial i dificultats en la lectura i el càlcul matemàtic. Un estudi va determinar que els nens de Hong Kong, Israel i Espanya que presentaven més problemes en la lectura obtenien resultats significativament inferiors en les tasques visuals de relació espacial (Mcbride-chang C, et al. 2011).

Hi ha estudis que indiquen que els dèficits en la relació espacial s'associa a persones que no són dislèctiques o que presenten disfuncions en l'hemisferi dret (Brumback RA i Staton RD 1982; Rourke 1982; Rudel RG 1980; Strang i Rourke 1985; Weintraub S 1983). Kibby, et al. (2002) que determina que els nens i nenes amb diagnòstic de TDAH mostren dèficits en la relació viso-espacial.

Aquest estudi no ha fet distinció entre nens i nenes amb trastorn de TDAH i dislèctics, s'han comparat els resultats en percentils entre els 2 grups de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge i sense. En aquest estudi s'obté una diferència significativa entre els percentils obtinguts en el grup A i en el grup B. La mitja del grup A es troba al percentil 64,91 i la mitjana del grup B es troba al percentil 48,94%. Si comparem aquests valors, no sembla que hi hagi una diferència tan gran entre les dues mostres analitzades en comparació amb la resta de subproves. De totes maneres, és significatiu i podem confirmar que existeixen diferències significatives entre els dos grups A i B.

Els resultats que s'han obtingut a aquest estudi coincideixen amb els estudis que s'han realitzat fins ara (Waldron KA i Saphire DG 1992; Mcbride-chang C, et al. 2011), on es determina que hi ha una estreta relació entre els problemes d'aprenentatge i la relació espacial.

7.1.4. Constància de forma

En l'estudi de Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van obtenir que els joves amb problemes d'aprenentatge mostraven un resultat inferior a causa dels errors comesos en aquesta subprova. Els problemes en la percepció de la forma podria trobar-se estretament associada amb la dislèxia (Flax N 1968).

Basant-nos amb els resultats obtinguts en el nostre estudi podem observar una significativa diferència entre les mitjanes del grup A i del grup B, on en el primer grup és d'un percentil de 57,73 i en el segon grup és d'un percentil de 31,55%. En la representació d'aquesta subprova, s'observa clarament la distribució de la mostra ja sigui en el grup A que els resultats es troben més dispersos, com en el grup B on el 75% de la mostra corresponent obté percentils inferiors o iguals a 50.

Els resultats que s'han obtingut a aquest estudi coincideixen amb l'estudi de Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987). Per tant, es pot constatar que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge obtindran resultats inferiors a l'esperat per la seva edat i inferiors si els comparem amb un grup d'alumnes sense problemes d'aprenentatge.

7.1.5. Memòria visual seqüencial

En l'estudi de Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van obtenir que en la memòria visual seqüencial els nens amb problemes d'aprenentatge necessitaven més temps per memoritzar la seqüència de figures en aquesta subprova i a més, el resultat final era inferior a l'esperat. Guthrie i Goldberg (1972) van obtenir una significativa i positiva associació entre la memòria visual seqüencial i la comprensió lectora, la lectura en veu alta i el reconeixement de paraules. Per tant, els problemes en la lectura poden esdevenir per una falta de coordinació entre les diferents funcions de memòria visual que es requereixen en la lectura. Karen A. Waldron i Diane G. Saphire (1992) també van obtenir resultats significatius en relacionar problemes en la memòria visual seqüencial i dificultats en la lectura i el càlcul matemàtic.

De la mateixa manera que la memòria visual es pot trobar afectada en els nens i nenes amb diagnòstic de TDAH, la memòria visual seqüencial, que requereix més atenció i planificació, s'espera que també estarà alterada i disminuïda en aquest grup d'alumnes.

Aquest estudi no ha fet distinció entre nens i nenes amb trastorn de TDAH i dislèctics, s'han comparat els resultats en percentils entre el grup de nens i nenes sense problemes d'aprenentatge amb els nens i nenes que presenten diagnòstic de dificultats d'aprenentatge.

En aquest estudi s'han obtingut resultats significatius on les diferències entre el grup A, corresponent als nens i nenes sense problemes d'aprenentatge, que obtenen una mitjana de percentil de 49,86% i el grup B, corresponent als nens i nenes amb problemes d'aprenentatge, que mostren una mitjana de percentil 29,41%. L'anàlisi realitzat mostra que el valor de significació és suficient per confirmar que hi ha diferències significatives entre els dos grups. A més, observant el diagrama de caixa corresponent al subtest de memòria visual seqüencial observem que la distribució de cadascun dels grups és ben diferent.

Els resultats que s'han obtingut a aquest estudi coincideixen amb els estudis que s'han realitzat fins ara (Guthrie i Goldberg 1972; Hung, Fisher i Cermak 1987; Waldron KA i Saphire DG 1992), on es determina que hi ha una estreta relació entre els problemes d'aprenentatge i la memòria visual seqüencial.

7.1.6. Figura-fons

En l'estudi de Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van obtenir que els joves amb problemes d'aprenentatge mostraven un resultat inferior a causa dels errors comesos en aquesta subprova.

A part de l'anterior, no s'han trobat estudis que confirmin que la figura-fons és una habilitat perceptual que costi en els nens i nenes amb TDAH però com que mostren dificultats en la integració entre la via visual central i la via perifèrica es té en consideració que és possible que s'obtinguin valors inferiors, ja que al tenir dificultats en la integració de la informació entre les dues vies, pot repercutir negativament en el processament de la informació visual, fent més difícil la diferenciació per part del sistema nerviós entre un estímul irrellevant i un destacat o d'interès.

Analitzant els resultats d'aquest estudi s'observa que els percentils d'aquesta subprova del TVPS pels nens i nenes amb problemes d'aprenentatge és bastant inferior si es compara amb els alumnes sense dificultats d'aprenentatge. La mitjana obtinguda pel grup A correspon a un valor del 70,97%, en canvi, en el grup B la mitjana obtinguda ha estat del 48,88%. Això significa que els nens i nenes amb dificultats presenten més dificultats a l'hora de trobar la figura d'interès que es troba amagada. En el diagrama de caixes corresponent a aquesta subprova s'observa una gran diferència en la distribució d'una mostra i l'altra. La dispersió de resultats en els nens i nenes del grup B és molt major al grup A, els quals el 75% dels alumnes obtenen percentils superiors al 50%.

Els resultats que s'han obtingut a aquest estudi coincideixen amb l'estudi de Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987). Per tant, es pot constatar que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge obtindran resultats inferiors en el subtest de figura-fons a l'esperat per la seva edat i inferiors si els comparem amb un grup d'alumnes sense problemes d'aprenentatge.

7.1.7. Tancament visual

En l'estudi de Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987) van obtenir que els joves amb problemes d'aprenentatge mostraven un resultat inferior a causa dels errors comesos en aquesta subprova i necessitaven més temps per poder acabar la prova.

Analitzant els resultats d'aquest estudi s'observa que els percentils d'aquesta subprova del TVPS pels nens i nenes amb problemes d'aprenentatge és bastant inferior respecte el grup d'alumnes sense problemes d'aprenentatge. La mitjana obtinguda pel grup A correspon a un valor del 68,84%, en canvi, en el grup B la mitjana obtinguda ha estat del 36,61%.

En el diagrama de caixes corresponent a aquesta subprova s'observa una gran diferència en la distribució d'una mostra i l'altra. En el grup A més del 75% dels alumnes obtenen percentils superiors al 50%. En canvi, en el grup B més del 75% dels alumnes no obté un percentil igual o superior a 60.

Els resultats que s'han obtingut a aquest estudi coincideixen amb l'estudi de Shan-Shan Hung, Anne G. Fisher i Sharon A. Cermak (1987). Per tant, es pot constatar que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge obtindran resultats inferiors en el subtest de tancament visual a l'esperat per la seva edat i inferiors si els comparem amb un grup d'alumnes sense problemes d'aprenentatge.

7.2. DEM

En l'avaluació de l'oculomotricitat fina i l'automaticitat viso-verbal (RAN) s'ha utilitzat el test *Developmental Eye Movement* (DEM) en una població de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge i sense problemes d'aprenentatge. En aquest test s'ha tingut en compte la component vertical corresponent al RAN, la component horitzontal corresponent a l'oculomotricitat fina, els errors que es relacionen en aquest estudi amb la precisió dels moviments oculars fins i la raó (correlació entre la component vertical i horitzontal). A continuació, es valoraran i discutiran els resultats obtinguts amb els resultats publicats per altres autors i els objectius de la present investigació.

Hi ha estudis com el de Eden, et al. (1995) en el que s'ha obtingut que els nens que tenen problemes en la lectura presenten resultats significativament pitjors en tasques visuals i moviments oculars. Es confirma la hipòtesi que plantejava de què els problemes en la lectura poden en certa mesura, ser el resultat d'una disfunció del sistema visual i l'oculomotricitat.

7.2.1. Component vertical

Quan s'analitza la component vertical del test DEM es proporciona informació sobre l'automaticitat viso-verbal (Garzia, et al. 1990). Hi ha estudis anteriors que han determinat que si l'individu avaluat obté en aquest subtest un resultat baix dues vegades ens està indicant que pot presentar un problema d'atenció i un problema en l'automaticitat verbal. A continuació, es fan més proves diagnòstiques i si surten també alterades es diagnosticarà amb problema de llenguatge i dislèxia (Richman, 1999). De fet, un estudi va determinar que el test DEM vertical podia utilitzar-se com a alternativa per avaluar l'automaticitat viso-verbal (Lowther A, Rainey B, Goss D, Kidd G, et al. 2001).

Aquest estudi no ha fet distinció entre nens i nenes amb trastorn de TDAH i dislèctics, s'han comparat els resultats en percentils entre el grup de nens i nenes sense problemes d'aprenentatge amb els nens i nenes que presenten diagnòstic de dificultats d'aprenentatge. Analitzant els resultats d'aquest estudi s'observa que el temps empleat en llegir el subtest A i B corresponent al DEM vertical pels nens i nenes amb problemes d'aprenentatge és bastant inferior si es compara amb els alumnes sense dificultats d'aprenentatge. La mitjana obtinguda pel grup A correspon a un valor del 62,76%, en canvi, en el grup B la mitjana obtinguda ha estat del 32,95%. Això ens indica que la facilitat en dir els números en un grup i l'altre no és equivalent, i els nens i nenes amb dificultats presenten més dificultats en mantenir l'atenció però sobretot en ser ràpid al veure el número que ha de dir i comunicar-ho en veu alta, l'automaticitat viso-verbal. En el diagrama de caixes corresponent a aquesta prova s'observa una gran diferència en la distribució d'una mostra i l'altra. Una clara representació de les dificultats que presenten els nens amb problemes d'aprenentatge com el TDAH i la dislèxia.

7.2.2. Component horitzontal

Aquest estudi proporciona informació sobre l'oculomotricitat fina a partir dels resultats obtinguts en la component horitzontal del test DEM, ja que tal com s'explica al manual de l'examinador del test DEM, el test que valora la component horitzontal avalua la velocitat de dir els números, com en una tasca de lectura, que depèn directament de l'habilitat oculomotora, és una mesura d'automaticitat i habilitats de fixacions i moviments sacàdics oculars (Garzia, et al. 1990). Richman (1999) va determinar que si aquesta prova estava baixa i la component vertical també presentava resultats baixos podia ser causat per un problema d'atenció o de RAN, però si sols estava afectada la component horitzontal els problemes que presentava aquest individu eren clarament d'oculomotricitat.

De fet el test DEM horitzontal s'utilitza per detectar casos de nens i nenes que presenten nivell lectors per sota de la mitjana (Larter SC, et al. 2004). Ja que els mals lectors obtenen resultats baixos en el test DEM horitzontal. Per tant, la velocitat lectora esta significativament relacionada amb el temps horitzontal que s'obtingui al test DEM (Palomo-Alvarez C i Puell MC 2009).

Com s'ha determinat en altres estudis l'oculomotricitat té una relació directa amb la lectura i els problemes d'aprenentatge (Garzia RP i Peck CK 1993; Richman JE i Garzia RP 1996; Biscaldi M, Fischer B i Hartnegg K 2000). Sherman (1973) va determinar que el 96% dels nens amb problemes d'aprenentatge avaluats d'entre 7 i 13 anys tenien problemes en l'eficiència oculomotora. Hoffman (1989) va obtenir valors molt semblants, un 95% dels nens i nenes d'entre 5 i 14 anys també tenien aquest tipus de disfuncions.

Un estudi mostra que els nens dislèctics mostren uns moviments oculars i una estabilitat de fixació significativament pitjor a la resta de nens que no presenten dislèxia (Eden GF, et al. 1994).

En els nens amb TDAH i medicats també s'han obtingut resultats basats amb el DEM que indiquen que l'efectivitat dels moviments oculars es troba per sota de la normalitat. Ara bé, quan van avaluar nens amb TDAH però sense medicació els resultats del subtest horitzontal del DEM eren significativament millors (Ziskrout, Laukkanen i Ichiyama 1996). Un altre estudi maiifesta que l'atenció pot influir en la precisió al llarg del test en pacients que obtenen baixos resultats en el test DEM. Per tant, l'atenció pot afectar en el resultat del test (Coulter RA i Shallo-Hoffmann J 2000). En general, els nens i nenes amb TDAH presenten disfuncions de motilitat ocular, en les fixacions i els moviments sacàdics (Mostofsky SH, et al. 2001; Munoz DP, et al. 2003) però no s'han trobat alteracions en els moviments de seguiment (Castellanos FX, et al. 2000).

Aquesta investigació proporciona una estadística de grups molt interessant, ja que si observem la mitjana obtinguda per a cada grup, constatem que hi ha diferències significatives: el grup A mostra una mitjana del 57,53% i el grup B mostra una mitjana del 20,08%. Aquests resultats mostren que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge necessiten més temps per poder acabar la prova i això ens suggereix que aquests alumnes presenten una major dificultat en el rastreig oculomotor quan s'utilitzen els moviments oculars horitzontals. És molt important observar la gràfica 9 corresponent a la component horitzontal ja que en el grup B menys d'un 25% supera el percentil 50. Aquest resultat s'ajusta a la bibliografia cercada, els problemes d'aprenentatge sigui dislèxia o TDAH, afecten en l'oculomotricitat fina.

7.2.3. Errors

A aquest estudi també s'ha volgut tenir en compte la variable errors, obtinguda en el test DEM, ja que ens dóna molta informació sobre l'efectivitat dels moviments oculars i també en les confusions o inversions d'alguns valors numèrics.

En el test DEM es tenen en compte 4 tipus d'errors: addició, omissió, translació i substitució. Cadascun d'ells té un significat determinat, però en conjunt ens informa sobre l'efectivitat de l'individu que s'està avaluant. Si es comenten molts errors, voldrà dir que la motilitat ocular fina i l'automaticitat viso-verbal no és l'adequada per la seva edat.

Zangwill i Blakemore (1972) van determinar que els nens dislèctics cometien més errors en la lectura a conseqüència de perdre's al llegir, retrocedir, saltar-se de línia inclús confondre o

invertir certes lletres o paraules. De fet Bruce JW Evans (2003) també va argumentar que el trastorn de dislèxia podia provocar alteracions en els moviments oculars, provocant un augment de regressions o fixacions, fet que provocaria un augment considerable en els errors comesos en aquest tipus de proves.

Els resultats obtinguts en aquest estudi mostren que realment hi ha un increment dels errors en el grup de nens amb problemes d'aprenentatge, ja que la mitjana del grup A es troba al 59,29% i el grup B al 44,83%. Numèricament pot semblar que no és tan diferent, però quan observem el diagrama de caixes corresponent (gràfica 10) podem constatar que només un 25% dels alumnes pertanyents al grup A obtenen un percentil inferior al 50%. En canvi, en el grup B quasi el 50% dels alumnes d'aquest grup obtenen un percentil inferior al 50%.

7.2.4. Raó

A aquest estudi ens proporciona el valor de la raó. Aquest resultat s'utilitza per comparar directament la component vertical (automaticitat) i la horitzontal (automaticitat i control oculomotor). Per tant, podem obtenir quin efecte fa l'automaticitat en els moviments oculomotors.

Hi ha un estudi que determina que el DEM està significativament relacionat amb un conjunt de símptomes que s'associen a disfuncions oculomotores. Els nens simptomàtics mostren pitjors resultats en el test i en especial en el valor de la raó. Com més baix sigui el valor de la raó més simptomatologia presentarà l'individu (Tassinari JT i DeLand P 2005).

Clarament en els resultats obtinguts en aquest estudi s'observa una diferència significativa entre les mitjanes del grup A, corresponent al 44.76%, i la del grup B, 28%. És cert que en el grup A la mediana no es troba al percentil 50, però la mediana del grup B es troba al percentil 15 aproximadament. Això ens indica que l'efecte que fa l'automaticitat viso-verbal en els moviments oculomotors fins repercuteix negativament.

7.3. VELOCITAT LECTORA

Per obtenir la velocitat lectora s'ha utilitzat el test de lectura Galí en el qual es valoren les paraules llegides en un minut (PPM). A continuació, es valoraran i discutiran els resultats obtinguts amb els resultats publicats per altres autors i els objectius de la present investigació.

Guinevere F. Eden, et al. (1995) mostra en el seu estudi que els problemes en la lectura podien esdevenir a causa d'una disfunció visual i de l'oculomotricitat.

Diferents estudis han determinat que la dislèxia repercuteix negativament en la velocitat lectora, ja que van determinar que els nens i nenes dislèctics tenien més dificultats en la lectura que la resta d'alumnes (Zangwill i Blakemore 1972; Goldberg i Arnott 1970).

També hi ha estudis en els quals es mostra que els nens i nenes amb TDAH tendeixen a presentar disfuncions de motilitat ocular, tant en les fixacions com en els moviments sacàdics (Mostofsky SH, et al. 2001; Munoz DP, et al. 2003) i en alguns casos no són capaços de mantenir la fixació visual (Gould TD, et al. 2001).

A aquest estudi es pot analitzar clarament les diferències entre el grup A i B. En el grup A només un 33% dels alumnes no assoleixen la velocitat lectora esperada respecte a els valors mitjans que indica el test de lectura Galí per aquests grups d'edat i el curs acadèmic corresponent. En el grup B, el 93,8% dels alumnes no assoleixen els objectius per curs acadèmic marcat per la prova de lectura Galí. La velocitat lectora és molt inferior a l'esperada per l'edat en aquest grup d'alumnes. Es veu clarament que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge mostra grans dificultats en la lectura i per tant, la velocitat lectora es troba molt afectada.

Els alumnes amb problemes d'aprenentatge van mostrar un nivell baix en la lectura de paraules (ruta lèxica o visual), pseudoparaules (ruta fonològica) i velocitat lectora. Això sembla indicar que aquests nens no realitzen correctament el reconeixement de les paraules de manera ràpida, eficaç i automàtica. Aquests resultats que s'han obtingut s'ajusten a l'estudi de Farnham-Diggory (1991) que diu que per poder dur a terme una lectura comprensiva és imprescindible que els processos de baix nivell, com el reconeixement de les lletres o paraules escrites, s'automatitzi. Així després, es podran executar de manera eficaç els processos més complexos.

7.4. VELOCITAT GRAFOMOTORA

La velocitat grafomotora s'ha pogut obtenir realitzant el test de còpia de Wold. El resultat d'aquesta prova ens mostrava les lletres escrites en un minut (LPM). A continuació, es valoraran i discutiran els resultats obtinguts amb els resultats publicats per altres autors i els objectius de la present investigació.

Hi ha estudis que mostren que les persones amb TDAH presenten un dèficit d'atenció que els impedeix obtenir bons resultats en els tests no es valora la velocitat perceptivo-motora i la coordinació ull-mà (Barkley RA, 2002). Si es compara la població sense problemes d'aprenentatge amb els que presenten un diagnòstic d'aquest tipus s'obtenen resultats significatius en la motricitat fina (Tseng MH, et al. 2004).

A aquest estudi s'han comparat els resultats obtinguts en un grup A, format per alumnes sense cap tipus de diagnòstic, i el grup B, format per alumnes amb diagnòstic de problema d'aprenentatge com el TDAH o la dislèxia. En cap cas, hem valorat els alumnes amb TDAH i dislèctics per separat, ja que ens interessa comparar la mostra A amb la B. Així doncs, els resultats obtinguts en l'anàlisi estadístic ens mostren diferències significatives entre els dos grups. En el grup A el 94,6% dels alumnes assoleixen o superen els objectius marcats pel test de còpia de Wold i només 6 persones obtenen un valor inferior a l'esperat segons el curs acadèmic. En canvi, en el grup B, el 68,8% dels alumnes no assoleix l'objectiu marcat per la prova. Això ens indica que gran part dels nens i nenes amb problemes d'aprenentatge mostren dificultats per realitzar la còpia de la frase de Wold.

7.5. INTEGRACIÓ INTER-HEMISFÈRICA

La valoració de la integració inter-hemisfèrica ha sigut possible a través de la còpia de la figura universal simple i triple. A continuació, es valoraran i discutiran els resultats obtinguts amb els resultats publicats per altres autors i els objectius de la present investigació.

No s'han trobat estudis que ho confirmin però es creu que els nens amb problemes d'atenció o hiperactivitat solen tenir certes dificultats d'integració entre les dues vies visuals (magnocel·lular i parvocel·lular). Això provocaria dificultats a l'hora de treballar la integració inter-hemisfèrica i en aquest cas, els costaria més realitzar i integrar la figura universal de forma global.

Observant els resultats obtinguts a aquest estudi, podem determinar que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge tenen més dificultats per creuar la línia mitja respecte a els nens i nenes del grup A, ja que en el grup A hi ha un 8,9% que no pot creuar la línia mitja i en el grup B és del 15,6%. Si analitzem el percentatge d'alumnes que ha creuat la línia mitja però no ha sigut capaç d'integrar correctament la triple figura universal, observem que també hi ha diferències entre el grup A, que correspon al 40,2%, i el grup B, que correspon al 50%. Finalment, analitzant el grup d'alumnes que realitza correctament el creuament de línia mitja i fa una representació perfecta de la triple figura universal en el grup A trobem que un 50,9% és capaç de fer-ho i en el grup B un 34,4% ho dibuixa correctament. S'observen diferències entre el grup A i el B, ja que hi ha un percentatge més elevat d'alumnes del grup A que integra perfectament la triple figura universal. En aquesta prova el resultat obtingut no és significatiu i per tant, acceptem que no hi ha diferències significatives entre el grup A i B.

8. CONCLUSIONS

Dels resultats obtinguts en el present treball d'investigació, de la discussió i la interpretació en relació amb aportacions anteriors sobre el tema d'investigació, es poden deduir les següents conclusions:

- Les habilitats viso-perceptives avaluades amb el test TVPS mostren que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge obtenen resultats inferiors al grup de nens i nenes que no presenten diagnòstic de problemes d'aprenentatge, i a més, la gran majoria dels alumnes que formen part del grup B obtenen percentils inferiors al 50%. En les 7 subproves del TVPS: discriminació visual, memòria visual, relació espacial, constància de forma, memòria visual seqüencial, figura-fons i tancament visual, s'han obtingut diferències significatives entre els resultats del grup A i del grup B
- En l'automaticitat viso-verbal avaluada en la component vertical del test DEM s'ha obtingut que els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge mostren temps inferiors als valors normatius i són significativament diferents amb els temps obtinguts en el grup d'alumnes que no presenten problemes d'aprenentatge.
- Els nens i nenes amb problemes d'aprenentatge obtenen resultats inferiors en la component horitzontal del test DEM, corresponent a l'avaluació de l'oculomotricitat fina, respecte a el grup de nens i nenes sense diagnòstic de problemes d'aprenentatge. La diferència de resultats entre els dos grups és considerable i els resultats confirmen que hi ha diferències significatives entre els dos.
- En la prova de velocitat lectora Galí, la gran majoria dels nens i nenes amb problemes d'aprenentatge van obtenir un nombre de paraules llegides per minut inferior als valors mitjans pels nens de 5è i 6è de Primària i 1r i 2n d'ESO. La diferència de resultats entre els dos grups avaluats confirmen que hi ha una diferència significativa en la velocitat lectora.
- Gran part dels nens i nenes amb problemes d'aprenentatge van mostrar resultats inferiors dels esperats en la prova de velocitat grafomotora de Wold, en la qual les lletres escrites per minut eren bastant inferiors respecte a el grup d'alumnes que no tenen problemes d'aprenentatge. Existeix una diferència significativa entre els dos grups analitzats.
- No s'han trobat diferències estadísticament significatives entre el grup de nens i nenes amb problemes d'aprenentatge i el grup de nens i nenes sense problemes d'aprenentatge en l'avaluació de la integració inter-hemisfèrica en la prova de la figura universal simple i triple figura universal.

9. LIMITACIONS I PERSPECTIVES FUTURES

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

- La principal limitació ha estat les condicions al fer els cribratges. S'ha volgut mantenir les condicions en les quals està acostumat a treballar l'alumnat i encara que hi havia bona il·luminació i era un espai ampli, a vegades el contrast i la il·luminació ideal en totes les zones no eren les més adients. També afegir que les condicions per realitzar correctament les proves com el TVPS, DEM, Galí i Wold són més estrictes: estar en un espai tranquil on l'individu examinat estigui sol, concentrat i no tingui distraccions que puguin alterar el resultat final, etc. Tot això, era impossible controlar-ho, ja que a la mateixa sala s'examinaven 5 o 6 nens/es.
- Els exàmens visuals no han estat realitzats per un únic optometrista, sinó que s'ha dut a terme gràcies a alumnes voluntaris. Per tant, pot haver un error intersubjecte en les mesures preses.
- La mostra d'alumnes amb problemes d'aprenentatge de l'estudi hauria estat interessant que hagués estat major, ja que una mostra més gran s'ajusta més a la realitat a la qual ens podem trobar a la població estudiada. De totes maneres és difícil trobar una mostra extensa d'alumnes amb diagnòstic de problemes d'aprenentatge, ja que la seva prevalença no és molt elevada. S'ha tingut la gran oportunitat de poder fer els cribratges a l'escola El Brot de Sant Joan Despí, que és una escola especialitzada on tots els seus alumnes estan diagnosticats de problemes d'aprenentatge. Gràcies a aquesta oportunitat la mostra a sigut bastant amplia. També cal destacar que la distribució de la mostra entre sexes no és equivalent però és complicat ajustar el nombre d'alumnes masculins i femenins perquè en moltes ocasions el sexe masculí té més prevalença en els problemes d'aprenentatge.
- La realització de tota la bateria de proves tenia una durada d'entre 45 minuts i 1 hora per a cada nen/a. Això, ha fet que la realització del cribratge hagi sigut llarga i lenta, i no s'hagi pogut plantejar l'opció d'avaluar més alumnes per falta de temps.

Respecte a les perspectives futures, considerem interessant per estudis posteriors:

- Realitzar un estudi de prevalença de problemes perceptius i problemes d'oculomotricitat fina formal i reconegut a nivell de Catalunya per saber quina és la prevalença de problemes perceptius o inclús en dislèxies viso-perceptives.
- Podríem realitzar un estudi comparant els resultats de la percepció visual de nens amb dislèxia viso-perceptiva i nens/es amb dislèxia fonològica.
- Realitzar un protocol de tractament de problemes viso-perceptius mitjançant un programa de teràpia visual de llarga durada i comparar els resultats anteriors i posteriors al tractament.

10. COMPROMÍS ÈTIC I SOCIAL

Per la obtenció de les dades necessàries per aquest estudi, s'ha demanat el consentiment informat per escrit a les famílies dels alumnes de 5è i 6è de Primària i de 1r i 2n d'ESO de les escoles corresponents (Annex 4), seguint els principis ètics de la Declaració de Helsinki, elaborada pel *Consell d'Organitzacions Internacionals de les Ciències Mèdiques* (1993).

Totes les dades recollides en aquests cribratges no es distribuïran per mitjans fraudulents, de lleials o il·lícits. Totes les dades de caràcter personal seran eliminades quan hagin de ser necessàries o pertinents per la finalitat per a la qual han estat recollides i/o registrades. Tampoc seran conservades de manera que permeti la identificació de l'interessat durant un període superior al necessari per la finalitat en la qual es van recollir i/o registrar.

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

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

11. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ALTARAC, Maja; SAROHA, Ekta. Lifetime prevalence of learning disability among US children. *Pediatrics*, 2007, vol. 119, no Supplement 1, p. S77-S83.

ALVARADO, H.; DAMIANS, MA.; GÓMEZ, E.; MARTORELL, N.; SALAS, A.; SANCHO, S. Dislexia. Detección, diagnóstico e intervención interdisciplinar. *Enginy*, 2007, no 16-17.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, et al. Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*, 2009, vol. 124, no 2, p. 837-844.

ARÁNDIGA, Antonio Vallés. Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit*, 2005, no 11, p. 49-61.

ARGILÉS, Marc. La figura universal [en línia]. Barcelona: ACOTV, 2015 [data de consulta: 14 d'Abril 2016]. Disponible a: <http://www.acotv.org/es/area-profesional/estudios-y-publicaciones/237-la-figura-universal-2>

AUGÉ I SERRA, Montserrat; QUEVEDO I JUNYENT, Lluïsa. Alteraciones en el procesamiento de la información visual (I). Clasificación y sintomatología. *Ver y oír*, 2009, vol. 26, no 233, p. 95-95.

AUGÉ SERRA, Montserrat, FRANSOY BEL, Marta. Optometria neurocognitiva a l'etapa escolar. *Quadern científic de visió i aprenentatge: COOOC*, 2013, no 4, p. 2-52.

AUGÉ SERRA, Montserrat; FRANSOY BEL, Marta. Visión y aprendizaje (I): detección de disfunciones visuales. *Logopèdia*, 2010, p. 15-18.

AYRES, A. Jean. *La integración sensorial en los niños: desafíos sensoriales ocultos*. 25ª edición Madrid: TEA Ediciones, 2008. 978-84-7174-927-7.

BADIAN, Nathlie A. Does a visual-orthographic deficit contribute to reading disability?. *Annals of dyslexia*, 2005, vol. 55, no 1, p. 28-52.

BARKLEY, RA. *Transtorno de déficit de atención/hiperactividad (TDAH): guía completo e autorizado para os pais, professores e profissionais da saúde*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BENDER, William N.; GOLDEN, Lorri B. Subtypes of students with learning disabilities as derived from cognitive, academic, behavioral, and self-concept measures. *Learning Disability Quarterly*, 1990, vol. 13, no 3, p. 183-194.

BENNETT, G.R.; BLONDIN, M.; RUSKIEWICZ, J. Incidence and prevalence of selected visual conditions. *Journal of the American Optometric Association*, 1982, vol. 53, no 8, p. 647-656.

BIRNBAUM, M. H. *Optometric Management of Nearpoint Vision Disorders*. Boston: Butterworth-Heinemann, 1993. 0-7506-9193-X.

BIRNBAUM, Martin H.; CONTRIBUTING, O. D. The role of the optometrist in managing children with learning problems. *Journal of Behavioral Optometry*, 1993, vol. 4, p. 66.

BISCALDI, Monica; FISCHER, Burkhardt; HARTNEGG, Klaus. Voluntary saccadic control in dyslexia. *Perception*, 2000, vol. 29, no 5, p. 509-521.

BODER, Elena. Developmental dyslexia: A diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1973, vol. 15, no 5, p. 663-687.

BORSTING, Eric; ROUSE, Michael; CHU, Ray. Measuring ADHD behaviors in children with symptomatic accommodative dysfunction or convergence insufficiency: a preliminary study. *Optometry-Journal of the American Optometric Association*, 2005, vol. 76, no 10, p. 588-592.

BORSTING, Eric, et al. The presence of a magnocellular defect depends on the type of dyslexia. *Vision research*, 1996, vol. 36, no 7, p. 1047-1053.

BORSTING, Eric J., et al. Validity and reliability of the revised convergence insufficiency symptom survey in children aged 9 to 18 years. *Optometry & Vision Science*, 2003, vol. 80, no 12, p. 832-838.

BRUMBACK, Roger A.; STATON, R. Dennis. An hypothesis regarding the commonality of right-hemisphere involvement in learning disability, attentional disorder, and childhood major depressive disorder. *Perceptual and Motor Skills*, 1982, vol. 55, no 3f, p. 1091-1097.

BUCCI, Maria Pia; BRÉMOND-GIGNAC, Dominique; KAPOULA, Zoï. Poor binocular coordination of saccades in dyslexic children. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2008, vol. 246, no 3, p. 417-428.

CASTELLANOS, F. Xavier, et al. Executive function oculomotor tasks in girls with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 2000, vol. 39, no 5, p. 644-650.

COULTER, Rachel Anastasia; SHALLO-HOFFMANN, Josephine. The presumed influence of attention on accuracy in the developmental eye movement (DEM) test. *Optometry & Vision Science*, 2000, vol. 77, no 8, p. 428-432.

CREAVIN, Alexandra L., et al. Ophthalmic abnormalities and reading impairment. *Pediatrics*, 2015, vol. 135, no 6, p. 1057-1065.

DAUM, Kent M. Convergence insufficiency. *Optometry & Vision Science*, 1984, vol. 61, no 1, p. 16-22.

DE LAS CORTES GENERALES, Boletín Oficial. Congreso de los Diputados. *X Legislatura*, 2007, 5.

DECARLO, Dawn K., et al. ADHD and Vision Problems in the National Survey of Children's Health. *Optometry & Vision Science*, 2016, vol. 93, no 5, p. 459-465.

DEL RÍO, Jesús Eirís. Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Cuadernos del Tomás*, 2014, no 6, p. 117-130.

DIAMOND, Adele. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child development*, 2000, vol. 71, no 1, p. 44-56.

DSM-5 AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, et al. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. *Arlington: American Psychiatric Publishing*, 2013.

EDEN, G. F., et al. Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children. *Vision research*, 1994, vol. 34, no 10, p. 1345-1358.

EDEN, Guinevere F., et al. Verbal and visual problems in reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 1995, vol. 28, no 5, p. 272-290.

EL, T. D. A. H. detecció i actuació en l'àmbit educatiu. *Guia per als equips d'assessorament i orientació psicopedagògica (EAP) i els orientadors dels instituts*. Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 2013.

ERIN, Jane N.; KOENIG, Alan J. The student with a visual disability and a learning disability. *Journal of learning disabilities*, 1997, vol. 30, no 3, p. 309-320.

EVANS, Bruce JW; DRASDO, Neville; RICHARDS, Ian L. Dyslexia: the link with visual deficits. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 1996, vol. 16, no 1, p. 3-10.

EVANS, Bruce JW. *Dyslexia & Vision*. 3ª edició. Londres: Whurr, 2003. 1-86156-242-X.

EVANS, Bruce JW; DRASDO, Neville; RICHARDS, Ian L. Investigation of accommodative and binocular function in dyslexia. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 1994, vol. 14, no 1, p. 5-19.

EVANS, Bruce. The role of the optometrist in dyslexia. Part 1 Specific learning difficulties. *Optometry Today*, 2004, p. 29-34.

EVANS, Bruce. The role of the optometrist in dyslexia. Part 2 Optometric correlates of dyslexia. *Optometry Today*, 2004, p. 35-41.

FABIAN, Ido Didi, et al. The possible association of attention deficit hyperactivity disorder with undiagnosed refractive errors. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 2013, vol. 17, no 5, p. 507-511.

FARRAR, Ryan; CALL, Michele; MAPLES, W. C. A comparison of the visual symptoms between ADD/ADHD and normal children. *Optometry (St. Louis, Mo.)*, 2001, vol. 72, no 7, p. 441-451.

FEAGANS, Lynne V.; MERRIWETHER, Ann. Visual discrimination of letter-like forms and its relationship to achievement over time in children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 1990, vol. 23, no 7, p. 417-425.

FEIFEL, David, et al. Inhibitory deficits in ocular motor behavior in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 2004, vol. 56, no 5, p. 333-339.

FERNÁNDEZ BAROJA, F., LLOPIS PARET, A. M., PABLO DE RIESGO, C. *La dislexia: origen, diagnóstico y recuperación*. 17ª edició. Madrid: CEPE, 2009. 978-84-85252-12-1.

FERRÉ, Jorge, CASAPRIMA, Víctor, CATALÁN, Jorge, MOMPIELA, José V. *El desarrollo de la lateralidad infantil. Niño zurdo-niño diestro*. Lebón, 3a ed. Barcelona: 2006. 84-89963-06-1.

FERRÉ VECIANA, Jorge, ARIBAU MONTÓN, Elisa. *El desarrollo neurofuncional del niño y sustrastornos, visión, aprendizaje y otras funciones cognitivas*. 2ª edició. Barcelona: Lebón, 2008. 978-84-89963-80-1.

FERRÉ VECIANA, Jorge. *Los trastornos de la atención y la hiperactividad. Diagnóstico y tratamiento neurofuncional y causal*. 2ª edició. Barcelona: Lebón, 2010. 978-84-89963-03-0.

FERRÉ, Jorge, CASAPRIMA, Víctor, CATALÁN, Jorge, MOMPIELA, José V. *Técnicas de tratamiento de los trastornos de la lateralidad*. Lebón. Barcelona: Lebón, 2006. 978-84-89963-50-4.

FISCHER, Burkhart; HARTNEGG, Klaus. Instability of Fixation in Dyslexia: Development-Deficits-Training. *Optometry & Vision Development*, 2009, vol. 40, no 4.

FLAX, Nathan. Visual function in dyslexia. *Optometry & Vision Science*, 1968, vol. 45, no 9, p. 574-587.

FLETCHER, Jack M.; SATZ, Paul. Developmental changes in the neuropsychological correlates of reading achievement: A six-year longitudinal followup. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 1980, vol. 2, no 1, p. 23-37.

FLYNN, Jane M.; RAHBAR, Mohammad Hossein. Prevalence of reading failure in boys compared with girls. *Psychology in the Schools*, 1994, vol. 31, no 1, p. 66-71.

GARZIA R.P., RICHMAN J.E., NICHOLSON, S.B., GAINES, C.S. *A new visual-verbal saccade test: the developmental eye movement test (DEM)*. 2a edició. J Am Optom Assoc, 1990. 61-124-35.

GARZIA, Ralph P.; AMOS, John F.; LEWIS, Thomas L. *Optometry: the primary eye care profession*. St. Louis, MO: American Optometric Association, 2000. 63141-7881.

GARZIA, R.P.; PECK, C.K. Vision and reading II: eye movements. *Optometry & Vision Science*, 1993, vol. 25, p. 4-17.

GOULD, Todd D., et al. Altered performance on an ocular fixation task in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 2001, vol. 50, no 8, p. 633-635.

GRANET, David B., et al. The relationship between convergence insufficiency and ADHD. *Strabismus*, 2005, vol. 13, no 4, p. 163-168.

GRIFFIN, JR., BIRCH, TF., BATEMAN, GF., DE LAND, PN. Dyslexia and visual perception: is there a relation?. *American Academy of Optometry: Optomtry and visio science*, 1993, vol.70, no 5, p.374-379.

GRIFFIN, John R., et al. Optometric Management of Reading Dysfunction. *Optometry & Vision Science*, 1997, vol. 74, no 12, p. 984-985.

GRIGORENKO EL. The biological foundations of developmental dyslexia. A: STERNBERG RJ, SPEAR-SWERLING L, editor. *Perspectives on Learning Disabilities: Biological, Cognitive, Contextual*. Boulder, CO: Westview Press, 2000, p.22.

GROFFMAN S. The relationship between visual perception and learning. A: SCHEIMAN MM, ROUSE MW, editors. *Optometric management of learning-related vision problems 2ª edició*. St. Louis, MO: Mosby-Elsevier, 2006.

GROSS, Karen; ROTHENBERG, Stephen. An examination of methods used to test the visual perceptual deficit hypothesis of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 1979, vol. 12, no 10, p. 670-677.

GUARDIOLA, Ana, et al. Uso de amitriptilina na síndrome de hiperatividade com déficit de a tividade com déficit de a tividade com déficit de atenção. *Arq Neuropsiquiatr*, 1999, vol. 57, no 3-A, p. 599-605.

GUPTA, Raj; CECI, Stephen J.; SLATER, Alan M. Visual discrimination in good and poor readers. *The Journal of Special Education*, 1978, vol. 12, no 4, p. 409-416.

GUTHRIE, John T.; GOLDBERG, Herman K. Visual sequential memory in reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 1972, vol. 5, no 1, p. 45-50.

HADDADIAN, F., ALIPOUR, V., MAJIDI, A., MALEKI, H. The effectiveness of self-instruction technique on improvement of reading performance and reduction of Anxiety in primary school students with Dyslexia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*: 2012, vol. 46, p.5366 – 5370.

HAMMILL, Donald D.; LARSEN, Stephen C. The relationship of selected auditory perceptual skills and reading ability. *Journal of Learning Disabilities*, 1974, vol. 7, no 7, p. 429-436.

HANDLER, Sheryl M., et al. Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*, 2011, vol. 127, no 3, p. e818-e856.

HARRIS, Albert J. How Many Kinds of Reading Disability Are There?. *Journal of learning disabilities*, 1982, vol. 15, no 8, p. 456-460.

HOFFMAN, L. G. Incidence of vision difficulties in children with learning disabilities. *Journal of the American Optometric Association*, 1980, vol. 51, no 5, p. 447-451.

HOKODA, S. C. General binocular dysfunctions in an urban optometry clinic. *Journal of the American Optometric Association*, 1985, vol. 56, no 7, p. 560-562.

HOLTERMAN, Julia A. OPTOMETRIC MANAGEMENT OF NEARPOINT VISION DISORDERS. *Optometry & Vision Science*, 1994, vol. 71, no 8, p. 542.

HUNG, Shan-Shan; FISHER, Anne G.; CERMAK, Sharon A. The performance of learning-disabled and normal young men on the Test of Visual-Perceptual Skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 1987, vol. 41, no 12, p. 790-797.

HUZAIMAH SAHARI, S., JOHARI, A. Article Improving Reading Classes and Classroom Environment for Children with Reading Difficulties and Dyslexia Symptoms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol.38, p.100– 107.

KIBBY, Michelle Y.; COHEN, Morris J.; HYND, George W. Clock face drawing in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of clinical neuropsychology*, 2002, vol. 17, no 6, p. 531-546.

KULP, Marjean Taylor; EDWARDS, Kristyne E.; MITCHELL, G. Lynn. Is visual memory predictive of below-average academic achievement in second through fourth graders?. *Optometry & Vision Science*, 2002, vol. 79, no 7, p. 431-434.

KULP, Marjean Taylor. Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry & Vision Science*, 1999, vol. 76, no 3, p. 159-163.

KURTZ, Lisa A. *Visual perception problems in children with AD/HD, autism, and other learning disabilities: a guide for parents and professionals*. Jessica Kingsley Publishers, 2006. 978-1-84310-826-9.

La dislèxia. Prodiscat. Protocol de detecció i actuació en l'àmbit educatiu. *Guia per a mestres d'educació infantil i primària*. Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 2013.

LACK, Daniel. Another joint statement regarding learning disabilities, dyslexia, and vision—A rebuttal. *Optometry-Journal of the American Optometric Association*, 2010, vol. 81, no 10, p. 533-543.

LANE, K. A. *Developing ocular motor and visual perceptual skills : an activity workbook*. Thorofare, NJ : Slack, cop, 2005. 1-55642-595-3.

LARTER, S. C., et al. Spatial load factor in prediction of reading performance. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 2004, vol. 24, no 5, p. 440-449.

LATVALA, M. L., et al. Ophthalmic findings in dyslexic schoolchildren. *British journal of ophthalmology*, 1994, vol. 78, no 5, p. 339-343.

LÓPEZ JUEZ. M. J. *¿Por qué yo no puedo? Fundamentos biológicos de las dificultades del Aprendizaje*. Madrid: C.O.N. Neocortex, 2012. 978-84-613-9247-6.

LOZANO, Carlos. *Vivir con un niño hiperactivo. Manual de ayuda para padres que no quieran desesperarse*. Madrid: La esfera de los libros, 2006. 978-84-97343-91-6.

- LOWTHER Andrya, RAINEY Bill, GOSS David, KIDD Gary, et al. The developmental eye movement test as a predictor of reading recognition ability. *Journal of Optometric Vision Development*, 2001, vol. 32, p.9-14.
- LYON, G. Reid; SHAYWITZ, Sally E.; SHAYWITZ, Bennett A. A definition of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 2003, vol. 53, no 1, p. 1-14.
- LYON, Reid; WATSON, Bill. Empirically Derived Subgroups of Learning Disabled Readers Diagnostic Characteristics. *Journal of Learning Disabilities*, 1981, vol. 14, no 5, p. 256-261.
- LYON, G. Reid. Learning disabilities. *The future of children*, 1996, p. 54-76.
- MARINA, J. A. *El cerebro infantil: la gran oportunidad*. Barcelona: Ariel, 2011. 978-84-344-1321-4.
- MARTÍN LOBO, M. P. *La lectura. Procesos neuropsicológicos de aprendizaje, dificultades, programa de intervención y estudio de casos*. 2ª edició. Barcelona: Lebón, 2014. 978-84-89963-29-0.
- MARTIN, N. A. *Test of Visual Perceptual Skills*. 3ª edició. California: Academic Therapy Publication, 2006. 1571284109.
- MARTÍNEZ, F. *El reto de la dislexia: entender y afrontar las dificultades de aprendizaje*. Barcelona: Plataforma editorial, 2012. 978-84-15577-00-3.
- MATTIS, Steven; FRENCH, Joseph H.; RAPIN, Isabelle. Dyslexia in children and young adults: Three independent neuropsychological syndromes. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1975, vol. 17, no 2, p. 150-163.
- MCBRIDE-CHANG, Catherine, et al. Visual spatial skill: a consequence of learning to read?. *Journal of experimental child psychology*, 2011, vol. 109, no 2, p. 256-262.
- MEDIAVILLA-GARCÍA, Cristina. Neurobiología del trastorno de hiperactividad. *Rev Neurol*, 2003, 36.6: 555-565.
- MEDRANO, Ana Paula; MATUTE, Esmeralda; ZARABOZO, Daniel. Características neuropsicológicas de niños hispanohablantes con dislexia. *Dislexia. Definición e intervención en hispanohablantes*, 2012, p. 51-62.
- MONTÉS-MICÓ, Robert. Prevalence of general dysfunctions in binocular vision. *Annals of ophthalmology*, 2001, vol. 33, no 3, p. 205-208.
- MOSTOFISKY, Stewart H., et al. Oculomotor abnormalities in attention deficit hyperactivity disorder A preliminary study. *Neurology*, 2001, vol. 57, no 3, p. 423-430.
- MUNOZ, Douglas P., et al. Altered control of visual fixation and saccadic eye movements in attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Neurophysiology*, 2003, vol. 90, no 1, p. 503-514.
- NOPOLA-HEMMI, Jaana, et al. Familial dyslexia: neurocognitive and genetic correlation in a large Finnish family. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2002, vol. 44, no 09, p. 580-586.
- OUTÓN OVIEDO, P. *Programa de intervención con disléxicos: diseño, implementación y evaluación*. 3ª edició. Madrid: CEPE, 2007. 978-84-7869-432-7.
- PALOMO-ÁLVAREZ, Catalina; PUELL, María C. Accommodative function in school children with reading difficulties. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2008, vol. 246, no 12, p. 1769-1774.

PALOMO-ÁLVAREZ, Catalina; PUELL, María C. Relationship between oculomotor scanning determined by the DEM test and a contextual reading test in schoolchildren with reading difficulties. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2009, vol. 247, no 9, p. 1243-1249.

PASCUAL-CASTROVIEJO, Ignacio. Trastornos por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Asociación Española de Pediatría y Sociedad Española de Neurología Pediátrica. Protocolos de Neurología*, 2008, 140-150.

POETA, L. S.; ROSA-NETO, F. Evaluación motora en escolares con indicadores del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol*, 2007, vol. 44, no 3, p. 146-149.

POWERS, Maureen; GRISHAM, David; RILES, Phillip. Saccadic tracking skills of poor readers in high school. *Optometry-Journal of the American Optometric Association*, 2008, vol. 79, no 5, p. 228-234.

PUIG, Maria Solé, et al. Attention-Related Eye Vergence Measured in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *PLoS one*, 2015, vol. 10, no 12, p. e0145281.

RICHMAN JE, GARZIA RP. Eye movements and reading. A: GARZIA RP, editor. *Vision and reading*. St. Louis, MO: Mosby-Year Book, 1996.

ROBINSON, Marion E.; SCHWARTZ, Lindi B. Visuo-motor Skills and Reading Ability: A Longitudinal Study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1973, vol. 15, no 3, p. 281-286.

ROSNER, Joy. The relationship between moderate hyperopia and academic achievement: how much plus is enough?. *Journal of the American Optometric Association*, 1997, vol. 68, no 10, p. 648-650.

ROURKE, Byron P. Central processing deficiencies in children: Toward a developmental neuropsychological model. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 1982, vol. 4, no 1, p. 1-18.

ROURKE, Byron P.; FINLAYSON, M. Alan J. Neuropsychological significance of variations in patterns of academic performance: Verbal and visual-spatial abilities. *Journal of abnormal child psychology*, 1978, vol. 6, no 1, p. 121-133.

ROUSE, Michael, et al. Academic behaviors in children with convergence insufficiency with and without parent-reported ADHD. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 2009, vol. 86, no 10, p. 1169-1177.

ROUSE, Michael W., et al. Frequency of Convergence Insufficiency in Optometry Clinic Settings. *Optometry & Vision Science*, 1998, vol. 75, no 2, p. 88-96.

RUDEL, Rita G. Learning disability: Diagnosis by exclusion and discrepancy. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 1980, vol. 19, no 4, p. 547-569.

RUTTER, Michael. Prevalence and types of dyslexia. *Dyslexia: An appraisal of current knowledge*, 1978, p. 3-28.

SATZ, P., et al. Some developmental and predictive precursors of reading disabilities: A six year follow-up. *Dyslexia: An appraisal of current knowledge*, 1978, p. 313-347.

SCHEIMAN, M.M., ROUSE, M. W. *Optometric management of learning-related vision problems*. 2ª edició. St. Louis, Missouri : Mosby Elsevier Health Sciences, cop. 2006. 0-323-02965-5.

- SCHEIMAN, M., et al. Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population. *Journal of the American Optometric Association*, 1996, vol. 67, no 4, p. 193-202.
- SHAYWITZ, Sally E.; FLETCHER, Jack M.; SHAYWITZ, Bennett A. Issues in the definition and classification of attention deficit disorder. *Topics in Language Disorders*, 1994, vol. 14, no 4, p.1-25.
- SHAYWITZ, Sally E. Dyslexia. *New England Journal of Medicine*, 1998, vol. 338, no 5, p. 307-312.
- SHAYWITZ, Sally E., et al. Prevalence of reading disability in boys and girls: Results of the Connecticut Longitudinal Study. *Jama*, 1990, vol. 264, no 8, p. 998-1002.
- SHAYWITZ, Sally E.; SHAYWITZ, Bennett A. The neurobiology of reading and dyslexia. *Focus on Basics*, 2001, vol. 5, p. 11-15.
- SIEGEL, Linda S. Perspectives on dyslexia. *Paediatrics & child health*, 2006, vol. 11, no 9, p. 581.
- SOLAN, H. A. Learning disabilities: the role of the developmental optometrist. *Journal of the American Optometric Association*, 1979, vol. 50, no 11, p. 1259-1266.
- SOLAN, Harold A.; CINER, Elise B. Visual perception and learning: Issues and answers. *Journal of the American Optometric Association*, 1989.
- STRANG, John D.; ROURKE, Byron P. Arithmetic disability subtypes: The neuropsychological significance of specific arithmetical impairment in childhood. A: ROURKE, Byron P, editor. *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis*. New York, NY, US: Guilford Press, 1985, p.167-183.
- STEIN, J. F.; RIDDELL, P. M.; FOWLER, S. Disordered vergence control in dyslexic children. *British Journal of Ophthalmology*, 1988, vol. 72, no 3, p. 162-166.
- STEINMAN, Barbara A., et al. Vision and Reading III: Visual attention. *Journal of Optometric Vision Development*, 1996.
- STIFTER, E., et al. Monocular and binocular reading performance in children with microstrabismic amblyopia. *British Journal of Ophthalmology*, 2005, vol. 89, no 10, p. 1324-1329.
- SUTER, Penelope S.; HARVEY, Lisa H. (ed.). *Vision rehabilitation: multidisciplinary care of the patient following brain injury*. Boca Raton : Taylor & Francis, 2011. 978-1-4398-3655-2.
- TASSINARI, J. T.; DELAND, Paul. Developmental eye movement test: reliability and symptomatology. *Optometry-Journal of the American Optometric Association*, 2005, vol. 76, no 7, p. 387-399.
- TEREPOCKI, Megan; KRUK, Richard S.; WILLOWS, Dale M. The incidence and nature of letter orientation errors in reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 2002, vol. 35, no 3, p. 214-233.
- THOMSON, M.E. *Dislexia: su naturaleza, evaluación y tratamiento*. Madrid: Alianza, cop. 1992. 84-206-6538-X.
- THOMSON JB, RASKIND WB. Genetic influences on reading and writing disabilities. A: Swanson HL, Graham S, Harris KR, editors. *Handbook of Learning Disabilities*. New York: Guilford Press, 2005.
- TORGESEN JK. Conceptual, historical and research aspects of learning disabilities. In: WONG BYL, ed. *Learning about learning disabilities*. Academic Press, 2011.

TORRAS DE BEÀ, Eulàlia. *Dislexia en el desarrollo psíquico: su psicodinámica*. Barcelona: Paidós, 2002. 84-493-1195-0.

TSENG, Mei Hui, et al. Relationship between motor proficiency, attention, impulse, and activity in children with ADHD. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2004, vol. 46, no 06, p. 381-388.

URTUBIA VICARIO, César. *Neurobiología de la visión*. 2ª edició. Barcelona: Edicions UPC; 1996. 84-8301-356-8.

VERGARA GIMÉNEZ, P. *Tanta inteligencia, tan poco rendimiento: ¿Podría ser la visión la clave para desbloquear su aprendizaje?*. 2ª edició. Madrid: Gráficas Ceyde, 2008. 978-84-612-5842-0.

WADSWORTH, Sally J., et al. Gender ratios among reading-disabled children and their siblings as a function of parental impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1992, vol. 33, no 7, p. 1229-1239.

WAHLBERG-RAMSAY, Marika, et al. Evaluation of aspects of binocular vision in children with dyslexia. *Strabismus*, 2012, vol. 20, no 4, p. 139-144.

WALDRON, Karen A.; SAPHIRE, Diane G. Perceptual and academic patterns of learning-disabled/gifted students. *Perceptual and motor skills*, 1992, vol. 74, no 2, p. 599-609.

WATSON, Betty U.; GOLDFAR, David E.; RYSCHON, Kay L. Subtypes of reading disability. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 1983, vol. 5, no 4, p. 377-399.

WEINTRAUB, Sandra, et al. Developmental learning disabilities of the right hemisphere: Emotional, interpersonal, and cognitive components. *Archives of neurology*, 1983, vol. 40, no 8, p. 463.

WILLOWS, Dale M.; TEREPOCKI, Megan. The relation of reversal errors to reading disabilities. *Visual processes in reading and reading disabilities*, 1993, p. 31-56.

WOODROME, Stacey E.; JOHNSON, Kathy E. The role of visual discrimination in the learning-to-read process. *Reading and Writing*, 2009, vol. 22, no 2, p. 117-131.

ZISKROUT, LAUKKANEN, ICHIYAMA. Eye Movement Performance In Attention Deficit-Hyperactivity Disorder Children. *Optometry & Vision Science*, 1996, vol. 73, no 12.

12. ANNEXES

ANNEX 1. CRITERI DEL DSM-V PER DIAGNOSTICAR TRASTORN DE DISLÈXIA.

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DISLEXIA Y DISCALCULIA (DSM-5)

En la nueva clasificación realizada en el DSM-5 lo que antes llamábamos trastornos de aprendizaje (trastorno de la lectura, trastorno del cálculo, trastorno de la expresión escrita y trastorno de aprendizaje no especificado) ahora lo denominamos trastorno específico de aprendizaje con dificultades de la lectura, con dificultad de la expresión escrita o con dificultad matemática. A continuación aparecen los criterios diagnósticos establecidos:

Trastorno específico del aprendizaje

A. Dificultad en el aprendizaje y en la utilización de las aptitudes académicas, evidenciado por la presencia de al menos uno de los siguientes síntomas que han persistido por lo menos durante 6 meses, a pesar de intervenciones dirigidas a estas dificultades:

1. Lectura de palabras imprecisa o lenta y con esfuerzo (p. ej., lee palabras sueltas en voz alta incorrectamente o con lentitud y vacilación, con frecuencia adivina palabras, dificultad para expresar bien las palabras).
2. Dificultad para comprender el significado de lo que lee (p. ej., puede leer un texto con precisión pero no comprende la oración, las relaciones, las inferencias o el sentido profundo de lo que lee).
3. Dificultades ortográficas (p. ej., puede añadir, omitir o sustituir vocales o consonantes).
4. Dificultades con la expresión escrita (p. ej., hace múltiples errores gramaticales o de puntuación en un oración; organiza mal el párrafo; la expresión escrita de ideas no es clara).
5. Dificultades para dominar el sentido numérico, los datos numéricos o el cálculo (p. ej., comprende mal los números, su magnitud y sus relaciones; cuenta con los dedos para sumar números de un solo dígito en lugar de recordar la operación matemática como hacen sus iguales; se pierde en el cálculo aritmético y puede intercambiar los procedimientos).
6. Dificultades con el razonamiento matemático (p. ej., tiene gran dificultad para aplicar los conceptos, hechos u operaciones matemáticas para resolver problemas cuantitativos).

B. Las aptitudes académicas afectadas están sustancialmente y en grado cuantificable por debajo de lo esperado para la edad cronológica del individuo, e interfieren significativamente con el rendimiento académico o laboral, o con actividades de la vida cotidiana, que se confirman con medidas (pruebas) estandarizadas administradas individualmente y una evaluación clínica integral.

En individuos de 17 y más años, la historia documentada de las dificultades del aprendizaje se puede sustituir por la evaluación estandarizada.

C. Las dificultades de aprendizaje comienzan en la edad escolar pero pueden no manifestarse totalmente hasta que las demandas de las aptitudes académicas afectadas superan las capacidades limitadas del individuo (p.

ej., en exámenes programados, la lectura o escritura de informes complejos y largos para una fecha límite inaplazable, tareas académicas excesivamente pesadas).

D. Las dificultades de aprendizaje no se explican mejor por discapacidades intelectuales, trastornos visuales o auditivos no corregidos, otros trastornos mentales o neurológicos, adversidad psicosocial, falta de dominio en el lenguaje de instrucción académica o directrices educativas inadecuadas.

Nota: Se han de cumplir los cuatro criterios diagnósticos basándose en una síntesis clínica de la historia del individuo (del desarrollo, médica, familiar, educativa), informes escolares y evaluación psicoeducativa.

Nota de codificación: Especificar todos las áreas académicas y subaptitudes alteradas. Cuando más de un área está alterada, cada una de ellas se codificará individualmente de acuerdo con los siguientes especificadores.

Especificar si:

315.00 (F81.0) Con dificultades en la lectura:

- Precisión en la lectura de palabras
- Velocidad o fluidez de la lectura
- Comprensión de la lectura

Nota: La dislexia es un término alternativo utilizado para referirse a un patrón de dificultades del aprendizaje que se caracteriza por problemas con el reconocimiento de palabras en forma precisa o fluida, deletrear mal y poca capacidad ortográfica. Si se utiliza dislexia para especificar este patrón particular de dificultades, también es importante especificar cualquier dificultad adicional presente, como dificultades de comprensión de la lectura o del razonamiento matemático.

315.2 (F81.81) Con dificultad en la expresión escrita:

- Corrección ortográfica
- Corrección gramatical y de la puntuación
- Claridad u organización de la expresión escrita

315.1 (F81.2) Con dificultad matemática:

- Sentido de los números
- Memorización de operaciones aritméticas
- Cálculo correcto o fluido
- Razonamiento matemático correcto

Nota: Discalculia es un término alternativo utilizado para referirse a un patrón de dificultades que se caracteriza por problemas de procesamiento de la información numérica, aprendizaje de operaciones aritméticas y cálculo correcto o fluido. Si se utiliza discalculia para especificar este patrón particular

de dificultades matemàtiques, també es important especificar qualsevol dificultat adicional presente, como dificultades del razonamiento matemático o del razonamiento correcto de las palabras.

Especificar la gravedad actual:

Leve: Algunas dificultades con las aptitudes de aprendizaje en uno o dos áreas académicas, pero suficientemente leves para que el individuo pueda compensarlas o funcionar bien cuando recibe una adaptación adecuada o servicios de ayuda, especialmente durante la edad escolar.

Moderado: Dificultades notables con las aptitudes de aprendizaje en una o más áreas académicas, de manera que el individuo tiene pocas probabilidades de llegar a ser competente sin algunos períodos de enseñanza intensiva y especializada durante la edad escolar. Se puede necesitar alguna adaptación o servicios de ayuda al menos durante una parte del horario en la escuela, en el lugar de trabajo o en casa para realizar las actividades de forma correcta y eficaz.

Grave: Dificultades graves en las aptitudes de aprendizaje que afectan varias áreas académicas, de manera que el individuo tiene pocas probabilidades de aprender esas aptitudes sin enseñanza constante e intensiva individualizada y especializada durante la mayor parte de los años escolares. Incluso con diversos métodos de adaptación y servicios adecuados en casa, en la escuela o en el lugar de trabajo, el individuo puede no ser capaz de realizar con eficacia todas las actividades.

Procedimientos de registro

Se registrará cada una de las áreas académicas y subaptitudes afectadas del trastorno de aprendizaje específico. Debido a los requisitos de codificación CIE, se codificarán por separado las dificultades en la lectura, la expresión escrita y las matemáticas, junto con sus deficiencias correspondientes de subaptitudes. Por ejemplo, las dificultades en la lectura y matemáticas y las deficiencias en las subaptitudes de velocidad o fluidez de lectura, comprensión de la lectura, cálculo correcto o fluido, y razonamiento matemático correcto se codificarán y registrarán como 315.00 (F81.0) trastorno de aprendizaje específico con dificultades en la lectura, con dificultades de la velocidad y la fluidez en lectura y dificultad de comprensión de la lectura; 315.1(F81.2) trastorno del aprendizaje específico con dificultad matemática, con dificultad del cálculo correcto o fluido y dificultad de razonamiento matemático correcto.

ANNEX 2. CRITERI DEL DSM-V PER DIAGNOSTICAR TRASTORN DE TDAH.

El TDAH y el DSM-5

¿Qué es el TDAH?

El TDAH es un trastorno neurobiológico que aqueja tanto a adultos como a niños. Es descrito como un patrón persistente o continuo de inatención y/o hiperactividad e impulsividad que impide las actividades diarias o el desarrollo típico. Los individuos con TDAH también pueden experimentar dificultades para mantener la atención, la función ejecutiva (o la habilidad del cerebro para comenzar una actividad, organizarse y llevar a cabo tareas) y la memoria de trabajo.

Existen tres tipos distintos de TDAH:

- Inatento
- Hiperactivo-impulsivo
- Inatento e hiperactivo-impulsivo combinado

¿Qué es el DSM-5?

El *Manual estadístico y de diagnóstico de los trastornos mentales, quinta edición*, (DSM-5, en inglés), publicado por la Asociación Americana de Psiquiatría (APA) define los criterios a ser usados por los médicos, profesionales de la salud mental y otros profesionales clínicos de la salud calificados cuando realizan un diagnóstico de TDAH. El DSM-5 fue actualizado en el 2013 y se realizaron cambios a la definición del TDAH, lo que afectará cómo este trastorno se diagnostica en niños y adultos.

¿Qué ha cambiado acerca del TDAH con el DSM-5?

- TDAH en Adultos: Durante muchos años, los criterios diagnósticos del TDAH manifestaban que eran los niños a quienes se les diagnosticaba con el trastorno. Esto significaba que los adolescentes y adultos que padecían síntomas del trastorno, y quienes podrían estar enfrentando dificultades por muchos años desconociendo la razón, no podían ser diagnosticados formalmente con el TDAH. El DSM-5 ha modificado esta definición y ahora

tanto adultos como adolescentes pueden ser diagnosticados formalmente con el trastorno. Los criterios diagnósticos hacen mención y proveen ejemplos de cómo el trastorno se presenta en los adultos y adolescentes.

- En el diagnóstico del TDAH en los adultos, los profesionales clínicos actualmente examinan la infancia media (12 años de edad) y durante todo el transcurso de la adolescencia para trazar el momento de aparición de los síntomas, sin llegar hasta la niñez temprana (7 años de edad).
- En la edición anterior, el DSM-IV TR, al TDAH se le subclasificaba en tres “subtipos”. Esto se ha modificado y a los subtipos ahora se les denomina “presentaciones clínicas”. Además, las “presentaciones clínicas” de la persona pueden variar en el transcurso de su vida. Esta modificación describe de mejor manera el efecto del trastorno en el individuo durante las diferentes etapas del ciclo vital.
- Un individuo con TDAH ahora puede padecer TDAH en grado leve, moderado o severo. Esto se basa en el número de síntomas que la persona experimenta y cuán dificultosos dichos síntomas hacen la vida cotidiana.

¿Cuál es un cambio significativo entre el DSM-IV TR y el DSM-5?

- A la persona se le puede diagnosticar con el TDAH y el trastorno del espectro autista.

¿Cuáles síntomas puede tener la persona para un diagnóstico del TDAH?

Para realizar el diagnóstico, los niños todavía deben presentar 6 o más síntomas del trastorno. Para los adolescentes y adultos, el DSM-5 dice que deben tener por lo menos 5.

Los criterios para el diagnóstico del TDAH:

Presentación clínica de falta de atención

- No presta atención a los detalles o comete errores por descuido.
- Tiene dificultad para mantener la atención.
- Parece no escuchar.
- Tiene dificultad para seguir las instrucciones hasta el final.
- Tiene dificultad con la organización.

- Evita o le disgustan las tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido.
- Pierde las cosas.
- Se distrae con facilidad.
- Es olvidadizo para las tareas diarias.

Presentación clínica hiperactivo/impulsivo

- Mueve o retuerce nerviosamente las manos o los pies, o no se puede quedar quieto en una silla.
- Tiene dificultad para permanecer sentado.
- Corre o se trepa de manera excesiva; agitación extrema en los adultos.
- Dificultad para realizar actividades tranquilamente.
- Actúa como si estuviera motorizado; el adulto frecuentemente se siente impulsado por un motor interno.
- Habla en exceso.
- Responde antes de que se haya terminado de formular las preguntas.
- Dificultad para esperar o tomar turnos.
- Interrumpe o importuna a los demás.

Presentación clínica inatento e hiperactivo-impulsivo combinado

- El individuo presenta síntomas de ambas presentaciones clínicas mencionadas.

Referencia: American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5), Washington, D.C.: American Psychiatric Association.

ANNEX 3. CARTA INFORMATIVA PER A LES FAMÍLIES.

Benvolgudes famílies,

La Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa, pertanyent a la Universitat Politècnica de Catalunya, vol dur a terme un estudi en el qual es vol valorar les habilitats visuals dels nens i nenes de Primària i ESO.

Aquesta avaluació visual consistirà en avaluar les habilitats visuals dels alumnes des de 5è de Primària fins a 2n d'ESO. Avaluarem l'estat refractiu, la motilitat ocular, la binocularitat, l'acomodació, la percepció visual, la visió del color i la salut visual del vostre fill/a. S'ha de tenir present que el 90% de la informació que reben els nens i nenes a l'escola és a través del sistema visual. Per això, ens ha semblat molt important la realització d'aquestes revisions visuals.

Aquestes revisions visuals es realitzaran en les instal·lacions de l'escola El Brot en els dies i hores que properament s'indicaran, **són totalment gratuïtes** i un cop acabades les revisions s'entregarà un informe complet amb els resultats obtinguts. Cal remarcar que els valors que obtinguem es presentaran totalment anònims i en cap cas, es posarà el nom i cognoms dels alumnes que avaluem.

Us donem les gràcies per la vostra col·laboració.

Atentament,

Montserrat Augé Serra

Professora titular de la UPC

Optometrista col·legiada nº 3714

Llicenciada en Psicologia

auge@oo.upc.edu

Anna Mestre i Casanovas

Optometrista col·legiada nº 22658

annamestrec@gmail.com

ANNEX 4. CARTA DE CONSENTIMENT INFORMAT ALS PARES.

Carta de consentiment

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

Aquests controls visuals a l'Escola El Brot forma part d'un projecte que té per objectiu l'avaluació de les habilitats visuals que poden afectar al rendiment escolar. En tot cas, segons el que estableix la Llei Orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Personal, l'informem que el tractament de les dades personals del seu fill/filla per la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa serà específicament amb finalitat **sanitària i docent**.

Signatura de consentiment

Terrassa a dede 2015

ANNEX 5. QÜESTIONARI DE SIGNES I SÍMPTOMES.

Nom i Cognoms

Data de naixement Edat Curs

Porta ulleres o lents de contacte? Quan fa?

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

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

.....

Pren algun tipus de medicament? Quin?

Ha realitzat algun tractament optomètric previ?

Ha estat atès per especialistes com psicòleg, logopeda, osteòpata, etc?

En cas afirmatiu: Quin? Per quin motiu?

SÍMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SÍ	A vegades	NO
1. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. No m'agrada llegir			
3. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
4. Veig borrós quan llegeixo			
5. Quan llegeixo, veig doble			
6. Quan llegeixo, em ploren els ulls			
7. Quan llegeixo, em costa concentrar-me			
8. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les línies			
9. Quan llegeixo, m'agafa son			
10. Vocalitzo al fer lectura silenciosa			
11. Em costa més entendre el que llegeixo			
12. Llegeixo massa lent			
13. Crec que giro un ull al llegir			
14. Tanco o em tapo un ull per veure millor			
15. Sento tensió als ulls quan estic mirant alguna cosa una estona			
16. Quan llegeixo una estona, em distrec amb facilitat			
17. M'acosto o allunyo molt per llegir			
18. He de moure el cap per poder llegir			
19. Em perdo quan estic llegint			
20. Quan llegeixo, em salto algunes paraules o línies			
21. Utilitzo el dit per llegir millor			
22. Em resulta difícil copiar de la pissarra			
23. Em costa copiar un text			
24. Confonc paraules semblant i/o inverteix l'ordre de les lletres al llegir o escriure			
25. Em costa escriure en línia recta i/o mantenir l'espai entre lletres i paraules			
26. Freqüentment em fa mal el cap			
27. Tinc dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
28. Em molesta molt la llum			
29. Em piquen els ulls i parpellejo contínuament al llegir			
30. Sento que em cremen els ulls al llegir			
31. Confonc dreta i esquerra			
32. Em costen les matemàtiques			

ANNEX 6. FITXA OPTOMÈTRICA.

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

ESTAT REFRACTIU

Rx: OD: AV:
Usuari d'ulleres NO 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			
ESTEREÒPSIA:				PPC (R/r):			
FORIA VP:							
PPA:				AAOD:	AAOI:		
FA bino VP:				(només en casos de PPA binoc > 8 cm.)			
				FA OD VP:	FA OI VP:		
				(només en casos FA binoc < 12 cpm.)			
Visió del color:							
Reflexes pupil·lars:							

ANNEX 7. FITXA TEST DEM.

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	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

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

_____ sec _____ sec

ADJ TIME = _____ sec
 TOTAL ERRORS (s + o + a + t) = _____

TOTAL TIME: _____ sec

ADJ TIME: _____ sec

ERRORS: _____

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

DEM1

ANNEX 8. FITXA DEL TEST GALÍ I LA PROVA GRAFOMOTORA DEL TEST 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

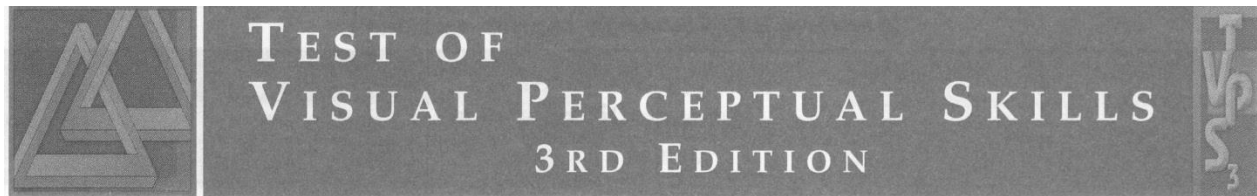
Temps: _____ Lletres/minut: _____

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

Observacions:

Velocitat lectora català (Prova Galí):

ANNEX 9. FITXA TEST TVPS



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.*

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

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.

STOP End of Test

ANNEX 10. INFORME DETALLAT D'UN ALUMNE AMB PROBLEMES VISUALS

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

1r ESO A. A. M.	Ull dret	Ull esquerre
Agudesa visual de lluny	80%	70%
Refracció ocular	Miopia	Miopia
Motilitat ocular	Bones habilitats oculomotores	
Acomodació	Alterat	Alterat
Binocularitat	Correcte	
Percepció visual	Problemes de discriminació visual, constància de forma i figura-fons	
Coordinació ull-mà	UD	
Visió del color	Bé	Bé
Salut ocular	Bé	Bé

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

	si	no
Agudesa visual de lluny	X	
Refracció ocular	X	
Motilitat ocular		X
Acomodació	X	
Binocularitat		X
Percepció visual	X	
Coordinació ull-mà	X	X
Visió del color		X
Salut ocular		X

Montse Augé Serra col. 3714

Anna Mestre i Casanovas col. 22658

Universitat Politècnica de Catalunya,

29 de Gener de 2016

ANNEX 11. INFORME DETALLAT D'UN ALUMNE SENSE PROBLEMES VISUALS.

Benvolguts pares,

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

Aprofitem aquesta ocasió per saludar-los ben cordialment,

Montse Augé Serra col. 3714

Anna Mestre i Casanovas col. 22658

Universitat Politècnica de Catalunya

9 d'Abril de 2016

ANNEX 12. VALORS DE NORMALITAT DEL TEST DEM.

N= 38	MEAN	ST. DEV.	SEM
Vertical time	35.14	5.87	0.95
Corrected Horizontal time	39.35	8.11	1.32
Errors	1.11	1.17	0.19
Ratio	1.12	0.10	0.02

Vertical Time AGE 12.0 - 12.11			Errors AGE 12.0 - 12.11		
Raw Score (seconds)	Percentile	Standard Score	Errors Score	Percentile	Standard Score
22	>98%	134	0	>83%	114
23	98%	131	1	54%	101
24	97%	128	2	22%	89
25	96%	126	3	5%	76
26	94%	123	4	1%	63
27	92%	121	5	<1%	50
28	89%	118			
29	85%	116			
30	81%	113			
31	76%	111			
32	70%	108			
33	64%	105			
34	58%	103			
35	51%	100			
36	44%	98			
37	38%	95			
38	31%	93			
39	26%	90			
40	20%	88			
41	16%	85			
42	12%	82			
43	9%	80			
44	7%	77			
45	5%	75			
46	3%	72			
47	2%	70			
48	1%	67			
49	1%	65			
50	1%	62			
51	<1%	59			

TABLE 7 AGE 12.0 - 12.11 *Continued*

Corrected Horizontal Time AGE 12.0 - 12.11

Raw Score (seconds)	Percentile	Standard Score
23	98%	130
24	97%	128
25	96%	127
26	95%	125
27	94%	123
28	92%	121
29	90%	119
30	88%	117
31	85%	115
32	82%	114
33	78%	112
34	75%	110
35	70%	108
36	66%	106
37	61%	104
38	57%	102
39	52%	101
40	47%	99
41	42%	97
42	37%	95
43	33%	93
44	28%	91
45	24%	90
46	21%	88
47	17%	86
48	14%	84
49	12%	82
50	9%	80
51	8%	78
52	6%	77
53	5%	75
54	4%	73
55	3%	71
56	2%	69
57	1%	67
58	1%	66
59	1%	64
60	1%	62
61	<1%	60

TABLE 7 AGE 12.0 - 12.11 Continued

H/V Ratio AGE 12.0 - 12.11

Ratio Score	Percentile	Standard Score	Ratio Score	Percentile	Standard Score
0.92	>98%	130	1.33	2%	69
0.93	97%	129	1.34	1%	67
0.94	96%	127	1.35	1%	66
0.95	96%	126	1.36	1%	64
0.96	95%	124	1.37	<1%	63
0.97	93%	123			
0.98	92%	121			
0.99	90%	120			
1.00	88%	118			
1.01	86%	117			
1.02	84%	115			
1.03	82%	114			
1.04	79%	112			
1.05	76%	111			
1.06	73%	109			
1.07	69%	108			
1.08	66%	106			
1.09	62%	105			
1.10	58%	103			
1.11	54%	102			
1.12	50%	100			
1.13	46%	99			
1.14	42%	97			
1.15	38%	96			
1.16	34%	94			
1.17	31%	93			
1.18	27%	91			
1.19	24%	90			
1.20	21%	88			
1.21	18%	87			
1.22	16%	85			
1.23	14%	84			
1.24	12%	82			
1.25	10%	81			
1.26	8%	79			
1.27	7%	78			
1.28	5%	76			
1.29	4%	75			
1.30	4%	73			
1.31	3%	72			
1.32	2%	70			

ANNEX 13. VALORS DE NORMALITAT DEL TEST DE WOLD

Test de Copiado de una frase		
Transformación de puntuación bruta		en
curso equivalente		
	Curso	Letras por minuto
PRIMARIA	1º	20-25
	2º	30
	3º	40
	4º	50
	5º	60
	6º	67
E.S.O.	1º	75
	2º	80

ANNEX 14. VALORS DE NORMALITAT DEL TEST GALÍ.

C.E.I.P. EL SAGRER

BAREM DE LES PROVES GALÍ

Nivells	Velocitat lectora Català	Velocitat lectora Cast.	Ortografia Natural Català	Ortografia Natural Cast.	Ortografia Arbitra. Català	Ortografia Arbitra. Cast.	Rapidesa de Càlcul	Problemes	Nivells	Operacions
1I	fins 23	fins 23	20 o més				0-0,99	fins a 5	1I	
1M	24-32	24-32	15-29				1-1,25	6-7	1M	
1F	33-43	33-43	13-14				1,5-1,75	8-9	1F	10
2I	44-58	44-49	8-12				2-2,225	10-11	2I	
2M	59-65	50-55	5-7				2,5-3	12-13	2M	
2F	66-72	56-63	4				3,25-4,25	14-15	2F	20
3I	73-82	64-73	3	5	34-40	31-35	4,5-5,5	16-17	3I	
3M	83-88	74-79	2	4	29-33	28-30	5,60-6,30	18-19	3M	
3F	89-96	80-87		3	25-28	25-27	6,50-7,90	20-21	3F	30
4I	97-106	88-97			21-24	21-24	8,10-9,30	22-23	4I	
4M	107-112	98-102	1	2	18-20	18-20	9,50-11	24-25	4M	
4F	113-118	103-108			16-17	16-17	11,50-14	26-27	4F	40
5I	119-124	109-114			15	15	14,50-17	28-29	5I	
5M	125-127	115-117	0	1	14	14	17,50-18,5	30-31	5M	
5F	128-130	118-120			13	13	19-20,50	32-33	5F	50
6I	131-133	121-123			12	12	21-23	34-35	6I	
6M	134-136	124-126			11	11	23,5-24,5	36-37	6M	
6F	137-139	127-129			10	10	25-26	38-39	6F	60
7I	140-142	130-132			9	9	26,50-29	40-41	7I	
7M	143-145	133-135			8	8	+ de 29,5	42	7M	70
7F	146-148	136-138			7	7			7F	
8I	149-151	138-140			6-5				8I	
8M	152-154	141-143			4-3	4-6			8M	
8F	155-157	144-146			0-2	0-3			8F	80

ANNEX 15. VALORS DE NORMALITAT DEL TEST TVPS

**Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 10-0 to 10-11**

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

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

Raw Score	DIS	MEV	SP	CON	FO	TR	OR	Raw Score
1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1	1	2	2
3	1	0	2	1	2	2	4	3
4	3	1	3	3	3	3	5	4
5	4	2	4	4	4	4	6	5
6	5	3	5	5	5	5	7	6
7	6	4	5	6	6	6	8	7
8	7	6	6	8	7	8	9	8
9	8	7	7	9	8	9	9	9
10	9	8	8	10	9	10	10	10
11	10	9	9	11	10	11	11	11
12	12	10	10	13	11	12	13	12
13	13	12	11	14	13	14	14	13
14	15	14	13	16	15	16	16	14
15	18	16	15	18	17	18	18	15
16	19	18	17	19	19	19	19	16

**Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 11-0 to 11-11**

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

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

Raw Score	DIS	MEV	SP	CON	FO	TR	OR	Raw Score
1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	1	2
3	1	0	1	1	1	2	3	3
4	2	0	2	2	3	3	4	4
5	3	1	3	3	4	4	5	5
6	4	3	4	5	5	5	6	6
7	6	4	5	6	5	6	7	7
8	6	5	6	7	7	7	8	8
9	7	6	6	8	8	8	9	9
10	8	7	7	9	8	9	9	10
11	9	8	8	10	9	10	10	11
12	11	10	9	12	11	11	12	12
13	12	11	10	14	12	13	13	13
14	14	13	12	16	14	15	15	14
15	16	15	14	17	16	17	17	15
16	18	17	16	18	18	19	19	16

**Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 12-0 to 12-11**

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

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

Raw Score	DIS	MEV	SPA	CON	SEC	FE	OT	Raw Score
1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	1	2
3	0	0	0	0	1	1	2	3
4	1	0	1	1	2	2	4	4
5	3	1	2	3	3	3	5	5
6	4	2	3	4	4	4	6	6
7	5	3	4	5	5	5	7	7
8	6	4	5	6	6	6	8	8
9	7	5	6	8	7	7	8	9
10	8	6	6	9	8	8	9	10
11	9	8	7	10	9	10	10	11
12	10	9	8	11	10	11	11	12
13	12	10	10	13	11	12	12	13
14	13	12	11	15	13	14	14	14
15	15	14	13	16	15	17	16	15
16	18	17	16	18	18	19	18	16

**Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 13-0 to 13-11**

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

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

Raw Score	DIS	MEV	SPA	CON	SEC	FE	OT	Raw Score
1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	1	2
3	0	0	0	0	1	0	2	3
4	1	0	0	1	2	2	3	4
5	2	0	1	2	3	3	4	5
6	3	1	2	3	4	4	5	6
7	5	2	3	5	5	5	6	7
8	5	3	4	6	6	6	7	8
9	6	5	5	7	7	7	8	9
10	7	6	6	8	7	8	8	10
11	8	7	7	9	8	9	9	11
12	10	8	8	10	10	10	10	12
13	11	10	9	12	11	12	11	13
14	12	12	10	14	13	13	13	14
15	14	14	12	16	15	16	15	15
16	17	16	15	18	18	19	17	16

ANNEX 16. CRONOGRAMA. PLANIFICACIÓ DEL TREBALL DE FI DE MÀSTER.

