



## MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

### TREBALL FINAL DE MÀSTER

---

# AVALUACIÓ DE LA DISCRIMINACIÓ I LA MEMÒRIA VISUAL EN NENS AMB TRASTORNS ESPECÍFICS D'APRENTATGE

**CRISTINA GONZÁLEZ CÁRDENAS**

DIRECTORA: MONTSERRAT AUGÉ SERRA  
CODIRECTORA: MARTA FRANSOY BEL  
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

17 DE MAIG DE 2023



## MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

La Sra. Montserrat Augé Serra i la Sra. Marta Fransoy Bel, com a directores del treball,

CERTIFIQUEN

Que la Sra. Cristina González Cárdenas ha realitzat sota la seva supervisió el treball "*Avaluació de la discriminació i memòria visual en nens amb trastorns específics d'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, signem aquest certificat.

Sra. Montserrat Augé Serra

Directora del treball

Sra. Marta Fransoy Bel

Directora del treball

**Terrassa, 17 de Maig de 2023**



## MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

# AVALUACIÓ DE LA DISCRIMINACIÓ I LA MEMÒRIA VISUAL EN NENS AMB TRASTORNS ESPECÍFICS D'APRENENTATGE

### RESUM

El propòsit inicial d'aquest estudi era avaluar la discriminació i la memòria visual en un grup de nens amb trastorns de l'aprenentatge i, posteriorment, comparar aquesta mostra amb un grup control. Degut a les dificultats que s'han presentat en el seu transcurs, aquest projecte esdevé un estudi pilot. L'objectiu és avaluar aquestes dues habilitats de processament visual en els nens de 5è de primària d'una escola inclusiva i determinar si existeixen diferències significatives amb una altra escola control.

S'han avaluat 60 nens d'entre 9 i 10 anys de 5è de primària de dues escoles de la província de Barcelona. Es va realitzar un cribratge visual complet en ambdós centres. Les habilitats de discriminació i memòria visual s'han examinat mitjançant el *Test of Visual Perceptual Skills* (TVPS) i el test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth (ROCF).

En les dues escoles s'han obtingut valors de percentils baixos per a les habilitats del TVPS, segons l'esperat per l'edat. Respecte la ROCF, els resultats han sigut més favorables amb percentils més alts. No s'han trobat diferències significatives entre els dos centres, a excepció de l'edat ( $p < 0.001$ ) i l'habilitat de figura-fons ( $p = 0.007$ ). S'ha obtingut relació entre l'edat i el temps de còpia de la ROCF, entre les fases de còpia i memòria de la figura, i entre alguns subtests del TVPS. Tanmateix, aquestes correlacions no tenen prou poder estadístic ( $p < 0.4$ ).

Els resultats obtinguts en aquest projecte pilot caracteritzen la discriminació i memòria visual en infants de 5è de primària. L'anàlisi no indica diferències entre grups i no s'han trobat correlacions entre els dos tests utilitzats. És necessari ampliar les investigacions en aquest àmbit, així com estudiar aquestes habilitats en nens amb trastorns específics de l'aprenentatge.



## MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

# EVALUACIÓN DE LA DISCRIMINACIÓN Y LA MEMORIA VISUAL EN NIÑOS CON TRASTORNOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

### RESUMEN

El propósito inicial de este estudio era evaluar la discriminación y memoria visual en un grupo de niños con trastornos del aprendizaje y, posteriormente, comparar esta muestra con un grupo control. Debido a las dificultades que se han presentado en su transcurso, este proyecto pasa a ser un estudio piloto. El objetivo es evaluar estas dos habilidades de procesamiento visual en los niños de 5º de primaria de una escuela inclusiva y determinar si existen diferencias significativas con otra escuela control.

Se han evaluado a 60 niños de entre 9 y 10 años de 5º de primaria de dos escuelas de la provincia de Barcelona. Se realizó un cribado visual completo en ambos centros. Las habilidades de discriminación y memoria visual se han examinado mediante el *Test of Visual Perceptual Skills* (TVPS) y el test de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (ROCF).

En ambas escuelas se han obtenido valores de percentiles bajos para las habilidades del TVPS, según lo esperado por la edad. Respecto a la ROCF, los resultados han sido más favorables con percentiles más altos. No se han encontrado diferencias significativas entre ambos centros, a excepción de la edad ( $p < 0.001$ ) y la habilidad de figura-fondo ( $p = 0.007$ ). Se ha obtenido relación entre la edad y el tiempo de copia de la ROCF, entre las fases de copia y memoria de la figura, y entre algunos subtests del TVPS. Sin embargo, estas correlaciones no tienen suficiente poder estadístico ( $p < 0.4$ ).

Los resultados obtenidos en este proyecto piloto caracterizan la discriminación y memoria visual en niños de 5º de primaria. El análisis no indica diferencias entre grupos y no se han hallado correlaciones entre los dos test utilizados. Es necesario ampliar las investigaciones en este ámbito, así como estudiar estas habilidades en niños con trastornos específicos del aprendizaje.



## MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

# VISUAL DISCRIMINATION AND VISUAL MEMORY EVALUATION IN CHILDREN WITH SPECIFIC LEARNING DISORDERS

### ABSTRACT

The initial purpose of this study was to evaluate the discrimination and visual memory in a group of children with learning disorders and, later on, to compare this sample with a control group. Due to the difficulties that have arisen during its course, this project becomes a pilot scheme. The aim of the study is to evaluate these two visual processing skills in children in the 5th grade of primary school from an inclusive school and determine if there are significant differences with another control school.

60 children between the ages of 9 and 10 in the 5th grade of primary school from two schools in the province of Barcelona have been evaluated. Full visual screening was performed at both centres. Discrimination and visual memory abilities have been examined using the *Test of Visual Perceptual Skills* (TVPS) and the Rey-Osterrieth Complex Figure test (ROCF).

In both schools, low percentile values have been obtained for TVPS skills, as expected by age. Regarding the ROCF, the results have been more favourable with higher percentiles. No significant differences were found between both schools, with the exception of age ( $p < 0.001$ ) and figure-ground ability ( $p = 0.007$ ). Some statistically significant correlation has been obtained between age and ROCF copy time, between the copy and memory phases of the figure, and between some TVPS subtests. However, these correlations do not have sufficient statistical power ( $p < 0.4$ ).

The results obtained in this pilot scheme characterize discrimination and visual memory in children of 5th grade. The analysis does not indicate differences between groups and no correlations have been found between the two tests used. It is necessary to expand research in this area, as well as to study these abilities in children with specific learning disorders.



## AGRAÏMENTS

Aquest treball final de màster ha estat possible gràcies a la participació, dedicació i suport de diverses persones. És per això, que les següents paraules són una mostra de gratitud cap a totes elles.

En primer lloc, a les meves directores, Montserrat Augé i Marta Fransoy, per despertar el meu interès per l'optometria comportamental i donar-me l'oportunitat de dur a terme aquest estudi.

Agrair a la Montserrat Calonge, per facilitar-nos el contacte amb l'Escola Lumen de Terrassa, i a la Carmen Sastre per ser el contacte amb l'Escola Sant Josep de Sant Vicenç dels Horts. També vull agrair a tot l'estudiantat del Grau en Òptica i Optometria que han participat en els equips dels cribratges visuals. Us desitjo que tingueu un gran futur com a optometristes.

Als equips directius i docents de les escoles Lumen i Sant Josep, que han fet possible la realització de l'estudi. De igual manera, agrair la col·laboració de les famílies dels nens i nenes participants que han confiat en la tasca que realitzem els/les optometristes amb els cribratges visuals.

Al Genís Cardona, pel seu coneixement en estadística, els seus consells i el suport donat en l'anàlisi de les dades.

A la meva família i amics, en especial als meus pares, pel seu suport quan vaig decidir a continuar els meus estudis, al finalitzar el grau, i han cregut en mi durant tot el procés del treball. I per últim, a la meva parella, l'Isaac, per escoltar-me parlar d'optometria sense que ell entengués res, ajudar-me en tot el que pot i mostrar-me el seu suport incondicional.



## SUMARI

LLISTAT DE FIGURES .....	1
LLISTAT DE TAULES.....	3
1. INTRODUCCIÓ.....	4
2. ESTAT DE L'ART.....	5
2.1. HABILITATS VISUALS NECESSÀRIES EN L'APRENTATGE .....	5
2.1.1. Processament de la informació visual.....	6
2.1.2. Desenvolupament del processament de la informació visual .....	6
2.2. PERCEPCIÓ VISUAL .....	8
2.2.1. Test of Visual Perceptual Skills .....	9
2.3. INTEGRACIÓ VISO-ESPACIAL .....	14
2.3.1. Test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth.....	14
2.4. TRASTORNS ESPECÍFICS DE L'APRENTATGE.....	18
2.4.1. Dislèxia .....	20
2.4.2. Trastorn d'atenció .....	21
2.4.3. Trastorn de l'espectre autista .....	23
2.4.4. Estudis relacionats amb el processament de la informació visual.....	24
3. JUSTIFICACIÓ .....	26
4. OBJECTIUS .....	27
4.1. OBJECTIUS GENERALS .....	27
4.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS.....	28
5. METODOLOGIA.....	29
5.1. ASPECTES ÈTICS.....	29
5.2. MOSTRA DE L'ESTUDI.....	29
5.2.1. Criteris d'inclusió i exclusió .....	30
5.3. PROTOCOL.....	30
5.3.1. Contacte i planificació amb les escoles.....	30
5.3.2. Funcionament del cribratge i distribució de les proves .....	31
5.4. MATERIAL I INSTRUMENTACIÓ .....	36
5.5. ANÀLISI ESTADÍSTIC.....	37
6. RESULTATS.....	38
6.1. ANÀLISI DESCRIPTIU .....	38



6.2. ANÀLISI INFERENCIAL .....	41
7. DISCUSSIÓ .....	45
8. LIMITACIONS DE L'ESTUDI.....	47
9. CONCLUSIONS .....	48
10. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	49
11. ANNEXES.....	53



## LLISTAT DE FIGURES

Figura 1: Exemple d'un índex de desenvolupament hipotètic per a les habilitats de processament visual <sup>(5)</sup> . Mostra una funció curvilínia amb una pendent decreixent a mesura que augmenta l'edat.....	7
Figura 2: Làmina del TVPS DIS Ex A del subtest 1 de discriminació visual. ....	10
Figura 3: Làmines del TVPS MEM 24-1 i 24-2 del subtest 2 de memòria visual. ....	10
Figura 4: Làmina del TVPS SPA 33 del subtest 3 de relacions espacials.....	11
Figura 5: Làmina del TVPS CON 50 del subtest 4 de constància de forma.....	11
Figura 6: Làmines del TVPS SEQ 73-1 i 73-2 del subtest 5 de memòria seqüencial.....	11
Figura 7: Làmina del TVPS FGR 85 del subtest 6 de figura-fons.....	12
Figura 8: Làmina del TVPS CLO 101 del subtest 7 de tancament visual.....	12
Figura 9: Exemple d'obtenció dels percentils de TVPS.....	13
Figura 10: Figura Complexa de Rey-Osterrieth. ....	15
Figura 11: Els 18 elements puntuables de la figura de Rey-Osterrieth.....	15
Figura 12: Divisió dels tres grups jeràrquics de la Figura complexa de Rey-Osterrieth seguint el sistema BQSS <sup>(16)</sup> . ....	17
Figura 13: Esquema dels Trastorns del neurodesenvolupament. Adaptat de A. Gatell <sup>(2)</sup> . ....	18
Figura 14: Fotografies dels centres educatius on s'han dut a terme els cribratges. A l'esquerra, l'escola Lumen (Terrassa) i a la dreta l'Escola Sant Josep (Sant Vicenç dels Horts).....	29
Figura 15: Esquema de la distribució de l'espai a l'escola Lumen de Terrassa. ....	32
Figura 16: Detall de l'estació 4 de percepció i integració bilateral. ....	32

Figura 17: Pinça quadrípode.....	33
Figura 18: Reproduccions de la ROCF. A l'esquerra s'observa una estratègia de tipus gestalt, iniciant la figura per la carcassa i seguint amb els detalls. A la dreta, s'aprecia una estratègia local, on es dibuixa la figura seguint els detalls i no com un conjunt. ....	34
Figura 19: A la dreta destacat en vermell la figura universal com a carcassa de la figura de Rey, en els casos que no es percep inicialment es presenta la Figura universal per separat (a l'esquerra).....	35
Figura 20: Histograma dels escolars avaluats en funció del sexe i l'escola.....	38
Figura 21: Diagrama de caixes per a l'edat segons el l'escola.....	42
Figura 22: Diagrama de caixes per al subtest de figura-fons del TVPS segons l'escola. ....	42



## LLISTAT DE TAULES

Taula 1: Comparativa entre les classificacions de les habilitats visuals de percepció de Augé, Fransoy <sup>(1)</sup> i Scheiman <sup>(5)</sup> .....	8
Taula 2: Criteris de puntuació quantitativs de la ROCF (Annex 8).....	16
Taula 3: : Nivells de gravetat del trastorn de l'espectre autista segons el DSM-5 <sup>(20)</sup> . ....	24
Taula 4: Material i instrumentació emprats segons l'estació i proves del cribratge visual. ....	36
Taula 5: Comparativa dels valors descriptius de les variables d'estudi segons l'escola. ....	39
Taula 6: Resultats de la prova de Mann-Whitney U per a mostres independents. ....	41
Taula 7: Resultats de la prova del coeficient de correlació de Spearman.. ....	43

## 1. INTRODUCCIÓ

L'aprenentatge és el procés pel qual adquirim i desenvolupem habilitats i coneixements integrant la informació de l'entorn a través de les diferents vies sensorials. A l'etapa escolar adquirim una habilitat tan essencial com és la lectoescriptura, que precisa de la correcta integració dels diferents sistemes sensorials per a un correcte desenvolupament.

La visió juga un paper fonamental en l'aprenentatge donat que tres quartes parts de la informació que rebem és visual. A part de la funció i eficàcia visual, les habilitats de processament visual contribueixen a la correcta identificació i interpretació de la informació visual<sup>(1)</sup>. Entre elles es troben les habilitats viso-perceptives i les viso-espacials que ens permeten abordar la discriminació i memòria visual, així com la orientació espacial, entre d'altres.

En vista de les exigències acadèmiques i visuals que es requereixen a les escoles, un dèficit en alguna d'aquestes habilitats pot suposar un obstacle en l'aprenentatge. A les aules podem trobar nens i nenes que presentin un diagnòstic de trastorn específic d'aprenentatge, sent la dislèxia o dificultat en la lectura la manifestació més típica<sup>(2,3)</sup>. A més, en aquest grup també s'engloben altres trastorns com poden ser el trastorn per dèficit d'atenció o el trastorn de l'espectre autista.

Aquest estudi, que en un inici pretenia caracteritzar la discriminació i memòria visual en una població amb trastorns de l'aprenentatge, esdevé un estudi pilot sobre aquestes dues habilitats en alumnes en l'etapa de llegir per aprendre. S'han avaluat dues classes de 5è de primària amb el *Test of Visual Perceptual Skills* (TVPS) i amb el test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth (ROCF) amb la finalitat de caracteritzar i comparar els dos grups.

## 2. ESTAT DE L'ART

En aquest capítol s'exposen els conceptes que formen aquest treball a partir de la literatura relacionada. Es proporciona un coneixement bàsic sobre les habilitats visuals per l'aprenentatge, els conceptes de percepció visual, habilitats viso-espacials i els test relacionats, així com els trastorns específics de l'aprenentatge.

### 2.1. HABILITATS VISUALS NECESSÀRIES EN L'APRENTATGE

La visió és un procés neurològic complex on tenen lloc vàries habilitats visuals i s'integren entre elles amb el propòsit de identificar, interpretar i comprendre els estímuls de l'entorn<sup>(1)</sup>. A l'hora d'avaluar la visió d'un nen/a avaluarem la funció i les habilitats visuals.

Per funció visual s'entén la valoració de l'agudesesa visual, la refracció ocular i la visió del color<sup>(1,4)</sup>. L'avaluació ocular permet detectar o descartar defectes refractius miòpics, hipemetròpics o astigmàtics, així com discromatòpsies. Les habilitats visuals es poden dividir en habilitats relacionades amb l'eficàcia visual, la percepció visual i la integració sensorial.

Pel que respecta a l'eficàcia visual, hem de diferenciar entre les habilitats de binocularitat, d'acomodació i oculomotores<sup>(1)</sup>. La binocularitat és la coordinació dels dos ulls de manera combinada i permet detectar estrabismes, supressions o fòries descompensades.

L'acomodació permet mantenir l'enfoc sobre els objectes en visió propera, essencial en la lectoescriptura. Per últim, la motilitat ocular és l'habilitat de seguir un objecte en moviment en el nostre camp visual i saber moure els ulls de forma ràpida i precisa entre dos estímuls. Aquesta habilitat també és molt important en l'etapa escolar, a nivell de lectura, escriptura i activitats esportives.

Davant d'un nen o una nena en etapa escolar, l'optometrista ha de realitzar una avaluació completa d'aquestes habilitats, però ha d'anar més enllà d'un examen funcional avaluant només la agudesesa visual en visió llunyana. Les habilitats de processament visual, que recullen molts aspectes de la visió, poden estar interferint en la visió i l'aprenentatge d'aquest infant.

### 2.1.1. Processament de la informació visual

Diverses publicacions defineixen el processament o la percepció visual com el conjunt d'habilitats visuals cognitives que permet extraure i seleccionar informació de l'entorn que ens envolta. Permet integrar la informació visual amb altres sistemes sensorials<sup>(5,6)</sup>.

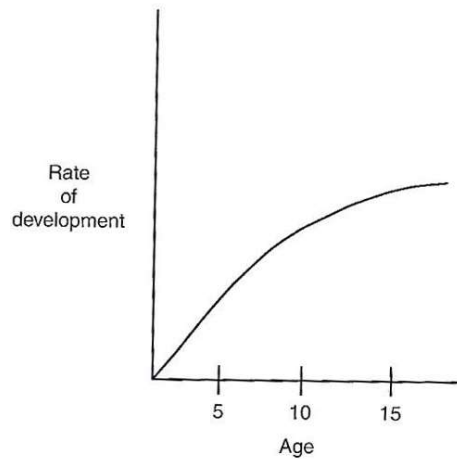
Les habilitats d'anàlisi visual que, en aquest estudi anomenarem de percepció visual, permeten el reconeixement, localització i anàlisi de la informació visual. En l'apartat 2.3 es desenvolupa en profunditat cada una de les habilitats i la seva avaluació.

Les habilitats d'integració permeten relacionar la informació visual amb altres sistemes sensorials del cos<sup>(1)</sup>. Es divideixen en: integració viso-motora, integració viso-auditiva i integració viso-espacial. Aquesta última es desenvolupa amb detall en el punt 2.4.

La integració viso-auditiva relaciona els estímuls auditius amb els estímuls visuals. Per exemple, en la lectoescriptura ens permet associar un grafema escrit al so d'un fonema.<sup>(1)</sup> La integració viso-motora permet integrar la visió amb el control postural i el control manual fi, important en l'escriptura.<sup>(1,7)</sup> Altres components del processament de visual són l'atenció visual i la visió perifèrica.

### 2.1.2. Desenvolupament del processament de la informació visual

El desenvolupament de la percepció visual és un procés actiu amb l'edat, és a dir, augmenta i es perfecciona amb l'edat. Tanmateix, segons Scheiman<sup>(5)</sup>, aquest creixement no és uniforme en el transcurs de l'edat escolar. La Figura 1 il·lustra com l'índex de desenvolupament és més ràpid en els primers anys d'edat respecte als 10-15 anys. Això exposa que, en termes de percepció, la diferència d'edat entre un infant preescolar és més crítica que en un escolar de major edat.



*Figura 1: Exemple d'un índex de desenvolupament hipotètic per a les habilitats de processament visual <sup>(5)</sup>. Mostra una funció curvilínia amb una pendent decreixent a mesura que augmenta l'edat.*

La selectivitat perceptiva del nostre sistema visual es veu influenciada per diversos factors:

- **La motivació:** aquella informació que és més rellevant sobre una altra és més fàcil que capti l'atenció del nostre sistema visual.
- **L'experiència prèvia:** aquelles experiències ja viscudes formen vestigis de situacions similars prèvies que motiven i ajuden a respondre a un estímul visual concret i ignorar d'altres.
- **El desenvolupament de l'individu:** la percepció està limitada pel desenvolupament de la persona, si no hi ha algunes habilitats bàsiques desenvolupades no podrem atribuir significat a la percepció.

## 2.2. PERCEPCIÓ VISUAL

Les habilitats de percepció visual no motores permeten la discriminació, localització, manipulació i atribució de significat a la informació visual<sup>(1,4,5,7)</sup>. Són importants en la discriminació de similituds entre formes i símbols, la memòria i la visualització; que en l'aprenentatge podem traslladar als números i lletres.

Scheiman<sup>(5)</sup> classifica les habilitats perceptuals en percepció de forma, atenció visual, memòria visual<sup>(8)</sup> i visualització. Altres autors<sup>(1)</sup> les agrupen en tres categories segons el seu grau de complexitat. La següent taula compara la distribució de les habilitats de les dues classificacions. A continuació es descriuen cadascuna de les habilitats perceptives i les manifestacions que es poden observar en els nens i nenes que presenten dificultats en cadascuna d'aquestes àrees.

Classificació segons el grau de complexitat (Augé i Fransoy)	Habilitats perceptives	Classificació de Scheiman
Processos bàsics	Discriminació visual	<b>Percepció de forma:</b> tasques de discriminació, reconeixement i identificació.
	Relacions espacials	
Constància de forma		
Processos complexos o d'integració	Figura-fons	<b>Memòria Visual:</b> habilitat de recordar la informació visual. Engloba
	Tancament visual	
Processos de memòria	Memòria visual	<b>Memòria Visual:</b> habilitat de recordar la informació visual. Engloba
	Memòria visual seqüencial	
<b>Altres habilitats de la classificació de Scheiman:</b>		
<b>Atenció visual:</b> habilitat de mantenir la consciència en una tasca visual.		
<b>Visualització:</b> habilitat de recordar i manipular la informació visual		

Taula 1: Comparativa entre les classificacions de les habilitats visuals de percepció de Augé, Fransoy<sup>(1)</sup> i Scheiman<sup>(5)</sup>.

La discriminació visual és la consciència de les característiques distintives dels objectes i símbols pel que respecta a la forma. Nens amb dificultats en aquesta àrea presenten dificultats en discernir paraules o lletres similars, per exemple, casa-cosa.

Les relacions espacials conformen la capacitat d'entendre les diferències espacials dels objectes, és a dir, els conceptes de direcció o orientació. Un nen o una nena que no té bones



habilitats espacials confon lletres que són simètriques i es diferencien per la seva orientació, per exemple, les lletres b/d/p/q.

La constància de forma és la consciència de les característiques distintives de la mida. Els problemes en aquesta habilitat es manifesten com a dificultats per identificar grafies quan s'utilitza una tipografia diferent de l'habitual i amb la limitació al realitzar activitats de còpia de figures i lletres.

L'habilitat de figura-fons permet discriminar una figura respecte la informació d'un fons distractor. Quan es dona una dificultat d'aquest tipus, s'observa un problema en reproduir lletres amb la mida i forma adequades i problemes per extreure el significat en la lectura.

El tancament visual és la consciència de les pistes visuals d'un estímul que permet crear la percepció final sense la necessitat de disposar de tots els detalls. Els nens presenten dificultats en la velocitat i comprensió lectora, ja que no són capaços de reconèixer paraules sense veure-les completes i no poden anticipar-se ni realitzar prediccions lectores.

La memòria visual és la capacitat de recordar tots els atributs d'una figura i saber reconèixer-la de manera immediata. Es poden trobar nens i nenes amb dificultats per copiar de la pissarra i en la comprensió lectora per la manca d'una representació mental del vocabulari. La memòria visual seqüencial esdevé la capacitat de recordar series d'elements en ordre. Aquesta habilitat està relacionada amb la planificació i el llenguatge que són processos seqüencials, per tant, podem observar dificultats en lletreig i en la còpia.

### 2.2.1. Test of Visual Perceptual Skills

El *Test of Visual Perceptual Skills* és un test estandarditzat que avalua les habilitats de percepció visual no motores<sup>(7,9)</sup>. Està indicat en escolars a partir dels 4 fins als 18 anys d'edat. En aquest estudi s'ha utilitzat el *Test of Visual Perceptual Skills Third Edition (TVPS-3)*, per tant, la informació i estudis referenciats sobre aquesta prova es corresponen a aquesta edició.

El test consta de 112 figures en blanc i negre repartides en 7 subtests d'examen. Cada subtest consta de dues làmines inicials d'exemple que no es puntuen, sinó que s'utilitzen perquè el nen/a entengui la prova. Després de l'explicació i les dues primeres pàgines, cada subtest està

format per 16 làmines ordenades en ordre ascendent de dificultat. A continuació s'especifiquen cadascun dels subtests en ordre de dificultat tal i com els planteja el test:

1. Discriminació visual (DIS): el nen ha de discriminar d'entre cinc figures d'aspecte similar quina és la mateixa que la figura d'exemple, situada a dalt de la làmina.

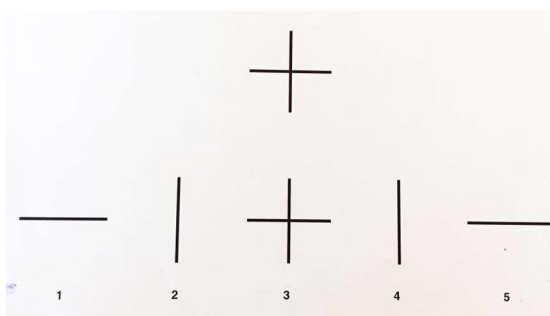


Figura 2: Làmina del TVPS DIS Ex A del subtest 1 de discriminació visual.

2. Memòria visual (MEM): es proporciona al nen cinc segons per memoritzar la figura presentada. Al passar la làmina, el nen o nena ha de reconèixer la figura anterior d'entre quatre opcions similars.

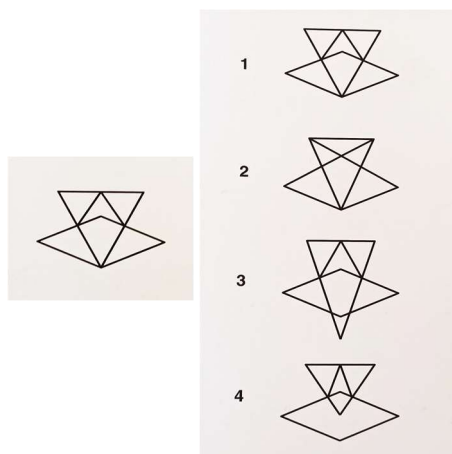


Figura 3: Làmines del TVPS MEM 24-1 i 24-2 del subtest 2 de memòria visual.

3. Relacions espacials (SPR): el nen ha d'identificar quina de les cinc figures que se li mostren està orientada diferent de la resta.

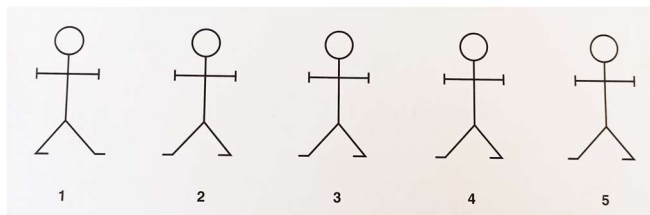


Figura 4: Làmina del TVPS SPA 33 del subtest 3 de relacions espacials.

4. Constància de forma (CON): el nen o nena ha de trobar quina de les cinc figures inferiors és igual a la figura model però amb les característiques de la forma canviades: pot ser de diferent mida, estar orientada diferent o estar a dins d'altres figures.

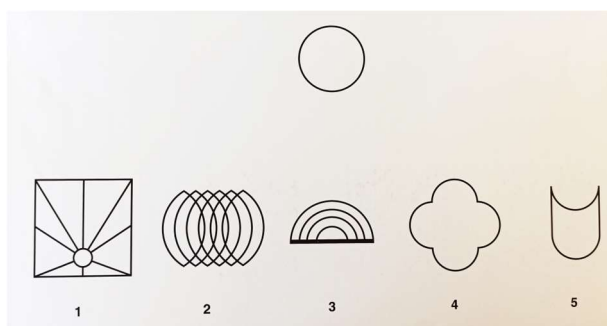


Figura 5: Làmina del TVPS CON 50 del subtest 4 de constància de forma.

5. Memòria seqüencial (SEQ): es torna a donar cinc segons al nen per memoritzar una sèrie de figures. Al tornar la làmina ha de recordar i reconèixer la seqüència correcte d'entre quatre opcions.

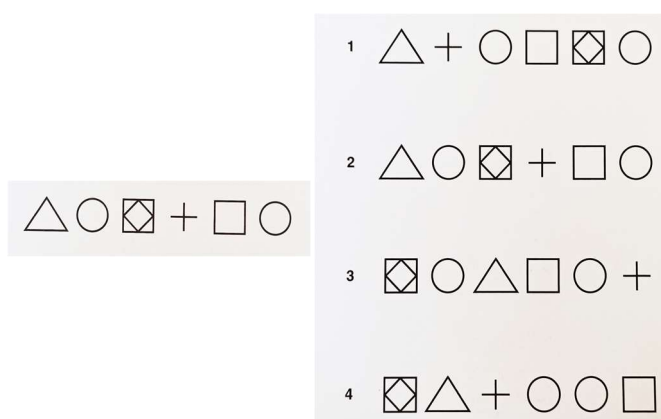


Figura 6: Làmines del TVPS SEQ 73-1 i 73-2 del subtest 5 de memòria seqüencial.

6. Figura-fons (FGR): el nen ha d'identificar la figura model que es troba amagada en una de les quatre opcions que se li mostren.

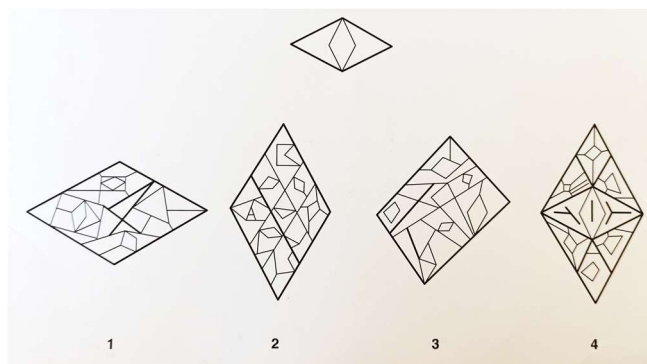


Figura 7: Làmina del TVPS FGR 85 del subtest 6 de figura-fons.

7. Tancament visual (CLO): el nen ha de visualitzar quina de les 4 figures incompletes coincideix amb la figura d'exemple completa.

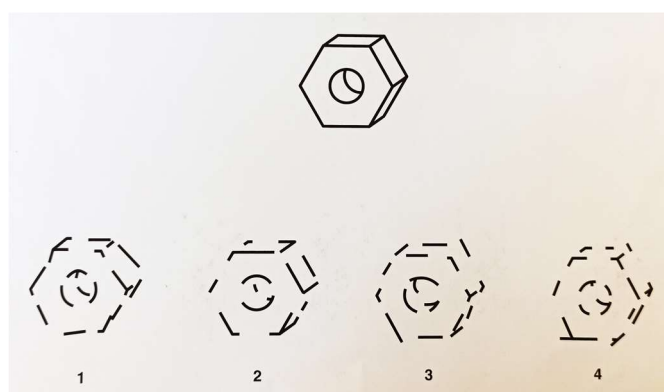


Figura 8: Làmina del TVPS CLO 101 del subtest 7 de tancament visual.

L'escolar ha d'anar responnent verbalment el número que escull com a resposta per a cada làmina. Les respostes de cada subprova s'anoten al revers del full de resultats, que proveeix el propi test (Annex 6). Per exemple, en el cas de la Figura 8 el formulari ens indica entre parèntesis que la resposta correcta seria el 2. Si el nen respon correctament la puntuació per aquesta làmina serà un 1, però en cas que s'equivoqui s'anota un 0. Quan es produeixen 2 errors seguits es dóna per finalitzat el subtest.

A l'anvers del full de resultats, primerament s'anoten les dades personals del nen/a i es calcula la seva edat cronològica. Es tracta d'un càlcul simple en què es resta la data de naixement a la data d'avaluació. Aquesta dada permet, posteriorment, escalar els resultats directes o *raw score* de cada subtest. Un cop anotades totes les respostes del nen per cada subtest, s'obté la puntuació directa o *raw score* de sumar totes les respostes correctes. El valor pot variar de 0 fins a 16. A partir d'aquest valor i l'edat cronològica del nen, podem escalar els resultats de cada subtest seguint les taules de conversió de l'Annex 7. D'aquesta manera s'obté la puntuació típica (*scaled score*) i pot variar entre 0 i 19.

Per últim, mitjançant la gràfica inferior transformarem les puntuacions escalades a percentils (*percentil rank*). El rang percentil correspon a la puntuació estàndard seguint una distribució normal. El seu valor pot variar de <1 a >99 i permet representar el rendiment del nen esperat per a la seva edat. Seguint els resultats de la Figura 9, per a l'habilitat de tancament visual, s'obté un percentil del 16% que representa un valor baix per a l'edat ja que representa que un 84% dels escolars de la seva edat obté resultats per sobre del adquirits per aquest nen/a.

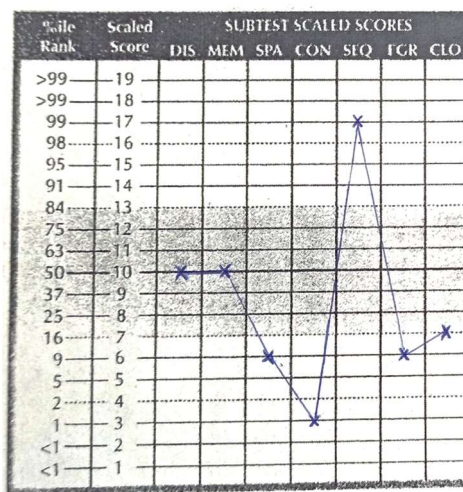


Figura 9: Exemple d'obtenció dels percentils de TVPS.

La majoria d'estudis sobre la percepció visual amb el TVPS es dona en població especial <sup>(6,10)</sup>, o en població normal per establir comparatives sobre les normes d'administració i puntuació<sup>(7)</sup>. No s'han trobat estudis que caracteritzin la població infantil o la població amb trastorns de l'aprenentatge.

## 2.3. INTEGRACIÓ VISO-ESPACIAL

Les habilitats viso-espacials són aquelles que permeten a l'individu entendre l'espai intern i extern, organitzar i interactuar amb el ambient<sup>(4,5)</sup>. Permet localitzar objectes en relació a altres objectes en l'espai visual i en referència a la pròpia persona, que és pot traduir en calcular distàncies. Aquestes habilitats influeixen en la coordinació, l'equilibri i els sentit direccional<sup>(1,5)</sup> i es poden considerar com a un component que engloba la integració perceptual-motora<sup>(4)</sup>.

Les persones amb dèficits en les habilitats viso-espacials presenten els següents signes i símptomes<sup>(4)</sup>: retard en el desenvolupament de la motricitat gruixuda, equilibri i coordinació reduïts, confusió de la dreta i l'esquerra, inversions a l'escriure o llegir, dominància manual no definida, dificultats amb activitats que impliquen creuar la línia mitja.

La integració viso-espacial es divideix en tres habilitats: la lateralitat, la direccionalitat i la integració bilateral<sup>(1,4,8)</sup>. La lateralitat és l'habilitat de tenir consciència interna de les dues parts del cos i identificar-les de forma separada, és a dir, diferenciar dreta i esquerra. La direccionalitat és l'habilitat de diferenciar dreta i esquerra en l'espai exterior del nen. Per últim, la integració bilateral és la habilitat que permet ser conscient de les dues parts del cos, de forma separada i conjunta.

Pel que fa a la seva avaluació, es poden valorar cada una de les habilitats amb diferents tests<sup>(4)</sup>. Per avaluar la lateralitat i direccionalitat es poden fer servir varies proves com el *Piaget Right-Left Awareness Test* o el *Jordan Left-Right Reversal Test*. Pel que fa a la integració bilateral trobem el test d'àngels a la neu o el test dels cercles bimanuals.

### 2.3.1. Test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth

El test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth (ROCF) és una prova neuropsicològica desenvolupada per Rey<sup>(11)</sup> al 1941 i posteriorment estandarditzat per Osterrieth<sup>(12)</sup> al 1944. Avalua les habilitats viso-espacials i la memòria visual<sup>(13,14)</sup>, així com també l'organització i planificació davant d'un estímul visual complex<sup>(15)</sup>.

Es tracta d'un test molt complet que exigeix molta atenció i, a més permet analitzar les funcions executives, que són habilitats cognitives que fan referència al procés d'assolir un objectiu, aplicar estratègies i valorar el resultat de la meta proposada<sup>(16)</sup>.

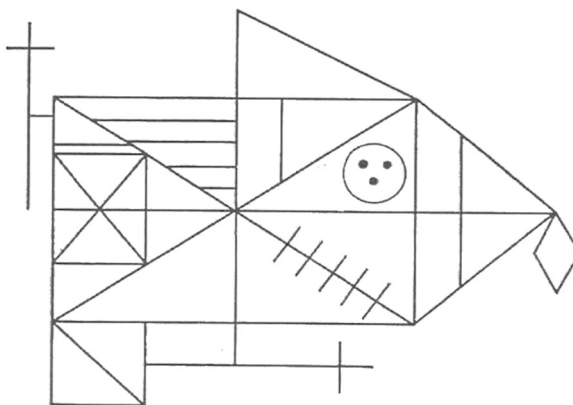


Figura 10: Figura Complexa de Rey-Osterrieth.

La prova consisteix en 3 condicions d'examen<sup>(13)</sup>. En primer lloc, es presenta la figura de la ROCF (Figura 10) i es demana al nen que dibuixi la figura. Posteriorment, es retira l'estímul visual i es demana al nen que torni a dibuixar la figura de memòria. Finalment passat un temps de 30 minuts, es torna a demanar al nen que dibuixi la ROCF de nou de memòria i sense suport visual. Aquestes dues fases s'anomenen de memòria immediata i memòria retardada. S'estima un temps mig de 10 minuts per subtest, en total una durada aproximada de 30 minuts.

Amb el temps s'han desenvolupat diversos sistemes de puntuació per valorar el test. En general els mètodes de puntuació estan relacionats amb els conceptes de localització, precisió i organització<sup>(13)</sup>.

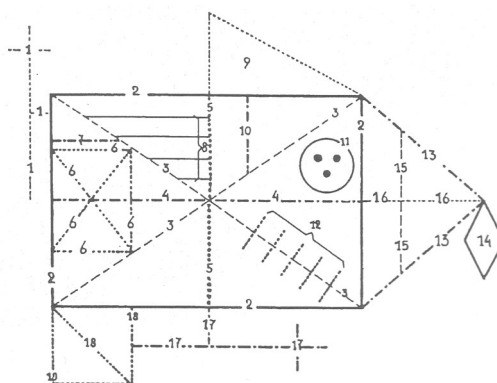


Figura 11: Els 18 elements puntuables de la figura de Rey-Osterrieth.

La puntuació tradicional i quantitativa és l'elaborada per Osterrieth<sup>(12)</sup>. Es tracta d'un sistema quantitatiu en que la figura es divideix en 18 unitats (Figura 11) i es puntua cadascuna de forma separada. Cada unitat de la figura es valora en termes de precisió i localització seguint el criteri de la Taula 2, que proporciona el full de resultats del test. Posteriorment, es sumen les puntuacions dels 18 elements i el resultat es transforma al percentil, segons l'edat seguint les taules de normalitat que proporciona el test (Annex 9).

CRITERIOS DE PUNTUACIÓN		
Punt.	Precisión	Localización
2	Buena	Buena
1	Buena	Mala
1	Mala	Buena
0,5	Mala, reconocible	Mala
0	Mala, irreconocible	Mala

Taula 2: Criteris de puntuació quantitativa de la ROCF (Annex 8).

Aquest mètode presenta limitacions a l'avaluar els aspectes qualitius que reflecteixen l'organització i funcionament executiu necessaris per comprendre la integritat estructural de la figura. Els sistemes qualitius utilitzen marcadors de colors o diagrames de flux, al contrari que el sistema quantitatiu, que només fa servir un sol color, per establir un seguiment seqüencial del rendiment de l'examinat. Això permet puntuar i estimar les característiques qualitatives de l'organització visual i les funcions executives. Existeixen dos mètodes qualitius definits que han demostrat les múltiples facetes de la ROCF.<sup>(13)</sup>

El *Developmental Scoring System* (DSS) mesura quatre paràmetres del rendiment de la ROCF: l'organització, l'estil, la precisió i els errors<sup>(13)</sup>. L'estil es valora en base als tres altres aspectes i consta de 3 categories: orientat per parts o local, intermig i configuracional. Aquest sistema proporciona una quantificació objectiva de l'organització individual d'un nen. L'estil local és típic en nens joves i a mesura que s'avança en el desenvolupament s'adapta un estil més configuracional.

El *Boston Qualitative Scoring System* (BQSS) és un mètode que proporciona 17 criteris definits de puntuació que avaluen la capacitat viso-constructiva i el funcionament executiu. A nivell d'organització, la figura es divideix en elements configuracionals, clústers o grups i detalls.<sup>(16,17)</sup>



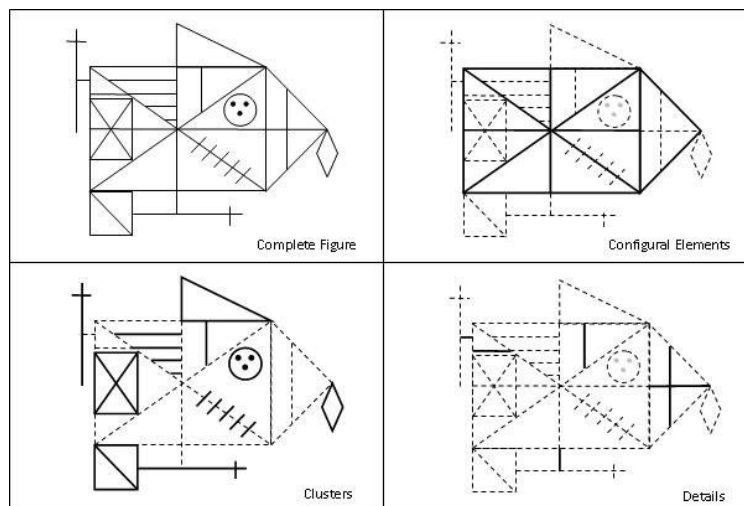


Figura 12: Divisió dels tres grups jeràrquics de la Figura complexa de Rey-Osterrieth seguint el sistema BQSS<sup>(16)</sup>.

Actualment, la majoria d'estudis sobre la ROCF es realitzen amb adults i amb pacients amb patologies neurodegeneratives, com la malaltia de Parkinson, amb trastorn obsessiu-compulsiu i lesions cerebrals frontals<sup>(17,18)</sup>. Aquests estudis constaten que l'edat influeix el rendiment en la ROCF, específicament hi ha una millora de la còpia en funció de l'edat, tot i que decreix quan s'arriba a edats avançades. De mateixa manera, exposen que hi ha controvèrsia respecte la influència del sexe.

Arango-Lasprilla et al.<sup>(19)</sup> estableixen, al seu estudi, dades normatives per a poblacions pediàtriques als països hispanoparlants. Indiquen la influència de l'edat i el nivell educacional dels pares sobre les puntuacions de la ROCF. Els autors no van trobar relació entre el sexe i la ROCF.

La majoria d'estudis en població pediàtrica que s'han trobat són en nens i nenes amb trastorn per dèficit d'atenció i hiperactivitat (TDAH), on s'evidencia un menor rendiment tant en la còpia com en la memòria. Es descriuen en el subapartat 2.4.4.

No s'han trobat estudis que descriguin la població normal o correlacionin el test amb altres tests visuals. Tampoc hi ha dades sobre el rendiment en població amb trastorns de l'aprenentatge.

## 2.4. TRASTORNS ESPECÍFICS DE L'APRENTATGE

Per poder parlar dels trastorns de l'aprenentatge, primer s'han d'esmentar els trastorns del desenvolupament neurològic. L'Acadèmia Americana de Psiquiatria<sup>(20)</sup> en la seva classificació de trastorns mentals del DSM-5 defineix els trastorns del neurodesenvolupament (TND) com un grup de trastorns amb inici en el període de desenvolupament, que es manifesten precoçment i que es caracteritzen per dèficits que produeixen alteracions en el funcionament normal de la persona a nivell personal, social, acadèmic o ocupacional.<sup>(2,21)</sup>

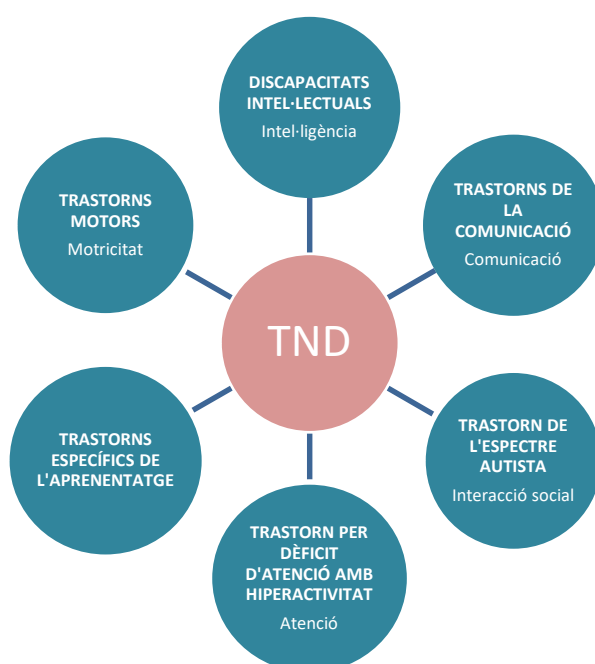


Figura 13: Esquema dels Trastorns del neurodesenvolupament. Adaptat de A. Gatell<sup>(2)</sup>.

La Figura 13 esquematitza les 6 els trastorns associats a les 6 àrees del neurodesenvolupament. Per altra banda, el DSM-5 també inclou un setè grup de trastorns que engloba altres presentacions de símptomes d'algun dels trastorns mencionats però, que no compleixen tots els criteris diagnòstics.

Els trastorns específics de l'aprenentatge són alteracions en el desenvolupament i la maduració del sistema nerviós central que es manifesten com a dificultats concretes en l'aprenentatge escolar de la lectura, l'expressió escrita i el càlcul. Formen part dels trastorns del desenvolupament neurològic (TND) i són els més freqüents amb una prevalença d'entre el 5-20% de la població escolar<sup>(2)</sup>.

A continuació s'exposen tots els criteris diagnòstics de trastorn de l'aprenentatge establerts pel *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5<sup>a</sup> edició, DSM-5)<sup>(20)</sup>:

- Dificultat en l'aprenentatge i en l'ús de les aptituds acadèmiques, evidenciat per la presència de mínim un dels següents símptomes de forma persistent durant almenys sis mesos, malgrat les intervencions dirigides cap al aprenentatge:
  - Lectura de paraules imprecisa o lenta i amb esforç. Per exemple: llegeix paraules aïllades en veu alta incorrectament o amb lentitud, endevina paraules amb freqüència o li costa expressar bé les paraules.
  - Dificultat per comprendre el significat del que llegeix. Pot llegir un text correctament però no entén l'oració, les relacions, les inferències o el sentit del text.
  - Dificultats ortogràfiques: afegeix, omet o substitueix lletres.
  - Dificultats amb l'expressió escrita. Fa molts errors gramatical o de puntuació, organitza malament el paràgraf, no expressa bé les idees de manera escrita.
  - Dificultats en el domini numèric i el càlcul. No comprèn bé els números, la seva magnitud i relacions; compta amb els dits; es perd en el càlcul aritmètic.
  - Dificultats amb el raonament matemàtic. Dificultat per aplicar els conceptes i operacions matemàtiques per resoldre problemes quantitatius.
- Les aptituds acadèmiques afectades es troben quantitativament per sota de l'esperat per l'edat cronològica de la persona i interfereixen en el seu rendiment escolar o laboral.
- Les dificultats de l'aprenentatge comencen en l'etapa escolar però, poden no manifestar-se plenament fins que la demanda de les aptituds acadèmiques afectades es vegi superada per les capacitats limitades de la persona.
- Les dificultats de l'aprenentatge no s'expliquen millor per discapacitats intel·lectuals, trastorns visuals o auditius no corregits, altres trastorns mentals o neurològics, adversitat psicosocial, falta de domini del llenguatge o directrius acadèmiques inadequades.

La gravetat del trastorn es classifica en lleu, moderat o greu segons les dificultats en les aptituds de l'aprenentatge. Un trastorn lleu es caracteritza per presentar algunes dificultats però la

persona es capaç de compensar-les o funcionar bé quan rep algun tipus d'ajuda. Un trastorn moderat presenta dificultats notables en una o més àrees acadèmiques de tal manera que és poc probable que la persona pugui ser competent sense un reforç intensiu durant l'etapa escolar. Per últim, un trastorn greu és aquell en que es presenten dificultats greus que afecten varies àrees que no permeten un correcte aprenentatge si l'individu no rep un acompanyament educatiu constant, individualitzat i intensiu. En aquests casos, tot i les adaptacions i ajudes, la persona no serà capaç de realitzar totes les activitats eficaçment.

Segons l'àrea acadèmica afectada podem diferenciar els trastorns de l'aprenentatge en trastorns amb dificultats en la lectura o dislèxia, trastorns amb dificultat matemàtica o discalcúlia, o en trastorns amb dificultat en l'expressió escrita, on es podrien incloure els termes de disgrafia i disortografia<sup>(2)</sup>. Les subaptituds que podem veure afectades en la dislèxia són la precisió, velocitat i comprensió lectora. Les dificultats de l'expressió escrita, es veuen alterades la correcció ortogràfica, gramatical i de puntuació; així com l'organització de l'escriptura. Per últim, el sentit numèric, la memorització d'operacions aritmètiques, el càlcul correcte i fluid i el raonament matemàtic correcte són les subaptituds afectades en la discalcúlia.

A nivell general, s'estima que un 10% de la població escolar presenta trastorns de l'aprenentatge, sent el trastorn del neurodesenvolupament més freqüent<sup>(2)</sup>. Tot i que el trastorn de l'atenció (TDAH) i el trastorn de l'espectre autista (TEA) no formen part d'aquest grup solen presentar comorbiditat i sovint es consideren en conjunt degut a la seva repercussió en l'aprenentatge.

#### 2.4.1. Dislèxia

La dislèxia es defineix com un dels trastorns específics de l'aprenentatge que presenten dificultats en l'aprenentatge de la lectura<sup>(2,3,20)</sup>. Es tracta del trastorn de l'aprenentatge més comú i més estudiat. Representa el 80% dels casos i té una prevalença d'entre el 5 i el 17% de la població escolar<sup>(2,3)</sup>.

En la cerca de l'origen i desenvolupament de la dislèxia s'han plantejant diverses teories que associen les dificultats en la lectura amb factors perceptuals, d'associació i/o funcionalitat cerebral però totes elles coincideixen en estar associades a un dèficit fonològic<sup>(3)</sup>. És a dir, una

dificultat per establir relació entre les paraules escrites i el corresponent so associat a elles<sup>(22)</sup>. Portellano<sup>(22)</sup> indica que, la causa de la dislèxia pot venir donada per alteracions en els processos de llenguatge, memòria, raonament, lateralitat, percepció o motricitat i destaca un menor desenvolupament del cos callós en la població dislèxica.

Tot i que hi ha nombroses classificacions de la dislèxia, hi ha 3 manifestacions principals<sup>(22,23)</sup>. En primer lloc, es parla de dislèxia fonològica o disfonètica que es presenta com una dificultat per reconèixer i codificar la informació auditiva. El tipus mixt és una presentació combinada de dificultats en el reconeixement auditiu i visual del què es llegeix.

Per últim, la dislèxia de tipus visual o diseidètica es caracteritza per la identificació visual errònia de les grafies<sup>(22)</sup>. Aquests nens presenten dificultats en el processament visual que es manifesten com a lectura invertida, dificultats amb les lletres que són reflex d'altres (p-q) i també poden presentar dèficits en la motricitat fina que repercuteix en les tasques de còpia i podria justificar l'aparició de disgrafia<sup>(23)</sup>.

#### 2.4.2. Trastorn d'atenció

El trastorn de dèficit d'atenció i hiperactivitat és una de les condicions més freqüents en la infància, amb una prevalença d'un 5-7 % de la població escolar<sup>(2,24)</sup>. És una condició que presenta una alta comorbiditat amb altres trastorns, al voltant d'un 75% dels casos. En l'etapa escolar és comú que es trobin associats a dificultats del llenguatge, de l'aprenentatge, tics i problemes d'ansietat<sup>(24)</sup>. Concretament un 30-45% dels escolars amb TDAH presenta algun tipus de trastorn de l'aprenentatge<sup>(2)</sup>.

El DSM-5<sup>(20)</sup> estableix que el pacient ha de presentar un patró persistent d'inatenció i/o hiperactivitat-impulsivitat que interfereix en el funcionament o desenvolupament. La inatenció es caracteritza per la presència, de manera freqüent, sis o més dels següents símptomes durant un mínim de sis mesos, en un grau que no es correspon amb el nivell de desenvolupament i que afecta directament en el seu funcionament:

- Falla en mantenir atenció als detalls o comet errors en tasques escolars o laborals. Per exemple, es perd detalls o no realitza les activitats amb precisió.

- Presenta dificultats per mantenir l'atenció en tasques o activitats recreatives. Per exemple, dificultat per mantenir l'atenció en la lectura prolongada.
- Sembla que no escolta quan se li parla directament.
- No segueix les instruccions i no termina les tasques escolars o laborals.
- Presenta dificultat per organitzar tasques i activitats. Per exemple, dificultats per gestionar tasques seqüencials, mala gestió del temps.
- Evita iniciar tasques que requereixin d'un esforç mental sostingut.
- Perd coses necessàries per realitzar tasques o activitats.
- Es distreu amb facilitat per estímuls externs.
- Oblida les activitats quotidianes.

L'aspecte d'hiperactivitat i impulsivitat segueix la mateixa pauta anterior, de manifestar de manera freqüent sis o més dels següents símptomes durant un mínim de sis mesos:

- Colpeja o juga amb les mans o els peus, o es recargola a la cadira.
- S'aixeca en situacions en les que hauria de romandre assegut.
- Correteja o trepa en situacions en que no es el que s'espera, és inquiet.
- És incapaç de jugar o mantenir-se ocupat tranquil·lament, amb activitats recreatives.
- Està intranquil, incapaç d'estar quiet durant un temps prolongat.
- Parla excessivament.
- Respon inesperadament o abans de que es finalitzi la pregunta.
- Li és difícil esperar el seu torn.
- Interromp o es fica en conversacions o activitats alienes.

Aquestes dues característiques serveixen per determinar el tipus de trastorn d'atenció segons si s'han presentat els símptomes, en els últims sis mesos. Si només es compleix el criteri d'inatenció, es parla d'una presentació predominant amb falta d'atenció. En canvi, si només es compleix el criteri d'hiperactivitat i/o impulsivitat, es tracta d'una presentació predominant hiperactiva/impulsiva. Si es compleixen els dos punts mencionats la presentació del trastorn és combinada. Per últim, la gravetat del trastorn es classifica en lleu, moderat i greu en funció de la presència dels símptomes i el deteriorament funcional de l'individu.

### 2.4.3. Trastorn de l'espectre autista

El trastorn de l'espectre autista (TEA) es caracteritza per ser un trastorn que afecta al desenvolupament de la comunicació social amb presència de comportaments repetitius i restringits<sup>(25)</sup>. Té una prevalença del 2% en infants europeus<sup>(26)</sup>.

Els símptomes que defineix el DSM 5<sup>(20)</sup> en els criteris diagnòstics han de manifestar-se a les primeres fases del període de desenvolupament, tot i que poden no fer-ho totalment fins que la demanda social superi les seves capacitats o es poden trobar emmascarats per estratègies que aprèn l'individu.

Les mancances persistents en la comunicació social i en la interacció social en diferents contextos es manifesten en dèficits en la reciprocitat socioemocional, deficiències en les conductes comunicatives no verbals presents en les interaccions socials i deficiències en el desenvolupament, manteniment i comprensió de les relacions socials.

L'individu presenta patrons restrictius i repetitius de comportament, interessos o activitats, que es manifesten en dos o més dels punts següents:

- Moviments, utilització d'objectes o parla estereotipats o repetitius.
- Insistència en la monotonia, molta inflexibilitat de rutines o patrons rituals de comportament verbal o no verbal.
- Interessos molt restringits i fixes que es consideren anormals pel que respecta al grau d'interès o intensitat.
- Hiper o hiporreactivitat als estímuls sensorials o interès inhabitual per aspectes sensorials de l'ambient.

La gravetat del trastorn es basa en el deteriorament de la comunicació social i en patrons de comportament. Ambdós característiques s'han de valorar seguint els criteris que es mostren a la següent taula.

**TABLA 2 Niveles de gravedad del trastorno del espectro del autismo**

Nivel de gravedad	Comunicación social	Comportamientos restringidos y repetitivos
Grado 3 "Necesita ayuda muy notable"	Las deficiencias graves de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal causan alteraciones graves del funcionamiento, inicio muy limitado de las interacciones sociales y respuesta mínima a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona con pocas palabras inteligibles que raramente inicia interacción y que, cuando lo hace, realiza estrategias inhabituales sólo para cumplir con las necesidades y únicamente responde a aproximaciones sociales muy directas.	La inflexibilidad de comportamiento, la extrema dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/repetitivos interfieren notablemente con el funcionamiento en todos los ámbitos. Ansiedad intensa/dificultad para cambiar el foco de acción.
Grado 2 "Necesita ayuda notable"	Deficiencias notables de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal; problemas sociales aparentes incluso con ayuda <i>in situ</i> ; inicio limitado de interacciones sociales; y reducción de respuesta o respuestas no normales a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona que emite frases sencillas, cuya interacción se limita a intereses especiales muy concretos y que tiene una comunicación no verbal muy excéntrica.	La inflexibilidad de comportamiento, la dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/repetitivos aparecen con frecuencia claramente al observador casual e interfieren con el funcionamiento en diversos contextos. Ansiedad y/o dificultad para cambiar el foco de acción.
Grado 1 "Necesita ayuda"	Sin ayuda <i>in situ</i> , las deficiencias en la comunicación social causan problemas importantes. Dificultad para iniciar interacciones sociales y ejemplos claros de respuestas atípicas o insatisfactorias a la apertura social de otras personas. Puede parecer que tiene poco interés en las interacciones sociales. Por ejemplo, una persona que es capaz de hablar con frases completas y que establece comunicación pero cuya conversación amplia con otras personas falla y cuyos intentos de hacer amigos son excéntricos y habitualmente sin éxito.	La inflexibilidad de comportamiento causa una interferencia significativa con el funcionamiento en uno o más contextos. Dificultad para aprender actividades. Los problemas de organización y de planificación dificultan la autonomía.

Taula 3: : Nivells de gravetat del trastorn de l'espectre autista segons el DSM-5<sup>(20)</sup>.

#### 2.4.4. Estudis relacionats amb el processament de la informació visual

En aquest subapartat es mencionen els resultats i conclusions de varis estudis de la percepció visual i la ROCF en població pediàtrica amb els trastorns exposats. S'han trobat pocs articles que adrecin aquestes habilitats en tot l'espectre de les dificultats de l'aprenentatge.

En referència a la dislèxia s'ha trobat un estudi que verifica l'eficàcia d'un programa d'intervenció perceptual i viso-motora en nens d'edat entre 8-11 anys. Fusco et al.<sup>(23)</sup> van utilitzar el TVPS-3 per avaluar la percepció visual, abans i després del programa d'exercicis, i van demostrar una millora en la percepció visual i la qualitat d'escriptura. Tanmateix, l'estudi està centrat en els resultats de l'escala de disgràfica més que en els resultats obtinguts en el TVPS. No s'han trobat més estudis que descriguin la població amb dislèxia o trastorns de l'aprenentatge en general mitjançant el TVPS o la ROCF.

Igual que amb la dislèxia, s'ha trobat un estudi de TDAH relacionat amb el TVPS<sup>(27)</sup> que pretén examinar canvis en els resultats del TVPS de nens d'entre 7-11 anys amb el trastorn després d'administrar un tractament específic. La seva investigació determina un augment de la puntuació post-tractament. En general, les puntuacions són baixes entre els percentils 4-10.



Respecte la figura complexa de Rey-Osterrieth, l'estudi de Molitor S. et al.<sup>(28)</sup> avalua la ROCF mitjançant el sistema BQSS en nens amb TDAH. Conclouen que la ROCF no és un test adequat per avaluar les habilitats d'organització, gestió del temps i planificació en adolescents amb TDAH (mitjana d'edat de 12 anys).

L'estudi de Rubiales et al.<sup>(16)</sup> conclou que els nens amb TDAH present un rendiment més baix tant en la còpia, com en la memòria de la ROCF. A nivell d'estratègies d'organització, en el grup estudi van observar una tendència a juxtaposar detalls en edats compreses entre 5 i 11 anys. També van determinar que els nens amb TDAH acabaven la còpia en un temps menor respecte el grup control i cometien més errors configuracionals.

Els nens amb trastorn de l'espectre autista processen millor la informació visual que l'auditiva, pel que presenten dificultats amb els conceptes abstractes i el llenguatge<sup>(26)</sup>. S'han trobat estudis que han demostrat una tendència perceptiva local en comparació a les característiques globals i, unes capacitats viso-perceptives accentuades en persones que presenten autisme<sup>(29,30)</sup>. Per altra banda, hi ha estudis que troben que aquest increment del rendiment visual dels TEA no es dona en tots els casos<sup>(31)</sup>.

La percepció visual i rendiment perceptiu en el TEA poden no ser etiquetats com a processament global reduït o afectat. Més aviat, una variabilitat significativa en el processament global-local al TEA pot reflectir una distribució més àmplia d'estratègies cognitives i perceptives que també s'estén a la població normal<sup>(32)</sup>. No s'han trobat estudis sobre la ROCF en població infantil amb trastorn de l'espectre autista.

### 3. JUSTIFICACIÓ

La campanya *Ver para aprender*<sup>(33)</sup> realitzada al 2016 per l'associació Visión y Vida va posar de manifest l'estat de la visió infantil a Espanya, manifestant que un de cada tres casos de fracàs escolar està relacionat amb la visió. Les seves dades reflecteixen que un 71,1% dels escolars té dificultats per realitzar les seves activitats acadèmiques.

L'aprenentatge de la lectura és l'etapa inicial de l'escolarització dels infants. No tots els nens i nenes gaudeixen del privilegi d'aprendre a escriure i escriure per aprendre, processos que es donen entre els 5-9 anys. Aquesta etapa està marcada per la consolidació de l'aprenentatge de la lectura o l'aparició dels problemes d'aprenentatge.

Els resultats de l'estudi de Visión y Vida són clau en l'actualització de la prevenció de la salut visual infantil però planteja un cribratge des d'un punt de vista funcional, avaluant la funció i eficàcia visual. Com ja s'ha mencionat anteriorment, la visió engloba moltes més habilitats i la literatura confirma que la seva interrelació és fonamental per a l'aprenentatge.

En la cerca bibliogràfica d'aquest estudi, no s'ha trobat una literatura extensa sobre la matèria. Es considera que existeix una manca de publicacions des del punt de vista optomètric, ja que la majoria de publicacions són des de l'àmbit psicològic o de la teràpia ocupacional.

La motivació d'aquest estudi es avaluar la discriminació i memòria visual de la població escolar de cicle superior de primària comparant dues escoles. En la literatura no s'han trobat estudis que avaluïn i correlacionin els percentils del TVPS amb els percentils del Test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth. Un altre dels objectius, que es pretenen assolir en aquest treball, es determinar si existeix algun tipus de correlació entre els dos tests utilitzats.

## 4. OBJECTIUS

Inicialment aquest estudi tenia com a objectiu avaluar la discriminació i memòria visual en una escola d'educació especial amb nens i nenes amb trastorns de l'aprenentatge i altres trastorns del neurodesenvolupament. Posteriorment, es realitzaria una comparativa amb un grup control de les mateixes característiques demogràfiques.

Primer es va accedir a l'escola control, on es va realitzar un cribratge als cursos de cicle superior de primària, sense cap incidència. Posteriorment, es va fer tot el possible per poder contactar amb una escola d'educació especial però, no es va poder arribar a cap acord per poder realitzar els cribratges. Finalment, es va aconseguir contactar amb una escola inclusiva amb alguns nens amb trastorns de l'aprenentatge i del desenvolupament neurològic en les seves aules. Aquesta escola va accedir a realitzar el programa només a les dues línies del curs de 5è de primària.

Un cop finalitzat el cribratge, i donada la voluntarietat de les avaluacions, en aquesta segona escola vam trobar un número de nens amb dificultats de l'aprenentatge molt limitat i que no aportaria significació estadística. El grup d'estudi es conformava només de tres alumnes.

Aquests fets limiten completament els objectius inicials plantejats per aquest projecte, per tant es planteja com a un estudi pilot sobre la discriminació i memòria visual amb els test TVPS i ROCF. S'espera que estableixi una base de cara a futurs estudis que plantegin avaluar aquestes habilitats en una mostra amb trastorns de l'aprenentatge molt més amplia. A continuació s'especifiquen els nous objectius establerts per a aquest treball.

### 4.1. OBJECTIUS GENERALS

- Avaluar les habilitats perceptives de discriminació i memòria visual en les classes de 5è de primària de dues escoles.
- Determinar si hi ha diferències significatives entre la mostra d'una escola inclusiva i una escola control.
- Determinar si hi ha correlació entre els percentils obtinguts amb el TVPS i el test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth.

## 4.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS

- Avaluar totes les habilitats de percepció visual mitjançant el test TVPS en el curs de 5è de primària de dues escoles.
- Avaluar les habilitats viso-espacials, discriminació i memòria visuals amb el test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth en el curs de 5è de primària de dues escoles.
- Detectar dificultats en les habilitats viso-espacials i de percepció visual.
- Determinar si hi ha diferències significatives en la discriminació i memòria visual entre escoles.

## 5. METODOLOGIA

En aquest capítol s'explica el procediment que s'ha seguit per l'elaboració d'aquest estudi i el posterior anàlisi estadístic de les dades recopilades.

### 5.1. ASPECTES ÈTICS

Abans de posar en marxa aquest estudi es va informar a les famílies dels nens i nenes participants mitjançant una carta informativa sobre les avaluacions que es durien a terme. Juntament amb aquest document, s'annexaven el consentiment informat a signar pels tutors legals dels nens i un qüestionari referent a la visió del nen (Annex 2).

Amb l'ús del consentiment informat, s'han respectat els principis ètics establerts a la declaració de Helsinki per la realització d'aquesta investigació.

### 5.2. MOSTRA DE L'ESTUDI

Des de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (Universitat Politècnica de Catalunya), en el marc de la investigació i la divulgació de la salut visual, aquest curs s'han portat a terme una sèrie de cribratges visuals a diverses escoles pertanyents a la província de Barcelona.

L'objectiu d'aquest projecte és avaluar la discriminació i la memòria visual en la població infantil del curs de 5è de primària. La mostra d'aquest estudi s'ha extret de les avaluacions realitzades als cursos de cicle superior de primària de l'escola Lumen (Terrassa) i de les dues línies de 5è de primària de l'escola Sant Josep (Sant Vicenç dels Horts).



*Figura 14: Fotografies dels centres educatius on s'han dut a terme els cribratges. A l'esquerra, l'escola Lumen (Terrassa) i a la dreta l'Escola Sant Josep (Sant Vicenç dels Horts).*

### 5.2.1. Criteris d'inclusió i exclusió

Com requisit primordial per a la participació en aquest estudi, tots els participants van haver d'entregar el consentiment informat i el qüestionari degudament emplenat i signat. En cas de que no es presentés aquesta documentació, el nen/a queda exclòs del cribatge i de l'estudi.

Es van tenir en compte com a criteris d'inclusió: escolars dels cicles superiors d'educació primària, amb un grau de cognició i resposta adequats per respondre a tots els test que conformen el cribatge. En cas de poca col·laboració o mala resposta als test, s'exclou la participació d'aquest nen/a per l'estudi.

## 5.3. PROTOCOL

Per a la correcta realització dels cribatges i la posterior gestió de les dades pels diversos estudis de grau i màster, es va establir una planificació de cara a l'organització amb els centres i posteriorment, a nivell de protocol d'examen.

### 5.3.1. Contacte i planificació amb les escoles

En primer lloc, es va establir contacte amb les escoles i es va informar del propòsit del cribatge visual. Es van realitzar una reunió informativa amb els mestres i posteriorment, una sessió amb les famílies dels cursos a avaluar.

Les xerrades informatives es van presentar en format PowerPoint i s'hi exposava el sistema visual, la visió i les habilitats necessàries en l'aprenentatge. També es va explicar en què consistia el cribatge, quins eren els objectius i les habilitats que avaluaríem als alumnes que hi volguessin participar.

A la sessió amb les famílies es va facilitar la documentació prèvia al cribatge: la carta informativa, el consentiment informat per als tutors i el qüestionari previ al cribatge (Annexes 1, 2 i 3). Es va lliurar en format digital a les mestres per a aquells familiars que no hi poguessin assistir a la reunió, amb la intenció que en iniciar els cribatges, els participants lliuressin la documentació signada i poder començar les avaluacions amb completa dedicació.

A l'escola Lumen de Terrassa, el cribratge dels cursos de 5è i 6è de primària es va iniciar la segona setmana d'octubre i es va finalitzar la segona setmana de desembre de 2022. A l'escola Sant Josep de Sant Vicenç dels Horts del es va realitzar el cribratge durant el mes de març de 2023. Els informes es van lliurar telemàticament als centres i posteriorment es va realitzar una xerrada amb els pares per resoldre dubtes.

Els informes lliurats a les famílies (a l'Annex 5 s'hi inclou un exemple) es detalla si s'ha detectat o no alguna dificultat en alguna o varies habilitats visuals avaluades en el cribratge, si es recomana o no que el nen/a es realitzi un examen visual i quines àrees hauria de revisar l'especialista.

### 5.3.2. Funcionament del cribratge i distribució de les proves

Els cribratges visuals s'han dut a terme per un equip format per dos estudiants del Grau en Òptica i Optometria i dos optometristes i estudiants del Màster en Ciències de la visió, jo, Cristina González, una d'elles. Hem tingut el suport de les nostres professores i directores que ens han assistit en els diferents dies del cribratge.

L'horari es va acordar amb l'escola, realitzant-se dins l'horari lectiu de matí, respectant els 30 minuts de pati. Les sessions tenien una durada aproximada de tres hores i mitja, amb una durada mitjana d'uns 30-45 minuts per alumne, depenent de la dificultat.

El propòsit d'aquest estudi és avaluar la discriminació i memòria visual dels nens i nenes mitjançant els tests TVPS i ROCFT. Tanmateix, al cribratge no es van avaluar només aquestes habilitats sinó que, també es van examinar d'altres com la funció i l'eficàcia visual per tal d'oferir una avaluació completa. Totes les proves realitzades formen part de diversos treballs de final d'estudis dels membres de l'equip examinador.

L'examen visual complet es va dividir en 4 estacions d'avaluació. Cada estació constava d'un facultatiu a càrrec de les proves i el material corresponent. En la Figura 15 podem veure la disposició de la sala del cribratge.

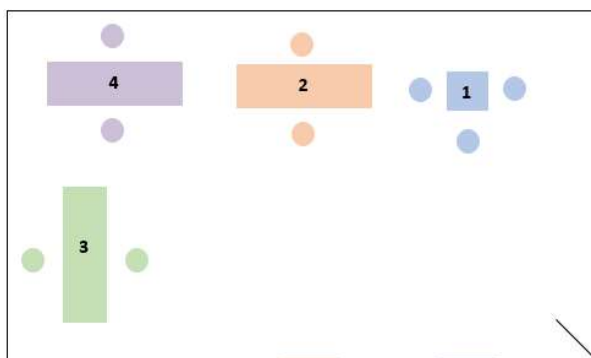


Figura 15: Esquema de la distribució de l'espai a l'escola Lumen de Terrassa.

A continuació s'enumeren les 4 estacions de treball i les proves a realitzar a cadascuna d'elles:

- **Estació 1:** s'examina la funció visual amb les proves de agudesa visual, refracció objectiva i subjectiva, i avaluació de la visió del color.
- **Estació 2:** es valora l'eficàcia visual amb proves de binocularitat i acomodació, així com proves de dominància ocular, fusió i estereòpsia.
- **Estació 3:** s'analitzen els moviments oculomotors de seguiments i sacàdics i es realitzen proves relacionades amb la lectoescriptura: el test DEM, el test de lectura de Galí, el test de còpia de Wold i es realitza un estudi de la lectura amb l'instrument Eyetracker.
- **Estació 4:** s'analitzen les habilitats de percepció visual; les habilitats viso-espacials, memòria visual i organització; i es realitza una valoració postural.



Figura 16: Detall de l'estació 4 de percepció i integració bilateral.



Aquest estudi tracta els resultats obtinguts amb les proves del TVPS i ROCFT, per tant només s'aprofundirà en les proves realitzades en aquest punt de treball. En aquesta estació s'han realitzat 3 proves: el TVPS, el ROCFT i la valoració postural de cada nen (Figura 16). A continuació es desenvolupa cada avaluació amb més detall.

**Test of Visual Perceptual Skills (TVPS):** s'indica al nen/a les instruccions a seguir a l'inici de cada una de les 7 subproves. S'anota la resposta del nen per cada làmina en la fitxa de respostes (Annex 6) fins que realitzi dos errors consecutius, finalitzant així la subprova. Es canvia a la següent i així fins completar els 7 subtest. Se li indica al nen que no hi ha límit de temps però se l'anima a respondre ràpid. També s'anota la seva conducta, si es mostra inquiet, distret o si tarda més del que s'espera.

**Valoració postural:** s'indica al nen/a que sigui còmode com si estigués a classe i escrigui el seu nom complet en un full en blanc i que se'l mesurarà mentre ho fa. S'anota aquest valor com la distància de treball del nen. A continuació, se l'indica que col·loqui el seu dit mig sota el seu ull i col·loqui el colze sobre la taula per mesurar la distància del seu avantbraç. Aquesta longitud mesurada és la distància de Harmon. Durant la realització de les proves d'escriptura, lectura i ROCF s'anota qualsevol observació sobre la postura, la pinça escrivana (Figura 17) i/o canvis en la distància de treball.

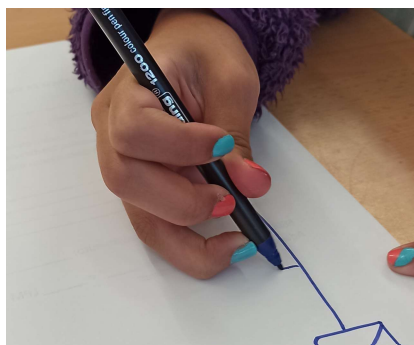


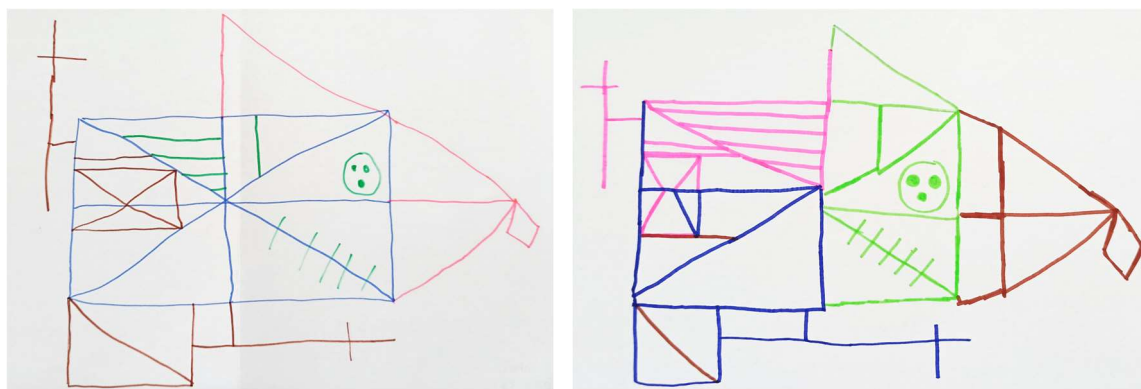
Figura 17: Pinça quadrípode.

**Test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth (ROCF):** es presenta la figura de Rey al nen i se l'indica que la dibuixi en un full en blanc. Se li proporciona un retolador d'un color i se li explica que se li aniran canviant, que no ha de recordar l'ordre dels colors. El canvi dels retoladors serveix a l'examinador per seguir el procés del dibuix i veure la planificació.

S'ha seguit la seqüència de colors seguida és: blau-rosa-verd-marró. També se li explica que faci la figura gran i el millor que pugui. Un cop finalitzades les explicacions, s'inicia la prova i es comença a comptar el temps amb un cronòmetre. Quan el nen indica que ha acabat s'atura el temps i s'anota.

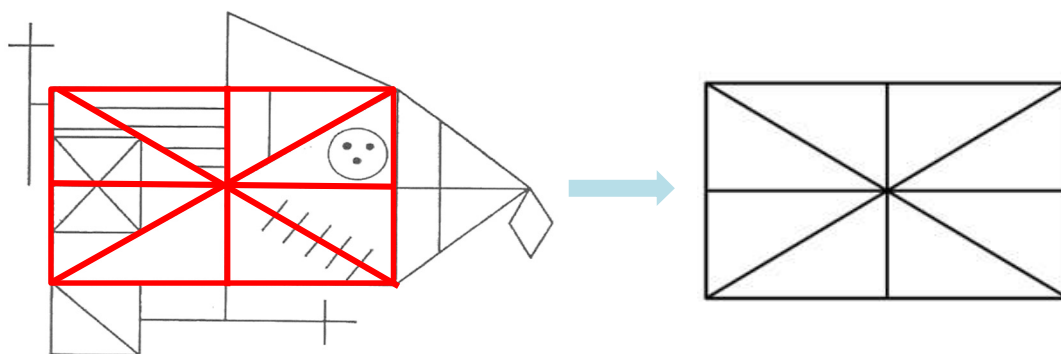
A continuació, es retira la figura de Rey de davant del nen i se li proporciona un nou full blanc. Ara se l'indica que torni a dibuixar la figura però de memòria. Igual que en la part anterior, se li diu que faci la forma gran, el millor que pugui i amb tots els elements que recordi. S'inicia la segona prova i es torna a cronometrar el temps.

S'ha realitzat la correcció quantitativa clàssica de Rey per poder realitzar una comparació estadística dels percentils per l'edat (Annex 9). A més, s'ha incorporat la valoració qualitativa mitjançant la seqüència de colors per poder seguir les estratègies d'organització tipus local o gestalt (Figura 18).



*Figura 18: Reproduccions de la ROCF. A l'esquerra s'observa una estratègia de tipus gestalt, iniciant la figura per la carcassa i seguint amb els detalls. A la dreta, s'aprecia una estratègia local, on es dibuixa la figura seguint els detalls i no com un conjunt.*

**Figura universal:** En aquells nens o nenes que al realitzar la figura de Rey no perceben o dibuixen inicialment la carcassa de la figura, se'ls hi passa el test de la Figura universal. El funcionament és similar, es proporciona un full en blanc i es realitza la mateixa seqüència de colors utilitzada amb la ROCF. La diferència està en que el nen no pot girar ni tombar el full, en tot moment ha de quedar centrat i recte respecte la línia mitja del nen. Per aquesta prova no es mesura el temps.



*Figura 19: A la dreta destacat en vermell la figura universal com a carcassa de la figura de Rey, en els casos que no es percep inicialment es presenta la Figura universal per separat (a l'esquerra).*

## 5.4. MATERIAL I INSTRUMENTACIÓ

A continuació, la Taula 4 especifica tota la instrumentació i materials emprats als cribratges. Per cada estació de cribratges es mostra les proves i els materials necessàries per realitzar-les.

Estació Cribratge	Prova	Material
1. Funció visual	Correcció habitual	Frontofocòmetre
	Agudeses visual monocular i binocular	Optotip d'agudeses visual de lluny amb lletres
	Refracció objectiva i subjectiva	Oclusor i forat estenopecic
	Visió del color	Ullera i caixa de proves Retinoscopi Welch Allyn Test de Ishihara
2. Eficàcia visual	Cover Test en visió llunyana i visió propera	Oclusor
	Punt proper de convergència	Optotips de visió llunyana i visió propera
	Amplitud d'acomodació	Test de Thorington
	Flexibilitat d'acomodació	Regla mil·limetrada
	Percepció simultània i Fusió	Test de lectura
	Estereòpsis	Flippers de +2.00/-2.00D
	Dominància ocular	Cronòmetre Filtre vermell Llums de Worth Ulleres anaglifes Test de Random Tub de paper
3. Motilitat ocular i lectoescriptura	Motilitat ocular: seguiments i sacàdics	Varilles de Wolff
	Test DEM (Developmental Eye Movements Test)	Test DEM i full de resultats
	Test de lectura Galí	Cronòmetre
	Test de còpia de la frase de Wold	Test de lectura Galí
	Eyetracker	Test de còpia Bolígraf Ordinador amb càmera Eyetracker
4. Percepció visual i integració viso-espacial	Test of Visual Perceptual Skills	Test TVPS+Fulls de resultats
	Figura Complexa de Rey-Osterrieth	Cronòmetre
	Figura universal	Fulls en blanc
	Avaluació postural i distància de Hamond	Bolígrafs, retoladors de colors Làmina ROCFT Làmina figura universal Metro

Taula 4: Material i instrumentació emprats segons l'estació i proves del cribratge visual.

## 5.5. ANÀLISI ESTADÍSTIC

L'anàlisi estadístic d'aquest treball s'ha realitzat mitjançant el programa d'estadística JASP (versió 0.17.1).

En primer lloc, s'ha realitzat un anàlisi descriptiu de la mostra detallant totes les variables d'estudi: edat, sexe, escola, percentils per a cada subtest del TVPS (discriminació visual, memòria visual, relacions espacials, constància de forma, memòria visual seqüencial, figures, tancament visual) i percentils de les fases de la ROCF (còpia i memòria), a més del temps de còpia de la figura.

En segon lloc, s'ha realitzat un anàlisi inferencial per donar resposta als objectius d'aquest estudi. Per a aquestes proves, s'ha considerat un valor de significança ( $p$ ) del 0.05, establert d'acord al nivell de confiança del 95%. Per iniciar aquesta part, es necessari conèixer la normalitat o no de la distribució de totes les variables numèriques presents en el projecte. Aquesta anàlisi s'ha fet mitjançant la prova de normalitat de Shapiro-Wilk.

Per determinar si hi ha diferències significatives entre els dos grups estudiats s'ha fet servir la prova no paramètrica de Mann-Whitney U. Per últim, s'ha realitzat un estudi de correlació entre les diferents variables de TVPS i ROCF mitjançant el mètode no paramètric de Spearman.

## 6. RESULTATS

En aquest capítol s'exposen els resultats obtinguts en aquest estudi dividits en dues parts. El primer apartat mostra els resultats descriptius de la mostra. Tot seguit, s'exposen els resultats de l'anàlisi inferencial. S'inclouen diverses taules i gràfiques per facilitar la interpretació de les dades.

### 6.1. ANÀLISI DESCRIPTIU

En aquest estudi s'ha analitzat una mostra total de 60 nens i nenes de 5è de primària, amb una prevalença de trastorns del neurodesenvolupament de només un 5%. S'exposen els resultats per a cada subtest del test TVPS i les dues fases de la ROCF separats per escola. A partir d'aquest punt, s'etiqueta l'escola Lumen de Terrassa, que conformava inicialment el grup control, com Escola 1 i l'escola inclusiva Sant Josep de Sant Vicenç dels Horts es designa com a Escola 2.

Respecte al sexe, es va examinar un total de 26 nens (43.33%) i 34 nenes (56.67%). Al segmentar la mostra en els dos grups d'estudi, s'observen diferències entre escoles (Figura 20). Al grup Escola 1 es van examinar 24 escolars amb una major participació masculina (58.33%) que femenina (41.67%). A l'Escola 2, on es van avaluar 36 infants, succeeix el contrari. La proporció de nenes va ser més alta (56.67%) que la de nens (33.33%). Malgrat tot, el test estadístic Chi-quadrat no evidencia una significació estadística en la distribució de gènere entre les escoles ( $p=0.056$ ).

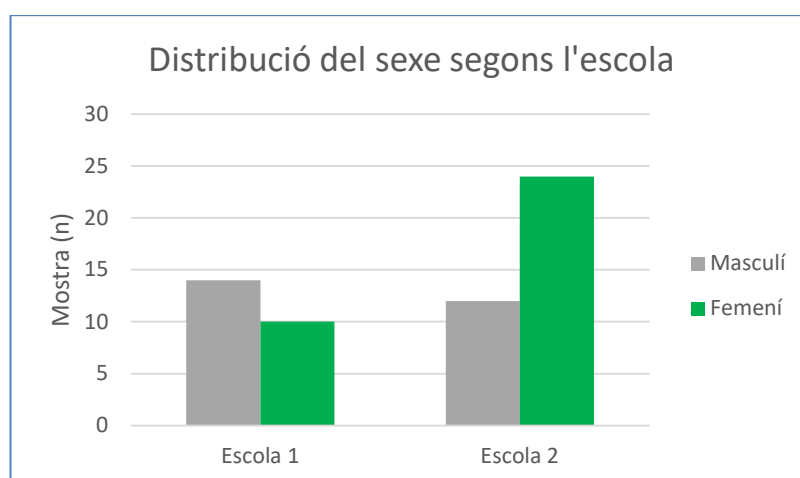


Figura 20: Histograma dels escolars avaluats en funció del sexe i l'escola.

La prova de Shapiro-Wilk determina que les dades d'aquest estudi no segueixen una distribució normal perquè totes les variables han obtingut un valor de significança inferior al 0.05 ( $p < 0.05$ ). Per tant, la següent taula (Taula 5) descriu les variables en termes de mediana i rang, és a dir, màxim i mínim.

VARIABLES		ESCOLA 1	ESCOLA 2
<b>Edat</b>	mediana	10.00	10.00
	màx.	10.00	11.00
	mín.	9.00	10.00
<b>TVPS-Discriminació Visual</b>	mediana	9.00	9.00
	màx.	84.00	99.99
	mín.	0.99	0.99
<b>TVPS-Memòria Visual</b>	mediana	16.00	16.00
	màx.	91.00	91.00
	mín.	0.99	0.99
<b>TVPS-Relacions Espacials</b>	mediana	63.00	16.00
	màx.	99.00	99.00
	mín.	2.00	0.99
<b>TVPS-Constància de forma</b>	mediana	5.00	5.00
	màx.	99.99	98.00
	mín.	0.99	0.99
<b>TVPS-Memòria visual seqüencial</b>	mediana	17.00	7.00
	màx.	84.00	99.00
	mín.	0.99	0.99
<b>TVPS-Figura-fons</b>	mediana	37.00	9.00
	màx.	99.99	91.00
	mín.	0.99	0.99
<b>TVPS-Tancament visual</b>	mediana	9.00	9.00
	màx.	98.00	98.00
	mín.	0.99	0.99
<b>ROCF-Còpia</b>	mediana	90.00	90.00
	màx.	99.00	99.00
	mín.	75.00	50.00
<b>ROCF-Memòria</b>	mediana	67.50	75.00
	màx.	99.00	99.00
	mín.	1.00	0.99
<b>ROCF-Temps de còpia</b>	mediana	99.00	99.00
	màx.	99.00	99.00
	mín.	75.00	50.00

Taula 5: Comparativa dels valors descriptius de les variables d'estudi segons l'escola.

Per aquesta mostra s'observa que la mediana d'edat és similar entre els dos grups. Respecte als percentils del TVPS, els resultats indiquen medianes generals per sota del que s'esperava per l'edat, tenint en compte que un resultat normal hauria de situar-se sobre el percentil 50 o superior. Els subtests de relacions espacials i figura-fons són els que presenten major diferència de medianes, amb un valor més elevat per al grup Escola 1.

Referent a les variables de la ROCF, els valors de medianes se situen en percentils alts. A la fase de còpia, el 50% dels alumnes es situa en el percentil 90 per les dues escoles. Ambdues escoles també han rebut un bon rendiment respecte al temps de còpia. Pel que fa a la fase de memòria, les medianes obtingudes són més baixes i amb una dispersió més elevada que la fase anterior. L'escola 2 presenta una mediana lleugerament superior a l'Escola 1 per a aquesta variable.

Aquestes diferències entre variables del TVPS i ROCF s'avaluaran amb l'anàlisi inferencial per determinar si són o no estadísticament significatives.



## 6.2. ANÀLISI INFERENCIAL

Per avaluar si existeixen diferències entre les dues escoles participants s'ha realitzat la prova de Mann-Whitney U per a distribucions no normals. Aquest test proporciona un valor p que indica si hi ha una diferència estadística significativa entre els dos grups. La següent taula (Taula 6) mostra els resultats obtinguts per a aquesta anàlisi. Només les variables de edat i el subtest figura-fons del TVPS presenten diferències significatives entre les dues escoles, degut a que el valor p obtingut és inferior a 0.05.

VARIABLES	Significança (p)
Edat	<0.001
TVPS-DIS	0.743
TVPS-Memòria visual	0.589
TVPS-Relacions espacials	0.087
TVPS-Constància de forma	0.551
TVPS-Memòria visual seqüencial	0.490
TVPS-Figura-fons	0.007
TVPS-Tancament visual	0.779
ROCF-Còpia	0.533
ROCF-Memòria	0.328
ROCF-Temps de còpia	0.133

Taula 6: Resultats de la prova de Mann-Whitney U per a mostres independents.

Per il·lustrar aquests resultats són de gran utilitat els diagrames de caixes. La línia central de cada caixa indica la mediana de les dades, que equival al 50% de les dades. Els extrems superior i inferior indiquen els quartils o percentils 25 i 75 de la mostra. La llargada total de la caixa representa el rang interquartílic. Els bigotis representen la variància típica de les dades, que pot coincidir amb els valors màxim i mínim. Els punts que es troben fora d'aquestes línies són observacions atípiques que surten del rang.

La Figura 21 mostra el diagrama de caixes per a l'edat. S'observa igualtat en el valor de les medianes però s'aprecia diferència en les distribucions de cada escola. Per al grup Escola 1, s'observa que la mediana comprèn tot el rang interquartílic i existeix un punt atípic. Aquest punt correspon als nens avaluats que tenien 9 anys el dia que se'ls va examinar. En canvi, per al grup Escola 2, encara que la mediana sigui de 10 anys, les dades mostren molta dispersió en el

quartil superior, indicant que la majoria d'alumnes nens d'aquest centre està entre els 10-11 anys.

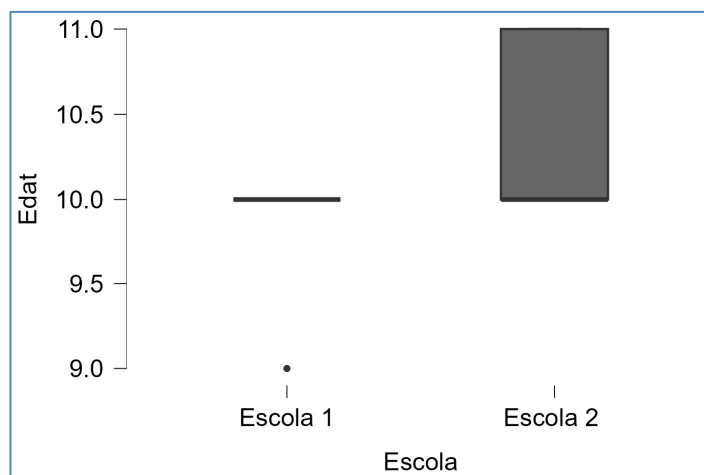


Figura 21: Diagrama de caixes per a l'edat segons el l'escola.

La Figura 22 mostra el diagrama de caixes per a l'habilitat de figura-fons. En aquest cas, s'aprecia una clara diferència de medianes. L'Escola 1 mostra una mediana més elevada que l'Escola 2. Al grup Escola 1, la distribució és bastant simètrica. El rang interquartílic va des del percentil 10 al percentil 80. L'Escola 2 obté valors més baixos amb menor dispersió de les dades, a excepció dels dos punts atípics que es troben per sobre dels bigotis. El rang d'aquest grup és més reduït, oscil·lant aproximadament entre el percentil <1 fins al percentil 30.

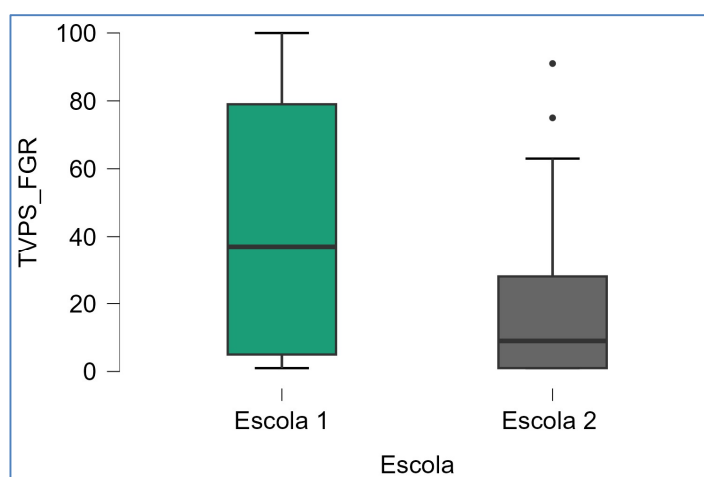


Figura 22: Diagrama de caixes per al subtest de figura-fons del TVPS segons l'escola.

Per determinar l'existència o no de relació entre les diferents variables, en especial els diferents subtest del TVPS i les fases de la ROCF, s'ha calculat el coeficient de correlació de Spearman. Aquest coeficient ( $\rho$ ) té un valor entre -1 i 1, que ens indica el tipus d'associació entre les variables. Si aquest valor es troba entre -1 i 0, es tracta d'una relació negativa per la qual quan una variable augmenta, l'altra disminueix. Els valors compresos entre 0 i 1, indiquen una correlació positiva, quan una variable augmenta l'altra també. Quan més pròxim a 1 o -1 sigui el coeficient més robusta serà la relació entre les variables. Aquest resultat es valora sempre que el p-value associat indiqui significació estadística.

Els resultats de la Taula 7 recullen aquelles variables per les quals l'anàlisi estadístic ha indicat correlació. Les variables que no han obtingut un valor de significació de  $p < 0.05$  no es representen a la taula.

Variables correlacionades	Coefficient de Spearman ( $\rho$ )	Significança ( $p$ )
Edat-TVPS-FGR	-0.303	0.018
Edat-ROCF-Temps de còpia	-0.305	0.018
TVPS-DIS-TVPS-MEM	0.276	0.033
TVPS-DIS-TVPS-SPA	0.303	0.019
TVPS-DIS-TVPS-CON	0.318	0.013
TVPS-DIS-TVPS-CLO	0.416	<0.001
TVPS-SPA-TVPS-CON	0.304	0.018
TVPS-SPA-TVPS-FGR	0.359	0.005
TVPS-CON-TVPS-CLO	0.352	0.006
TVPS-SEQ-TVPS FGR	0.277	0.032
TVPS-SEQ-TVPS-CLO	0.287	0.026
ROCF-Còpia-ROCF-Memòria	0.390	0.002

Taula 7: Resultats de la prova del coeficient de correlació de Spearman..

Pel que respecta al TVPS, es determina que existeix correlació entre l'habilitat de discriminació visual amb els subtest de memòria visual ( $\rho=0.276$ ), relacions espacials ( $\rho =0.303$ ), constància de forma ( $\rho=0.318$ ) i tancament visual ( $\rho=0.416$ ). Per altra part, l'habilitat de relacions espacials correlaciona positivament amb la constància de forma ( $\rho =0.304$ ) i la figura-fons ( $\rho =0.359$ ). El subtest de constància de forma correlaciona també amb el tancament visual ( $\rho =0.352$ ). A nivell de la memòria seqüencial s'estableix relació amb la figura-fons ( $\rho=0.277$ ) i el tancament visual ( $\rho=0.287$ ). L'única correlació negativa que s'ha obtingut és entre el subtest de figura-fons i l'edat ( $\rho=-0.303$ ).

Segons els resultats obtinguts per les variables de la ROCF, l'anàlisi estadístic només ha establert dues correlacions. Per una part, l'edat correlaciona negativament amb el percentil de temps de còpia de la figura ( $\rho=-0.303$ ). Per altra banda, la còpia i memòria de la ROCF correlacionen positivament entre elles ( $\rho=0.390$ ).

Per últim, no s'ha establert correlació entre la còpia de la ROCF i el subtest de discriminació visual ( $\rho=0.116$ ;  $\rho=0.377$ ). Tampoc s'ha obtingut relació entre la fase de memòria de la figura ni cap subtest de memòria del TVPS, tant amb la memòria visual ( $\rho=0.204$ ,  $\rho=0.118$ ) com amb la memòria visual seqüencial ( $\rho=-0.024$ ,  $\rho=0.855$ ).

## 7. DISCUSSIÓ

Aquest estudi té com a objectiu la caracterització de la discriminació i la memòria visual en estudiants de 5è de primària de dues escoles de la província de Barcelona. A més, també s'han caracteritzat la resta d'habilitats de percepció visual.

Tant en una escola com altra, s'han obtingut valors baixos per a totes les habilitats del *Test of Visual Perceptual Skills* (TVPS). En canvi, els resultats del test de la ROCF han mostrat millor rendiment en les dues escoles. Aquesta diferència es podria atribuir a la exigència i durada d'un test respecte l'altre. La durada total del TVPS pot contribuir amb una fatiga major que la que presenta la ROCF, tot i que es tracta d'una tasca que involucra més habilitats cognitives.

L'anàlisi estadístic ha establert diferències significatives per només dues variables. Respecte a l'edat, les diferències en un mateix curs escolar s'expliquen per la diferència en la cronologia del cribratge. El grup Escola 1 va ser examinat en el quadrimestre de tardor i, per tant, alguns nens tenien 9 anys encara. En canvi, el grup Escola 2 va ser avaluat al quadrimestre de primavera, amb nens entre 10-11 anys.

L'única habilitat que ha mostrat diferències estadístiques entre escoles ha estat la figura-fons. L'Escola 1 mostra una millor puntuació respecte l'Escola 2. S'hauria de veure si aquesta discordança entre escoles es causada per la diferència d'edat, la distribució del sexe o altres factors cognitius. Per la resta d'habilitats, no hi ha diferències entre l'escola inclusiva (Escola 2) i l'escola control (Escola 1).

Pel que respecta les relacions entre variables, l'anàlisi ha determinat algunes correlacions entre variables. Tanmateix, els coeficients de correlació ronden valors molt ajustats per determinar si aquesta correlació és real o no. Per tant, els resultats obtinguts s'han d'interpretar amb cautela donat que no tenen poder estadístic suficient per poder atorgar una significació clínica.

Les correlacions entre els subtests de discriminació i memòria de cada test, poden suposar que és necessària una bona identificació dels estímuls visuals per a posteriorment poder recordar-los correctament. Les correlacions entre els subtests de discriminació visual, relacions espacials

i constància de forma es podrien atribuir a que totes es poden classificar com a habilitats de percepció de forma.

De nou, tenint en compte el valor dels coeficients de correlació no es poden afirmar rotundament aquestes assumpcions. S'espera que futurs estudis, amb mostres més grans i homogènies, puguin confirmar o rebatre aquestes troballes amb resultats estadístics més robustos.

Un dels objectius d'aquest projecte era determinar si hi havia alguna relació entre els dos tests utilitzats. L'anàlisi estadístic no ha establert cap correlació entre els subtests del TVPS de discriminació i memòria visual amb les dues fases de la ROCF. Tampoc cap altre subtest ha relacionat amb la còpia i/o memòria de la figura.

Donada la naturalesa comparativa de l'estudi, la comparació amb altres publicacions és complicada degut a la manca de dades descriptives en població normal per a la discriminació i memòria visual. De cara a futurs treballs, en que es pugui avaluar una població de nens amb trastorns de l'aprenentatge, s'espera que les referències citades serveixin com a fonts de comparació i es pugui realitzar una comparativa molt més significativa.

## 8. LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Aquest projecte s'ha vist afectat per diverses limitacions que repercuteixen en major o menor grau sobre l'anàlisi estadístic, que ha permès aconseguir un mínim de resultats assequibles.

La principal limitació és que no s'ha pogut realitzar un cribratge en una escola íntegrament d'educació especial o amb nens amb trastorns del neurodesenvolupament. Aquest hagués estat l'ideal, ja que hagués permès veure més diferències per a les diferents habilitats. Encara que s'ha aconseguit realitzar el cribratge a una escola inclusiva, la llista de nens i nenes amb trastorns facilitada al finalitzar el cribratge ha estat molt reduïda i per tant, s'ha descartat per a l'estudi. A més, la limitació d'avaluar només un curs ha reduït la mostra i l'anàlisi, donat que es podria haver determinat si hi ha diferències entre els dos cursos de cicle superior de primària.

L'altra limitació ha estat les condicions d'avaluació dels cribratges que poden afectar als resultats dels test. Pel que respecta al TVPS com per la Figura Complexa de Rey-Osterrieth, s'ha d'examinar al nen en un espai tranquil, sol i sense distraccions. Totes aquestes consideracions s'han intentat complir el millor possible però, per raons logístiques en el cribratge, s'han avaluat entre 4 i 6 nens/es a la mateixa sala. Molts alumnes s'han distret o fatigat en el procés de les proves.

Pel que fa a perspectives futures es considera que, són precisos més estudis sobre les habilitats de la percepció visual en la població infantil amb trastorns de l'aprenentatge, àrea en que les publicacions optomètriques són escasses.

## 9. CONCLUSIONS

Els resultats d'aquest estudi pretenen caracteritzar i comparar les habilitats de discriminació i memòria visual en dos cursos de 5è de primària de dues escoles de la província de Barcelona.

En ambdues escoles s'han observat percentils baixos en comparació amb l'esperat per l'edat, obtenint medianes per sota del percentil 50 per a la majoria d'habilitats del *Test of Visual Perceptual Skills* (TVPS). En canvi, el rendiment del test de la Figura Complexa de Rey-Osterrieth (ROCF) ha estat millor, obtenint medianes per sobre del percentil 50.

L'anàlisi estadístic ha confirmat que només hi ha diferències en la figura-fons del TVPS, per la resta d'habilitats no hi ha discordança entre l'escola control i l'escola inclusiva.

Finalment, no s'ha trobat relació entre els subtests de discriminació i memòria visual del TVPS amb les fases de còpia i memòria de la ROCF.

Donades les limitacions d'aquest estudi, s'espera que futures investigacions puguin aportar més dades i resultats estadístics més robustos que els presentats en aquesta memòria. Es considera que són precisos més estudis sobre les habilitats de la percepció visual en la població infantil, àrea en que les publicacions optomètriques són escasses.

S'aspira a que es plantegin nous projectes on s'avaluïn les habilitats visuals en les dificultats d'aprenentatge o es relacionin les habilitats viso-perceptives amb altres aspectes de la visió, com la velocitat lectora o la capacitat d'escriptura. També es podrien plantejar futurs projectes que busquin determinar relacions entre diferents tests que avaluen diferents aspectes de la percepció visual, com pretenia aquest estudi.



## 10. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Fransoy M, Augé M. Visió i aprenentatge (I) Optometria neurocognitiva a l'etapa escolar. Barcelona; 2013.
2. Gatell Carbó A. Trastorno específico del aprendizaje. *Pediatría Integral*. 2022;XXVI(1):21-33.
3. Tacuri R, Bernal M, Buñay R. La relación del logro de la lectura con la lateralidad, el movimiento ocular sacádico y el color en los niños. *MASKANA*. 2018;9(1):13-9.
4. Garzia RP, Borsting EJ, Steven OD, Nicholson B, Leonard OD, Press J, et al. Care of the Patient with Learning Related Vision Problems: Optometric Clinical Practice Guideline. 2000.
5. Scheiman MM,, Rouse MW. Optometric management of learning-related vision problems. . 2a edició. Mosby Elsevier, editor. St. Louis, Missouri ; 2006.
6. Mostafa E. Perceptual Visual Skills in Delayed Language Developed Children. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences*. 2017;18(2).
7. Harris M, Franzsen D, De Witt PA. Relevance of Norms and Psychometric Properties of Three Standardised Visual Perceptual Tests for Children Attending Mainstream Schools in Gauteng. *South African Journal of Occupational Therapy*. 2021;51(3).
8. Susana M, Price M, Luis J, Calderón H. Influence of Visual Perception on Learning. Vol. 9. 2011.
9. Martin NA. Test of Visual Perceptual Skills-Third Edition Manual. Novato, CA: Academic Therapy Publications; 2006.
10. Prunty M, Barnett AL, Wilmut K, Plumb M. Visual perceptual and handwriting skills in children with Developmental Coordination Disorder. *Hum Mov Sci*. 1 octubre 2016;49:54-65.

11. Rey A. L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique. (Les problems.). [The psychological examination in cases of traumatic encephalopathy. Problems.]. Arch Psychol (Geneve). 1941;28:215-85.
12. Osterrieth PA. Le test de copie d'une figure complexe; contribution à l'étude de la perception et de la mémoire. [Test of copying a complex figure; contribution to the study of perception and memory.]. Arch Psychol (Geneve). 1944;30:206-356.
13. Shin MS, Park SY, Park SR, Seol SH, Kwon JS. Clinical and empirical applications of the Rey-Osterrieth Complex Figure Test. Nat Protoc. juliol 2006;1(2):892-9.
14. Fastame MC. Visual and spatial working memory skills implicated in copying and drawing from memory of the Rey-Osterrieth Complex Figure: What relationship in school-aged children? Cogn Dev. 1 gener 2020;53:100826.
15. Schouten D, Hendriksen JGM, Aldenkamp AP. Performance of children with epilepsy on the Rey-Osterrieth complex figure test: Is there an effect of localization or lateralization? Epilepsy Res. 2009;83(2-3).
16. Rubiales J, Russo D, González R, Bakker L. Organization strategies in the Rey-Osterrieth Complex Figure in children with ADHD. Eur J Investig Health Psychol Educ [Internet]. 21 maig 2017;7(2):99-110. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2254-9625/7/2/99>
17. Scarpina F, Ambiel E, Albani G, Pradotto LG, Mauro A. Utility of Boston Qualitative Scoring System for Rey-Osterrieth Complex Figure: evidence from a Parkinson's Diseases sample. Neurological Sciences. 1 octubre 2016;37(10):1603-11.
18. Peña-Casanova J, Gramunt-Fombuena N, Quiñones-Úbeda S, Sánchez-Benavides G, Aguilar M, Badenes D, et al. Spanish multicenter normative studies (NEURONORMA project): Norms for the rey-osterrieth complex figure (copy and memory), and free and cued selective reminding test. Archives of Clinical Neuropsychology. 2009;24(4):371-93.
19. Arango-Lasprilla JC, Rivera D, Ertl MM, Muñoz Mancilla JM, García-Guerrero CE, Rodríguez-Irizarry W, et al. Rey-Osterrieth Complex Figure - Copy and immediate recall

- (3 minutes): Normative data for Spanish-speaking pediatric populations. *NeuroRehabilitation*. 2017;41(3).
20. Asociación Americana de Psiquiatría. Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM 5. Arlington, VA; 2013. Disponible a: [www.appi.org](http://www.appi.org)
  21. Bosch R, Pagerols M, Rivas C, Sixto L, Bricollé L, Español-Martín G, et al. Neurodevelopmental disorders among Spanish school-age children: prevalence and sociodemographic correlates. *Psychol Med*. 13 octubre 2022;52(14):3062-72.
  22. Portellano JA. La dislexia: en todas las edades. *Revista A distancia*. 2004;22(n. 2-3):81-5.
  23. Fusco N, Germano GD, Capellini SA. Efficacy of a perceptual and visual-motor skill intervention program for students with dyslexia. *Codas*. 2015;27(2):128-34.
  24. Sánchez Mascaraque P, Cohen DS. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia y adolescencia. *Pediatría Integral*. 2020;XXIV(6):316-24.
  25. Hervás Zúñiga A, Balmaña N, Salgado M. Los trastornos del espectro autista (TEA). *Pediatría Integral*. 2017;XXI(2):92-108.
  26. Ghous R, Naz H. VISUAL SUPPORT REDUCES ANXIETY IN AUTISM SPECTRUM DISORDER AND ENHANCE THEIR VISUAL PERCEPTUAL SKILLS. *Pakistan Journal of Rehabilitation*. 2019;8(1).
  27. Papavasiliou AS, Nikaina I, Rizou I, Alexandrou S. Effects of psycho-educational training and stimulant medication on visual perceptual skills in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2007;3(6).
  28. Molitor SJ, Eadeh HM, Bourchtein E, Smith ZR, Green CD, Langberg JM. The Rey-Osterrieth Complex Figure: a Useful Measure of Organizational Skills for Adolescents with ADHD? *J Pediatr Neuropsychol*. juny 2019;5(1-2):20-30.
  29. Dakin S, Frith U. Vagaries of visual perception in autism. Vol. 48, *Neuron*. 2005. p. 497-507.

30. Simmons DR, Robertson AE, McKay LS, Toal E, McAleer P, Pollick FE. Vision in autism spectrum disorders. Vol. 49, Vision Research. 2009. p. 2705-39.
31. Guy J, Mottron L, Berthiaume C, Bertone A. A Developmental Perspective of Global and Local Visual Perception in Autism Spectrum Disorder. J Autism Dev Disord. 15 juliol 2019;49(7):2706-20.
32. DiCriscio AS, Smith J, Troiani V. Comprehensive Assessment of Visual Perceptual Skills in Autism Spectrum Disorder. Front Psychol. 2021;12.
33. Vision y Vida. El estado de la salud visual infantil en España. Barcelona; 2016. Disponible a: <http://visionyvida.org/estudiosinvestigacion/>



## 11. ANNEXES

### ANNEX 1. CARTA INFORMATIVA PER LES FAMÍLIES

Terrassa, 28 de Setembre de 2022

Benvolguts pares, ens dirigim a vostès per informar del programa d'intervenció en salut visual que es durà a terme a la seva escola, concretament als nens de 5è i 6è de primària.

Som alumnes de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa, fent el Treball de Final de Màster (TFM) i de Grau (TFG), sota la supervisió dels nostres professors tutors de la Universitat, optometristes especialitzats en avaluacions visuals infantils, i farem cribratges visuals als seus fills, amb el suport i col·laboració de la direcció i del professorat de l'escola.

Un cribratge està format per un conjunt de proves i tests que ajuden a detectar si existeix alguna alteració en el procés visual que pugui afectar a l'infant en el seu procés d'aprenentatge.

En el cribratge que farem s'avaluarà la funció i l'eficàcia visual, i el reconeixement de la informació rebuda i la seva interpretació.

Els lliurarem un **informe final** amb els resultats obtinguts, conjuntament amb les indicacions necessàries per si cal una avaluació més completa d'alguna àrea.

**Aquestes avaluacions són gratuïtes i voluntàries**, i es realitzaran al mateix centre dins de l'horari escolar.

Finalment, ens plau convocar-los a una reunió informativa on es parlarà del sistema visual i del seu funcionament i on es lliurarà la documentació necessària per poder participar en el programa: carta de consentiment, protecció de dades i qüestionari general de salut i hàbits visuals. **La reunió tindrà lloc el proper dia 5 d'Octubre.**

Per participar al cribratge és requisit imprescindible retornar la documentació complimentada a les tutores. Les avaluacions s'iniciaran a partir del dia 14 d'Octubre.

Atentament,

Alumnes de TFM:

Cristina González Cárdenas, Optometrista

Ana Maria Candelario Roca

Mestres FOOT:

Montserrat Augé i Serra, Optometrista

Marta Fransoy Bel, Optometrista



## ANNEX 2. CARTA DE CONSENTIMENT INFORMAT

Jo .....

pare/mare o tutor, amb DNI ....., dono el meu

consentiment per a que el meu fill/a.....

participi en el cribatge visual que es realitzarà a l'escola Lumen durant el mes d'octubre.

Les avaluacions visuals són realitzades per estudiants de la Facultat de Òptica i Optometria de Terrassa sota la supervisió dels docents tutors. El seu objectiu és detectar alteracions visuals que puguin interferir en el procés d'aprenentatge.

Es lliurarà als pares del nen un informe dels resultats de la valoració, amb les indicacions necessàries en cas de precisar una exploració més específica.

Segons l'establert per la Llei Orgànica de protecció de dades de caràcter personal, els informem que les dades personals del seu/va fill/a, així com les imatges que es puguin enregistrar durant l'estudi, seran tractades exclusivament amb finalitats sanitàries i docents.

Signatura del consentiment:

Data: .....

*D'acord amb la Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de Dades de Caràcter Personal, informem que les imatges i dades obtingudes estan registrades en un fitxer de propietat de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (C.Violinista Vellsola, 37 08222-Terrassa) on es pot dirigir per escrit per tal exercir el dret d'oposició, accés, rectificació i/o cancel·lació de les seves dades.*



### ANNEX 3. QÜESTIONARI PREVI ALS CRIBRATGES

#### PREGUNTES PER ALS PARES/TUTORS:

Nom, Cognoms del nen/a.....

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

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

Porta ulleres o lents de contacte?.....Des de quan?.....

Algun fet a destacar en el desenvolupament del seu fill/a? (Dificultats en el gateig, caminar o parla) .....

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

Otitis de repetició del any als 3 anys?.....

Pren algun tipus de medicació?.....Quina?.....

Sospita d'algun problema en la visió del seu fill/a?.....  
.....

Quan el nen veu la TV s'apropa molt o acluca els ulls?.....

I quan llegeix un llibre o dispositiu electrònic?.....

S'aixeca sovint de la cadira quan està fent els deures?.....

Te els ulls irritats després de realitzar un esforç visual prolongat (fer deures, llegir, mirar l'ordinador...)?.....

Es queixa de mal de cap?.....

Considera que el rendiment escolar del nen/a es bo?.....  
.....

Se li donen bé les activitats esportives?.....

Té problemes de comportament a l'escola o a casa?.....

Antecedents visuals familiars (pare, mare o germans):.....

.....

ACTIVITATS VISUALS (Marcar amb una X el requadre corresponent)		Fins a 1 hora	Entre 1 i 3 hores	Entre 4 i 6 hores	Més de 6 hores
1. Quantes hores al dia passa realitzant activitats de prop (deures, llegir, dibuixar, jugar...)?	Entre setmana				
	Cap de setmana				
2. Quantes hores al dia passa realitzant activitats de lluny o a l'exterior?	Entre setmana				
	Cap de setmana				
3. Quantes hores al dia passa davant de l'ordinador i/o tablet?	Entre setmana				
	Cap de setmana				
4. Quantes hores al dia està amb el mòbil?	Entre setmana				
	Cap de setmana				
5. Quantes hores al dia veu la TV?	Entre setmana				
	Cap de setmana				
6. Altres: _____	Entre setmana				
	Cap de setmana				

ALTRES OBSERVACIONS QUE CONSIDERI A TENIR EN COMPTE PER LA AVALUACIÓ DEL SEU FILL/A:



PREGUNTES PER RESPONDRE AMB EL NEN/A:

SÍMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SI	A vegades	NO
1. Et costa veure la pissarra?			
2. Et costa canviar de mirar la pissarra a mirar la llibreta?			
3. Et canses quan portes una estona mirant de prop?			
4. Alguna vegada veus doble?			
5. Alguna vegada veus borrós?			
6. Alguna vegada et fa mal el cap?			
7. Et molesten/piquen els ulls quan llegeixes?			
8. Et molesta molt la llum?			
9. Se't mouen les lletres o les línies?			
10. Confons o et saltes paraules del text?			
11. Al llegir ressegueixes les línies amb el dit?			
12. Mous el cap per llegir?			
13. Inclines el cap al llegir o escriure?			
14. Gires el paper i/o el cos al escriure?			
15. Et costa llegir i t'entra son?			
16. Entens el que llegeixes?			
17. Et distreus fàcilment quan llegeixes?			
18. Et costa fer els dictats?			
19. Fas moltes faltes d'ortografia?			
20. Necessites molt temps per fer els deures?			
21. Confons la dreta amb l'esquerra?			
22. Confons lletres o paraules similars? Exemple: la b i la d			
23. Et costa escriure en línia recta?			



## ANNEX 4. 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"/> $\Phi$	<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"/> $\Phi$	<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:									
FA bino VP:			AAOD:	AAOI:					
			(només en casos de PPA binoc > 8 cm.)						
			FA OD VP:	FA OI VP:					
			(només en casos FA binoc < 12 cpm.)						
Visió del color:									
OBSERVACIONS:									

## ANNEX 5. INFORME DETALLAT

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

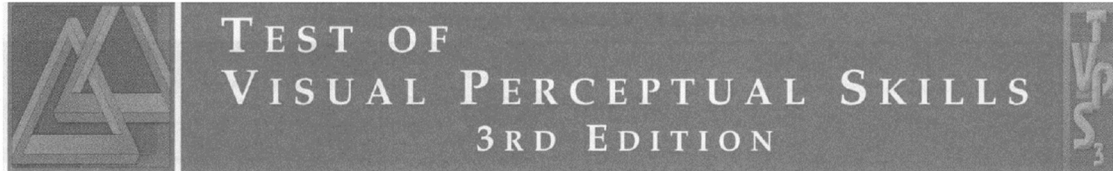
A la revisió visual que hem fet a l'escola hem obtingut els següents valors:

Sè	Ull dret	Ull esquerre
<b>Agudesa visual de lluny amb les seves ulleres</b>	100%	100%
<b>Refracció ocular</b>	Miopia i astigmatisme	Miopia
<b>Motilitat ocular</b>	Dificultats en les habilitats oculomotores fines	
<b>Acomodació</b>	Bé	Bé
<b>Binocularitat</b>	Excés de convergència	
<b>Percepció visual</b>	Dificultats en la discriminació, memòria i integració visual	
<b>Coordinació ull-mà</b>	Bé	
<b>Visió del color</b>	Bé	Bé
<b>Salut ocular</b>	Bé	Bé

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

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

## ANNEX 6. FULL DE RESPOSTA DEL 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\*

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

Student has known (diagnosed)  Y  N  
attention problems?

Student has known (diagnosed)  Y  N  
visual problems?

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)		
<b>Total Subtest 1</b>			

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

**SUBTEST 2: Memory**

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

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)		
<b>Total Subtest 2</b>			

*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)		
<b>Total Subtest 3</b>			

*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)		
<b>Total Subtest 4</b>			

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

**SUBTEST 5: Sequential Memory**

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

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)		
<b>Total Subtest 5</b>			

*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)		
<b>Total Subtest 6</b>			

*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)		
<b>Total Subtest 7</b>			

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

## ANNEX 7. VALORS DE NORMALITAT DEL TEST TVPS

### Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion Ages 9-0 to 9-5

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

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

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

### Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion Ages 9-6 to 9-11

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

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

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

### 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	MEM	SPA	CON	SEQ	FG	CLO	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	MEM	SPA	CON	SEQ	FG	CLO	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

## ANNEX 8. FULL DE CORRECIÓ DEL TEST ROCF

# REY

TEST DE COPIA Y DE  
REPRODUCCIÓN DE MEMORIA DE  
FIGURAS GEOMÉTRICAS COMPLEJAS

**Figura A**

## HOJA DE ANOTACIÓN

Apellidos y nombre \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_  
Localidad \_\_\_\_\_ Centro \_\_\_\_\_

CRITERIOS DE PuntuACIÓN		
Punt.	Precisión	Localización
2	Buena	Buena
1	Buena	Mala
1	Mala	Buena
0,5	Mala, reconocible	Mala
0	Mala, irreconocible	Mala

ELEMENTOS	COPIA	MEMORIA
1. Cruz exterior, ángulo superior izquierda		
2. Rectángulo grande, armazón de la figura		
3. Cruz de San Andrés, diagonales del rectángulo grande		
4. Mediana horizontal de rectángulo grande 2		
5. Mediana vertical de rectángulo grande 2		
6. Rectángulo pequeño en rectángulo grande		
7. Segmento pequeño sobre el rectángulo 6		
8. 4 líneas paralelas en triángulo superior izquierdo		
9. Triángulo rectángulo sobre rectángulo grande (a la derecha)		
10. Pequeña perpendicular en cuadrante superior derecha		
11. Círculo con tres puntos en cuadrante superior derecha		
12. 5 pequeñas líneas paralelas en cuadrante inferior derecha		
13. Dos lados externos del triángulo isósceles de la derecha		
14. Pequeño rombo en vértice extremo del triángulo 13		
15. Segmento vertical en el interior del triángulo 13		
16. Prolongación de la mediana horizontal, altura de triángulo 13		
17. Cruz en extremo inferior de rectángulo 2		
18. Cuadrado y diagonal en extremo inferior izquierda		

### PERFIL DE LAS PuntuACIONES TRANSFORMADAS

Pc	COPIA	MEMORIA	Pc
99	.	.	99
90	.	.	90
80	.	.	80
75	.	.	75
70	.	.	70
60	.	.	60
50	.	.	50
40	.	.	40
30	.	.	30
25	.	.	25
20	.	.	20
10	.	.	10
1	.	.	1

PuntuACIÓN DIRECTA		
PuntuACIÓN CENTIL		



Autor: André Rey.

Copyright © 1997 by TEA Ediciones, S.A. - Edita: TEA Ediciones, S.A.; Fray Bernardino de Sahagún, 24; 28036 MADRID - Prohibida la reproducción total o parcial. Todos los derechos reservados - Este ejemplar está impreso en tinta azul. Si le presentan otro en tinta negra, es una reproducción ilegal. En beneficio de la profesión y en el suyo propio, NO LA UTILICE - Printed in Spain. Impreso en España por Imp. Casillas; Agustín Calvo, 47; 28043 MADRID - Depósito legal: M - 591 - 1997.



## ANNEX 9. VALORS DE NORMALITAT DEL TEST ROCF

**Tabla 3.** Figura A: exactitud y riqueza de Copia (datos españoles), BAREMOS

Pc	PUNTUACIONES DIRECTAS											Pc
	5 AÑOS	6 AÑOS	7 AÑOS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	11 AÑOS	12 AÑOS	13 AÑOS	14 AÑOS	15 AÑOS Y +	
99	17	23	25	31	33	35	35	35	35	35	36	99
90	16	17	20	26	28	31	31	31	32	33	35	90
80	15	16	18	23	25	29	29	-	31	32	34	80
75	-	-	18	22	24	28	28	30	30	-	33	75
70	14	15	17	21	23	27	27	-	-	31	32	70
60	13	-	-	20	22	26	-	29	29	30	31	60
50	12	14	16	18	21	25	26	27	28	29	30	50
40	11	13	-	16	20	23	25	26	27	-	29	40
30	10	12	15	15	18	21	23	23	26	28	28	30
25	9	11	-	-	17	20	22	-	24	27	27	25
20	8	10	14	14	16	18	21	22	23	26	26	20
10	4	7	10	13	15	15	19	19	22	23	25	10
1	0	1	1	9	10	10	16	17	19	19	22	1
Media	11,76	13,55	17,25	19,63	21,67	24,38	25,73	26,58	27,91	29,06	30,48	Media
Dt	3,85	5,13	3,95	5,26	5,17	6,63	3,79	9,50	3,70	3,50	3,45	Dt
Mediana	12	13,5	16	18	21,5	26	25,7	27	27,7	29	30,4	Mediana
Moda	11-13	14	16	21-23	23	27	26	28-29	28	29	32	Moda

**Tabla 4.** Figura A: tiempo de Copia (datos españoles), BAREMOS

Pc	PUNTUACIONES DIRECTAS (tiempo en minutos)											Pc
	5 AÑOS	6 AÑOS	7 AÑOS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	11 AÑOS	12 AÑOS	13 AÑOS	14 AÑOS	15 AÑOS Y +	
99	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	1	99
75	5	5	6	6	6	5	4	-	-	3	2	75
50	6	6	7	7	7	7	5	4	3	4	3	50
25	9	8	9	8	8	8	6	5	4	5	4	25
10	10	10	10	9	9	9	7	7	6	6	5	10
Media	6,36	5,68	6,61	6,10	6,15	6,86	4,77	4,40	3,58	4	3,12	Media
Dt	1,93	1,85	1,92	1,60	2,02	2,03	1,31	1,33	1,54	1,20	0,99	Dt

**Tabla 6.** Figura A: exactitud y riqueza de la Reproducción de Memoria (datos españoles), BAREMOS

Pc	PUNTUACIONES DIRECTAS											Pc
	5 AÑOS	6 AÑOS	7 AÑOS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	11 AÑOS	12 AÑOS	13 AÑOS	14 AÑOS	15 AÑOS Y +	
99	12	14	18	19	28	28	28	28	29	30	32	99
90	9	10	12	13	20	21	21	24	24	26	28	90
80	7	9	11	12	19	20	20	22	23	23	25	80
75	–	8	10	11	18	19	–	21	22	22	24	75
70	6	–	9	10	17	18	19	20	21	21	23	70
60	–	7	8	9	16	17	18	19	–	–	22	60
50	5	6	7	8	15	16	17	18	20	20	21	50
40	4	5	6	7	13	12	16	16	19	19	20	40
30	–	–	–	6	12	10	–	–	18	18	18	30
25	3	4	5	5	11	9	15	15	17	17	17	25
20	2	3	4	4	9	8	14	14	15	16	16	20
10	1	2	3	3	8	7	11	12	14	15	15	10
1	0	0	1	1	3	3	8	9	9	10	10	1
Media	5,63	6,38	8,70	8,45	16,11	16,50	17,69	18,08	20,09	20,57	21,48	Media
Dt	2,93	3,30	5,18	2,89	6,95	4,52	2,15	4,91	4,23	2,00	5,54	Dt
Mediana	5	6	10	7	15	15	17	17,5	20,5	20	21,5	Mediana
Moda	6	6	11	5-9	14-15	12-16	16-18	19	21	20	22	Moda