



## GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

### TREBALL FINAL DE GRAU

---

# AVALUACIÓ DE LES HABILITATS OCULOMOTORES I VISOMOTRES EN L'ETAPA D'APRENDRE A LLEGIR

**SANDRA FERNÀNDEZ ROMAN**

DIRECTORA  
MONTSERRAT AUGÉ SERRA  
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

JUNY DEL 2014



## GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

La Sra. **Montserrat Augé Serra** com directora del treball

CERTIFICA:

Que el/la Sr./Sra. **Sandra Fernàndez Roman** ha realitzat sota la seva supervisió el treball: **Avaluació de les habilitats oculomotores i visomotores en l'etapa d'aprendre a llegir**, recollit en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo aquest certificat.

Sra. Montserrat Augé Serra  
Directora del treball

Terrassa, 13 de juny de 2014



## GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

# AVALUACIÓ DE LES HABILITATS OCULOMOTORES I VISOMOTRES EN L'ETAPA D'APRENDRE A LLEGIR

### RESUM

En la societat actual, s'ha tornat imprescindible el domini de la llengua tant de forma oral com escrita. En l'etapa d'aprendre a llegir i escriure, les habilitats oculomotores i visomotores han d'estar en un estat òptim de desenvolupament per poder realitzar aquestes tasques sense dificultats afegides. En una primera etapa aprenem a llegir i escriure per posteriorment aprendre llegint.

L'objectiu del treball, és l'avaluació de les habilitats oculomotores i visomotores en els nens de primer cicle d'educació primària, que es troben en l'etapa d'aprendre a llegir i escriure. I com poden afectar aquestes habilitats al rendiment escolar. Per això avaluarem les habilitats oculomotores amb el DEM, el test grafomotor de Wold i el test T.A.L.E.C. de velocitat lectora, les proves seran realitzades en català ja que es tracta de la llengua vehicular i d'aprenentatge a les escoles.

Hem realitzat un cribratge visual amb proves optomètriques complertes en tres escoles diferents, a les quals ens hem desplaçat per tal de mantenir les condicions habituals en que els nens treballen. Amb els resultats obtinguts hem fet informes personals per a cada nen. L'anàlisi de dades entre les diferents proves s'ha realitzat de forma estadística amb els programes *l'Excel Starter 2010* i *l'IBM SPSS Statistics Editor 22*.

Els resultats obtinguts ens confirmen que dificultats oculomotores i visomotores poden afectar al rendiment escolar dins les tasques de lectura i escriptura. Per tant, el diagnòstic precoç i un bon tractament podria millorar l'evolució escolar d'aquests nens amb dificultats oculomotores i visomotores.



## GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

# EVALUACIÓN DE LAS HABILIDADES OCULOMOTORAS Y VISOMOTRAS EN LA ETAPA DE APRENDER A LEER

### RESUMEN

En la sociedad actual, el dominio de la lengua de forma tanto oral como escrita se ha vuelto imprescindible. En la etapa de aprender a leer y escribir, las habilidades oculomotoras y visuomotoras han de encontrarse en un estado óptimo de desarrollo para poder realizar dichas tareas sin dificultades añadidas. En una primera etapa aprendemos a leer y escribir para posteriormente aprender leyendo.

El objetivo del trabajo, es la evaluación de las habilidades oculomotoras y visuomotoras en niños de primer ciclo de educación primaria, que se encuentran en la etapa de aprender a leer y escribir. Y cómo pueden afectar estas habilidades en el rendimiento escolar. Para esto evaluaremos las habilidades oculomotoras con el DEM, el test grafomotor del Wold y el test T.A.L.E.C. de velocidad lectora, las pruebas han sido realizadas en catalán ya que se trata de la lengua vehicular y de aprendizaje en las escuelas.

Hemos realizado un cribaje visual con pruebas optométricas completas en tres escuelas diferentes, a las que nos hemos desplazado para mantener las condiciones habituales en las que los niños trabajan. Con los resultados obtenidos hemos realizado informes personales para cada niño. El análisis de datos entre las diferentes pruebas se ha realizado de forma estadística con los programas *Excel Starter 2010* e *IBM SPSS Statistics Editor 22*.

Los resultados obtenidos nos confirman que las dificultades oculomotoras y visuomotoras pueden afectar al rendimiento escolar dentro de las tareas de lectura y escritura. Por tanto, el diagnóstico precoz y un buen tratamiento podrían mejorar la evolución escolar de los niños con dificultades oculomotoras y visuomotoras.



## DEGREE IN OPTICS AND OPTOMETRY

# OCULOMOTOR AND VISUOMOTOR SKILLS EVALUATION IN LEARNING TO READ STAGE

### ABSTRACT

In today's society, the domain of language has become essential whether writing or orally. In the learning how to write and read stage, the oculomotor and visuomotor skills must be in an optimum state of development in order to do these tasks without added difficulties. In a first phase we learn how to read and write so we can learn by reading.

The goal of this paper is the evaluation of oculomotor and visuomotor skills in the children studying first cycle of primary education, who are in the learning to read and write stage, and how these skills can affect their scholar performance. That's why we evaluate the oculomotor skills with the DEM, the graphomotor test of Wold and the T.A.L.E.C. test of reading speed. The tests will be made in catalan because it's a vehicular language of learning in the schools.

We've done a visual screening with complete optometric tests in three different schools, to which we've gone so we can keep the habitual conditions in the children who are learning. With the obtained results we've done personal reports for each kid. The data analysis among different tests has been made statistically with *Excel Starter 2010* and *IBM SPSS Statistics Editor 22* software.

The given results have confirmed oculomotor and visuomotor difficulties can affect the scholar performance in writing and reading tasks. Because of this, the early diagnostic and a good treatment could improve the scholar evolution of these children affected by these difficulties.



## GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

# OCULOMOTOR AND VISUOMOTOR SKILLS EVALUATION IN LEARNING TO READ STAGE

### SUMMARY

Nowadays, the domain of language has become essential whether writing or orally, using these two communicative channels we acquire the general knowledge. The learning process of reading and writing take part of communicative competence, base of every learning process.

In the last years, the percentage of scholar failure has been increasing every year. In children, the learning problems go up to 11%, being an 80% because of visual process and a 60% because of hearing and emotional disorders. (Sara B. Díaz, 2004).

The first cycle of primary education is the moment when the children deepen in the reading and writing world. In this moment the visual necessities become a 90-100% in the scholar ambit, when usually is about 80%. The vision plays a very important role in the reading and writing learning, so we need every visual skill involved in this process to be fully developed in order to do a good apprenticeship without any complications.

Professor A. M. Skeffington proposed the holistic model of vision and divided it in four areas:

- Antigravity: information about our location and understanding the space that surround us.
- Centring: information about where is stolen the object respect our position.
- Identification: recognise what it is.
- Speaking-hearing: oral expression about what you see.

In order to do a good reading and writing learning, not only we need good visual skills but good motor and hearing abilities. The three skills act in perfect concordance. The sensory information of each area has to be analysed, contrasted by the others, so we can form a higher order: special orientation, oral language or decoding (phonemes and graphemes).

The reading is a multidimensional task where physical and psychical aspects can be found such as: concentration, reflexion, motor coordination, memory, attention and more. The visual skills involved in the reading process are: ocular motility, visual discrimination, visual memory and special orientation skills. Nevertheless, in order to have a good visual discrimination the child must have a good binocular vision so he can see the forms to interpret clear-cut.

The children in the first stages of the learning to read process use the indirect way or auditory (phonologic way) where each orthographic sign represents a word segment. Each graphy is decoded (letter to letter) relating them with their phoneme and then with their meaning. Finally, in order to make a quick reading, the kid uses the direct way, visual or global. In this stage the necessary skills are form constancy, figure-ground, visual closure, etc, which are based on a complete vision of the word, without need of fragmentation for his comprehension.

In order to do the reading of a text efficiently we need to make three types of ocular movements:

- Fixation pauses: Pauses made during the reading in the moment when the visual information is captured (visual perception).
- Saccadic movements: these are the most important when reading. It's the quick movement of displacement of the eyes.
- Regression movements: these are saccadic movements towards the left. These are necessary for the correction of misreading.

Writing is a complex cognitive process where the transcription of oral signs to graphic signs is made, requiring intervention of auditory, visual and spatiotemporal perceptions. We need different skills well-coordinated to achieve a good learning of writing. In the first place, the mobility, is necessary a good motor fine coordination between what you see and what you touch, ergo an eye-hand coordination (oculus-manual). It involves muscular dominance, tonicity, self-control and relaxation. In the perception skill we find auditory perception and visual perception (graphemes to phonemes association), a

correct logical thinking, language and the affective-emotional area well established.

The learning of writing and reading is made simultaneously. The writing is used as a reinforcement of the reading and has an initial stage of unknown words, making a phonologic or sub lexical route. Finally, we use a direct or lexical route.

To make the writing task, we need a good visuomotor coordination. When the kid writes a word, he doesn't have external stimulus that guides the stroke, he has to use the visual capacity (visual memory) to guide the hand in the right direction. When he's writing he will have to do a continuous visual analysis so he can judge if the shape, the size or the orthography are correct.

The diagnosis tests we've used are: the DEM test, which is a visuo-verbal test that informs us about the oculomotor state (saccadic), the direct observation of fixation test (tracing and saccadic), the reading speed test (parameter of efficiency with the T.A.L.E.C. test), and the Wold graphomotor test where we evaluate the copying speed and the postural behaviours.

The screening was made between November of 2013 and March of 2014 in three different schools, where we have analysed three rows of 1st and three of 2nd of primary. The parents or tutors presented the signed consent, in order to participate in the study, and symptoms questionnaire. After the study they were given a complete report about the state of their children. The studied group has been a total of N=142, distributed in 1st with a total N=73 where 39 are boys and 34 are girls, and in 2nd with a total of N=69 where 29 are girls and 40 boys.

Based on the analysis of the different answers of the questionnaire, we extract the conclusion: the majority of the difficulties presented are oculomotor motility, lost, skipping lines and lacking of reading comprehension.

In the study we have proved:

The results of DEM test of the children in 1st year in vertical and horizontal times are a bit higher than those in the normality table. However, the results of the children in 2nd year are more similar to the normal values. We've found incidences of a 76% of the analysed kids are included in 1 and 3 typologies of DEM test, so they don't have oculomotor difficulties of saccadic. Instead, the other 24% can present saccadic difficulties and due to that, difficulties in the reading and writing tasks. The incidence of typologies 2 and 4 are more frequent in the 1st year kids than 2nd ones because the mobility is more established.



However, in times of writing of letters per minute, the values of normality don't match with the values found in our study. We suppose is due to the different syllabus of USA and Catalonia.

In the T.A.L.E.C. test of reading the found values in the 2nd year children are very similar to the normal values, however the values of the 1st year kids are quite better than the values expected by the normality tables.

With the correlation data study of the made tests, we've obtained a low correlation but very significant between the oculomotor skill (saccadic) and the writing task evaluated with the Wold graphomotor test. Because of that, kids with oculomotor difficulties will be capable of writing a lower number of letters per minute than a same age kid without this difficulty.

There's a very significant average correlation in the children of 1st year. However, in the kids of 2nd year is low and not that significant between the saccadic movements evaluated with the DEM test and the reading speed obtained with T.A.L.E.C. test. That could be because of the level II (which is what the kids in the second year do) is harder and then we get different correlation and signification values. Ergo, kids with oculomotor difficulties will present lower reading speed because their saccadic movements have a strong involvement in the whole task.

The oculomotor difficulties affect the reading and the writing according to the obtained results. Also we find a low but significant correlation between the two tasks, more significant in the kids of 2nd of primary where the tasks are already more established. Then, the children who present reading difficulties can also present difficulties in the writing. The writing in this first stage of learning to read is a backing for the reading. If the kid has got writing difficulties, this will affect to the reading because he will have a lower positive backing.

There's no correlation between the DEM and the direct valuation of the saccadic, both of them made to the same kids. The DEM test of saccades evaluation is an objective test with established normal values. In the other hand, the direct observation of saccades is very subjective, will depend on the examiner, on the environment and on the possible distractions that could be in the moment of the exam. We haven't compared the typologies of the DEM with the direct observation test of the saccades because the mark of the DEM is not scalar.



The highest found correlation is 0.526, very close to a high correlation which is considered from 0.6, has been calculated by dividing the horizontal time of the DEM test between the measured time in the reading of the 1st year kids, with a very elevated significance ( $>0.0001$ ). We can prove that saccadics have a very high implication in the reading, above all in the beginning, the stage when they learn to read.

Finally, we've checked that the oculomotricity and the visual-motor coordination are two skills very attached to the reading and writing tasks, which are the base in the scholar learning, any deficiency could affect the scholar performance. Then, an early detection and an awareness of the population about the vision are necessary. Not only do we need a good sight to have a good performance without added difficulties.

## AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu agraïment a les persones que han fet possible la realització d'aquest treball:

En primer lloc a la directora del treball, Montserrat Augé, per creure en mi i escollir-me per a la realització del projecte. Per la dedicació i supervisió durant tot el transcurs, així com les hores dedicades en els cribratges i el seu recolzament.

A l'EUOOT, per fer possible la utilització del material necessari per a realitzar els cribratges optomètrics a les escoles.

Als directors i equip docent de les escoles El Cim, Gaudí i Rivo Rubeo. Que han recolzat el projecte i ens han cedit un espai en les seves instal·lacions per dur a terme el projecte. Juntament amb els pares/tutors dels nens i els nens que han participat al projecte, sense els quals no es podria haver realitzat.

Per últim, el meu infinit agraïment a la família i amics, per l'estima i el recolzament incondicional rebut en tot moment.

## SUMARI

1.	INTRODUCCIÓ .....	1
2.	MARC TEÒRIC.....	3
2.1.	Aprenentatge de la lecto-escriptura .....	3
2.1.1.	Aprenentatge.....	5
2.1.2.	La lectura .....	6
2.2.2.1.	Procés d'aprenentatge de la lectura:.....	6
2.2.2.2.	Procés neurològic de la lectura: .....	7
2.1.3.	L'escriptura.....	7
2.2.3.1.	Procés d'aprenentatge de l'escriptura: .....	9
2.2.3.2.	Procés neurològic de l'escriptura: .....	9
2.2.	Motilitat Ocular .....	11
2.2.1.	Classificació dels moviments oculars:.....	12
2.2.2.	Classificació dels moviments ocular segons la funcionalitat del moviment: .....	12
2.3.	Moviments oculars durant la lectura.....	13
2.3.1.	La velocitat lectora.....	14
2.3.1.1.	Pauses de fixació.....	14
2.3.1.2.	Moviments de regressió.....	15
2.4.	Coordinació viso-motora.....	15
2.5.	Disfuncions oculomotores.....	16
2.5.1.	Proves diagnòstiques .....	17
2.5.1.1.	DEM.....	17
2.5.1.2.	Habilitats oculomotores: observació directa .....	20
2.5.1.3.	Velocitat lectora: T.A.L.E.C. ....	21

---

2.5.2.	Tractament .....	22
2.6.	Disfunció de coordinació viso-motora .....	23
2.6.1.	Proves diagnòstiques .....	24
2.6.1.1.	Test grafomotor de Wold.....	24
2.6.1.2.	Observació de conductes durant la lectura i l'escriptura .....	25
2.6.2.	Tractament .....	27
3.	OBJECTIUS.....	28
3.1.	Objectiu general .....	28
3.2.	Objectius específics.....	28
4.	HIPÒTESI .....	28
5.	MÈTODE.....	29
5.1.	Participants.....	29
5.2.	Instruments .....	30
5.3.	Procediment dels cribatges.....	32
5.3.1.	Contacte amb les escoles .....	32
5.4.	Temporalització .....	35
5.5.	Anàlisi estadístic .....	36
6.	RESULTATS .....	38
6.1.	Descripció de la mostra.....	38
6.2.	Anàlisi dels qüestionaris.....	38
6.3.	Anàlisi dels resultats .....	40
6.4.	Anàlisi estadístic de correlació entre les proves realitzades .....	42
6.4.1.	Test DEM amb el test grafomotor de Wold .....	42
6.4.2.	Test DEM amb el test de lectura T.A.L.E.C.....	43
6.4.3.	Test de velocitat lectora amb test grafomotor de Wold .....	44

6.4.4. Test DEM amb observació directa de sacàdics .....	45
7. DISCUSSIÓ .....	46
8. CONCLUSIONS .....	49
9. LIMITACIONS I PERPECTIVES FUTURES .....	50
10. COMPROMÍS ÈTIC I SOCIAL.....	51
11. BIBLIOGRAFÍA.....	52
12. ANNEXOS .....	55

## IMATGES

- Imatge1. Model quatre cercles de Skeffington
- Imatge2. Sinèrgia habilitats de visió, d'escolta i motrius
- Imatge3. Esquema del procés d'aprenentatge
- Imatge4. Fitxa lletra A educació infantil
- Imatge5. Procés de reproducció escrita d'una paraula parlada o vista
- Imatge6. Representació llei de Sherrington
- Imatge7. Representació llei de Hering
- Imatge8. Fixacions durant la lectura
- Imatge9. Pre-test DEM
- Imatge10. Test A i B DEM
- Imatge11. Test C DEM
- Imatge12. Taula correcció DEM
- Imatge13. Pilota de Marsden i Rotadors
- Imatge14. Taules de Hard
- Imatge15. Postura incorrecte/postura correcte
- Imatge16. "agafada de simi"
- Imatge17. "agafada de pinça"
- Imatge18. Carta A.R.B.
- Imatge19. Façana escola El Cim
- Imatge20. Façana escola Gaudí
- Imatge21. Façana C.E.I.P. Rivo Rubeo

## TAULES

- Taula1. Accions dels músculs extraoculars
- Taula2. Músculs que actuen a les sis posicions de mirada
- Taula3. Tipologies test DEM
- Taula4. Resultats estandarditzats de la velocitat lectora en PPM, test T.A.L.E.C
- Taula5. Mitja nens avaluats de velocitat lectora, amb el test T.A.L.E.C. Criteri passa-falla.
- Taula6. Instruments
- Taula7. Temporalització
- Taula8. Resultats de 1r i 2n curs del test grafomotor de Wold i de lectura T.A.L.E.C.
- Taula9. Valors de normalitat comparats amb els valors de l'estudi
- Taula10. Correlació test DEM amb test grafomotor de Wold en 1r
- Taula11. Correlació test DEM amb test grafomotor de Wold en 2n

- Taula12. Correlació test DEM amb test de lectura en 1r
- Taula13. Correlació test DEM amb test de lectura en 2n
- Taula14. Correlació entre la prova de velocitat lectora i la prova grafomotora de Wold en 1r
- Taula15. Correlació entre la prova de velocitat lectora i la prova grafomotora de Wold en 2n
- Taula16. Correlació test DEM amb test d'observació directa de sacàdics en 1r
- Taula17. Correlació test DEM amb test d'observació directa de sacàdics en 2n

## GRÀFICS

- Gràfic1. Distribució per sexes 1r
- Gràfic2. Distribució per sexes 2n
- Gràfic3. Distribució
- Gràfic4. Qüestionaris escola El Cim
- Gràfic5. Qüestionaris escoles Gaudí i Rivo Rubeo
- Gràfic6. Tipologies DEM

## ANNEXOS

- Annex 1. Fitxa correcció DEM
- Annex 2. Test grafomotor de Wold i registre temps T.A.L.E.C.
- Annex 3. Fitxa optomètrica
- Annex 4. Carta informativa
- Annex 5. Carta consentiment informat
- Annex 6. Carta explicativa del cribatge
- Annex 7. Informe nens sense anomalies
- Annex 8. Informe nenes amb anomalies
- Annex 9. Qüestionari de símptomes escola Cim
- Annex 10. Qüestionari de símptomes escoles Gaudí i Rivo Rubeo
- Annex 11. Dades



## 1. INTRODUCCIÓ

En l'actualitat, el domini de la llengua de forma oral i escrita s'ha tornat imprescindible. Mitjançant aquests dos canals comunicatius, adquirim el coneixement general. El procés d'aprenentatge de la lectura i l'escriptura formen part de la competència comunicativa, base de tots els aprenentatges. Al cicle inicial d'educació primària és el moment en el qual els nens s'endinsen en el món de la lecto-escriptura, en aquest moment les demandes visuals dels nens passen a ser del 90-100% en l'àmbit escolar, quan normalment la informació visual és el 80%.

En els últims anys el percentatge de fracàs escolar cada cop és més elevat. En la població infantil, els problemes d'aprenentatge arriben a valors del 11%, sent el 80% degut a problemes de processament visual i el 60% a trastorns d'audició i emocionals (Sara B. Díaz, 2004). En un estudi realitzat amb 2000 nens amb edats compreses entre els 9 i 11 anys, van trobar que un 16% presentaven alguna dificultat que obstaculitzava el seu progrés educatiu (Rutter et. Al. ,1975).

L'aprenentatge de la lecto-escriptura consisteix en un procés holístic. Tant per la lectura com per l'escriptura cal tenir, entre altres, les habilitats sensorials preparades per a realitzar aquesta tasca, una percepció nítida, identificació dels signes gràfics i recordar el fonema, ja que tant en català com en castellà tenim un sistema fonogràfic (via indirecta) on cada signe ortogràfic representa un segment de paraula. Per tant, les demandes que estan implicades són: bona agudesa visual, bona motilitat ocular, bona percepció, manteniment de l'atenció, memòria, sistema fonològic i coordinació motora ull-mà.

En aquest treball parlarem de la implicació oculomotora i visomotora en el procés de la lecto-escriptura. Fixant-nos en la primera etapa d'aprendre a llegir i a escriure. Per tant, parlem del cicle inicial d'educació primària (primer i segon de primària), on la detecció precoç té un paper molt important per part de l'optometrista, ja que les habilitats visuals estan íntimament lligades a aquest aprenentatge inicial que els hi obrirà les portes a l'aprenentatge general per a tota la seva vida.

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

En primer lloc, el marc teòric, que inclou diferents apartats per a la fonamentació teòrica del treball. En els que parlarem de l'aprenentatge de la lecto-escriptura i els processos neurològics corresponents.

Explicarem com repercuteix la motilitat ocular durant la lectura, i com pot afectar al nostre rendiment escolar. Tindrem en compte el paràmetre de velocitat lectora com a valor d'eficiència lectora. Dins de l'escriptura, l'habilitat involucrada que estudiem és la coordinació visomotora de la qual explicarem de què es tracta i com pot afectar. Seguidament tractarem les proves diagnòstiques utilitzades en el cribatge realitzat.

En el següent apartat descriurem els objectius generals i específics en els quals hem basat el nostre treball. Així com les hipòtesis de les quals partim, i que intentarem comprovar.

A la part experimental del treball, es presenten les dades d'un cribatge realitzat a tres escoles diferents, les quals hem analitzat els nens de primer cicle de primària amb un total de 142 nens. Realitzarem una descripció detallada dels participants, així com de la metodologia, instruments i protocol que s'ha aplicat en el cribatge.

Posteriorment s'inclouen els valors estadístics obtinguts a l'estudi així com els resultats obtinguts. Seguidament s'hi mostra una discussió dels resultats obtinguts partint dels objectius i les hipòtesis esmentades anteriorment. I tot seguit esmentarem les conclusions extretes de l'estudi.

Per finalitzar, s'especifiquen les fons bibliogràfiques consultades per a la realització del treball, plantejament, desenvolupament i discussió de l'estudi. Adjuntem també una sèrie d'annexes esmentats al llarg del treball, per a qualsevol consulta, com són el consentiment informat de les escoles, els qüestionaris, fitxa de correcció del test DEM, etc.

## 2. MARC TEÒRIC

La visió juga un paper molt important en l'aprenentatge de la lecto-escritura. Necessitem que totes les habilitats visuals implicades en aquest procés estiguin en plenes aptituds per a poder fer un correcte aprenentatge sense complicacions addicionals.

Parlem de visió, com una funció complexa. El professor A.M. Skeffington va proposar el model holístic de visió, i el divideix en quatre àrees:



Imatge1. Model quatre cercles de Skeffington

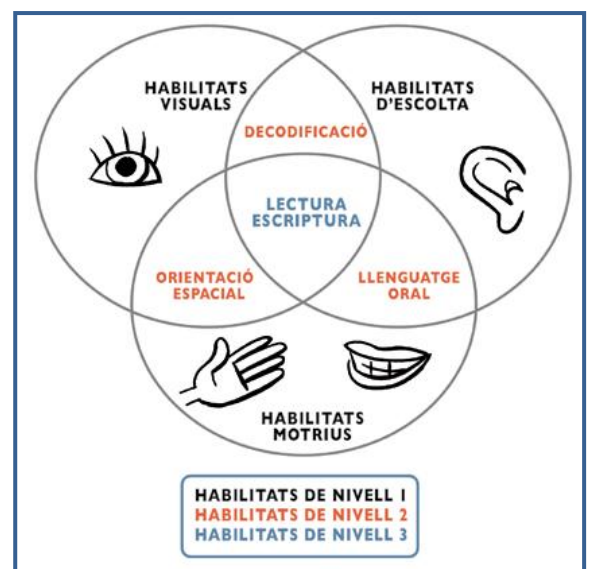
- Antigravetat: les dades vestibulars, posturals i propioceptives per a l'estructuració de la percepció visual, ens aporten informació sobre la nostra ubicació i entendre l'espai què ens envolta.
- Centrament: la motilitat ocular i la coordinació ocular ens aporten la informació d'on es troba l'objecte respecte la nostra posició. Aquest procés implica atenció ja que

dirigirem la mirada a un punt d'interès voluntàriament.

- Identificació: procés d'acomodació que ens permetrà veure nítida la imatge i per tant podrem reconèixer de que tracta.
- Parla-audició: relació dels dos sistemes sensorials, íntimament lligats en el llenguatge. Poder expressar oralment què és el que es veu.

### 2.1. Aprenentatge de la lecto-escritura

Per poder fer un bon aprenentatge de la lecto-escritura, no només necessitem de bones habilitats visuals sinó, també d'unes bones habilitats motores i auditives. Les tres habilitats actuen en perfecta concordança entre elles. La informació sensorial de cada àrea ha de ser analitzada, contrastada per les altres i d'això formar un ordre superior: orientació espacial, llenguatge oral o descodificació (grafemes i fonemes).



Imatge2. Sinèrgia habilitats de visió, d'escolta i motrius

Tant la lectura com l'escriptura formen part del llenguatge. "Llenguatge és un codi creat per l'home, compost per símbols que no tenen sentit per si sols. Nosaltres, els homes, arbitràriament hem assignat sentit a aquests símbols sobre els quals ens hem posat d'acord. La paraula VACA és un símbol creat per l'home. No té cap relació amb la forma en que una vaca real es percebuda pel cervell." (Carl H. Delacato, 1986)

Dins de l'àmbit escolar, la lectura i l'escriptura són processos que es practiquen i s'aprenen en totes les àrees i activitats escolars. En el currículum d'educació primària del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (juny 2009) consta com a objectiu curricular en acabar el primer cicle d'educació primària:

**Llegir i comprendre:**

- Comprensió de les informacions més habituals de classe, de la vida quotidiana i dels textos vinculats a continguts curriculars en qualsevol dels formats possibles i de forma conjunta a partir dels textos, imatges o esquemes.
- Utilització d'estratègies afavoridores del procés de comprensió lectora abans, durant i després de la lectura (planificació, anticipació, identificació de mots, inferències, relació entre fragments, capacitat d'autocorrecció a partir del sentit global i identificació dels signes de tot tipus que formen part del text).
- Ús d'estratègies lectores adequades en la lectura individual silenciosa o en veu alta amb el professorat.
- Ús d'estratègies de comprensió i interpretació crítica dels missatges audiovisuals adreçats a les nenes i nens de la seva edat (publicitat de joguines i de productes d'alimentació, entre d'altres).
- Interès pels textos escrits i audiovisuals com a font d'informació i d'aprenentatge i com a mitjà de comunicació.
- Interès i curiositat per mirar o llegir contes o llibres de coneixements, però també per a llegir un rètol, un títol d'un llibre, una notícia d'Internet o qualsevol altre text.
- Participació en activitats de lectura col·lectiva.

**Escriure:**

- Composició de textos escrits, que poden tenir el suport d'imatges o esquemes, fets en diferents situacions: a) situacions quotidianes de l'aula i l'escola; b) experiències personals i produccions en l'àmbit creatiu (contes,

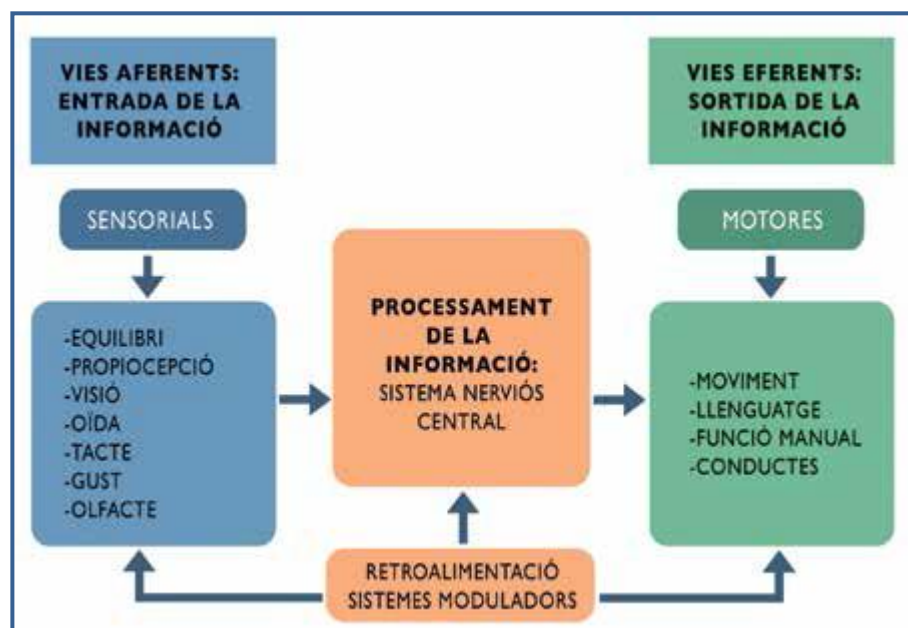
poemes, vivències); c) textos de treball produïts en qualsevol de les àrees curriculars.

- Iniciació en els mecanismes que fan possible el llenguatge audiovisual en la seva funció expressiva.
- Ús de programari informàtic per a escriure textos curts, especialment de tractament de textos, d'edició gràfica i de presentacions.
- Aplicació d'un procés reflexiu en l'escriptura de textos: pensar, escriure i revisar.
- Interès per a la bona presentació dels textos escrits i per a aplicar-hi els coneixements ortogràfics treballats a classe.

### 2.1.1. Aprenentatge

La lectura i l'escriptura necessiten un procés d'aprenentatge. L'aprenentatge és el procés pel qual s'adquireixen o modifiquen habilitats i/o coneixements com a resultat de l'experiència i de l'observació del medi que ens envolta. L'aprenentatge no és un factor maduratiu, no es realitzarà per si sol si no hi ha una experiència prèvia. El procés d'aprenentatge fonamental és l'aprenentatge per imitació, repetició d'un procés observat.

Per poder fer un bon aprenentatge necessitem unes vies d'entrada ( els sentits) fins al sistema nerviós central i unes vies de sortida (motores) de la informació, convertida en acció, segons mostra la figura( M. Fransoy, et. Al., 2013):



Imatge3. Esquema del procés d'aprenentatge

Podem trobar-nos dificultats d'aprenentatge en les diferents habilitats, ja sigui en el llenguatge oral o la lecto-escriptura, la coordinació, l'atenció, el càlcul matemàtic... Aquestes dificultats es poden mantenir durant tota la vida. Això afectarà les capacitats d'interpretació visual, auditiva o de processament de la informació.

En el cicle inicial d'educació primària, s'estableixen les bases per a un bon aprenentatge en el transcurs de la vida del nen fins a l'edat adulta, ja que l'aprenentatge no tan sols és un procés que es duu a terme en l'edat infantil, sinó perdura durant tota la vida de l'individu.

En la primera fase cal aprendre a llegir i a escriure per a poder, posteriorment, llegir per a aprendre i a escriure per poder transmetre informació que perduri en el temps.

### 2.1.2. La lectura

En el diccionari de la *RAE (Real Academia Española)* trobem definida la lectura com l'acció de llegir. I llegir ho defineix com acció de passar la vista per l'escrit o l'imprès comprnent la significació dels caràcters empleats. Amb aquesta definició podem adonar-nos de la importància del sentit de la visió en aquest procés de la lectura.

La lectura és una tasca multidimensional en la qual es manifesten aspectes físics i psíquics com: concentració, reflexió, coordinació motora, memòria, atenció, entre d'altres.

Les habilitats visuals involucrades en el procés de lectura són: la motilitat ocular, discriminació visual, memòria visual i les habilitats d'orientació espacial. Encara que en una primera fase també és important la coordinació ull-mà, ja que el fet de senyalar la lectura pot ser un reforç. Aquest no ha de perdurar en el temps ja que pot dificultar la velocitat lectora, i també com a reforç de la lectura mitjançant l'escriptura. No obstant, per a poder tenir una bona discriminació visual el nen haurà de tenir una bona acomodació i visió binocular, per a poder veure nítides les formes a interpretar.

#### 2.2.2.1. Procés d'aprenentatge de la lectura:

Els nens en les primeres etapes del procés d'aprenentatge de la lectura utilitzen la via indirecta o auditiva (ruta fonològica), on cada signe ortogràfic representa un segment de la paraula. Es descodifica cadascuna de les grafies (lletra a lletra) relacionant-les amb el seu fonema i posteriorment amb el seu significat, p.ex.

P+A=PA. Aquesta via també s'utilitza en la lectura de paraules desconegudes o pseudoparaules en adults.

En aquest moment el nen requereix d'una participació integrada del seu hemisferi dominant i els lòbuls occipitals, amb els nuclis que controlen la discriminació auditiva i el llenguatge.

Finalment, per a realitzar una lectura ràpida el nen passa a utilitzar la via directa, visual o global. En aquesta fase són necessàries les habilitats de constància de forma, figura-fons, tancament visual, etc..Es basa en una visió completa de la paraula, sense necessitat de fragmentació per a la seva comprensió.

#### 2.2.2.2. Procés neurològic de la lectura:

A nivell cerebral, les àrees visuals i orals és troben íntimament relacionades. Per a poder realitzar una lectura eficient, el sistema parvocel·lular (visió central, zona macular, visió del detall i del color) i magnocel·lular (visió perifèrica, visió tosca i del moviment) han de treballar de forma independent però sincronitzadament.

El sistema magnocel·lular orienta els moviments oculars per a poder dirigir la mirada al punt d'interès. Per això, cal una motivació, una necessitat, desig o intenció de llegir. En aquest moment, el sistema parvocel·lular envia la informació del detall fins al còrtex visual primari (V1), situat al lòbul occipital. Aquesta informació passa per a ser analitzada al còrtex visual d'associació (V2, V3, V3a, V4 i V5 o migtemporal MT ) on es produeix la identificació.

Per a poder dur a terme la transcripció de grafema a fonema, la informació del còrtex visual d'associació passa a la circumvolució angular ( àrea 39 de Brodmann), on es transmet la informació fins l'àrea de Wernicke (àrea 22 de Brodmann). Aquí és on es reconeixen i comprenen les paraules i el sentit de les oracions.

Si la lectura és en veu alta, la informació es transmet del fascicle arquejat fins a l'àrea Broca (àrea 44 i 45 de Brodmann) l'encarregada de l'articulació de les paraules juntament amb l'àrea motora del cerebel i ganglis basals.

#### 2.1.3. L'escriptura

En el diccionari de la *RAE (Real Academia Española)* trobem definida l' escriptura com és l'acció i efecte d'escriure. I escriure ho defineix com representar les paraules o les idees amb lletres o d'altres signes traçats en paper o altre

superfície. Per tant, es tracta d'un procés cognitiu on es realitza la transcripció de signes orals a signes gràfics.

L'escriptura és un procés complex, ja requereix intervenció de la percepció auditiva, visual i espai-temporal. Hi ha diferents motivacions per les quals escrivim. Podem escriure pensaments i sentiments que tenim en un determinat moment, com seria el cas d'escriure un diari personal. També es poden escriure coses imaginades, creant així una faula, novel·la, ... Però sobretot, quan estem començant a escriure, escrivim el que escoltem (en forma de dictat) i el que veiem (en forma de còpia).

Per tant, necessitem diferents àrees/habilitats ben coordinades per al bon aprenentatge de l'escriptura:

La motricitat, comprèn les habilitats per a moure's de forma tant estàtica (moure's) com dinàmica (desplaçar-se). Concretament, per a l'escriptura necessitem una bona coordinació motora fina, entre el que es veu y el que es toca. És a dir, una coordinació ull-mà (oculo-manual) implica domini muscular, tonicitat, autocontrol i relaxació.

La percepció, dins d'aquesta habilitat trobem la percepció auditiva i la percepció visual. Com hem dit anteriorment, l'escriptura es basa en associació de grafemes a fonemes. Per tant, en l'audició haurem de tenir unes bones habilitats de discriminació, integració i memòria auditiva. I en la branca visual, les habilitats necessàries són una bona discriminació, un bon reconeixement figura-fons, constància de la forma i memòria visual.

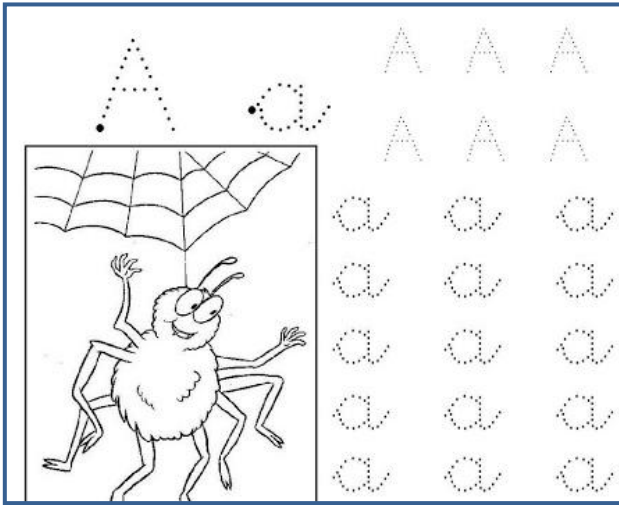
El pensament lògic, és necessari per a poder fer una bona associació de fonema-grafema i crear composicions de síl·labes, paraules i frases.

En el llenguatge, trobaríem una escriptura avançada on poder fer una estructuració morfosintàctica, sintàctica i semàntica.

Àrea afectiu-emocional, inclou els factors de desenvolupament personal, l'adaptació social i l'equilibri entre l'afecte i la voluntat.



### 2.2.3.1. Procés d'aprenentatge de l'escriptura:



En l'aprenentatge la lectura i l'escriptura es realitzen simultàniament. De tal forma que en una primera fase a infantil (P3, P4 i P5) els nens comencen a aprendre les lletres tant de forma fonològica (com sona) com de forma gràfica (com es simbolitza), en les primeres fases, els nens aprenen a escriure resseguint puntets per a fer el traç de les lletres.

Imatge4. Fitxa lletra A educació infantil

Per tant, en aquest moment la coordinació ull-mà ha d'estar ben establerta, ja que el que estem veient (puntejat), ho hem de resseguir amb el llapis, necessitant una bona motricitat fina.

Un cop ja saben escriure les lletres sense estar delineades, normalment per poder escriure una paraula es dicta (percepció auditiva) lletra a lletra com està composta aquesta paraula (memòria visual), han de recordar mentalment com s'escriu cada lletra. Fins que finalment, el nen per si sol sabrà escriure les paraules.

Hi ha dues rutes diferents per al procés de l'escriptura:

- En una fase inicial o de paraules desconegudes, es realitza una ruta fonològica o sublèxica, en la que a partir de regles pròpies de la llengua es converteixen fonemes en grafemes. En aquesta ruta poden cometre molts errors ortogràfics, ja que les paraules irregulars no s'escriuen tal com sonen.
- L'altre ruta és una ruta directa o lèxica en que l'escriptura depèn de la activació de les paraules familiars en el lèxic ortogràfic.

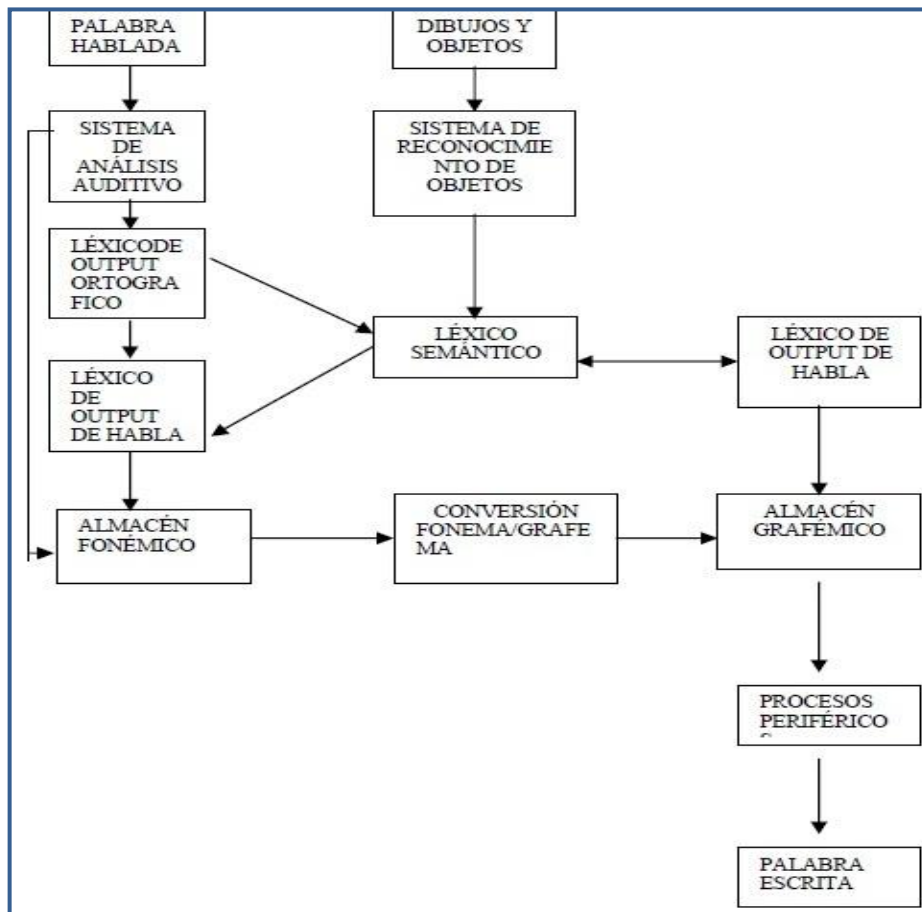
### 2.2.3.2. Procés neurològic de l'escriptura:

En l'escriptura, l'àrea visual i l'àrea motora treballen conjuntament. La capacitat de coordinació visomotora permet ajustar amb precisió el moviment manual com resposta a estímuls visuals. Són necessaris, com a mínim quatre processos cognitius per poder transformar una idea, pensament, ... a escrit:

- Planificació del missatge, construcció d'estructures sintàctiques, selecció de paraules i procés motor.
- Si el missatge a escriure no és propi, es tracta d'un dictat o còpia aquest missatge haurà de ser processat prèviament per a la via auditiva o visual respectivament.

Per tant, les àrees involucrades son:

- Àrea prefrontal: elaboració del pensament i emocions.
- Àrea motora (lòbul frontal, àrea 4 de Brodmann): còrtex motor i premotor. Control i regulació dels moviments corporals mitjançant la percepció i la regulació de les contraccions musculars.
- Àrea sensitiva somàtica (lòbul parietal). Detecta sensacions tàctils, pressió,...
- Àrea visual(lòbul occipital). Detecta estímuls visuals.
- Àrea de Wernicke (lòbul temporal). Anàlisi sensitiu.
- Àrea auditiva (lòbul temporal). Detecta estímuls auditius.



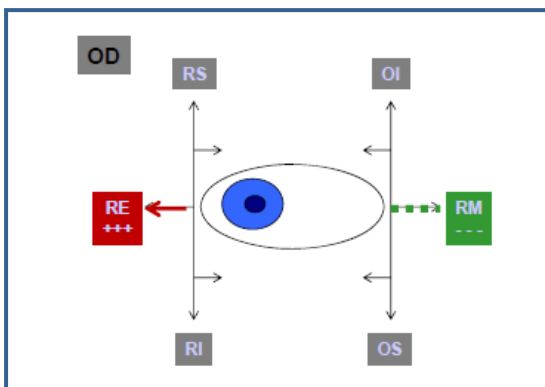
Imatge5. Procés de reproducció escrita d'una paraula parlada o vista (J.Garcia, et. Al., 2002)

## 2.2. Motilitat Ocular

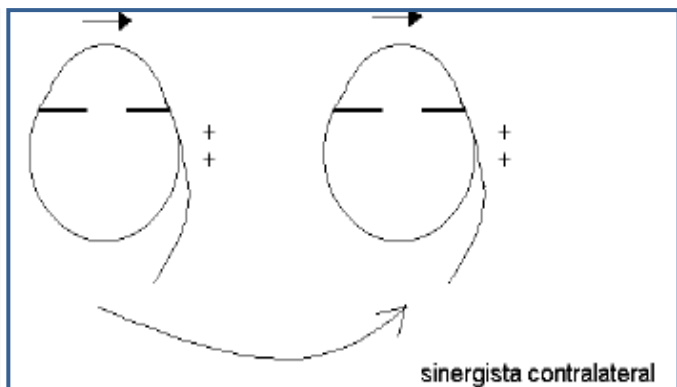
Els ulls es troben dins de la cavitat cranial orbitària, envoltats de greix i s'insereixen a ells els sis músculs extraoculars. Això permet que el moviment sigui suau i complert amb possibilitat de rotació.

Llei de Sherrington: quan el múscul sinergista/agonista es contrau de forma coordinada i simultània es relaxa el seu antagonista homolateral.

Llei de Hering: en els moviments binoculars el flux nerviós dels músculs sinergistes contralaterals serà d'igual magnitud.



Imatge 6. Representació llei de Sherrington



Imatge7. Representació llei de Hering

Els sis músculs extraoculars i les seves accions són:

Múscul	Acció
<b>Recte temporal o extern</b>	Abducció
<b>Recte nasal o intern</b>	Adducció
<b>Recte superior</b>	Elevació, adducció i inciclotorsió
<b>Recte inferior</b>	Depressió, adducció i exciclotorsió
<b>Oblic superior</b>	Depressió, abducció i inciclotorsió
<b>Oblic inferior</b>	Elevació, abducció i exciclotorsió

Taula1. Accions dels músculs extraoculars

La innervació dels músculs extraoculars ve donada per:

- Nervi motor ocular comú( III parell cranial): recte superior, inferior i nasal i l'oblic inferior.
- Nervi patètic o troclear (IV parell cranial): oblic superior
- Nervi abducens o motor ocular extern (VI parell cranial): recte extern.

### 2.2.1. Classificació dels moviments oculars:

Duccions: moviments monoculars que segueixen la llei de Sherrington. Conduïxen l'ull a la direcció determinada del punt d'interès. Es basen en l'adducció, l'abducció, l'elevació, la depressió, la inciclotorsió i l'exciclotorsió.

Versions: moviments binoculars simètrics i conjugats que segueixen la llei de Hering.

Dextro-supraversió <b>RS</b> <b>OI</b>	Supraversió <b>RS</b> <b>OI</b> <b>OI</b> <b>RS</b>	Levo-supraversió <b>OI</b> <b>RS</b>
Dextroversió <b>RT</b> <b>RN</b>	PPM <b>OD</b> <b>OI</b>	Leroversió <b>RN</b> <b>RT</b>
Dextro-infraversió <b>RI</b> <b>OS</b>	Infraversió <b>RI</b> <b>OS</b> <b>OS</b> <b>RI</b>	Levo-infraversió <b>OS</b> <b>RI</b>

Taula2. Músculs que actuen a les sis posicions de mirada

Vergències: moviments binoculars disjuntius que permeten la visió clara i nítida a diferents distàncies. Parlem de convergència i divergència.

### 2.2.2. Classificació dels moviments ocular segons la funcionalitat del moviment:

Moviments de manteniment de mirada: moviments que compensen el moviment d'objectes o del cap, per a mantenir la mirada fixa al punt d'interès. Hi ha dues classes:

- Moviments vestibulars, compensen el moviment del cap.
- Moviments optocinètics, compensen el moviment dels objectes.

Moviments de desplaçament de la mirada: permeten canviar el punt d'interès, compensar el canvi de postura i mantenir l'atenció sobre un objecte en moviment. Es classifiquen en dos grups segons la velocitat del moviment:

- Moviments sacàdics: permeten canviar de forma ràpida el punt de fixació d'un objecte a un altre (moviment típic de la lectura).
- Moviments de seguiment: mantenen la visió nítida d'un objecte en moviment.

Moviments de fixació: micromoviments de petita amplitud inconscients que serveixen per a mantenir la visió nítida sobre un objecte d'interès. Hi ha tres classes:

- Microsacàdics
- Desplaçaments lents o drifts
- Moviments de tipus tremor

### **2.3. Moviments oculars durant la lectura**

Els moviments oculars estan integrats en un procés cognitiu més elevat que inclou l'atenció, la memòria i la utilització de la informació visual percebuda. Per a realitzar els moviments oculars són necessaris mecanismes visuals que requereixen organització del sistema premotor, dinàmica ocular y control superior dels moviments conjugats. (M<sup>a</sup> Pilar Martín, 2003)

Per a poder efectuar la lectura d'un text de forma eficient necessitem realitzar tres tipus de moviments:

- Pauses de fixació, es realitzen durant la lectura. És el moment en el qual es capta la informació visual (percepció visual). En els bons lectors té una durada de 250 mil·lisegons aproximadament.
- Moviments sacàdics, aquests són els més importants durant la lectura. Es tracta de moviments de desplaçament de la mirada ràpids (de 10 a 30 mil·lisegons) que ens permeten passar l'atenció, en la tasca de lectura, d'una lletra a una altre o ,en la lectura global, d'una paraula a una altre.
- Moviments de regressió; són moviments sacàdics cap a l'esquerra. Aquests moviments són necessaris per a la correcció d'una lectura errònia, tornar a llegir algun concepte interessant o de major dificultat i corregir errors oculomotors. Les regressions augmenten directament i proporcionalment amb la dificultat del text.

### 2.3.1. La velocitat lectora

La velocitat lectora és un índex per a valorar l'eficiència lectora i es mesura amb el número de lletres llegides en un minut. Aquest índex es pot veure afectat per diferents paràmetres: La més vinculant, la motilitat ocular i, a més a més, les habilitats visuals del nen; la dificultat del text, la comprensió i les habilitats cognitives.

Com a conseqüència de moviments oculars imprecisos o inadequats, farà que el nen necessiti l'ajut de moviments de cap i/o reforç amb el dit, per a suplir la inexactitud dels moviments. Això pot provocar la omissió d'alguna paraula o línia del text i la disminució de la velocitat lectora per haver de realitzar més pauses de fixació i de major durada i un major nombre de regressions.

Altres hàbits erronis que poden fer disminuir la velocitat lectora són:

- Moviments associats de cap, seguir la lectura amb un marcador (dit, llapis...). Els moviments oculars seran més lents.
- Vocalització o subvocalització, crea una doble entrada d'informació (via visual i via auditiva) que obliga a realitzar un doble processament de la informació a destemps i pot crear confusió.

#### 2.3.1.1. Pausas de fixació

La durada de la pausa de fixació es veurà afectada per el tipus de text. Si aquest conté vocabulari complex, i és d'alt nivell comprensiu la pausa de fixació serà més llarga. També influirà l'experiència del lector. Que aquest es trobi front a paraules desconegudes, farà necessari un increment de temps de fixació. Els lectors deficientes necessiten d'un major número de pauses de fixació que els bons lectors.

1. Pedro sube a la montaña nevada y monta su tienda.	6 Fijaciones
2. Pedro sube a la montaña nevada y monta su tienda.	4 Fijaciones
3. Pedro sube a la montaña nevada y monta su tienda.	3 Fijaciones
4. Pedro sube a la montaña nevada y monta su tienda.	2 Fijaciones
5. Pedro sube a la montaña nevada y monta su tienda.	1 Fijación
	1 Fijación
	1 Fijación
	----

En les pauses de fixació es el moment en el que hi ha la percepció. Per tant, vincula un àrea de reconeixement, grup de lletres/paraules que arribaran com informació visual. Normalment, l'àrea de reconeixement s'estén unes quatre lletres cap a l'esquerra des del punt de fixació i unes quinze lletres cap a la dreta, de les quals

tan sols la meitat som capaços de processar completament. La resta ens informarà d'on farem la següent pausa de fixació i de la informació global com la longitud de les pròximes paraules. Un bon lector té un major camp de reconeixement. Per tant, les pauses de fixació que haurà de realitzar seran menors.

Per a realitzar una lectura eficaç, la durada i el número de pauses de fixació han de ser les menor possibles. Això també influirà en la comprensió lectora, degut a que una bona velocitat lectora permet captar més informació, el lector dona significat a l'oració o paràgraf complet. En canvi, el lector deficient fa una interpretació independent de cada paraula o síl·laba sense captar la informació principal del text.

### 2.3.1.2. Moviments de regressió

El número de regressions incrementarà la velocitat lectora. Aquest número es veurà afectat per la dificultat del text tant a nivell cognitiu com de vocabulari. I farà una relació directament proporcional amb la velocitat lectora. Les regressions es realitzen per:

- Corregir una lectura errònia de paraules o frases
- Rellegir detalls interessants o de major dificultat
- Donar significat a paraules desconegudes
- Corregir errors oculomotors, una incorrecta realització dels moviments sacàdics farà necessari un major nombre de regressions.

En els bons lectors, el número de regressions necessàries serà menor que en un lector deficient.

## 2.4. Coordinació viso-motora

Quan parlem de coordinació, parlem de la tasca que ha de ser executada per més d'un element. La coordinació viso-motora precisa d'un domini de les mans que haurà d'executar una feina motora (moviment ja sigui general o fi) en base a la informació visual. Concretament en la escriptura, la coordinació necessària es la coordinació ull-mà i grafo-perceptiva.

La coordinació ull-mà és necessària per a: poder agafar un llapis concret de l'estoig, poder posar el llapis en la maquineta i treure punta, poder colorejar, dibuixar, escriure.... Totes aquestes tasques impliquen un control motor fi. A l'escriure una paraula, el nen no té estímuls externs que guiïn el traç. El nen ha d'utilitzar la capacitat visual (memòria visual) per a guiar la mà en la direcció

adequada. A mesura que va escrivint, el nen haurà de realitzar un anàlisi visual continu per a poder jutjar si la forma, la mida o l'ortografia és la correcta.

## 2.5. Disfuncions oculomotores

Dins de les disfuncions oculomotores es poden presentar problemes en alguna de les tres àrees: fixacions, sacàdics i seguiments. Una disfunció oculomotora serà, rarament, presentada en tan sols una àrea. Una disfunció oculomotora afectarà directament a la lectura.

La fixació és la capacitat per a mantenir la mirada en un punt fix de l'espai, sense necessitat de moviment voluntari per a poder mantenir la visió clara del punt d'interès. Una disfunció de fixació mostrarà com a símptomes:

- Excessiu moviment dels ulls o cap
- Dèficit d'atenció

Els sacàdics ens permeten dirigir de forma ràpida la mirada al punt d'interès. Hi ha dues classes d'imprecisió: una lleugera hipometria o una hipermetria. És a dir, que el moviment realitzat no arriba al punt d'interès o es passa. Una disfunció de sacàdics pot manifestar símptomes com:

- Excessiu moviment de cap
- Pèrdues durant la lectura
- Omissió de paraules
- Salts de línia
- Velocitat lectora lenta
- Dolenta comprensió
- Dificultats de còpia, sobretot en columnes

Els seguiments, són els moviments oculars que ens permeten veure un objecte en moviment de forma clara. Una disfunció de seguiments pot presentar símptomes com:

- Excessiu moviment de cap
- Ser dolent en tasques que impliquin moviment i l'activitat física



### 2.5.1. Proves diagnòstiques

Molts dels símptomes esmentats anteriorment, poden ser deguts també a dèficits d'atenció, manifestant-se com a un problema de dificultat del sosteniment de l'atenció. Un dèficit d'atenció ens podrà alterar les proves de fixacions, seguiments i sacàdics. És necessari realitzar un diagnòstic diferencial.

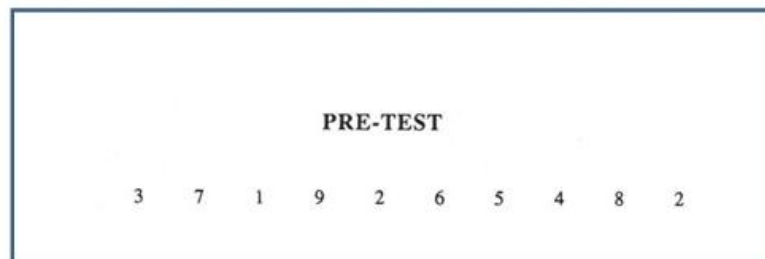
Es pot presentar la disfunció oculomotora primària: múscul ocular parètic o paralític, disfunció cerebral. Per un altre cantó, les disfuncions d'atenció: mala vigilància, impulsivitat o hiperactivitat. També podem trobar-nos com és el més habitual una combinació entre ambdues.

#### 2.5.1.1.DEM

El test DEM (Development Eye Movements) es tracta d'una prova objectiva i estandarditzada (6 a 13 anys) que avalua de forma visuo-verbal l'estat oculomotor del pacient. Concretament, la precisió dels sacàdics de petita amplitud involucrats en la lectura.

El test consta de tres parts:

- La primera part es tracta d'un pre-test, el qual passarem als nens de 6 anys o a aquells nens que veiem que tenen dificultats de reconeixement dels números. Consta d'una fila amb els números del 1 al 9 disposats de forma desendreçada, el nen haurà de llegir en veu alta la seqüència de números d'esquerre a dreta correctament en un temps menor a 12 segons. Si el nen no supera el pre-test no podrem passar-li el test DEM complet.



Imatge9.  
Pre-test  
DEM

- La segona part del test està format per les làmines del test A i B. Cadascuna de les làmines conté 40 números (del 1 al 9) disposats en dues columnes. El nen haurà de llegir, en primer lloc, la columna de l'esquerre i seguidament la columna de la dreta en el menor temps possible i sense ajuda del dit. Aquesta part del test determina l'automaticitat visuo-verbal.

Anotarem el temps que triga en realitzar el test A i el test B en segons, la suma d'aquests dos valors ens donarà el temps vertical.

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

Imatge10.  
Test A i B  
DEM

- La tercera part del test, test C, conté 80 números (del 1 al 9) disposats en files de 5 números amb separacions de diferent distància entre ells. El nen haurà de llegir els números d'esquerre a dreta, sense l'ajut del dit. El test C, determina el control oculomotor durant la lectura.

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

Imatge11.  
Tets C DEM

- Anotarem el temps que triga en segons. En aquest apartat haurem de prestar molta atenció als errors que el nen cometi. Aquests errors hauran de ser anotats en la fulla de resultats [annex 1]. Hi ha quatre classe d'errors:
  - Errors de substitució(s): el nen canvia el número que hauria de nomenar per un d'altre.
  - Errors d'omissió(o): el nen deixa de nombrar un o més dels números.
  - Errors d'addició(a): el nen afegeix números o repeteix algun número ja dit.
  - Errors de transposició(t): el nen canvia la seqüència de números.

Finalment calculem el ADJ time horitzontal, que contempla el temps necessitat per llegir el test c descomptant el temps de les omissions i afegint el temps de les addicions. La fórmula a emprar:

$$ADJ\ time\ horitzontal = temps\ test\ C * \frac{80}{(80 - o + a)}$$

En la valoració del test, tenim estandarditzats uns valors de normalitat, dividits per franges d'edat de 6 a 13 anys, en els quals cal tenir en compte: el temps vertical, el ADJ time horitzontal, la ràtio i els errors totals.

DEVELOPMENTAL EYE MOVEMENT (DEM) TEST				
NORMATIVE				
AGE	VERTICAL TIME	HORIZONTAL TIME	ERRORS	RATIO (H/V)
	(seconds)	(seconds)		
	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)
6.0-6.11	63.11 (16.59)	98.26 (32.61)	15.22 (11.49)	1.58 (.45)
7.0-7.11	54.83 (9.20)	87.94 (28.18)	12.50 (12.91)	1.60 (.41)
8.0-8.11	46.76 (7.89)	57.73 (12.32)	4.61 (6.91)	1.24 (.18)
9.9-11	42.33 (8.20)	51.13 (13.30)	2.17 (4.10)	1.21 (.19)
10.0-10.11	40.28 (7.43)	47.64 (10.11)	1.91 (2.68)	1.19 (.17)
11.0-11.11	37.14 (5.42)	42.62 (7.61)	1.68 (2.34)	1.15 (.13)
12.0-12.11	35.14 (5.87)	39.35 (8.11)	1.11 (1.17)	1.12 (.10)
13.0-13.11	33.75 (6.53)	37.56 (7.23)	1.61 (2.15)	1.12 (.12)

For Complete Analysis of the Scores Including Standard Scores, Percentiles, Grade Norms, and Case Examples, Please see the DEM Examiners Manual.

Imatge12. Taula correcció DEM

\*Per a calcular la ràtio dividirem el temps vertical entre el ADJ time horitzontal. Aquest valor ens informa que si trobem un valor més elevat de l'esperat, el nen presenta dificultats d'expressió i/o reconeixement que no pas dificultats en els moviments oculars.

\*Els errors totals són la suma dels errors (a+o+t+s) del test C. El número total de errors ens dirà si és normal o no per a la edat. I per tant, si ens podem fiar del valor del ADJ time horitzontal.

Podem diferenciar quatre tipologies clíniques segons els resultats:

Temps vertical	Temps horitzontal	Ràtio	Tipologia
Normal	Normal	normal	Tipus I. Bones habilitats oculomotores fines.
normal	Elevat	elevat	Tipus II. Dificultats en les habilitats oculomotores fines.
Elevat	Elevat	normal	Tipus III. Dificultats de reconeixement i/o expressió.
Elevat	Molt elevat	elevat	Tipus IV. Dificultats en les habilitats oculomotores fines i de reconeixement i/o expressió.

Taula3. Tipologies test DEM

### 2.5.1.2. Habilitats oculomotores: observació directa

Amb l'observació directa valorem les habilitats de fixació, seguiments i sacàdics. Es tracta d'una valoració altament subjectiva on s'haurà de tenir molt clar que valorarem.

**Fixació:** Aquesta prova, normalment, es realitza conjuntament amb l'observació de seguiments i sacàdics. Ja que tan sols es tracta de demanar al nen que miri la punta d'un llapis o un pal amb un dibuix. A una distància de 40 cm, el nen hauria de mantenir la mirada directa durant 10 segons.

**Seguiments:** Demanem que el nen miri la punta del llapis o d'un pal amb un dibuix a 40 cm i movem l'estímul cap a les sis posicions de mirada. Valorarem si els moviments són suaus (s), precisos (p), específics (e) i complerts (c).

Sacàdics: Demanem al nen que miri la punta de dos pals un amb la punta negra i l'altre vermella, que tenen escrits un 1 i un 2 o amb les boles de Wolf a 40 cm. Demanem que miri consecutivament els dos estímuls, primer un i després l'altre, separats primer 10 cm i després 20 cm. Valorarem si els moviments son suaus (s), precisos (p), específics (e) i complerts (c).

### 2.5.1.3.Velocitat lectora: T.A.L.E.C.

El T.A.L.E.C és un test d'anàlisi de lectura i escriptura en català. Ens centrarem en la part dedicada a la lectura concretament en la velocitat lectora que, com hem dit abans, és un paràmetre d'eficiència lectora. El T.A.L.E.C conté diferents subtests de lectura: lectura de lletres, lectura se síl·labes, lectura de paraules i lectura de textos per mesurar la velocitat lectora. També conté un test de comprensió lectora.

En el projecte, el subtest utilitzat ha estat el de lectura de textos. Consta de quatre nivells, els nivells I i II la lletra és lletra lligada i els altres dos nivells estan escrits en lletra d'impremta. A mesura que el nivell creix el text és més extens, les paraules són més llargues, més complexes i d'ús menys freqüent, la mida de les lletres, la distància entre elles i entre línies també es redueix progressivament amb el nivell.

En el projecte hem avaluat els nens de cicle inicial (1r i 2n de primària). Per tant, els textos utilitzats són:

Nivell I: *La Fina plora perquè té son. En Tomàs té gana i menja sopa amb la cullera.*

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

L'aplicació d'aquest test és molt senzilla, s'escull el nivell del text segons el curs escolar que el nen estigui cursant, en cas de ser molt al inici de curs, o que veiem que el nen presenta moltes dificultats hauríem de baixar el nivell a un inferior. L'única indicació que fem al nen és que llegeixi el text en veu alta. No direm que s'ha de llegir ràpid, ja que pretenem que sigui el més correcte possible. Enregistrarem el temps que triga en llegir el text complert [annex 2]. En un apartat d'observacions anotarem cap incidència que hagi succeït, pertorbacions...

El test està estandarditzat per un estudi realitzat a 300 nens de diferents centres de Barcelona, tant d'escola pública com d'escola privada. I conté unes taules de correcció en les que trobem el temps de lectura trigat va associat a un percentil que és el que ens donarà informació sobre l'eficiència lectora del nen avaluat. Per exemple, un nen de primer de primària (nivell I) que triga un minut en la lectura del text, es correspon a un percentil de 40. És a dir, està sota la mitja de nens del seu nivell escolar ja que de 100 nens 39 estaran per sota i 59 per sobre.

### 2.5.2. Tractament

El tractament per a les disfuncions oculomotores té com a objectiu reduir o eliminar els símptomes millorant també els resultats de les probes oculomotores anteriorment descrites.

La teràpia visual dependrà del diagnòstic a tractar. Com a pla general per a qualsevol disfunció oculomotora en primer lloc, el pacient ha de ser conscient de la dificultat que presenta, i haurà de realitzar tasques amb un esforç considerable per a ell. Les tasques a realitzar es basen en l'aprenentatge per retroalimentació. És a dir, el pacient ha de ser conscient de la dificultat i de les imprecisions que es cometen per a aprendre d'elles. En aquesta primera fase, podem donar un ajut sensorial tàctil/cinestèsic.

Posteriorment, anirem augmentant la dificultat incorporant distraccions en l'entorn amb l'objectiu que el pacient sigui capaç de mantenir el nivell de control i s'augmenta la demanda. Fins arribar al punt d'automatització, sense necessitat de concentració.

Algunes de les activitats que es realitzen en aquests casos dins la teràpia visual són:

- Seguiments :

- Rotadors
- Laberints
- Pilota de Marsden
- Rotacions amb el cordó de Brock
- Joc d'alots
- Programes informàtics com el *HITS*



Imatges13. Pilota de Marsden i Rotadors

## - Sacàdics:

- Fixacions seqüencials en barra
- Taules de Hart
- Fixacions amb rotadors
- Jocs de lectura
- Programes informàtics com el *eye menu* o *HTS*



## - Fixacions:

- Es treballen conjuntament amb les tasques de sacàdics i seguiments.

Imatge14. Taules de Hart

Cada fase s'ha de realitzar de forma seqüencial monocular/biocular/binocular i de fàcil a difícil, fins al moment que el pacient està preparat per assolir nivells de major dificultat. Els moviments laterals són de menor dificultat que els moviments oblics o circulars, per els moviments de seguiment són més fàcils els moviments de petita amplitud que els de gran amplitud, inversament que els sacàdics, el moviments de gran amplitud són més fàcils que els de menor amplitud. Per incrementar la dificultat de la tasca podem incorporar l'equilibri i/o tasques cognitives.

## 2.6. Disfunció de coordinació viso-motora

Els nens que presenten dificultats en la lectura i més destacadament en l'escriptura, a causa d'una disfunció de coordinació viso-motora poden mostrar els següents símptomes:

- Mala cal·ligrafia.
- Poques habilitats en el dibuix.
- Mala sujecció del llapis.
- Excessiva tensió en els dits.
- No sempre reconeix els errors realitzats a l'escriure.
- Inadequada organització i segmentació al escriure.
- Són incapaços de mantenir els espais i la línia de lectura.
- Dolenta presentació de treballs, ja que necessiten esborrar en excés.
- Posició corporal incorrecta, pot anar acompanyat de distància de treball escassa.
- Gir excessiu del paper al escriure o el mou constantment.
- La expressió escrita és molt més baixa que l'expressió oral.

## 2.6.1. Proves diagnòstiques

### 2.6.1.1. Test grafomotor de Wold

És una prova que va ser creada per l'optometrista nord-americà, Bob Wold l'any 1970. Es tracta d'una frase la qual conté totes les lletres de l'abecedari, l'original està escrit en anglès i al ser traduït literalment la frase no contemplava totes les lletres de l'abecedari ni català ni castellà. Per tan, ha estat modificat perquè contingui totes les lletres de l'abecedari de l'idioma empleat.

La frase està escrita en la part superior del foli. Sota, el nen té unes línies on haurà de copiar el text [annex 2]. Avaluarem la velocitat de còpia i en la precisió d'escriptura, ja que hi ha nens que es descuiden lletres paraules o inclús línies senceres o comenten errors per salt de línia. Ens hem de fixar també en la posició que adopta el nen a l'escriure, la distància entre el foli i els ulls, com agafa el bolígraf o el llapis.

La lletra en la que està escrita la frase, que es lletra d'impremta, als nens de primer cicle d'educació primària (sobretot als nens de primer de primària) els hi costa d'entendre i no saben escriure-la. Per tant, la indicació que hem utilitzat al realitzar aquest test ha estat, que podien fer la còpia amb la lletra que ells preferissin, tant lletra majúscula com lletra lligada. I als nens de segon de primària si volien lletra d'impremta ho podien fer. També els nens que no reconeixien alguna lletra els hi hem permès preguntar quina era i si calia hem fet una representació escrita de la lletra en lletra lligada.

Per a la correcció del test, hem tingut en compte que el text estigués complert, sense fer èmfasi en petits errors com omissió o repetició d'una lletra... El test grafomotor de Wold té una taula de temps esperats tenint com a valor resultant paraules escrites per minut (LPM). Es tracta d'un valor estandarditzat per EEUU .

Test de Copiat d'una frase	
Transformació de puntuació bruta en curs equivalent	
Curs	Lletres per minut
1r primària	20-25
2n primària	30

Taula4. Resultats estandarditzats de la velocitat lectora en PPM, test T.A.L.E.C.



En EEUU, el sistema educatiu és diferent. Per tant, els valors de LPM poden ser variables, ja que els nens en Estats Enits cursen el primer curs d'escola elementaria (el que equivaldria a 1r de primària amb 5-6 anys en el nostre sistema educatiu 1r de primari es cursa amb 6-7 anys). Per establir un criteri passa-falla hem fet la mitja entre tots els nens avaluats de cada curs.

Test de Copiat d'una frase	
Mitja cribatges	
Curs	Lletres per minut
1r primària	10-15
2n primària	20-25

Taula5. Mitja nens avaluats de velocitat lectora, amb el test T.A.L.E.C. Criteri passa-falla.

Per fer el càlcul de les lletres per minut (text complet):

$$\frac{6600}{\text{temps en segons}} = \text{LPM adaptat: Cati Poveda Martínez}$$

En el cas que el nen no hagi completat el text de 110 lletres, es compten les lletres escrites i es fa el càlcul.

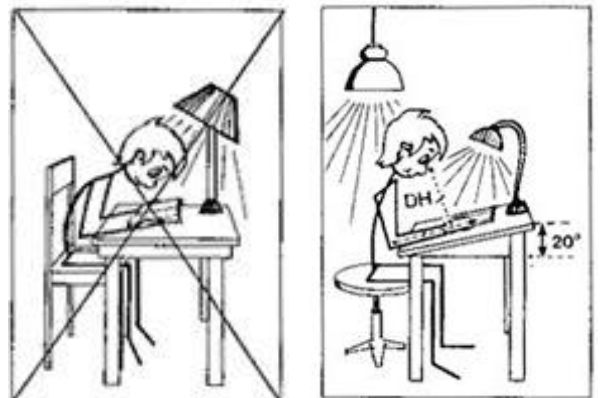
### 2.6.1.2. Observació de conductes durant la lectura i l'escriptura

Ens fixarem en la posició que adopta el nen al realitzar la còpia de la prova anterior.

La distància de treball ha de ser igual a la existent entre l'extrem superior de la tercera falange del dit índex de la mà i el colze, el que equival també al numero de peu expressat en cm( distància de Harmon). Equivaldria a uns 35-40 cm al llegir i uns 40.45 cm al escriure.

La posició al seure a la cadira l'esquena ha de ser recte, amb el cul a la cadira. S'hauria de procurar que l'alçada de la taula i de la cadira permetin tenir els dos peus a terra.

La lectura hauria d'estar sempre situada en un pla que formi 20 graus respecte el pla de la taula.



Imatge15. Postura incorrecte/postura correcta

La il·luminació de prop ha de ser tres vegades més potent que la il·luminació general.

Hem de fixar-nos en la forma d'agafar el llapis a l'escriure, ja que aquest pot ser normal al dibuixar i a l'escriure inadequat per l'augment de la dificultat de la tasca. Hi ha diferents formes d'agafar el llapis:

- L'"agafada de simi"; el llapis s'agafa abraçant-lo amb el dit gros. El polze normalment cobreix el dit índex i 2 o més dits envolten tot el llapis. El moviment amb aquesta classe d'agafada ve donat des del colze. Per tant, parlem d'un moviment motor gros.



Imatge16. "agafada de simi"

- L'"agafada intermitja"; és una transició cap a una agafada d'adult. El llapis es envoltat pels dits polze, índex i cor. Com a diferència, els dits índex i cor estan més extensos. Com a resultat, el llapis està agafat de forma més rígida i el control ve donat per l'avantbraç.

- L'"agafada de pinça o de trípod"; és el considerat correcte i com el dels adults. Els dits polze, índex i cor s'utilitzen per abraçar el llapis però els dits estan flexionats. El llapis pren contacte amb la punta dels dits. El moviment ve donat pels tres dits.



Imatge17. "agafada de pinça"

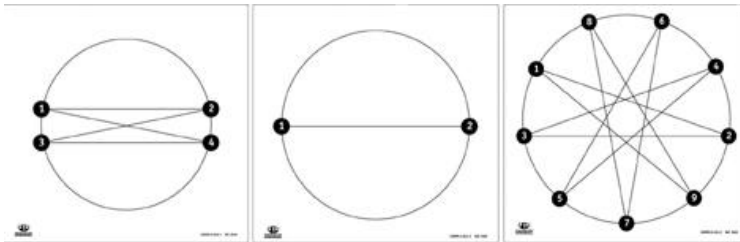
Aquest últim seria el correcte. També ens fixarem que l'agafada no sigui molt a l'extrem del llapis per evitar que el nen no vegi el que està escrivint.

### 2.6.2. Tractament

La teràpia visual per a la disfunció de coordinació visomotora serà posterior al tractament de la disfunció oculomotora. La coordinació visomotora es veurà positivament afectada després de la realització de la teràpia oculomotora sense necessitat de treballar-la específicament.

Les activitats que es realitzen:

- Rotadors amb punxó
- Pilota de Marsen xocs amb barra
- Carta A.R.B
- Estrella (miro, apunto, toco i baixo)
- Programes informàtics amb pantalla tàctil



Imatge18. Carta A.R.B.

L'objectiu de les activitats és l'automaticitat de la tasca, arribant-la a efectuar amb precisió sense necessitat de consciència d'esforç.

### 3. OBJECTIUS

#### 3.1. Objectiu general

Detectar disfuncions visuals tant de funció visual ( AV, Rx i visió del color), d'eficàcia visual ( motilitat ocular i acomodació) i de percepció visual. En nens de primer cicle d'educació primària ( 1r i 2n de primària) que puguin interferir en el procés d'aprenentatge de la lecto-escriptura.

#### 3.2. Objectius específics

- Avaluar l'estat oculomotor dels nens de primer cicle d'educació primària.
- Valorar la motilitat ocular amb el test DEM.
- Valorar la velocitat lectora amb el test T.A.L.E.C.
- Valorar la coordinació ull-mà amb la prova grafomotora de Wold.
- Comparar els resultats del DEM amb la prova d'observació directa de sacàdics.
- Comparar el resultat del DEM amb la velocitat lectora (T.A.L.E.C.)
- Comparar la velocitat lectora amb la velocitat grafomotora.
- Comparar test DEM amb la prova grafomotora de Wold.

### 4. HIPÒTESI

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

- No existeixen diferències significatives amb el gènere.
- S'esperen valors mitjos similars als emprats a les taules de valors de normalitat de les diferents proves realitzades.
- Les tipologies 1 i 3 són les més prevalents del test DEM
- Les Dificultats oculomotores incrementaran el temps de copiat.
- Els nens amb dificultats de motilitat ocular presentaran una menor velocitat lectora.
- Una baixa velocitat lectora està directament relacionada amb un major temps en la prova grafomotora.
- Els nens amb dificultats de sacàdics en el test DEM també presentaran dificultats de sacàdics al test d'observació directa.

## 5. MÈTODE

### 5.1. Participants

El cribratge es va realitzar entre el mes de novembre del 2013, i el mes de març del 2014 a tres escoles del Vallès Occidental: El Cim de Terrassa, Gaudí de Sabadell i Rivo Rubeo de Rubí. S'han realitzat els cribratges als nens dels cursos de 1r i 2n de primària. Ha estat escollida aquesta franja d'escolarització ja que es tracta del cicle inicial d'educació primària on comencen l'aprenentatge de la lecto-escritura i les demandes visuals són molt importants per aconseguir tenir un bon rendiment. Especialment en les habilitats oculomotores i de percepció visual.



Imatge19. Façana escola El Cim

**Escola El Cim**, cribratge realitzat al curs de 1r de primària, amb dues línies. Un total de 53 nens, dels quals 29 són nenes i 24 nens.

**Escola Gaudí**, cribratge realitzat al curs de 1r de primària, amb una línia. Un total de 25 nens, dels quals 13 són nenes i 12 nens.



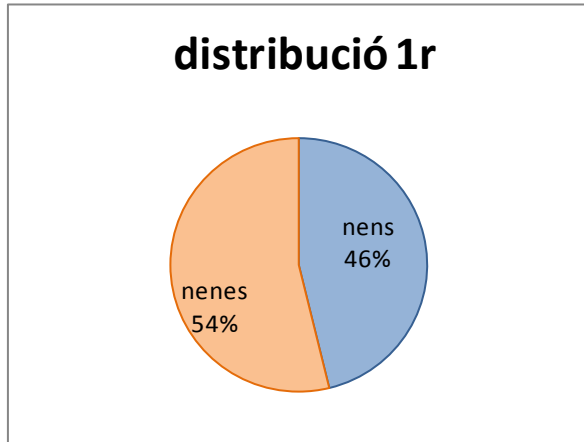
Imatge20. Façana escola Gaudí



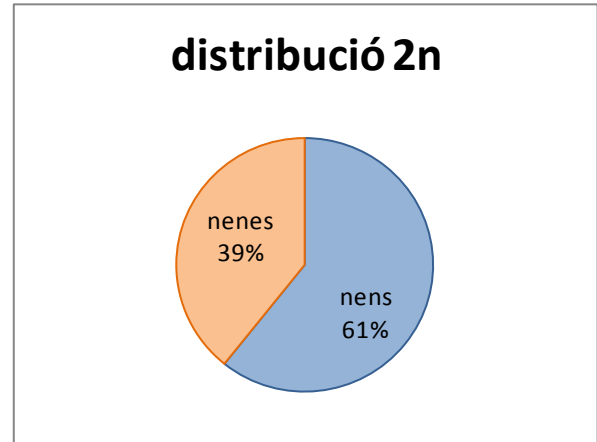
Imatge21. Façana C.E.I.P. Rivo Rubeo

**C.E.I.P. Rivo Rubeo**, cribratge realitzat al curs de 2n de primària, amb tres línies. Un total de 74 nens, dels quals 29 són nenes i 45 nens.

Distribució de sexes:



Grafic1. Distribució per sexes 1r



Grafic2. Distribució per sexes 2n

Els alumnes analitzats, un total de 152 nens, per a poder participar al cribratge visual han d'haver entregat :

- El consentiment informat signat pels pares o tutors legals.
- Qüestionari de símptomes isímtomes.

Han estat exclosos del estudi :

- Els nens amb els qüestionaris omplerts de forma incorrecta.
- Els alumnes que no han col·laborat durant l'avaluació.
- Els nens que no han arribat a un nivell mínim exigít.

Finalment en l'estudi tractarem les dades de 142 nens (68 nenes i 74 nens).

## 5.2. Instruments

Per a realitzar el cribratge a les escoles hem utilitzat el següent material:

<b>Per a determinar l'estat refractiu :</b>	Optotip d'AV per visió llunyana
	Ocluser translúcid i forat estenopecic
	Caixa de lents
	Ullera de prova

	<p>Frontofocòmetre</p> <p>Autorefractòmetre</p> <p>Retinoscopi</p>
<b>Per a avaluar la visió binocular i acomodació:</b>	<p>Cover test (CT): ocluser test de VP i VL</p> <p>Mesura fòria VP: carta fòries</p> <p>Punt pròxim de convergència (PPC): bolígraf i regla mil·limetrada</p> <p>Punt pròxim d'acomodació (PPA): test VP, regla mil·limetrada i ocluser.</p> <p>Flexibilitat acomodativa (FA): Flippers i cronòmetre</p> <p>Fusió: Filtre vermell, llum puntual i ocluser</p> <p>Estereopsis (ST): TNO i ulleres anaglífiques.</p>
<b>Per a avaluar salut ocular:</b>	Test Ishihara
<b>Per a avaluar les habilitats oculomotores i la coordinació oculo-manual :</b>	<p>Moviments oculars (sacàdics, seguiments i fixació): pals o boles de Wolf</p> <p>Test d'anàlisi de lectura (T.A.L.E.C) i cronòmetre</p> <p>DEM (Development Eye Movements) i cronòmetre</p> <p>Prova grafomotora de World, llapis, goma i cronòmetre.</p>
<b>Per a avaluar la percepció visual:</b>	TVPS (Test of Visual Perceptual Skills)

Taula6. Instruments

### 5.3. Procediment dels cribatges

#### 5.3.1. Contacte amb les escoles

En el cribatge realitzat per a dur a terme aquest treball, han participat tres escoles: l'escola El Cim de Terrassa, que forma part del projecte de cribatges del CUV (Centre Universitari de la Visió) per tant vam anar a fer el cribatge que es realitza habitualment sense posar-nos en contacte amb l'escola, de forma extraordinària. En el cas de les escoles Gaudí de Sabadell i Rivo Rubeo de Rubí, que no formen part del projecte de cribatges, vam haver-nos de posar en contacte amb la direcció de les escoles i fer-li's arribar la informació sobre el projecte que estàvem realitzant. A les dues escoles els hi va semblar molt interessant i ens van cedir un espai a les seves instal·lacions per a poder realitzar els cribatges.

Vam enviar, via mail; una carta informativa [annex 4], els consentiments informats (amb la finalitat de poder tenir l'autorització per a realitzar les proves als nens)[annex 5] i uns qüestionaris de símptomes que havien de contestar els pares i/o tutors segons els problemes visuals dels seus fills (amb una escala de no, a vegades o sí, si pateixen algun dels símptomes indicats) i un apartat d'antecedents paternals per saber si els pares tenen cap error refractiu o problema ocular[annexos 9 i 10]

Finalment, vam acordar data per a realitzar els cribatges i per donar-nos els qüestionaris i consentiments omplerts per poder analitzar-los prèviament.

A posteriori de la realització dels cribatges visuals, vam fer-li's arribar una carta explicativa del cribatge, explicant cadascuna de les proves realitzades[annex 6] per poder entendre els informes. I vam fer uns informes específics per a cada nen amb dificultats [annex 8] i una llista de nens sense dificultats als quals se'ls feia arribar una carta [annex 7] per a informar d'aquest fet. Un dia acordat amb cada escola, vam fer una xerrada informativa de les habilitats visuals. I com aquestes poden afectar a l'aprenentatge dels nens, va anar dirigida a pares i mestres de l'escola i vam repartir els informes corresponents, resolent tota mena de dubtes.



### 5.3.2. Distribució de les proves

Les aules cedides per les escoles ens vam dividir en diferents estacions de treball, on distribuir les diferents proves optomètriques:

#### 1. Primera estació:

Anamnesi: es realitzen diferents preguntes als nens referents a si veu bé la pissarra i els llibres que ha de llegir. I si s'han fet mai una revisió visual.

Frontofocòmetre: si escau mesurem la correcció habitual del nen.

Agudes visual de lluny (VL): presa d'AV monocular i binocular, a 6 metres de distància. Amb correcció refractiva si la duia i sense si no l'utilitzava.

Autorefractòmetre: se li demana al nen que miri la flor de l'autorefractòmetre i prenem la mesura pertinent.

Retinoscòpia: amb la ullera de prova i la caixa de lents realitzem una retinoscòpia. En la fitxa apuntem valor net.

Subjectiu: afegir la graduació necessària per a que el nen aconseguixi òptima AV.

#### 2. Segona estació:

Cover test (CT): es realitza tan el VL com VP. Se li indica al nen que miri el test pertinent de forma continuada. Amb ajut de l'occlusor, realitzem el cover test i anotem si el nen presenta fòria o tràpia. I si aquesta és constant/intermitent.

Punt pròxim de convergència (PPC): amb el estímulo demanem al nen que el miri tota l'estona metre se l'apropem, demanem que ens avisi quan veu doble i quan torna a veure simple. L'examinador es fixarà en cas que el nen no vegi doble si desvia un dels ulls. Això voldria dir que ja no està fixant i suprimeix la imatge. S'anota la ruptura i la recuperació.

Punt pròxim d'acomodació (PPA): amb un estímulo acomodatiu, demanem al nen que fixi i apropant l'estímulo demanem que ens avisi quan ho vegi borrós. Si el PPA binocular dona un valor inferior a 8 cm es realitzarà monocularment.

Flexibilitat acomodativa en VP (FA): amb un test a 40 cm de forma binocular, demanem que ens avisi quan torni a veure nítid amb la interposició d'unes lents de +/-2.00D de forma, alternant durant un minut. En cas que el nen

realitzi menys de 12 cicles per minut (12cpm), la prova s'ha de tornar a realitzar de forma monocular. Sempre anotant quina de les lents li costa més o si li costa ambdues per igual.

Fusió: amb la interposició en un dels dos ulls d'un filtre vermell, demanem que el nen miri la llum puntual situada a 40 cm i ens digui quantes en veu i de quin color és/són. Si en veu una pot ser que fusioni o suprimeixi. Per tant, tapant primer un ull i després l'altre demanem si el color continua sent igual.

Seguiments: amb l'estímul a 40 cm, demanar que el segueixi mentre el movem en H.

Sacàdics: dos estímuls situats a 40 cm i separats entre si, demanar que els vagi fixant de forma alternant, metres es canvia la distància de separació entre ells.

Estereopsi: amb el TNO a 40 cm i amb les ulleres anaglífiques posades, demanar cap on es troba "la boca del comecocos". L'última figura que el nen és capaç de veure serà equivalent a la estereopsi en minuts d'arc.

Visió del color: amb el test d'Ishihara, demanar que es digui en veu alta els números que hi figuren.

### 3. Tercera estació:

Test DEM(*development eye movements*): als nens de 1r de primària passar el pre-test que hauran de realitzar-lo en menys de 12 segons. Passar els test A, B mesurant el temps i en el test C mesurarem el temps i anotem els errors.

Prova grafomotora de Wold: demanar que escriguin la frase anotada a la part superior del foli, amb la lletra que ells prefereixin. Poden preguntar si no entenen alguna de les lletres i poden corregir amb la goma els errors. Anotar el temps que triguen en copiar al complert la frase.

Test d'anàlisi de lectura (T.A.L.E.C.): demanar que llegeixin en veu alta la frase adient al seu nivell, i anotar el temps que triguen en finalitzar.

### 4. Quarta estació:

TVPS (*test of visual perceptual skills*), determina les habilitats visuo-perceptives. Conté 112 ítems dividits en set subproves diferents i s'avalua de forma individual. El nen ha d'estar assegut còmodament en una taula amb els peus ben recolzats a terra.

Les àrees avaluades són:

- Discriminació: Aquesta prova ens dóna informació sobre la intel·ligència del subjecte. Es tracta d'una habilitat estretament relacionada amb processos cognitius com la resolució de problemes i la creació de conceptes i idees.
- Memòria: Ofereix un valor quantitatiu sobre l'habilitat del subjecte alhora de realitzar tasques com la de copiar de la pissarra al full o fins i tot durant la lectura.
- Relació espacial: Habilitat que dóna a conèixer si la direccionalitat de l'individu està ben assolida.
- Figura-fons: Habilitat per a percebre una figura visualment i trobar aquesta figura amagada en un fons determinat.

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

#### 5.4. Temporalització

<b>CERCA D'INFORMACIÓ</b>	Octubre 2013-Desembre 2013
<b>CRIBATGES</b>	El Cim: 21.10.13, 11.11.13, 18.11.13, 25.11.13 Gaudí: 2.12.13, 9.12.13 Rivo Rubeo: 20.1.14, 27.1.14, 3.2.14, 10.2.14, 17.2.14, 3.3.14
<b>REALITZACIÓ DELS INFORMES</b>	El Cim i Gaudí Desembre 2013 i Gener 2014, Rivo Rubeo Març 2014
<b>ENTREGA INFORMES I XERRADA INFORMATIVA</b>	El Cim: Gener; Gaudí: Febrer i Rivo Rubeo: Maig.
<b>REDACCIÓ MARC TEÒRIC</b>	Febrer-Març 2014
<b>TREBALL DE DADES</b>	Març-Abril 2014
<b>ESTUDI DELS RESULTATS</b>	Maig 2014
<b>REDACCIÓ TREBALL</b>	Maig 2014
<b>PREPARACIÓ DE LA PRESENTACIÓ</b>	Juny 2014

Taula7. Temporalització

## 5.5. Anàlisi estadístic

Per a realitzar l'anàlisi estadístic hem utilitzat els programes informàtics d'anàlisi de dades *l'Excel Starter 2010* i *l'IBM SPSS Statistics Editor 22*.

Les dades que hem inclòs en el programa informàtic han estat: número de subjectes, curs, sexe<sup>1</sup>, edat, temps vertical de lectura subtest A+B prova DEM, temps horitzontal corregit de lectura subtest C prova DEM, Ràtio prova DEM, errors totals subtest C horitzontal prova DEM, tipologia DEM, resultats de prova sacàdics d'observació directa<sup>2</sup>, temps d'escriptura cronometrat en minuts de la prova de Wold, lletres per minut resultant de la fórmula, temps de lectura cronometrat en segons de la prova T.A.L.E.C. i percentil associat al temps de lectura [annex 11].

<sup>1</sup>La dada de sexe com a variable nominal hem establert 0=masculí i 1=femení.

<sup>2</sup>La dada referent a l'observació directa dels sacàdics com a variable ordinal hem assignat una puntuació del 0 al 4 segons si els moviments eres suaus, precisos, específics i concrets. Si alguna d'aquestes característiques falla, per cada error sumarà un valor de 1.

L'anàlisi de dades té com a objectiu comparar les variables mesurades per a conèixer si existeix correlació entre elles. Hem utilitzat el coeficient de *Pearson*, que avalua si existeix relació lineal entre les variables estadístiques bidimensionals.

Per a poder interpretar els resultats obtinguts, coneixem que el valor absolut oscil·la entre 0 i 1, tenint com a coordenades X i Y:  $0 < r_{xy} < 1$ . Una correlació perfecta positiva tindrà valor de +1. Això voldrà dir, que quan augmenta una variable l'altre augmentarà amb igual magnitud i una correlació perfecta negativa tindrà valor de -1. Això ens diu que quan una variable augmenta l'altre variable disminuirà de la mateixa manera.

El coeficient de *Pearson* ve definit per la següent expressió:

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N}$$

Per poder realitzar els càlculs:

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

On:

- $\sigma_{XY}$  és la covariància de  $(X, Y)$
- $\sigma_X$  és la desviació típica de la variable  $X$
- $\sigma_Y$  és la desviació típica de la variable  $Y$

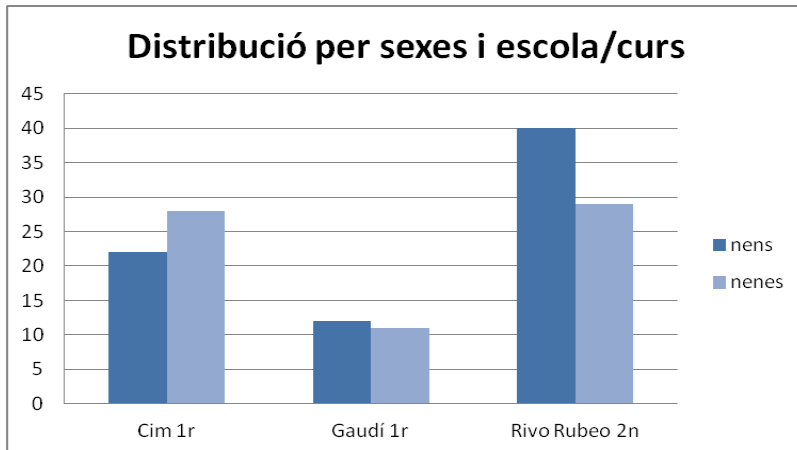
En els resultats de correlació de Pearson ens podem trobar valors de:

- 0,1 a 0,4 una correlació baixa
- 0,4 a 0,6 una correlació mitja
- $> 0,6$  una correlació alta

També hem realitzat l'estimació de mesures mitges i la seva desviació estàndard. Aquestes no es poden generalitzar per a tota la població, ja que l'estudi ha estat reduït i estarà molt vinculat al petit grup analitzat.

## 6. RESULTATS

### 6.1. Descripció de la mostra



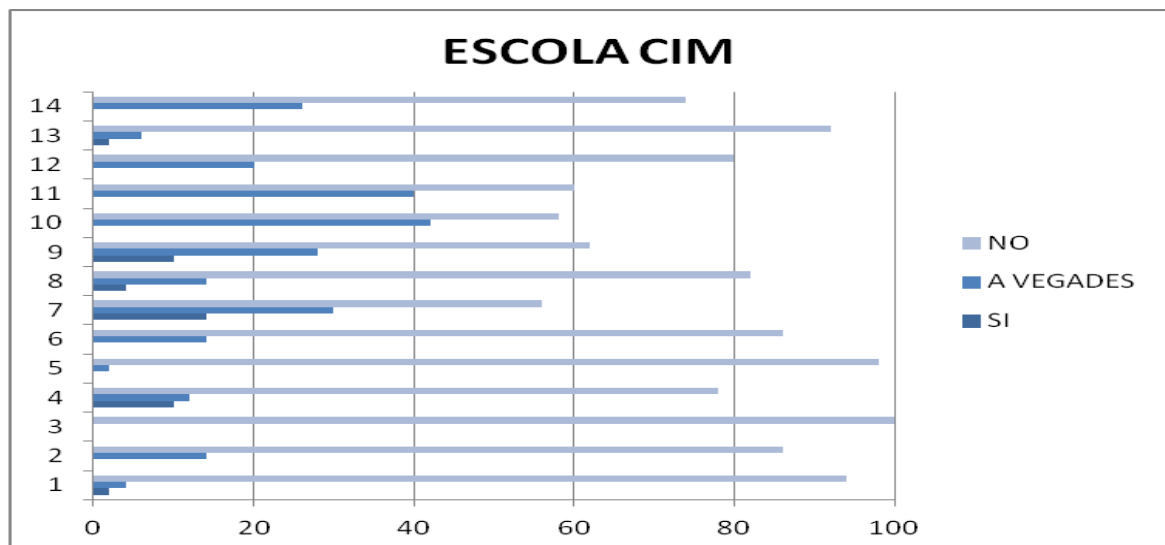
Gràfic3. Distribució

Com es pot observar en el gràfic, el grup d'estudi ha constatat d'una mostra total  $N=142$ , distribuïts en 1r amb un total  $N=73$  dels quals 39 nenes i 34 nens de les escoles El Cim i Gaudí i en 2n un total de  $N=69$  amb 29 nenes i 40 nens de l'escola Rivo Rubeo.

### 6.2. Anàlisi dels qüestionaris

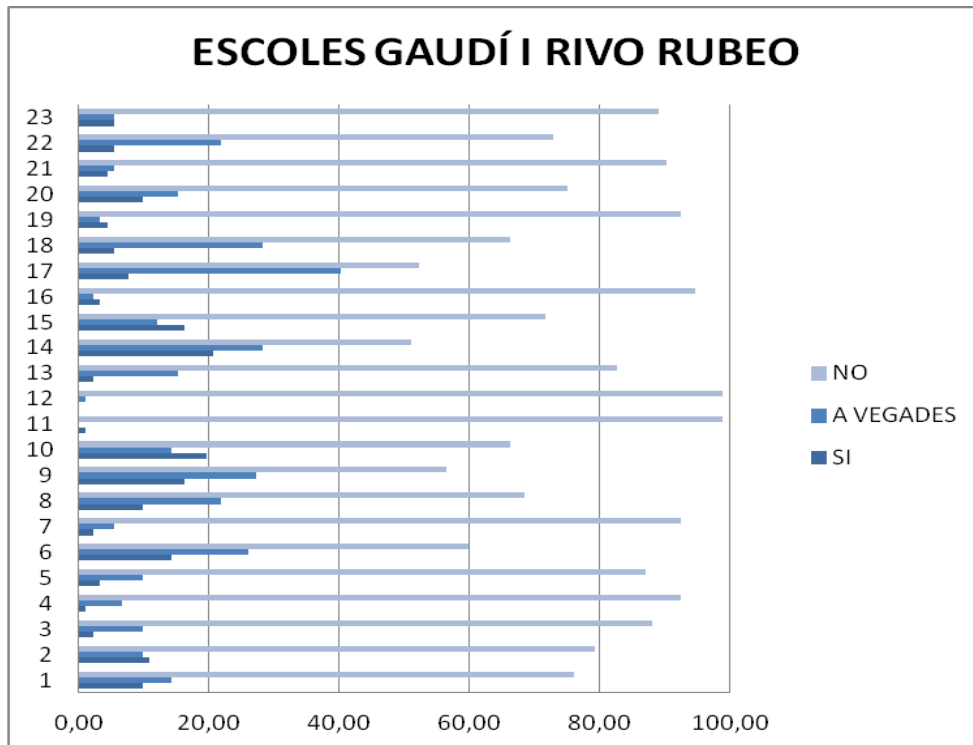
L'anàlisi dels qüestionaris, l'hem realitzat per separat. El qüestionari de l'escola El Cim és un qüestionari de 14 preguntes [annex 9] i el qüestionari de les escoles Gaudí i Rivo Rubeo consta de 23 preguntes [annex 10]. Això és degut a que es tracta d'un qüestionari més complet i específic per al cribratge que vam realitzar. En canvi, en l'escola El Cim el qüestionari és d'anys anteriors i és un qüestionari més general. Les respostes a marcar com a simptomatologia o signes són *SI*, *A VEGADES* o *NO*.

Escola El Cim:



Gràfic4. Qüestionari escola El Cim

## Escoles Gaudí i Rivo Rubeo:



Gràfic5. Qüestionaris escoles Gaudí i Rivo Rubeo

En el primer gràfic, podem veure que la major simptomatologia que es presenta, en un 20% del nens que ha respost A VEGADES és: salt de línia i/o pèrdua al llegir o escriure (42%), confusió de paraules similars i/o inversió d'algunes lletres o paraules al llegir o escriure (40%), dificultats de concentració i/o distracció (30%), dificultats d'orientació a l'espai (26%) i dificultats per entendre el que llegeix (20%).

En el segon gràfic, observem que la major simptomatologia, amb més d'un 20% que han respost presentar A VEGADES, la trobem a: pèrdua durant la lectura (40%), distracció en la lectura (28%), salt de línies o de paraules durant la lectura (28%), dificultats per entendre els que es llegeix (27%), dificultats de concentració en la lectura (26%), agafen son durant la lectura (22%), i molèstia de la llum (22%).

Els majors símptomes que presenten els nens que hem analitzat, encara que les preguntes dels qüestionaris no coincideixen, es presenten durant la lectura. En les preguntes dels qüestionari s'inclouen preguntes per a tot tipus de dificultats de les diferents habilitats visuals. La major part de dificultats que presenten corresponen a dificultats de motilitat oculomotora, pèrdua(40-42%), salts de línia(42-28%), falta de comprensió(20-27%).

### 6.3. Anàlisi dels resultats

En realitzar l'anàlisi de dades amb el *IBM SPSS Statistics Editor 22* amb el coeficient de Pearson per a variables bidimensionals, ens hem trobat que al analitzar les dades dels nens de primer i segon conjuntament no presenten correlació entre els temps vertical i horitzontal amb el temps de lectura ni el percentil. Això és degut a que els test estan estandarditzats per edats/curs i no els podem comparar alhora. Per tant, l'anàlisi estadístic dels dos cursos ha estat analitzat per separat.

Per exemple:

	1r	2n
<b>LPM escrites</b>	10,51±4,30	19,48±7,85
<b>Lectura en segons</b>	34,64±22,83	60,13±33,48

Taula8. Resultats de 1r i 2n curs del test grafomotor de Wold i de lectura T.A.L.E.C.

En la prova d'escriptura al tractar-se del mateix text, com és d'esperar, els nens de 1r realitzen una escriptura més lenta i per tant escriuen menys lletres per minut. En canvi, en la velocitat lectora podem veure que els nens de 1r tenen un menor temps que els de segon. Això es degut, a que al tractar-se d'un test estandarditzat per cursos els nens de primer van fer la lectura del nivell 1 que és molt més fàcil i curta que la lectura que es passa a segon i per tant necessiten més temps sense que això signifiqui que llegeixin pitjor. També, ha pogut influir que els nens de primer han realitzat salts de línia i omissions i per tant el temps de lectura és menor.

Els valors trobats en el test DEM, T.A.L.E.C. de lectura i la prova grafomotora de Wold comparats amb els valors de normalitat estandarditzats:

	Valor normalitat 1r(6anys)	Valor mig 1r curs	Valor normalitat 2n	Valor mig 2n curs
<b>DEM vertical</b>	63,11±16,59	80,20±26,38	54,83±9,20	57,06±11,23
<b>DEM adj horitzontal</b>	98,26±32,61	131,18±41,66	87,94±28,18	84,60±22,72
<b>DEM ratio</b>	1,58±0,45	1,67±0,43	1,6±0,41	1,49±0,31
<b>DEM erros</b>	15,22±11,49	24,30±22,84	12,50±12,91	10,59±12,22
<b>LPM escriptura</b>	20-25	10,51±4,30	30	19,48±7,85
<b>Temps lectura</b>	56" ± 50"	34,64"±22,82"	59" ± 33"	60,13"±33,48"

Taula9. Valors de normalitat comparats amb els valors de l'estudi

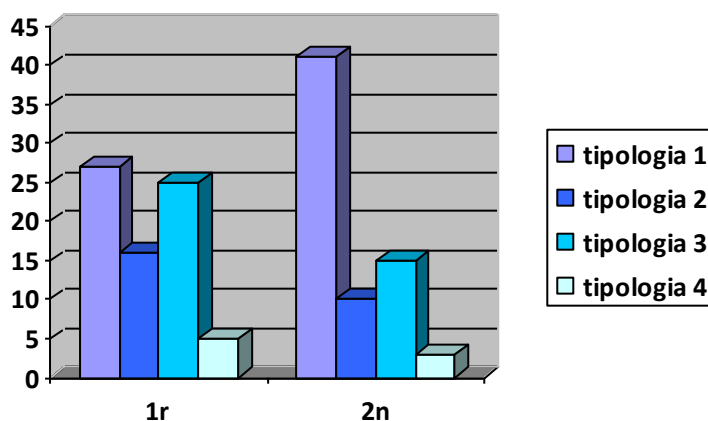


Podem observar que els valors resultants del test DEM en els nens de 1r, en el temps vertical i horitzontal, són una mica superiors als valors que trobem a les taules de normalitat. En canvi, els nens de 2n els valors trobats són molt similars als valors de normalitat.

Respecte el temps d'escriptura de lletres per minut, com s'ha esmentat anteriorment en el apartat corresponent al test grafomotor de Wold, els valors de normalitat no es corresponen als valors trobats a l'estudi realitzat. I suposem que és degut al diferent pla d'estudis entre els Estats Units i Catalunya.

La prova T.A.L.E.C. de lectura els valors trobats en els nens de 2n de primària són bastant similars als valors de normalitat. En canvi, els valors dels nens de 1r són millors que els valors esperats per les taules de normalitat.

Dins la classificació de tipologia de sacàdics segons el test DEM ens hem trobat amb una prevalença de:



Gràfic6. Tipologies DEM

Les tipologies més prevalents que ens hem trobat a l'estudi, han estat la tipologia 1 i 3. Aquestes dues categories inclouen els nens amb bones habilitats oculomotores fines i nens amb dificultats de reconeixement i/o expressió(76%). Les dues categories minoritàries, però rellevants, són la categoria 2 que inclou nens amb dificultats en les habilitats oculomotores fines (18%) i la categoria 4 amb dificultats en les habilitats oculomotores fines i de reconeixement i/o expressió(6%). Els nens de les categories 2 i 4 són els nens que poden presentar dificultats en l'aprenentatge de la lecto-escriptura, trigant més a fer l'aprenentatge, realitzant salts de línia o omissions i tenint dificultats de comprensió.

## 6.4. Anàlisi estadístic de correlació entre les proves realitzades

### 6.4.1. Test DEM amb el test grafomotor de Wold

1r primària		Temps cronometrat	LPM
Temps vertical	Correlació de Pearson	,386	-,315
	P(significació)	,001	,007
Temps horitzontal	Correlació de Pearson	,405	-,378
	P(significació)	,000	,001

Taula10. Correlació test DEM amb test grafomotor de Wold en 1r

2n primària		Temps cronometrat	LPM
Temps vertical	Correlació de Pearson	,410	-,364
	P(significació)	,000	,002
Temps horitzontal	Correlació de Pearson	,386	-,415
	P(significació)	,001	,000

Taula11. Correlació test DEM amb test grafomotor de Wold en 2n

Hem comprovat que el test DEM, tant en el temps vertical com el horitzontal, presenta una correlació baixa-mitja i amb una significació del 0,001. Per tant, és molt significatiu amb el test grafomotor de Wold. Amb aquests resultats podem afirmar que com més temps triguen els nens en llegir el test DEM més triguen en escriure el text. I per tant, el valor negatiu de la correlació de Pearson ens confirma que menys lletres per minut seran capaços d'escriure.

Aquests resultats ens confirmen que les dificultats oculomotores són importants en el procés d'escriptura. Si un nen presenta una disfunció oculomotora, aquest tindrà pitjors resultats a la tasca d'escriptura, serà capaç de realitzar menys lletres per minut escrites que un nen sense la dificultat i, probablement, es vegi també reflectit en el traç de la lletra.

## 6.4.2. Test DEM amb el test de lectura T.A.L.E.C.

1r primària		Temps cronometrat	percentil
Temps vertical	Correlació de Pearson	,514	-,467
	P(significació)	,000	,000
Temps horitzontal	Correlació de Pearson	,526	-,511
	P(significació)	,000	,000

Taula12. Correlació test DEM amb test de lectura en 1r

2n primària		Temps cronometrat	percentil
Temps vertical	Correlació de Pearson	,362	-,465
	P(significació)	,002	,000
Temps horitzontal	Correlació de Pearson	,256	-,377
	P(significació)	,034	,001

Taula13. Correlació test DEM amb test de lectura en 2n

Amb aquests resultats podem dir que el test DEM, tant en el temps vertical com el horitzontal, presenta una correlació mitja molt propera a 0,6 en els nens de 1r i baixa en els nens de 2n, amb una significació del 0,001 amb el test de velocitat lectura T.A.L.E.C.(en 2n de primària entre el temps horitzontal i el temps cronometrat de lectura la significació és del 0,05 pet tant significativa). Amb aquests resultats podem confirmar que com més temps triguen els nens en llegir el test DEM, més triguen en llegir el text del nivell corresponent. I per tant, es trobaran dins d'un percentil menor.

La lectura lenta està íntimament vinculada a les disfuncions oculomotores com ja hem esmentat anteriorment. Sobretot les disfuncions de sacàdics avaluats amb el test DEM amb el temps horitzontal. Aquestes dues probes ens donen una correlació significativa. Això ens confirma que els nens amb dificultats de sacàdics hauran de realitzar moviments de correcció i, per tant, la lectura serà més lenta.

## 6.4.3. Test de velocitat lectora amb test grafomotor de Wold

1r primària		Temps escriptura	LPM
Temps lectura	Correlació de Pearson	,259	-,219
	P(significació)	,027	,062
Percentil	Correlació de Pearson	-,229	,237
		,052	,044

Taula14. Correlació entre la prova de velocitat lectora i la prova grafomotora de Wold en 1r

2n primària		Temps escriptura	LPM
Temps lectura	Correlació de Pearson	,431	-,349
	P(significació)	,000	,003
Percentil	Correlació de Pearson	-,413	,356
		,000	,003

Taula15. Correlació entre la prova de velocitat lectora i la prova grafomotora de Wold en 2n

En vista dels resultats, podem afirmar que la correlació és baixa-mitja, que com major és el temps d'escriptura major serà el temps de lectura i que en els nens de 1r existeix una petita significació. En canvi, en els nens de 2n de primària la significació és  $>0,0001$ . Això és degut a que en segon de primària ja tenen la lectura i l'escriptura més establerta i, per tant, els resultats seran més fiables. Podem afirmar, també, que hi ha una relació inversa entre el percentil de lectura i el temps d'escriptura, ja que si el nen obté un menor percentil (és a dir, li costa la lectura) requerirà d'un major temps per a poder realitzar el copiat. Tanmateix, com major temps triga en realitzar la lectura, menor lletres per minut serà capaç de copiar en la prova grafomotora de Wold.

## 6.4.4. Test DEM amb observació directa de sacàdics

1r primària		SPEC
Temps vertical	Correlació de Pearson	,114
	P(significació)	,348
Temps horitzontal	Correlació de Pearson	,075
	P(significació)	,538

Taula16. Correlació test DEM amb test d'observació directa de sacàdics en 1r

2n primària		SPEC
Temps vertical	Correlació de Pearson	-,143
	P(significació)	,242
Temps horitzontal	Correlació de Pearson	-,096
	P(significació)	,431

Taula17. Correlació test DEM amb test d'observació directa de sacàdics en 2n

Segons els resultats obtinguts, no trobem cap correlació entre la prova DEM i la prova d'observació directa dels sacàdics. Sent dues proves que avaluen els moviments sacàdics. Això ens diu que hi ha hagut alguna errada alhora d'executar la prova d'observació de sacàdics. Al tractar-se d'una prova subjectiva, dependrà del criteri de l'examinador. Aquest no ha estat sempre el mateix i l'ambient on ha sigut executat no ha estat el més adient per a les distraccions que hi havia a l'aula, amb diferents estacions i nens realitzant diferents proves alhora.

## 7. DISCUSSIÓ

La visió, en tot el seu conjunt d'habilitats és primordial en l'etapa d'aprendre a llegir i escriure. Necessitem tot el conjunt d'habilitats en un estat òptim per a poder dur a terme un bon rendiment escolar. A l'escola gairebé el 90% de la informació ens arriba per la visió.

Les dificultats d'aprenentatge, al tractar-se d'un procés holístic, poden ser degudes a diferents causes i no tan sols a un problema de visió, per tant, davant un nen amb dificultats d'aprenentatge haurà de ser analitzat per diferents professionals: educadors, psicòlegs, logopedes, metges, optometristes, entre d'altres.

Diferents autors afirmen que les dificultats d'aprenentatge de la lectura oscil·len entre el 5% i el 17%. (Talero, Espinosa y Vélez, 2005; de los Reyes Aragón et ál., 2008). Aquests resultats no estan directament relacionats amb problemes visuals, però coneixent que la motilitat ocular és l'habilitat més important per dur a terme les tasques de lectura i escriptura, hem volgut basar el nostre treball en la detecció de les dificultats visomotors en l'edat d'aprendre a llegir.

L'any 2003 en un estudi de 2.561 subjectes, realitzat per *W.C. Maples*, donava a conèixer les evidències de la implicació de les habilitats visuo-motors amb algunes àrees del rendiment acadèmic (matemàtiques, lectura, expressió i habilitats del llenguatge receptiu).

Segons el Col·legi Nacional d'Òptics-Optometristes, dins del grup dels nens amb fracàs escolar un de cada tres alumnes es deu a un problema visual. (La Razón, Martes, 27 Mayo 2014). I s'estima que gairebé el 25% dels nens en edat escolar tenen algun problema de visió.

Els moviments oculars poden incidir directament en el rendiment escolar. I per tant, amb una detecció precoç i millorant l'oculomotricitat, entre d'altres habilitats visuals que pugin estar afectades, podríem disminuir les taxes de fracàs escolar.

En l'estudi realitzat hem pogut comprovar:

Que els resultats del test DEM en els nens de 1r en el temps vertical i horitzontal és una mica superior al que marquen les taules de normalitat. En canvi els valors trobats en els nens de 2n són molt similars als valors de normalitat. Ens hem trobat una incidència d'un 76% dels nens analitzats estan inclosos dins les tipologies 1 i 3 del test DEM. Per tant, no presenten dificultats oculomotors de

sacàdics. El 24% restant si poden presentar dificultats de sacàdics i per tant dificultats en les tasques de lecto-escriptura. La incidència de tipologies 2 i 4 és més abundant en els nens de 1r que en els nens de 2n a que la motricitat està més establerta.

En canvi, el temps d'escriptura de lletres per minut i els valors de normalitat no es corresponen als valors trobats a l'estudi realitzat. Suposem que és degut al diferent pla d'estudis d'Estats Units i Catalunya.

A la prova T.A.L.E.C. de lectura els valors trobats en els nens de 2n de primària són molt similars als valors de normalitat. En canvi, els valors dels nens de 1r són bastant millors que els valors esperats per les taules de normalitat.

En l'estudi de correlació de dades entre les proves realitzades, hem obtingut una correlació baixa però molt significativa entre l'habilitat oculomotora (sacàdics) i la tasca d'escriptura avaluada amb el test grafomotor de Wold. Per tant, nens amb dificultats oculomotores seran capaços d'escriure un menor nombre de lletres per minut que un nen d'igual edat sense aquesta dificultat.

Els moviments sacàdics avaluats amb el test DEM i la velocitat lectora obtinguda amb el test T.A.L.E.C, tenen una correlació mitja molt significativa en els nens de 1r, en canvi en els nens de 2n la correlació és baixa i no tant significativa. Això pot ser degut a que el nivell II (que realitzen el nens de 2n), és de major dificultat i per això obtenim valors de correlació i significació diferents. És a dir, nens amb dificultats oculomotores presentaran menor velocitat lectora, ja que els moviments sacàdics tenen una forta implicació en la tasca.

Les dificultats oculomotores afecten tant a la lectura com a l'escriptura, segons els resultats obtinguts. Però també hi trobem una correlació baixa, però a la vegada significativa, entre ambdues tasques. Més significativa en els nens de 2n de primària on les tasques ja estan més establertes. Per tant, els nens que presenten dificultats en la lectura d'igual forma poden presentar dificultats en l'escriptura. L'escriptura en aquesta primera etapa d'aprendre a llegir és un reforç per a la lectura. Si el nen té dificultats per a escriure es reflectirà en la lectura, ja que tindrà un menor reforç positiu.

La correlació entre el DEM i la valoració directa dels sacàdics, ambdues proves realitzades als mateixos nens, no es mostra correlació. La prova DEM d'avaluació dels sacàdics és una prova objectiva amb valors de normalitat establerts. En canvi, la prova d'observació directa dels sacàdics és molt subjectiva, dependrà de l'examinador i de l'ambient i les possibles distraccions que puguin haver-hi en

el moment de l'examen. No hem comparat les tipologies del DEM amb la prova d'observació directa dels sacàdics, ja que la puntuació del DEM no és escalar.

La màxima correlació trobada de 0,526, molt pròxima a una elevada correlació que es considera a partir de 0,6, ha estat entre el temps horitzontal del test DEM i el temps cronometrat en la lectura en els nens de 1r de primària, amb una molt elevada significació  $>0,0001$ . Per tant, podem corroborar que els sacàdics tenen una molt elevada implicació en la lectura, sobretot, al inici de l'etapa d'aprendre a llegir.



## 8. CONCLUSIONS

Amb els resultats obtinguts de l'estudi realitzat a 142 alumnes, de primer cicle d'educació primària, en l'edat d'aprendre a llegir i amb la informació compresa en el marc teòric, les habilitats oculomotores i visomotores tenen una elevada relació amb les activitats de lectura i escriptura. Podem deduir les següents conclusions basades en les hipòtesis plantejades anteriorment:

**1. No existeixen diferències significatives amb el gènere.**

No es presenten diferències estadísticament significatives entre gèneres.

**2. S'esperen valors mitjos similars als emprats a les taules de valors de normalitat de les diferents proves realitzades.**

Els resultats obtinguts són molt similars als valors de normalitat, exceptuant la prova grafomotora de Wold on els resultats trobats són inferiors.

**3. Les tipologies 1 i 3 seran les més prevalents del test DEM**

Es confirma que hi ha prevalença de les tipologies 1 i 3 que presenten bones habilitats oculomotores fines.

**4. Les dificultats oculomotores incrementaran el temps de copiat.**

Els nens amb dificultats oculomotores seran capaços de copiar un menor nombre de lletres per minut perquè necessiten un major temps de copiat.

**5. Els nens amb dificultats de motilitat ocular presentaran una menor velocitat lectora.**

Es confirma la hipòtesi. Els nens amb dificultats oculomotores presentaran menor velocitat lectora.

**6. La baixa velocitat lectora està directament relacionada amb un major temps en la prova grafomotora.**

Les dificultats oculomotores afecten tant a la lectura com a l'escriptura segons els resultats obtinguts. Els nens amb baixa velocitat lectora també necessitaran major temps per al copiat.

**7. Els nens amb dificultats de sacàdics en el test DEM també presentaran dificultats de sacàdics al test d'observació directa.**

No es confirma la hipòtesi de forma estadística.

Hem pogut comprovar l'elevada relació dels moviments oculars (test DEM) amb les tasques de lectura (test T.A.L.E.C.) i les d'escriptura (test grafomotor de Wold). De la mateixa manera que la correlació entre les dues tasques, lectura i escriptura, entre elles. Per tant, un nen amb dificultats oculomotores presentarà dificultats en les tasques de lectura i escriptura.

## 9. LIMITACIONS I PERPECTIVES FUTURES

Durant la realització de l'estudi, tant en les avaluacions optomètriques com en el procés d'anàlisi de dades, ens hem trobat amb algunes limitacions que han pogut influir en els resultats obtinguts.

- Les avaluacions optomètriques han tingut lloc als centres educatius per tal de no variar les condicions de treball habituals del nen. Això ha implicat que l'ambient on s'han dut a terme els cribatges no sempre ha tingut les millors condicions d'iluminació i contrast. Com també la realització de diverses proves alhora en un mateix espai amb diferents nens que ha pogut provocar distraccions en els alumnes que realitzaven les diverses proves. Les condicions ambientals no han estat les mateixes en les tres escoles analitzades. Per tant, per a fer les comparacions hem hagut d'assumir les variants externes.
- L'avaluació optomètrica de la prova d'observació directa de sacàdics no ha estat realitzada sempre per el mateix optometrista, ja que hem comptat amb l'ajut de diversos voluntaris i hi poden haver hagut errors interprofessionals en la mesura.
- El temps d'examen visual ha estat limitat, per a la realització complerta de totes les proves optomètriques realitzades.
- En la realització de l'anàlisi de dades, el major inconvenient ha estat la reduïda mida del grup analitzat. Per tant, els resultats no es poden extrapolar com a valors de normalitat.
- En l'estudi dels qüestionaris no podem valorar totes les respostes ja que el centre educatiu El Cim el qüestionari omplert per la família ha estat diferent.

Degut a aquestes limitacions considerem interessant per a futurs estudis:

- Realitzar la part pràctica dins d'un mateix centre, tant als nens de 1r com els de 2n, per a poder mantenir l'ambient amb les mateixes condicions externes.
- Ampliar el nombre de la mostra per a obtenir uns valors més fiables.

## 10. COMPROMÍS ÈTIC I SOCIAL

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

Els informes realitzats han estat donats i explicats personalment en mà als pares o tutors respectius de cada nen.

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

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

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

## 11. BIBLIOGRAFÍA

### Llibres i articles

C. de los Reyes Aragón, C. et ál. Estudio de prevalencia de dificultades de lectura en niños escolarizados de 7 años de Barranquilla. *Psicología desde el Caribe*, 2008. ISSN 22, 37-49.

C.H. Delacato. Tratamiento y prevención de los problemas de lectura: enfoque neuro-psicológico. Sociedad española de Optometría, 1985. ISBN 84-398-4138-8

C.H. Delacato. Un nuevo comienzo para el niño con problemas de aprendizaje: guía para los padres. Tusquets editores, 1986. ISBN 84-7223-978-0

E. Garrido. Los movimientos sacádicos y su influencia en la lectura en educación primaria. UNIR, 2013.

C.Talero, A. Espinosa, A. Vélez. Dificultades de aprendizaje en la lectura en las escuelas de una localidad de Bogotá. *Acta Neurológica Colombiana*, 2005. ISSN 21(4), 281-287.

Departament D'Educació. Generalitat de Catalunya. Currículum educació primària. Juny del 2009. B-29.333.2009

F. X. Moreno. Visió i aprenentatge: bateria per al diagnòstic de la visió a l'escola. UAB, 2002.

J.García, M.Madrado,F.Viñals.Alteraciones del proceso de la escritura: la disgrafía superficial. *Revista Española de Neuropsicología* 4, 4: 283-300, 2002.ISSN 1139-9872

L. Álvarez, P. González. Dificultades en la adquisición del proceso lector. *Psicothema*, 1996. Vol. 8, nº 3, pp. 573-586. ISSN 0214 - 9915 CODEN PSOTEG

M. Alonso.Relación entre movimientos sacádicos, lectura y rendimiento escolar. UNIR, 2012

M. Auge, M. Fransoy. Optometria neurocognitiva a l'etapa escolar. Visió i aprenentatge. COOC. 2013; 4: 2-52.

M. Bartumeus. Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones en el procesamiento de la información visual. ACOTV, 2013.

M.Cervera, J.Toro, M.L.Graracós, N. de la Osa, M.D. Pons. T.A.L.E.C. Test d'anàlisi de lectura i escriptura en català. A.Machado Libros, S.A., 1991. ISBN 84-7774-079-8

M. Mejuto. Prueba grafomotora de Wold. UPC, 2013

M. Rutter, A. Cox, C. Tulping, W. Yule. Attainment and adjustment in two geographical areas 1. The prevalence of psychiatric disorder. *British Journal of Psychiatry*, 126, 493-509. 1975

M.M. Scheiman, M.W. Rouse. *Optometric Management of Learning-Related Vision Problems*. Mosby, 2006. ISBN-13 978-0-323-02965-0, ISBN-10 0-323-02965-5

M.Scheiman, B. Wick. *Tratamiento Clínico de la Visión Binocular*. Ciagami, S.L., 1996. ISBN 84-88985-01-0

S. B. Díaz, A. Gómez, C. Jiménez, M.P. Martínez. *Bases optométricas para una lectura eficaz*. COI, 2004.

S. Milena. Influencia del sistema visual en el aprendizaje del proceso de lectura. *Ciencia tecnología salud visual y ocular*, 2011. Vol. 9, no. 2, pp. 91-103. ISSN 1692-8415

S. Monzillo. Estudio sobre la relación entre los movimientos sacádicos, velocidad y comprensión lectora, en alumnos de 3º de Educación Primaria. UNIR, 2012

W.C. Maples, J. Atchley, T. Ficklin. Northeastern state university college of optometry's oculomotor norms. *Journal of Behavioral Optometry*. Volme 3, 1992.

W.C. Maples, O.D., M.S. *Visual factprs that significantly impact academic performance*. *Optometry*, Gener 2003; 74, (1) 35- 49

W.C. Maples, O.D., M.S. *The wold Sentence Copy Test Academic Performance*. *Journal of Bchavioral Optometry*, 2003; 14 (3) 71-76

## Webs

Associació catalana d'optometria i teràpia visual. [En línia]. Disponible a: [www.acotv.com](http://www.acotv.com)

Centro de Terapia Visual Skeffington. [en línia]. Disponible a: [www.terapiavisual.com](http://www.terapiavisual.com).

Col·lègi oficial d'Òptics i Òptiques Optometristes de Catalunya. [en línia] disponible a: <http://www.coooc.org/>

Colegio nacional de ópticos-optometristas. [en línia] disponible a: <http://www.cnoo.es/>

La razón. [en línia] disponible a: <http://www.larazon.es>

Real Academia Española. [en línia] disponible a: <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>

Sociedad internacional de optometría del desarrollo y del comportamiento. [En línia]. Disponible a: [www.siodec.com](http://www.siodec.com)

Victor a l'escola. [en línia] disponible a: <http://www.victor3d.cat>

12. ANNEXOS

ANNEX 1: FITXA CORRECCIÓ DEM

**DEM SCORESHEET**

NAME \_\_\_\_\_ DOB \_\_\_\_\_ AGE \_\_\_\_\_ GRADE \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ sec                      \_\_\_\_\_ sec

TOTAL TIME: \_\_\_\_\_ sec  
 ADJ TIME: \_\_\_\_\_ sec  
 ERRORS: \_\_\_\_\_

TIME: \_\_\_\_\_ sec  
 \_\_\_\_\_ s errors      \_\_\_\_\_ o errors  
 \_\_\_\_\_ a errors      \_\_\_\_\_ t errors

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

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

RATIO =  $\frac{HORIZONTAL\ ADJ\ TIME}{VERTICAL\ ADJ\ TIME} =$  \_\_\_\_\_

DEM1

ANNEX 2: TEST GRAFOMOTOR DE WOLD I REGISTRE TEMPS T.A.L.E.C.

**TEST COPIADO DE UNA FRASE DE WOLD**

Nom: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Edat: \_\_\_\_\_ Curs: \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Temps: \_\_\_\_\_ Lletres/minut: \_\_\_\_\_

6600/ (Temps en segons) \_\_\_\_\_" = \_\_\_\_\_ LPM Adaptat: Cati Poveda Martínez

TEST LECTURA: Temps: \_\_\_\_\_ Paraules/minut: \_\_\_\_\_





## ANNEX 4: CARTA INFORMATIVA



Terrassa, 8 d'Octubre de 2013

Benvolgudes famílies,

La Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa, pertanyent a la Universitat Politècnica de Catalunya, vol dur a terme una revisió visual per detectar problemes d'eficàcia visual i processament de la informació visual que puguin afectar al rendiment escolar i la lecto-escriptura.

Aquesta revisió visual consistiria en avaluar les habilitats visuals les tres línies de 2n Primària, quan els nens aprenent a llegir on avaluarem l'estat refractiu, oculomotor, binocular i la salut visual del vostre fill/a. Tinguem present que el 90% de la informació que reben els nens i nenes a l'escola és través del sistema visual, i per això ens ha semblat molt important la realització d'aquestes revisions visuals.

**Aquestes revisions visuals** es realitzaran en les instal·lacions de l'escola Rivo Rubeo en els dies i hores que properament s'indicaran, **són totalment gratuïts** i aniran acompanyats d'un **informe complet** per a les famílies.

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

Atentament,

**Montserrat Augé Serra**  
Professora titular de la UPC  
Optometrista col·legiada nº 3714  
Llicenciada en Psicologia  
[auge@oo.upc.edu](mailto:auge@oo.upc.edu)

**Marta Fransoy Bel**  
Professora titular de la UPC  
Optometrista col·legiada nº4965  
[fransoy@oo.upc.edu](mailto:fransoy@oo.upc.edu)

## ANNEX 5: CARTA CONSENTIMENT INFORMAT



### Carta de consentiment

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

Aquests controls visuals a l' Escola Rivo Rubeo forma part d'un projecte que té per objectiu la prevenció de les disfuncions visuals que afecten al rendiment escolar en l'etapa en la que el nen aprèn a llegir. En tot cas, segons el que estableix la Llei Orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Personal, l'informem que el tractament de les dades personals del seu fill/filla per la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa serà específicament amb finalitat **sanitària i docent**.

Signatura de consentiment

Rubí a ..... de .....de 2013

## ANNEX 6: CARTA EXPLICACATIVA DEL CRIBATGE



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

Aquí els presentem una breu explicació de cadascuna de les àrees avaluades en el cribatge visual que farem als nens de primària en la vostra escola. Perquè tenir bona vista (veure el 100%) no sempre és sinònim de tenir una visió eficaç i a ple rendiment per poder experimentar el procés d'aprenentatge al màxim del potencial del nen.

**1. Agudesia Visual:** Fa referència al valor quantitatiu de la visió, és a dir, la capacitat de distingir detalls petits a una determinada distància. La mesura es fa monocularment per saber si els dos ulls hi veuen de manera suficient i semblant, perquè només així podran funcionar coordinadament. Especifiquem el valor de la visió en percentatge. La màxima agudesia visual és del 100%

**2. Refracció ocular:** Ens referim a la situació en que l'ull, degut al dèficit de visió, necessita un sistema compensador, com són les ulleres, o les lents de contacte. En aquest apartat hem especificat quin tipus de refracció ocular presenta el nen/a: Miopia, Hipermetropia, Astigmatisme, i si aquest és de tipus miòpic o hipermetròpic. Les condicions refractives de miopia seran compensades amb lents de potència negativa, i les condicions hipermetròpiques se compensaran amb lents positives.

**3. Motilitat Ocular:** En aquest apartat es valora l'habilitat del nen per a moure els ulls de forma ràpida, precisa i eficaç. Les habilitats de motilitat ocular són especialment importants en els processos de lectura en els quals, els ulls del lector van saltant d'un grup de paraules a un altre i d'una línia a la següent, i cal que ho facin de forma precisa, ràpida i eficaç. Quan el salt de la mirada d'una paraula a l'altra no és suficient, diem que el moviment és hipomètric. Quan, a l'inrevés, els ulls salten més enllà de la síl·laba que han de llegir, diem que el moviment és hipermetrètric. En els dos casos es perd eficàcia, doncs s'ha de fer un moviment de correcció per arribar a la part del text que pretenem llegir.

**4. Acomodació:** Fa referència a la capacitat de fer canvis d'enfocament, per veure-hi a diferents distàncies. Aquesta habilitat en els nens està plenament desenvolupada, doncs el sistema visual està fisiològicament preparat per enfocar amb facilitat, i poder canviar de distància d'observació sense dificultats (aquesta habilitat s'anomena flexibilitat acomodativa). Si el nen té aquesta habilitat disminuïda, es cansarà al llegir i li costarà copiar de la pissarra.

**5. Binocularitat:** En aquest apartat s'inclouen totes aquelles proves que estudien l'habilitat de la visió perquè ambdós ulls treballin plegats, que és fonamental per l'eficàcia lectora. Si els ulls tendeixen a dirigir-se a un punt més proper que el text, parlem de l'excés de convergència. En canvi, si els ulls es dirigeixen plegats a un punt que està més lluny del text, parlem d'exofòria o insuficiència de convergència.

**6. Percepció visual.** En aquest apartat s'inclouen aquelles proves que impliquen el reconeixement i el record de la informació que se li presenta al nen de forma visual en la lecto-escriptura, com la discriminació o la memòria visual, Si té problemes en aquest apartat, el nen podria confondre lletres o paraules similars i dificultar-li la comprensió lectora.

**7. Coordinació ull-mà.** Es un test grafomotor que estudia la integració de les habilitats perceptives amb el control postural fi. Si té problemes en aquesta prova manifesta dificultats en l'escriptura. Posa de manifest si el nen té dificultats per escriure en línia recta i mantenir una estructura.

**7. Visió dels colors (Test d'Ishihara):** Aquest test posa de manifest si el nen té problemes per a distingir els colors i els seus matisos, situació que podria dificultar-li els aprenentatges.

**8. Salut Ocular:** Són les proves de valoració de l'estat de salut de l'ull i la detecció de possibles patologies. En cas de sospita d'alguna condició anòmla és molt important adreçar-se amb diligència a l'oftalmòleg.

Quan hi ha dificultats en alguna d'aquestes àrees que no se solucionen amb ulleres, un dels recursos dels que disposem els optometristes és la **Teràpia Visual**, uns exercicis dissenyats específicament per cada nen, que progressivament van remuntant les habilitats visuals en dèficit, per tal de restablir l'equilibri del sistema visual i la seva òptima funció.

## ANNEX 7: INFORME NENS SENSE ANOMALIES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

Benvolguts pares,

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

Aprofitem aquesta ocasió per saludar-los ben cordialment,

Montse Augé Serra col. 3714

Marta Fransoy Bel col. 4965

Professores a l'Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa

Universitat Politècnica de Catalunya

**Terrassa, desembre de 2013**

## ANNEX 8: INFORME NENS AMB ANOMALIES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

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

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

5º	Ull dret	Ull esquerre
<b>Agudesesa visual de lluny</b>		
<b>Refracció ocular</b>		
<b>Motilitat ocular</b>		
<b>Acomodació</b>		
<b>Binocularitat</b>		
<b>Visió del color</b>		
<b>Salut ocular</b>		

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

	si	no
<b>Agudesesa visual de lluny</b>		
<b>Refracció ocular</b>		
<b>Motilitat ocular</b>		
<b>Acomodació</b>		
<b>Binocularitat</b>		
<b>Visió del color</b>		
<b>Salut ocular</b>		

Montse Augé Serra col. 3714

Marta Fransoy Bel col. 4965

## ANNEX 9: QÜESTIONARI DE SÍMPTOMES ESCOLA CIM

## QÜESTIONARI DE SÍMPTOMES

Nom i cognoms.....

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

Portes ulleres o lents de contacte?..... Quan fa?.....

T'has fet algun examen visual?..... Quan et vas fer la última revisió de la vista?.....

Has tingut alguna malaltia important o tens alguna al·lèrgia a destacar?.....

.....

Prens algun tipus de medicament? Quin?.....

SÍMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	A		
	SI	VEGADES	NO
1. Es queixa de visió borrosa i/o doble al llegir			
2. Es queixa de mal de cap i/o li fan mal els ulls al llegir			
3. Gira, acluca i/o es tapa un ull al llegir			
4. S'acosata i/o inclina el cap excessivament al llegir o escriure			
5. Mou el cap excessivament per seguir el text al llegir			
6. Parpalleja excessivament, es frega i/o li piquen els ulls			
7. Té dificultats per concentrar-se i/o es distreu al llegir			
8. Necesita molta estona i/o té dificultats per fer els deures			
9. Té dificultats per entendre el que llegeix			
10. Es salta de línia i/o es perd al llegir o escriure			
11. Confon paraules similars i/o inverteix algunes lletres o paraules al llegir o escriure			
12. Té dificultats en l'escriptura			
13. Té dificultats en les activitats esportives			
14. Té dificultats per orientar-se en l'espai (confon esquerre-dreta)			



## ANNEX 10: QÜESTIONARI DE SÍMPTOMES ESCOLES GAUDÍ I RIVO RUBEO

## QÜESTIONARI DE SÍMPTOMES

Nom i cognoms.....

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

Portes ulleres o lents de contacte?..... Quan fa?.....

T'has fet algun examen visual?..... Quan et vas fer la última revisió de la vista?.....

Has tingut alguna malaltia important o tens alguna al·lèrgia a destacar?.....

Prens algun tipus de medicament? Quin?.....

SÍMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SI	A vegades	NO
1. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
3. Veig borrós quan intento llegir			
4. Quan llegeixo, veig doble			
5. Quan llegeixo, em ploren els ulls			
6. Quan llegeixo em costa concentrar-me			
7. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les línees			
8. Quan llegeixo, m'agafa son			
9. Quan porto una estona llegint, em costa més entendre el que llegeixo			
10. Llegeixo massa lentament			
11. Crec que giro un ull al llegir			
12. Tanco un ull per veure millor			
13. Sento tensió als ulls quan estic mirant alguna cosa una estona			
14. Quan llegeixo una estona, em distrec amb facilitat			
15. M'acosto o allunyo molt per llegir			
16. Tinc de moure el cap per poder llegir			
17. Em perdo quan estic llegint			
18. Quan llegeixo, em salto algunes paraules o línees			
19. Em resulta difícil copiar de la pissarra			
20. Freqüentment em fa mal el cap			
21. Tinc dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
22. Em molesta molt la llum			
23. Sento que em cremen els ulls al llegir			

## QÜESTIONARI MIOPIA PARENTAL

Escriure en els requadres en blanc a, b, c segons la resposta escollida	Pare	Mare
Porten ulleres o lents de contacte?  a. Sí    b. No		
Si les utilitzen, quan les porten?  a. Sempre b. Només per mirar de lluny (Mirar TV, conduir....) c. Només per mirar de prop (Llegir, escriure, ordinador, cosir....)		
A quina edat van començar a utilitzar-les?  a. Abans del 16 anys d'edat b. Després dels 16 anys d'edat		

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

Pare.....

Mare.....

## ANNEX 11: DADES

alumne	escola	curs	sexe	edat	vertical	ADJ horitzon tal	ratio	errors	tipologí a	SPEC	temps escriptu ra min	LPM escriptu ra	temps lectura en segons	percenti l	
1	1	1	1	1	121,03	148,40	1,23	15	3		18,97	5,80	88	23	
2	1	1	1	1	6	75	163,26	2,18	64	2	1	8,00	13,75	21	85
3	1	1	1	1	6	59,9	128,00	2,14	42	4	1	12,00	9,17	50	50
4	1	1	1	0	5	58,9	75,84	1,29	7	1	2	9,30	11,83	22	85
5	1	1	1	0	6	77	132,47	1,72	87	2	3	16,22	6,78	15	89
6	1	1	1	0	6	107	137,78	1,29	10	3	0	6,88	16,00	33	65
7	1	1	1	1	6	48	82,26	1,71	5	1	2	4,58	24,00	30	65
8	1	1	1	0	6	87,5	124,73	1,43	33	2	1	13,33	8,25	50	50
9	1	1	1	0	6	75,06	89,55	1,19	33	1	2	11,00	10,00	51	50
10	1	1	1	0	6	91,14	106,45	1,17	5	3	2	12,46	8,83	35	65
11	1	1	1	0	6	49	69,47	1,42	6	1	3	9,30	11,83	8	96
12	1	1	1	1	6	131	218,75	1,67	22	3	3	9,81	11,21	33	65
13	1	1	1	1	6	86,57	170,47	1,97	13	3	0	10,77	10,21	17	96
14	1	1	1	1	6	112,44	165,16	1,47	19	3	0	11,66	9,43	40	60
15	1	1	1	0	6	53,5	105,35	1,97	6	1	2	10,28	10,70	57	40
16	1	1	1	1	6	55	80,00	1,45	2	1	1	9,07	12,13	11	96
17	1	1	1	1	6	74,65	111,78	1,50	27	3	1	13,40	8,21	28	65
18	1	1	1	1	6	83,75	137,25	1,64	16	3	2	9,11	12,07	23	70
19	1	1	1	1	6	51,47	78,86	1,53	10	1	0	5,97	18,44	17	89
20	1	1	1	0	6	81,12	233,10	2,87	30	4	0	11,93	9,22	79	30
21	1	1	1	0	6	59	69,56	1,18	9	1	0	11,00	10,00	25	70
22	1	1	1	1	6	68,75	120,71	1,76	10	1	1	8,20	13,41	25	70
23	1	1	1	1	6	63,03	144,00	2,28	15	2	2	7,52	14,63	25	70
24	1	1	1	1	6	98,77	116,36	1,18	18	3	0	9,96	11,04	16	89

## Annexos

Sandra Fernández Roman

25	1	1	1	6	74	92,12	1,24	18	1	0	10,23	10,75	26	70
26	1	1	1	6	62	95,77	1,54	11	1	0	19,47	5,65	17	96
27	1	1	0	6	130	174,17	1,34	27	3	4	17,52	6,28	25	70
28	1	1	1	6	77	182,00	2,36	46	2	3	9,87	11,15	28	65
29	1	1	0	6	81	213,03	2,63	31	4	0	26,44	4,16	41	60
30	1	1	0	6	68	100,87	1,48	21	1	0	9,15	12,02	46	55
31	1	1	1	6	89	148,86	1,67	9	3	1	9,81	11,21	53	50
32	1	1	0	6	78	90,81	1,16	6	1	0	9,73	11,30	16	96
33	1	1	0	6	74	146,08	1,97	21	2	2	12,39	8,88	38	60
34	1	1	0	6	80	126,55	1,58	37	3	1	11,40	9,65	57	40
35	1	1	0	5	83	187,78	2,26	23	4	3	15,56	7,07	66	35
36	1	1	1	6	66	92,57	1,40	24	1	0	11,31	9,73	23	80
37	1	1	1	6	85	116,54	1,37	11	3	0	8,22	13,39	27	70
38	1	1	1	6	104	140,65	1,35	22	3	2	9,50	11,58	75	30
39	1	1	0	6	60	94,77	1,58	25	1	4	11,49	9,57	13	90
40	1	1	1	6	82	118,82	1,45	40	3	1	14,82	7,42	36	60
41	1	1	0	6	54	81,07	1,50	9	1	3	3,50	31,43	10	95
42	1	1	0	6	70	187,65	2,68	17	2	2	13,11	8,39	25	70
43	1	1	1	6	89	160,00	1,80	15	3	2	16,39	6,71	50	50
44	1	1	0	6	80	158,24	1,98	63	4	1	10,00	11,00	32	65
45	1	1	1		63	105,68	1,68	41	2		10,00	11,00	8	96
46	1	1	1	5	63	170,00	2,70	0	1	0	27,36	4,02	21	85
47	1	1	1	6	80	117,53	1,47	3	3	1	7,06	15,57	21	85
48	1	1	1	6	75	125,57	1,67	13	1	2	10,39	10,59	24	70
49	1	1	0	6	77	111,00	1,44	0	1	0	25,29	4,35	22	85
50	1	1	1	6	97	172,31	1,78	66	3	3	15,01	7,33	43	55
51	2	1	0	6	179	237,49	1,33	33	3	4	38,00	2,89	100	23
52	2	1	0	5	74	105,60	1,43	5	1	3	28,00	3,93	45	55
53	2	1	1	6	72	148,47	2,06	60	2	2	10,00	11,00	57	45
54	2	1	1	6	65	192,28	2,96	31	2	0	15,00	7,33	68	40

## Annexos

Sandra Fernández Roman

55	2	1	0	6	54	102,56	1,90	8	1	2	10,00	11,00	26	70
56	2	1	1	6	159	234,15	1,47	93	3	1	8,43	13,04	120	15
57	2	1	1	6	123	143,03	1,16	22	3	2	10,63	10,34	20	85
58	2	1	0	6	49	62,00	1,27	0	1	1	10,23	10,75	17	89
59	2	1	0	6	112	138,18	1,23	14	3	2	13,00	8,46	36	60
60	2	1	0	6	69	134,40	1,95	9	2	2	8,17	13,47	17	89
61	2	1	1	6	74	111,39	1,51	11	1	2	7,57	14,54	15	89
62	2	1	1	6	75	100,00	1,33	0	1	2	8,50	12,94	27	70
63	2	1	1	6	85	113,68	1,34	16	1	0	8,00	13,75	100	23
64	2	1	0	6	53	75,68	1,43	14	1	3	6,58	16,71	24	70
65	2	1	0	6	55	97,56	1,77	23	1	4	12,32	8,93	22	75
66	2	1	0	6	62	105,66	1,70	27	2	0	16,00	6,88	27	70
67	2	1	0	6	55	90,53	1,65	56	2	0	10,00	11,00	19	85
68	2	1	0	6	165	196,72	1,19	55	3	1	22,00	5,00	35	60
69	2	1	1	6	74	138,02	1,87	11	2		11,00	10,00	21	75
70	2	1	0	6	63	121,27	1,92	119	3	3	16,00	6,88	13	90
71	2	1	1	6	69	136,53	1,98	17	2	0	9,57	11,50	20	85
72	2	1	1	6	66	144,62	2,19	42	2	2	11,00	10,00	33	65
73	2	1	1	6	93	126,42	1,36	5	3	1	11,00	10,00	25	70
74	3	2	1	7	50	64,94	1,30	5	1	0	7,47	14,73	22	90
75	3	2	0	7	57	61,97	1,09	11	1	3	5,08	21,64	58	50
76	3	2	1	7	51	53,00	1,04	0	1	2	6,00	18,33	31	85
77	3	2	0	8	46	70,67	1,54	20	2	0	5,42	20,31	36	77
78	3	2	0	8	51	77,00	1,51	0	2	4	9,97	11,04	43	65
79	3	2	1	7	58	71,00	1,22	1	1	2	9,07	12,13	53	55
80	3	2	1	7	57	75,00	1,32	0	1	2	3,00	36,67	20	95
81	3	2	0	8	47	70,40	1,50	5	1	3	5,67	19,41	47	60
82	3	2	0	7	48	85,19	1,77	8	1	2	7,43	14,80	52	55
83	3	2	0	7	42	59,46	1,42	6	1	0	4,12	26,72	50	55
84	3	2	1	7	41	73,60	1,80	5	1	2	3,00	36,67	36	77

## Annexos

Sandra Fernández Roman

85	3	2	1	7	48	83,16	1,73	8	1	2	4,87	22,60	65	35
86	3	2	0	7	45	62,14	1,38	10	1	1	2,98	36,87	33	80
87	3	2	0	7	47	56,00	1,19	0	1	0	3,45	31,88	42	70
88	3	2	0	7	48	60,31	1,26	16	1	2	3,67	30,00	64	35
89	3	2	0	7	57	77,00	1,35	0	1	2	9,10	12,09	26	90
90	3	2	1	7	70	94,00	1,34	1	3	2	4,53	24,26	45	65
91	3	2	0	7	45	56,10	1,25	5	1	2	3,48	31,58	27	85
92	3	2	0	8	48	91,28	1,90	14	2	2	7,75	14,19	37	77
93	3	2	1	7	62	101,92	1,64	14	2	1	4,08	26,94	64	35
94	3	2	1	7	57	85,33	1,50	5	1	1	5,08	21,64	73	30
95	3	2	1	7	72	82,93	1,15	2	3	1	3,58	30,70	73	30
96	3	2	0	7	72	89,00	1,24	0	1	0	4,35	25,29	53	55
97	3	2	0	7	56	92,47	1,65	9	1	4	5,75	19,13	43	70
98	3	2	1	7	54	82,54	1,53	23	1	1	7,50	14,67	45	65
99	3	2	1	7	35	67,00	1,91	0	1	2	3,95	27,85	42	70
100	3	2	0	7	76	94,36	1,24	9	3	1	8,85	12,43	48	60
101	3	2	0	7	84	99,74	1,19	28	3	0	5,38	20,43	60	40
102	3	2	1	7	57	68,57	1,20	10	1	0	8,50	12,94	28	89
103	3	2	0	7	48	75,08	1,56	15	1	3	5,05	21,78	25	89
104	3	2	0	7	57	70,86	1,24	11	1	3	8,25	13,33	45	65
105	3	2	1	7	59	128,78	2,18	23	2	0	7,47	14,73	71	30
106	3	2	0	7	51	64,00	1,25	5	1	1	3,62	30,41	35	80
107	3	2	1	8	59	94,46	1,60	3	3	1	4,93	22,30	24	90
108	3	2	0	7	47	62,95	1,34	23	1	1	4,48	24,54	35	80
109	3	2	0	7	50	83,08	1,66	8	1	0	10,00	11,00	93	20
110	3	2	1	7	55	108,64	1,98	3	1	0	5,32	20,69	128	11
111	3	2	0	7	54	150,63	2,79	77	2	0	8,35	13,17	61	40
112	3	2	0	7	60	76,84	1,28	20	1	1	12,00	9,17	120	11
113	3	2	1	9	102	181,33	1,78	28	4	1	14,00	7,86	80	25
114	3	2	1	7	64	99,43	1,55	30	3	1	4,55	24,18	74	30

## Annexos

Sandra Fernández Roman

115	3	2	0	7	62	73,00	1,18	0	1	2	3,10	35,48	106	15
116	3	2	0	8	58	77,87	1,34	7	3	1	8,37	13,15	216	1
117	3	2	0	8	41	55,47	1,35	5	1	2	6,50	16,92	52	55
118	3	2	1	7	41	53,00	1,29	0	1	2	2,75	40,00	25	89
119	3	2	1	7	57	65,45	1,15	13	1	0	5,93	18,54	65	35
120	3	2	0	7	71	103,53	1,46	6	3	2	9,32	11,81	90	20
121	3	2	0	8	69	94,74	1,37	6	3	1	11,42	9,64	87	20
122	3	2	0	7	59	80,05	1,36	7	1	0	12,00	9,17	115	15
123	3	2	0	7	70	93,33	1,33	20	3	4	20,30	5,42	122	11
124	3	2	0	7	52	68,27	1,31	11	1	0	7,17	15,35	56	45
125	3	2	0	7	66	101,54	1,54	20	3	2	7,33	15,00	83	23
126	3	2	1	7	49	96,51	1,97	22	2	1	5,95	18,49	55	45
127	3	2	0	7	58	89,00	1,53	0	1	2	8,90	12,36	62	40
128	3	2	1	7	65	115,56	1,78	34	3	0	9,42	11,68	94	20
129	3	2	0	7	63	70,30	1,12	16	1	1	5,15	21,36	110	15
130	3	2	1	8	67	82,89	1,24	3	3	1	7,00	15,71	41	70
131	3	2	0	7	45	67,00	1,49	0	1	2	5,53	19,88	17	96
132	3	2	1	8	62	96,00	1,55	5	4	2	7,00	15,71	33	80
133	3	2	0	7	64	117,00	1,83	0	2	2	5,68	19,35	35	80
134	3	2	1	7	74	87,00	1,18	0	1	0	5,85	18,80	89	20
135	3	2	0	7	63	89,86	1,43	35	3	2	4,85	22,68	74	25
136	3	2	1	7	55	124,68	2,27	19	2	2	5,50	20,00	34	80
137	3	2	1	7	45	72,00	1,60	0	1	4	6,33	17,37	32	85
138	3	2	0	8	67	98,29	1,47	10	4	4	6,50	16,92	76	25
139	3	2	1	7	61	107,43	1,76	5	1	4	6,37	17,28	53	50
140	3	2	1	7	50	97,78	1,96	3	2	2	8,50	12,94	91	20
141	3	2	0	7	67	97,23	1,45	16	3	0	11,52	9,55	97	20
142	3	2	0	8	49	60,54	1,24	7	1	2	4,85	22,68	32	85

