



**GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA**

**TREBALL DE FINAL DE GRAU**

---

**AVALUACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE LA UTILITZACIÓ DE  
DISPOSITIUS ELECTRÒNICS I ELS RESULTATS DEL TEST  
DEM**

**Marina Olives Ferrer**

Directores: Núria Vila Vidal i Laura Guisasola València

DATA DE LECTURA



## GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

# AVALUACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE LA UTILITZACIÓ DE DISPOSITIUS ELECTRÒNICS I ELS RESULTATS DEL TEST DEM

## RESUM

L'ús de dispositius electrònics és una tendència a l'alça entre les noves generacions. Molt se'n sap de les contraindicacions o afectacions que pot arribar a provocar a nivell de salut. Però hi ha algun aspecte que en pugui sortir reforçat?

Per aquesta raó, l'objectiu d'aquest treball ha estat estudiar la relació entre l'ús de dispositius electrònics i els resultats del test DEM, en nens i nenes de tercer de primària de diferents escoles de Terrassa, Barcelona. D'aquesta manera, es podrà determinar una possible influència de l'ús de dispositius electrònics en els moviments sacàdics. També s'ha determinat la possible influència de la situació socioeconòmica dels pares i mares en els resultats.

Els principals resultats obtinguts són: 1) la situació laboral de les mares influeix en el número d'hores que els infants passen realitzant tasques de visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.). 2) hi ha un relació entre els estudis dels pares i mares i els resultats obtinguts mitjançant el test DEM. 3) No hi ha relació entre les hores que els infants dediquen a tasques de visió propera i els resultats obtinguts en el test DEM.



## GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

# AVALUACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE LA UTILITZACIÓ DE DISPOSITIUS ELECTRÒNICS I ELS RESULTATS DEL TEST DEM

## RESUMEN

El uso de dispositivos electrónicos es una tendencia al alza entre las nuevas generaciones. Mucho se sabe de las contraindicaciones o afectaciones que puede llegar a provocar a nivel de salud. ¿Pero hay algún aspecto que pueda salir reforzado?.

Por ello, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar la relación entre el uso de dispositivos electrónicos y los resultados del test DEM, en niños y niñas de tercero de primaria, de distintas escuelas de Terrassa, Barcelona. DE esta forma, se podrá determinar una posible influencia del uso de dispositivos con unos buenos movimientos sacádicos. También se ha determinado la posible influencia de la situación socioeconómica de los padres y madres en los resultados.

Los principales resultados obtenidos son: 1) la situación laboral de las madres influye en el número de horas que los niños/as pasa realizando tareas en visión cercana (uso de dispositivos electrónicos, leer, escribir etc.). 2) existe una relación entre los estudios de los padres y madres y los resultados obtenidos mediante el test DEM. 3) No existe relación entre las horas que los niños dedican a tareas de visión cercana y los resultados obtenidos por el test DEM.



## GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

# AVALUACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE LA UTILITZACIÓ DE DISPOSITIUS ELECTRÒNICS I ELS RESULTATS DEL TEST DEM

### ABSTRACT

The use of electronic devices is a trend that new generations are joining nowadays. It is well known what affectations or Health problems this use may cause. But are there any aspects that need to be strengthened?

For this reason, the aim of this work has been to study the relationship between the use of electronic devices and the results of the DEM test, which is used to study small amplitude saccadic eye movements, used for reading, on third year of primary school children between different schools in Terrassa, Barcelona. We have also determined the possible influence of the studies and working situation of their parents on the results.

The main results obtained are: 1) the work situation of the mothers influences the number of hours that children spend doing tasks in close vision (use of electronic devices, reading, writing, etc.). 2) there is relationship between the studies of parents and the results obtained through the DEM test. 3) There is not direct relationship with the number of hours children spend on near vision activities with the results obtained from the DEM test.



## ÍNDEX GENERAL

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Contextualització del treball .....</b>  | <b>8</b>  |
| 1.1. Dispositius electrònics en la visió dels nens.....  | 8         |
| 1.2. Moviments sacàdics .....  | 9         |
| 1.3. Test DEM .....  | 11        |
| 1.3.1. Definició .....   | 11        |
| 1.3.2. Controvèrsia .....  | 12        |
| <b>2. Justificació.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>3. Objectiu .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>4. Metodologia.....</b>   | <b>16</b> |
| 4.1. Cerca d'informació .....  | 16        |
| 4.2. Cribratges a les escoles .....  | 16        |
| 4.2.1. Realització enquestes als pares/mares/tutors.....   | 16        |
| 4.3. Estudi estadístic.....  | 19        |
| 4.3.1. Neteja de dades .....   | 19        |
| 4.3.2. Codificació de les variables .....  | 21        |
| 4.3.3. Descripció de l'anàlisi de les dades .....  | 21        |
| <b>5. Resultats i discussió .....</b>  | <b>23</b> |
| 5.1. Descriptiva.....  | 23        |
| 5.2. Anàlisi bivariada .....   | 24        |
| 5.2.1. Relació entre la situació laboral del pare i les hores dedicades per l'infant a tasques en VP .....   | 24        |
| 5.2.2. Relació entre la situació laboral de la mare i les hores dedicades per l'infant a tasques en VP ..... | 25        |
| 5.2.3. Relació entre els estudis del pare i les hores que l'infant dedica a tasques de visió propera.....    | 27        |
| 5.2.4. Relació entre els estudis de la mare i les hores que l'infant dedica a tasques de visió propera.....  | 28        |
| 5.2.5. Relació entre la situació laboral del pare i el resultats obtinguts amb el test DEM. 28               |           |
| 5.2.6. Relació entre la situació laboral de la mare i el resultats obtinguts amb el test DEM. 29             |           |
| 5.2.7. Relació entre els estudis del pare i el resultats obtinguts amb el test DEM. ....                     | 30        |
| 5.2.8. Relació entre els estudis de la mare i el resultats obtinguts amb el test DEM.....                    | 32        |
| 5.2.9. Relació tipologia DEM i les hores que dedica l'infant a tasques en visió propera                      | 33        |
| 5.3. Discussió .....   | 34        |
| <b>6. Conclusió.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>7. Annexes .....</b>  | <b>38</b> |
| 7.1. Valors de normalitat test DEM segons edat .....   | 38        |
| 7.2. Exemple qüestionari a les famílies .....  | 39        |
| 7.3. Test DEM utilitzat .....  | 40        |
| <b>8. Bibliografia.....</b>  | <b>43</b> |



## ÍNDEX DE TAULES

|  |    |
|--|----|
| Taula 1. Distribució de l'ús entre els diferents dispositius electrònics.....    | 8  |
| Taula 2. Tipologies DEM.....   | 12 |
| Taula 3. Proves realitzades als cribratges.....                                  | 17 |
| Taula 4. Valors de normalitat DEM per la mostra.....                             | 18 |
| Taula 5. Passa/falla el cribratge depenent de la tipologia DEM .....             | 18 |
| Taula 6. Codis utilitzats a l'Excel .....  | 21 |
| Taula 7. Descriptiva de la mostra segons cada variable .....                     | 23 |
| Taula 8. Taula de contingència entre les variables hores VP- feina pare .....    | 25 |
| Taula 9. Prova Chi-quadrat entre les variables d'hores VP-feina pare.....        | 25 |
| Taula 10. Taula de contingència entre les variables hores VP- feina mare .....   | 26 |
| Taula 11. Prova Chi-quadrat entre les variables d'hores VP- feina mare .....     | 26 |
| Taula 12. Taula de contingència entre les variables hores VP- estudis pare ..... | 27 |
| Taula 13. Prova Chi-quadrat entre les variables hores VP – estudis pare .....    | 27 |
| Taula 14. Taula de contingència entre les variables hores VP- estudis mare ..... | 28 |
| Taula 15. Prova Chi-quadrat entre les variables hores VP– estudis mare .....     | 28 |
| Taula 16. Taula de contingència entre les variables Test DEM- feina pare .....   | 29 |
| Taula 17. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM-feina pare .....        | 29 |
| Taula 18. Taula de contingència entre les variables Test DEM- feina mare .....   | 30 |
| Taula 19. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM-feina mare .....        | 30 |
| Taula 20. Taula de contingència entre les variables Test DEM- estudis pare ..... | 31 |
| Taula 21. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM-estudis pare .....      | 31 |
| Taula 22. Taula de contingència entre les variables Test DEM- estudis mare ..... | 32 |
| Taula 23. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM-estudis mare .....      | 32 |
| Taula 24. Taula de contingència entre les variables hores VP-Tipologia DEM.....  | 33 |
| Taula 25. Prova Chi-quadrat entre les variables d'hores VP-Tipologia DEM .....   | 34 |
| Taula 26. Proposta qüestionari .....   | 35 |



## ÍNDIX DE FIGURES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Figura 1. Esquema descriptiu dels moviments sacàdics durant la lectura.....</b>    | <b>10</b> |
| <b>Figura 2. Mostra del test DEM vertical.....</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>Figura 3. Mostra del test DEM horitzontal .....</b>                                | <b>12</b> |
| <b>Figura 4. Gràfic de dispersió entre les variables feina mare – hores VP.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>Figura 5. Gràfic de dispersió entre les variables estudis pare –Test DEM .....</b> | <b>32</b> |
| <b>Figura 6. Gràfic de dispersió entre les variables estudis mare –Test DEM .....</b> | <b>33</b> |

## 1. Contextualització del treball

En aquest apartat es realitza una recerca d'evidències científiques que ens pugui ser rellevant pel nostre estudi.

### 1.1. Dispositius electrònics en la visió dels nens

L'ús creixent de la tecnologia en tots els àmbits de la nostra vida quotidiana ha fet que molts investigadors es plantegin quin impacte té o pot arribar a tenir en la salut. Molts articles parlen de l'efecte dels dispositius electrònics en adults. Alguns plasmen que un ús prolongat d'aquesta tecnologia augmenta els símptomes de dèficit d'atenció, deteriorament de la intel·ligència emocional i social, una major interrupció del son, aïllament social, etc. (Small, 2020) Però no tots els efectes són dolents. S'ha demostrat un augment significatiu de l'activitat neuronal, de la memòria i d'algunes habilitats cognitives en l'ús de videojocs i altres programes d'ordinador. (Small, 2020)

Les noves generacions són les que més ús en fan de les tecnologies, ja que han nascut amb aquests mitjans i poc se'n sap dels efectes que els poden provocar. El temps d'ús de dispositius en nens es distribueix entre diferents aparells; ordinadors, mòbils, tauletes intel·ligents, videoconsoles i televisió, cada un d'ells amb un fi.

Amb els mòbils i les tauletes el que predomina és l'ús de xarxes socials. Aquestes, considerades com aplicacions per a la visualització d'imatges i vídeos, no causen danys al sistema visual, no obstant si que influeixen en l'aparició de fatiga si no s'utilitzen de manera adequada. (Diaz, 2017).

Per altra banda, amb els ordinadors i videoconsoles el que també és comú són els jocs de rol. Tot i així, i més a partir de la pandèmia de la COVID-19, els ordinadors també són utilitzats pels nens amb finalitats educatives.

Un estudi realitzat a Espanya al 2020, ens proporciona les estadístiques d'ús de dispositius en nens/es del primer i segon cicle de primària (de 6 a 8 anys), a les ciutats de Barcelona, Madrid i Sevilla. (Jiménez-Morales, 2020) El percentatge es distribueixen de la següent forma:

| Dispositiu | Percentatge d'ús |
|------------|------------------|
| Televisió  | 69,8%            |
| Tauleta    | 50,9%            |
| Videojocs  | 33,8%            |
| Mòbil      | 30,3%            |
| Ordinador  | 26,5%            |

*Taula 1. Distribució de l'ús entre els diferents dispositius electrònics*





Per altre banda, l'Associació de Mitjans de Comunicació (AIMC) va determinar que els nens/es espanyols d'entre 6 i 13 anys passen al davant de les pantalles una mitjana de quasi 5 hores diàries entre setmana i 7 h/dia els caps de setmana. (Jiménez-Morales, Montana, 2020)

Articles recents plasmen quines són les habilitats visuals que intervenen en l'ús de pantalles i quines problemàtiques es poden desenvolupar en conseqüència:

- L'acomodació, aquesta juga un paper molt rellevant en la utilització de dispositius electrònics, ja que quan mirem objectes propers el cristal·lí es contreu per a enfocar les imatges. L'acomodació ve acompanyada de la convergència. És el conflicte entre vergències i acomodació el que, quan el temps d'ús de dispositius és prolongat, fa aparèixer la fatiga visual.
- El parpelleig, és una funció essencial que ajuda a difondre nutrients a través de les llàgrimes i eliminar els elements irritants de la superfície de la còrnia i la conjuntiva. El parpelleig també ajuda a mantenir estable el camp visual quan realitzem moviments oculars sacàdics, necessaris per a la lectura. Molts autors ens parlen de que una de les majors problemàtiques de l'ús de tecnologies és la disminució del ritme de parpelleig o el parpelleig incomplet. Aquest, pot desencadenar ull sec evaporatiu i visió borrosa. (Argilés, 2016)
- Els moviments sacàdics són els moviments oculars utilitzats per a la lectura. També presenten una gran influència en l'ús de videojocs d'acció. (Peláez, 2021)
- Els moviments de seguiment tenen un paper molt important quan es juguen a diferents jocs amb dispositius electrònics. Aquests, són moviments lents i continuats, que permeten mantenir la visió nítida en tot moment d'un objecte en moviment.

## 1.2. Moviments sacàdics

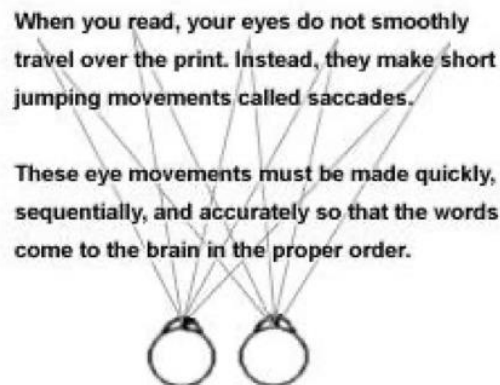
Els moviments sacàdics són uns moviments ràpids i coordinats amb la funció principal de portar una part del camp visual a la regió foveal. Aquesta acció està controlada pel lòbul frontal contra lateral del cervell. El temps de latència dels moviments sacàdics és baix (de 150 a 200ms), però amb una gran velocitat (de 700 a 1000 °/s).

Podem diferenciar tres tipus diferents de moviments sacàdics:

1. Els de gran amplitud. Aquests, els realitza el nostre sistema visual quan volem fixar la vista d'un objecte a un altre que es troba dins del nostre camp visual. Els

moviments sacàdics de gran amplitud es poden avaluar mitjançant proves de valoració directa.

2. Els de petita amplitud, són els que es realitzen durant la lectura i poden ser avaluats amb exàmens de control visual-verbal i amb registres oculogràfics. El lector utilitza aquests moviments sacàdics de petita amplitud per escanejar cada línia del text mitjançant una sèrie de moviments alternant-los amb una sèrie de fixacions.
3. "Sacàdics de regressió", moviments utilitzats durant la lectura per a tornar a fixar la visió sobre una part anterior del text. (Mico, 2002)



*Figura 1. Esquema descriptiu dels moviments sacàdics durant la lectura*

Quan examinem aquests moviments es valora la precisió, la inhibició dels moviments de cap i la pèrdua i/o confusió. Tant els moviments sacàdics de petita amplitud com els de gran amplitud es poden examinar de manera monocular o binocular.

Per a valorar els moviments sacàdics de gran amplitud s'utilitza el test d'observació directa. Per a realitzar aquesta prova es demana al pacient que miri d'un objecte a l'altre alternativament. Al mateix temps l'optometrista observarà els moviments sacàdics que du a terme. L'exemple més destacat d'aquesta metodologia és el test NSUCO (Northeast State University College of Optometry). Aquest està dotat d'una escala de puntuació (d'1 a 5) que valora l'habilitat del pacient per a realitzar la prova, l'exactitud en la que la desenvolupa i el número de moviments de cap i de cos que es puguin realitzar.

Finalment, per a l'avaluació dels moviments sacàdics de petita amplitud ens trobem amb dos tipus d'exàmens diferents:

- Proves electromagnètiques: Són les proves més objectives de les que dotem per a valorar els moviments sacàdics. D'entre tots els mètodes destacar el d'infrarojos de reflex a la còrnia (Eye-Track), el mètode electró-oculogràfic i el Visigraph.
- Tests cronometrats i estandarditzats: ens proporcionen una valoració quantitativa dels moviments oculars simulant un ambient de lectura. Trobem una gran varietat de tests, entre ells la Prova de sacàdics de Pierce, la Prova de King-Devick, Prova del desenvolupament del moviment ocular (DEM). (Castellarnau, 2015)

### 1.3. Test DEM

De totes les proves anomenades anteriorment per a l'avaluació dels moviments sacàdics per a l'estudi es tria el test DEM.

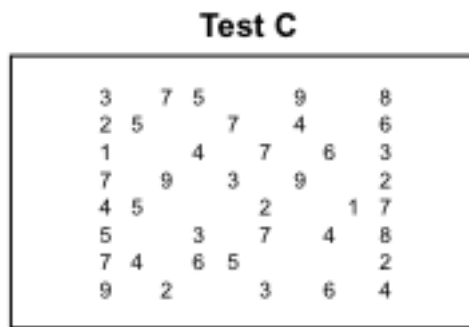
#### 1.3.1. Definició

El test DEM (*Developmental Eye Movement test*) és una prova clínica que consisteix en la denominació de números en veu alta i va ser dissenyada per a mesurar les deficiències oculomotores. Aquesta prova està normalitzada per a nens d'entre 6 i 12 anys i té en compte el factor de "automatització visual-verbal", de manera que la capacitat del pacient per a verbalitzar allò que veu, a diferència d'altres proves també es valora. (Garzia, 1990)

L'examen es divideix en tres subproves diferents, les dues primeres (Test A i Test B) mesuren el temps que un nen necessita per a llegir dues columnes de números d'una sola xifra de dalt a baix i la tercera (Test C) registra el temps necessari per llegir setze files, compostes pels mateixos números que a les dues proves anteriors, d'esquerra a dreta.

| 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 |

Figura 2. Mostra del test DEM vertical



*Figura 3. Mostra del test DEM horitzontal*

Per a la realització del test A i del tests B es requereixen principalment petits moviments sacàdics verticals. Mentre que al C, la horitzontal, els que es necessiten són sacàdics horitzontals de magnitud variable. (Tanke, 2021)

Un cop acabada la prova, es comparen els valors obtinguts amb els resultats preestablerts associats a cada edat (*Annex 1*).

A partir d'aquests valors promig ens trobem amb diferents tipologies de DEM:

| Tipologia DEM | Temps Horitzontal | Temps vertical | Rati (Th/Tv) |
|---------------|-------------------|----------------|--------------|
| I             | Normal            | Normal         | Normal       |
| II            | Augmentat         | Normal         | Alt          |
| III           | Augmentat         | Augmentat      | Normal       |
| IV            | Molt augmentat    | Augmentat      | Alt          |

*Taula 2. Tipologies DEM*

Quan ens trobem amb una Tipologia I el pacient es cataloga com a normal o sense cap alteració. Si estem al davant d'una Tipologia III, amb un rati normal, no ens trobem en front d'un subjecte amb cap problema relacionat amb la visió, sinó amb problemes d'aprenentatge de números o amb dificultats per a la lectura.

Per altre banda, si el temps horitzontal és alt i el temps vertical és normal o una mica augmentat, podem afirmar que el pacient presenta una disfunció oculomotora i es cataloga amb una Tipologia II. Finalment, si la tipologia és la IV, és una combinació de factors entre la Tipologia II i III. (Unisalle, 2007)

El test DEM té una elevada relació amb el rendiment acadèmic del alumnes. (Garzia, 1990) S'ha demostrar que els resultats es poden relacionar amb la velocitat de lectura (Serdjukova, 2016) i la velocitat de processament visual. (Tanke, 2021)

### 1.3.2. Controvèrsia



Hi ha molta bibliografia respecte a quina relació hi ha entre els moviments oculars mesurats mitjançant el test DEM i el rendiment acadèmic, de manera que existeix un debat obert sobre els significats dels resultats d'aquest test.

Alguns investigadors relacionen de manera significativa que els mals resultats del test DEM estan altament lligats a un rendiment acadèmic baix. (Goldstant, 2005). Mentre que diversos estudis en validen l'ús per a avaluar la motilitat ocular en nens/es amb o sense problemes d'aprenentatge. (Rouse, 2004).

Algunes investigacions la designen com una prova destinada a diagnosticar disfuncions oculomotores (Rouse et al 2004). Mentre que d'altres, creuen que en els resultats d'aquesta prova hi ha una influència massa gran de la pràctica en la lectura. Aquests darrers, defensen que la pràctica d'aquesta és la que entrena els moviments oculars i fa obtenir una "bona" puntuació en el test DEM. (Medland, 2010)

Altres estudis afirmen que per a poder obtenir resultats acurats que diagnostiquin alguna disfunció visual no es pot sotmetre als mateixos valors de normalitat a tots els nens/es. S'haurien d'utilitzar normes específiques per a nens/es amb dislèxia, dificultats lectores no dislèxiques o un dèficit de cognició lingüística. (Xie, 2016)

Per altre banda, també hi ha un debat obert sobre quins dels resultats (temps horitzontal, temps vertical o rati) d'aquest test és el més vinculant a alteracions oculars o a les alteracions lectores. (Garzia, 1990)

Tot i així, sembla que hi ha un consens en afirmar que els resultats obtinguts mitjançant el test DEM proporcionen una mesura indirecta dels moviments sacàdics en tasques que simulen la lectura. (Kulp, 1997)



## 2. Justificació

Molts estudis parlen de com afecta en la salut d'usuaris adults l'ús de dispositius electrònics, degut a l'elevat número d'hores al que hi estan exposats. Alguns n'estudien les conseqüències en adolescents, però que passa amb els nens/es en edat escolar?

Cada cop, les hores que passen tancats a casa enfront a pantalles són majors i les que dediquen a esports o activitats a l'aire lliure disminueixen. Això pot afectar negativament, però hi pot haver algun aspecte de la nostra vida que es pugui veure reforçat per aquest hàbit? El rendiment acadèmic millora a major ús d'aparells digitals? Les habilitats oculomotores es veuen afavorits gràcies a l'ús de dispositius electrònics?

A partir de totes aquestes preguntes s'ha dissenyat un estudi pensat per a analitzar l'efecte que els aparells electrònics poden causar en els moviments sacàdics de petita amplitud. Aquests moviments oculars, els quals s'utilitzen per a la lectura, són de gran importància en el rendiment acadèmic. De tal manera que establirem una relació positiva o negativa entre tots aquests factors.



### 3. Objectiu

Objectiu general:

- Determinar si l'ús de dispositius electrònics influeix en els moviments sacàdics de petita amplitud, influint així en els resultats del test DEM en nens/es de tercer de primària i considerant el nivell socioeconòmic de la família

Objectius específics:

1. Establir una associació entre la situació laboral i el nivell educatiu del pare/mare i les hores que dedica l'infant a tasques de visió propera.
2. Relacionar si la situació laboral i el nivell educatiu del pare/mare influeix amb els resultats del Test DEM
3. Establir si existeix associació entre les hores de visió propera i els resultats del test DEM.



## 4. Metodologia

Podem dividir aquest estudi en diferents fases:

- Cerca d'informació
- Cribratges a les escoles
- Anàlisi estadístic

### 4.1. Cerca d'informació

Abans de començar la part pràctica de l'estudi hem fet una recerca d'articles a diferents cercadors com el *Pubmed* i el *Google Scholar*. Les paraules claus utilitzades han estat "Mobile phones", "DEM", "moviments sacàdics", "videojocs", entre d'altres amb totes les respectives combinacions i en diferents idiomes (català, castellà i anglès). Per a limitar la recerca també s'han utilitzat diferents filtres; articles publicats entre 2016-2022, que contenguin en el títol les paraules claus de la recerca etc.

A partir d'aquesta recerca s'ha abstat la informació més rellevant i s'ha reflectit a l'apartat de contextualització del treball. El número total d'articles utilitzat ha estat de 14.

### 4.2. Cribratges a les escoles

Les dades d'aquest estudi procedeixen d'un projecte de cohort infantil que s'ha portat a terme a la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa amb dues fonts de dades diferents: enquestes a pares/mares i presa de dades clíniques

#### 4.2.1. Realització enquestes als pares/mares/tutors

Previ al cribratge, el Centre Universitari de la visió ha enviat una enquesta (*Annex 2*) a totes les escoles. Quan les escoles arriben al centre per a realitzar les proves clíniques als estudiants entreguen aquest qüestionari als responsables dels cribratges.

Aquesta bateria de preguntes seran respostes per tots els pares, mares o tutors de tots els nens/es que participaran en el cribratge visual. Gràcies a aquestes, podem obtenir informació rellevant en referència al nivell socioeconòmic dels progenitors i les hores de realització de tasques en visió propera dels infants preguntats.

Per a cada categoria, tenim les següents opcions de resposta:

- Nivell educatiu dels pares i mares: Universitari o superior, secundari, primari o sense estudis.
- Situació laboral dels pares i mares: Treballa, no treballa, altres (feines de llar, estudiant etc.)
- Quantes hores dedica el nen/a tasques en visió propera: Menys de 2h, entre 2 i 5h, entre 5 i 10h o més de 10h.



#### 4.2.2. Proves clíniques realitzades a les escoles

En aquesta fase els infants de 3r de primària, d'entre 7, 8 i 9 anys, de les següents escoles han vingut al Centre Universitari de la Visió a realitzar-se un cribratge visual:

- Escola Font de l'Alba
- Escola Montserrat
- Escola Tecnos
- Escola Sant Llorenç de Munt
- Escola Ramón Pont
- Escola les Arenes
- Escola Nova Electra
- Escola la Roda
- Escola Salvador Vinyals
- Escola Pau Vila

Un cop allí se'ls han realitzat un seguit de proves, les quals podem dividir en diferents grups:

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Examen Refractiu           | Agudeses Visual                   |
|                            | Retinoscòpia                      |
|                            | Autorefractòmetre                 |
| Binocularitat i acomodació | Cover Test                        |
|                            | Punt proper de convergència (PPC) |
|                            | Punt proper d'acomodació (PPA)    |
|                            | Color                             |
| Motilitat                  | DEM                               |

*Taula 3. Proves realitzades als cribratges*

Per a aquest estudi la prova clínica més rellevant és el test DEM. Per a realitzar aquesta prova de motilitat s'utilitza un cronòmetre i tres làmines diferents.

Abans de començar la prova s'ensenya als nens/es una làmina amb un seguit de números per a que es familiaritzin amb el test.

Seguidament, es comença el test (*Annex 3*) exposant la primera làmina en la que trobem 40 números distribuïts en dues columnes, 20 a cada una. La segona presenta la mateixa distribució que la primera però amb els números diferents. Finalment, la tercera làmina consta de vuitanta números distribuïts en 16 files, a les quals hi ha 5 números amb interespaci variable.

Les instruccions que es donen a l'infant a l'hora de realitzar la prova són les següents:

1. Ha de llegir les tres làmines en veu alta.

2. Les dues primeres les ha de llegir verticalment i que la tercera es llegirà d'esquerra a dreta per files.
3. Ha d'evitar els moviment de cap
4. Cada apartat del test serà cronometrat.

Un cop obtinguts els tres valors de temps, amb els quals el nen ha realitzat la prova, s'obtindrà el temps ajustat amb les següents fórmules:

$$TEMPS \text{ (sec)} = TEMPS \times \frac{80}{80 - omissions + addicions}$$

Finalment es calcula la raó o relació entre el temps horitzontal (Th) i el temps vertical (Tv):

$$RAÓ = \frac{TEMPS \text{ HORIZONTA L}}{TEMPS \text{ VERTICA L}}$$

Un cop obtingut els temps ajustats de les proves verticals, horitzontal i la raó, es compararan els valors obtinguts amb els valors de normalitats establerts pels diferents rangs d'edat per a poder determinar una tipologia de DEM per a cada examinat.

| Edat | Promig Vertical | Promig Horitzontal | Rati         |
|------|-----------------|--------------------|--------------|
| 7    | 54,83 (±9,20)   | 87,94 (±28,18)     | 1,60 (±0,41) |
| 8    | 46,76 (±7,89)   | 57,73 (±12,32)     | 1,24 (±0,18) |
| 9    | 42,33 (±8,20)   | 51,13 (±13,30)     | 1,21 (±0,19) |

*Taula 4. Valors de normalitat DEM per la mostra*

Posteriorment, es classificarà a cada infant segons la tipologia del DEM que els correspongui i es considerarà quins grups passen el cribratge i quins no:

| Tipologia DEM | Passa o falla el cribratge visual |
|---------------|-----------------------------------|
| I             | Passa                             |
| II            | Falla                             |
| III           | Passa                             |
| IV            | Falla                             |

*Taula 5. Passa/falla el cribratge depenent de la tipologia DEM*



### 4.3. Estudi estadístic

Un cop obtingudes totes les dades s'han introduït totes a un Excel a partir del qual començarem a fer l'estudi estadístic.

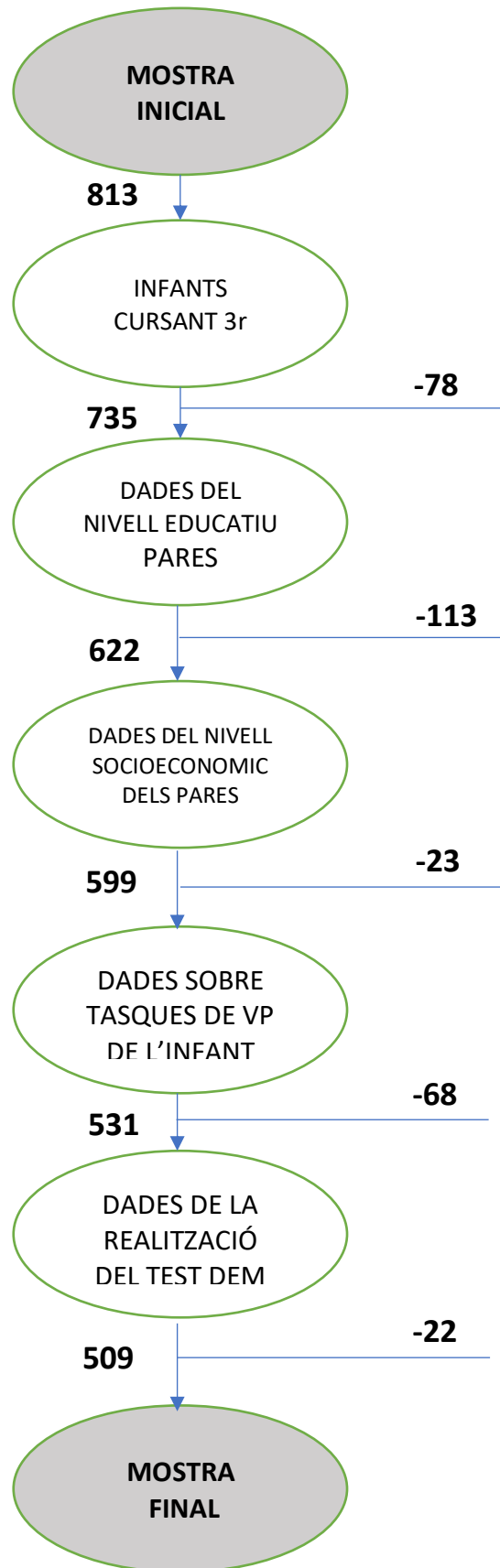
#### 4.3.1. Neteja de dades

El primer que s'ha fet, un cop tenim totes les dades, és fer una neteja dels paràmetres no necessaris per l'estudi, començant per les proves realitzades als cribratges que no són rellevants pel que s'està buscant.

Posteriorment, partint de la base de dades inicial de 813 nens/es s'aplica el criteri d'exclusió en el que s'eliminen aquells els quals no presenten tots els paràmetres que posteriorment s'analitzaran. De manera que, ens quedem amb 509 casos que són els que compleixen tots els requisits d'inclusió. Els criteris d'exclusió utilitzats han estat els següents:

- Infants que no es trobin cursant tercer de primària
- Infants amb alguna de les variables necessàries no resposta (estudi del pare o mare, feina del pare o mare, hores que dediquen a tasques en visió de prop i hores que dediquen a fer activitats l'aire lliure)
- Usuaris sense tots els resultats del test DEM
- Infants no col·laboradors a l'hora de realitzar el test DEM

A continuació mitjançant un fluxgrama es representa quina ha estat la evolució de la mostra després de cada filtre:



#### 4.3.2. Codificació de les variables

Mitjançant els codis de l'Excel s'ha realitzat la descriptiva de la mostra per a cada variable. Els codis utilitzats són els següents:

| Variable                                 | Codis | Significat del codi                          |
|--|-------|--|
| Sexe                                     | 0     | nen  |
|  | 1     | nen  |
| Edat                                     | 7     | Set anys                                     |
|  | 8     | Vuit anys                                    |
|  | 9     | Nou anys                                     |
| Tipologies DEM                           | 1     | Tipus I                                      |
|  | 2     | Tipus II                                     |
|  | 3     | Tipus III                                    |
|  | 4     | Tipus IV                                     |
| Criteris del cribratge per al test DEM   | 0     | Passa el cribratge per el test DEM (I i III) |
|  | 1     | Falla el cribratge per el test DEM (II i IV) |
| Nivell d'estudis del pare                | 0     | Sense estudis                                |
|  | 1     | Primaris                                     |
|  | 2     | Secundaris                                   |
|  | 3     | Universitaris o superiors                    |
| Nivell d'estudis de la mare              | 0     | Sense estudis                                |
|  | 1     | Primaris                                     |
|  | 2     | Secundaris                                   |
|  | 3     | Universitaris o superiors                    |
| Situació laboral del pare                | 0     | No Treballa (o baixa laboral)                |
|  | 1     | Treballa (aturat/da)                         |
|  | 9     | Altres (feines de la llar, estudiant...)     |
| Situació laboral de la mare              | 0     | No Treballa (o baixa laboral)                |
|  | 1     | Treballa (aturat/da)                         |
|  | 9     | Altres (feines de la llar, estudiant...)     |
| Hores que dedica el nen en tasques en VP | 0     | Menys de 2h                                  |
|  | 1     | Entre 2 i 5 h                                |
|  | 2     | Entre 5 i 10h                                |
|  | 3     | Més de 10h                                   |

*Taula 6. Codis utilitzats a l'Excel*

#### 4.3.3. Descripció de l'anàlisi de les dades



Mitjançant l'aplicació JASP, s'han realitzat les següents proves estadístiques per a l'obtenció de la relacions entre dues variables:

- Taula de contingència, que ens mostra les agrupacions creuades de les dues variables categòriques a analitzar.
- Test Chi-quadrat ( $X^2$ ), que posa a prova la hipòtesis nul·la de que no hi ha associació entre dues variables categòriques. Aquesta, compara les freqüències observades de les dades amb les freqüències de caldria esperar-se si no hi hagués relació entre ambdues variables.

Un cop obtinguts els resultats, s'ha pogut determinar si les dues variables presenten relació entre elles, i per tant si s'ha pogut descartar la hipòtesis nul·la. Això és possible si el p valor obtingut és menor a 0,05.

Posteriorment, amb l'Excel s'han realitzat un seguit de gràfics de dispersió per a determinar si la relació entre les dues variables estudiades és positiva o negativa.

Seguidament, a partir de cada gràfic de dispersió es crearà la seva línia de tendència. Per a realitzar-la a l'Excel s'ha determinat la intersecció, l'equació de la recta en el gràfic i la R quadrat.

## 5. Resultats i discussió

### 5.1. Descriptiva

Podem descriure la mostra d'aquest treball (509 infants) segons les següents variables:

| Variable  | Categories de la variable                | Valor Absolut de la mostra n(%) |
|---|--|---------------------------------|
| Edat  | 7 anys                                   | 28 (5,5)                        |
|   | 8 anys                                   | 369 (72,5)                      |
|   | 9 anys                                   | 112 (22,0)                      |
| Sexe  | Nen                                      | 236 (46,4)                      |
|   | Nena                                     | 273 (53,6)                      |
| Tipologia DEM   | I  | 246 (48,3)                      |
|   | II                                       | 127 (24,9)                      |
|   | III                                      | 78 (15,3)                       |
|   | IV                                       | 58 (11,4)                       |
| Criteris d'exclusió en el cribratge del Test DEM      | Passa                                    | 324 (63,6)                      |
|   | Falla                                    | 185 (36,3)                      |
| Estudis pare  | Sense estudis                            | 60 (11,8)                       |
|   | Estudis primaris                         | 96 (18,9)                       |
|   | Estudis secundaris                       | 195 (38,3)                      |
|   | Estudis universitaris o superiors        | 158 (31,0)                      |
| Estudis mare  | Sense estudis                            | 59 (11,6)                       |
|   | Estudis primaris                         | 64 (12,6)                       |
|   | Estudis secundaris                       | 214 (42,0)                      |
|   | Estudis universitaris o superiors        | 172 (33,8)                      |
| Treball pare  | No treballa o baixa laboral              | 87 (17,1)                       |
|   | Treballa                                 | 404 (79,4)                      |
|   | Altres (feines de llar, estudiant, etc.) | 18 (3,5)                        |
| Treball mare  | No treballa o baixa laboral              | 159 (31,2)                      |
|   | Treballa                                 | 262 (51,5)                      |
|   | Altres (feines de llar, estudiant, etc.) | 88 (17,3)                       |
| Hores que dedica l'infant en tasques de visió propera | Menys de 2h                              | 227 (44,6)                      |
|   | Entre 2 i 5h                             | 245 (48,1)                      |
|   | Entre 5 i 10h                            | 30 (5,9)                        |
|   | Més de 10h                               | 7 (1,4)                         |

*Taula 7. Descriptiva de la mostra segons cada variable*



Un cop obtinguda, podem destacar els següents valors:

1. Més de la meitat dels infants passen el criteri en el Test DEM, ja que un 63,6% formen part de la tipologia I o III. És destacable l'alt percentatge (36,4%) d'infants que no el passen.
2. Un percentatge molt petit dels pares (3,5%) respecte a les mares (17,3%) fan feines de llar o són estudiants.
3. Hi ha un número molt més elevat de mares (31,2%) a l'atur que de pares (17,1%).
4. De la mostra que tenim molt pocs nens/es passen més de 5 hores en tasques de visió propera (VP), ja que a l'edat dels infants que formen part de la nostra mostra la càrrega de treball que els donen de l'escola és molt baixa i únicament realitzen tasques en VP per oci.

## 5.2. Anàlisi bivariada

A l'hora de realitzar l'anàlisi bivariada es fa un estudi de la relació entre diverses variables:

1. Relació entre els estudis i la situació laboral del pare i la mare amb les hores que dedica l'infant a tasques de visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.)
2. Relació entre els estudis i la situació laboral dels progenitors amb els resultats obtinguts per l'infant amb el test DEM.
3. Relació de les hores que dedica el nen/a a tasques en visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.) amb els resultats obtinguts amb el test DEM.

### 5.2.1. Relació entre la situació laboral del pare i les hores dedicades per l'infant a tasques en VP

Per determinar si l'estat laboral del pare i les hores que dedica el nen/a a tasques en visió propera tenen alguna relació s'han realitzat una taula de contingència i un prova Chi-quadrada:



| Situació laboral del pare | Hores que dediquen a tasques en visió de prop |              |               |            | Total |
|---------------------------|---|--------------|---------------|------------|-------|
|                           | Menys de 2h                                   | Entre 2 i 5h | Entre 5 i 10h | Més de 10h |       |
| No treballa               | 38  | 40           | 6             | 3          | 87    |
|                           | 7,5%  | 7,9%         | 1,18%         | 0,6%       | 17,1% |
| Treballa                  | 183   | 195          | 22            | 4          | 404   |
|                           | 35,9%   | 38,3%        | 4,3%          | 0,8%       | 79,4% |
| Altres                    | 6   | 10           | 2             | 0          | 18    |
|                           | 1,2%  | 1,9%         | 0,4%          | 0%         | 3,5%  |
| Total                     | 227   | 245          | 30            | 7          | 509   |
|                           | 44,6%   | 48,1%        | 5,9%          | 1,4%       | 100%  |

*Taula 8. Taula de contingència entre les variables hores VP- situació laboral pare*

|                | Test Chi-quadrat |    |       |
|----------------|------------------|----|-------|
|                | Valor            | Df | p     |
| X <sup>2</sup> | 5,384            | 6  | 0,496 |
| N              | 509              |    |       |

*Taula 9. Prova Chi-quadrat entre les variables d'hores VP-situació laboral pare*

Aquestes dues variables no presenten relació ja que p és superior a 0,05, per tant es pot afirmar la hipòtesis nul·la.

D'aquesta manera, es descarta que la variable de la situació laboral dels pares tingui alguna relació amb les hores que dediquen els infants a tasques de visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.).

### 5.2.2. Relació entre la situació laboral de la mare i les hores dedicades per l'infant a tasques en VP

S'ha realitzat el mateix procediment que a l'apartat anterior.

| Situació laboral de la mare | Hores que dediquen a tasques en visió de prop |              |               |            | Total |
|-----------------------------|---|--------------|---------------|------------|-------|
|                             | Menys de 2h                                   | Entre 2 i 5h | Entre 5 i 10h | Més de 10h |       |
| No treballa                 | 73  | 71           | 9             | 6          | 159   |
|                             | 14,3%   | 13,9%        | 1,8%          | 1,2%       | 31,2% |
| Treballa                    | 124   | 119          | 18            | 1          | 262   |
|                             | 24,4%   | 23,4%        | 3,5%          | 0,2%       | 51,5% |
| Altres                      | 30  | 55           | 3             | 0          | 88    |
|                             | 5,9%  | 10,8%        | 0,6%          | 0%         | 17,3% |
| Total                       | 227   | 245          | 30            | 7          | 509   |
|                             | 44,6%   | 48,1%        | 5,9%          | 1,4%       | 100%  |

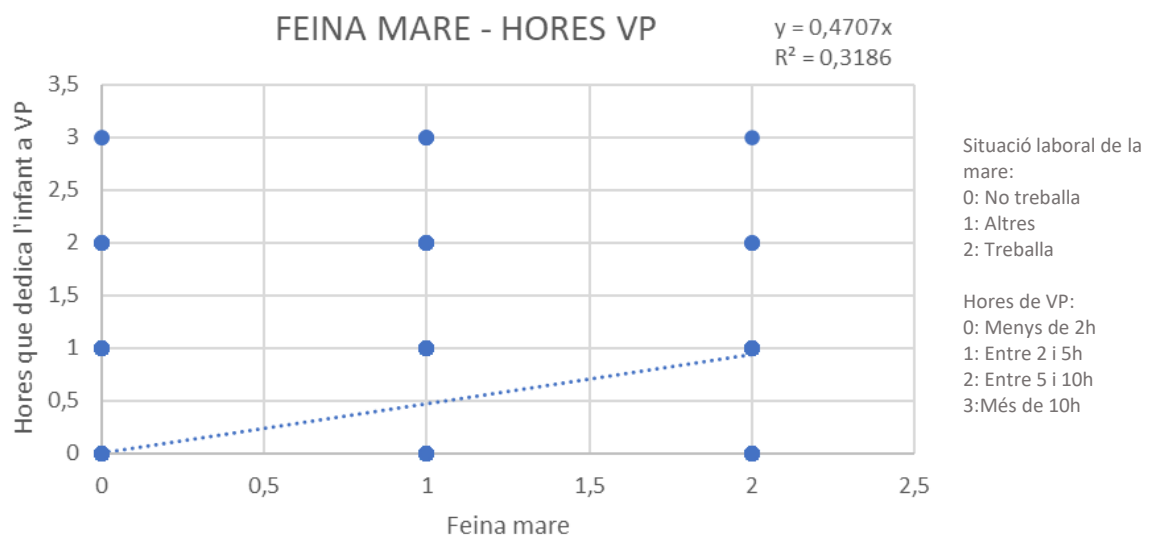
**Taula 10.** Taula de contingència entre les variables hores VP- situació laboral mare

|    | Test Chi-quadrat |    |       |
|----|------------------|----|-------|
|    | Valor            | Df | p     |
| X2 | 18,354           | 6  | 0,005 |
| N  | 509              |    |       |

**Taula 11.** Prova Chi-quadrat entre les variables d'hores VP- situació laboral mare

Observem una elevada relació entre la situació laboral de les mares i les hores que passen realitzant tasques en visió popera els nens/es ja que  $p < 0,05$ , d'aquesta manera podem descartar la hipòtesis nul·la.

Seguidament, s'ha realitzat un gràfic de dispersió i una línia de tendència:



**Figura 4.** Gràfic de dispersió entre les variables situació laboral mare – hores VP

Gràcies a aquesta gràfica podem establir que les mares que no treballen (tant si estan a l'atur, com si realitzen feines de llar o són estudiants) poden dedicar més temps als seus fills, i per tant les hores que els infants passen realitzant tasques en visió propera són menors.

### 5.2.3. Relació entre els estudis del pare i les hores que l'infant dedica a tasques de visió propera.

Seguidament, s'ha determinat si hi ha alguna relació amb el nivell educatiu del pare i les hores que l'infant dedica a tasques en visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.)

| Estudis del pare                | Hores que dediquen a tasques en visió de prop |              |               |            | Total |
|---------------------------------|---|--------------|---------------|------------|-------|
|                                 | Menys de 2h                                   | Entre 2 i 5h | Entre 5 i 10h | Més de 10h |       |
| Sense estudis                   | 26  | 27           | 4             | 3          | 60    |
|                                 | 5,1%  | 5,3%         | 0,8%          | 0,6%       | 11,8% |
| Estudis primaris                | 42  | 47           | 7             | 0          | 96    |
|                                 | 8,2%  | 9,2%         | 1,4%          | 0%         | 18,9% |
| Estudis secundaris              | 74  | 106          | 12            | 3          | 195   |
|                                 | 14,5%   | 20,8%        | 2,4%          | 0,6%       | 38,3% |
| Estudis universitaris superiors | 85  | 65           | 7             | 1          | 158   |
|                                 | 16,7%   | 12,7%        | 1,4%          | 0,2%       | 31,0% |
| Total                           | 227   | 245          | 30            | 7          | 509   |
|                                 | 44,6%   | 48,1%        | 5,9%          | 1,4%       | 100%  |

*Taula 12. Taula de contingència entre les variables hores VP- estudis pare*

|                | Test Chi-quadrat |    |       |
|----------------|------------------|----|-------|
|                | Valor            | Df | p     |
| X <sup>2</sup> | 16,979           | 9  | 0,049 |
| N              | 509              |    |       |

*Taula 13. Prova Chi-quadrat entre les variables hores VP – estudis pare*

Podem afirmar que les dues variables no presenten relació ja que el valor de p obtingut amb la prova Chi-quadrat és igual a 0,05. De manera que no hi ha una relació significativa entre el nivell educatiu dels pares i les hores que els infants dediquen a tasques en visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.).

#### 5.2.4. Relació entre els estudis de la mare i les hores que l'infant dedica a tasques de visió propera.

A continuació es realitza el mateix procés que en els aparats anteriors:

| Estudis de la mare              | Hores que dediquen a tasques en visió de prop |              |               |            | Total |
|---------------------------------|---|--------------|---------------|------------|-------|
|                                 | Menys de 2h                                   | Entre 2 i 5h | Entre 5 i 10h | Més de 10h |       |
| Sense estudis                   | 27  | 24           | 7             | 1          | 59    |
|                                 | 5,3%  | 4,7%         | 1,4%          | 0,2%       | 11,6% |
| Estudis primaris                | 29  | 32           | 2             | 1          | 64    |
|                                 | 5,7%  | 6,3%         | 0,4%          | 0,2%       | 12,6% |
| Estudis secundaris              | 87  | 109          | 14            | 4          | 214   |
|                                 | 17,1%   | 21,4%        | 2,7%          | 0,8%       | 42,0% |
| Estudis universitaris superiors | 85  | 80           | 7             | 1          | 172   |
|                                 | 16,5%   | 15,7%        | 1,4%          | 0,2%       | 33,8% |
| Total                           | 227   | 245          | 30            | 7          | 509   |
|                                 | 44,6%   | 48,1%        | 5,9%          | 1,4%       | 100%  |

*Taula 14. Taula de contingència entre les variables hores VP- estudis mare*

|    | Test Chi-quadrat |    |       |
|----|------------------|----|-------|
|    | Valor            | Df | p     |
| X2 | 9,388            | 9  | 0,402 |
| N  | 509              |    |       |

*Taula 15. Prova Chi-quadrat entre les variables hores VP- estudis mare*

Un cop realitzada la prova Chi-quadrat determinem que la hipòtesis nul·la és certa, ja que el valor de  $p > 0,05$ . D'aquesta manera podem dir que les hores que l'infant dedica a tasques en visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.) no està relacionat amb el nivell d'estudis de la mare.

#### 5.2.5. Relació entre la situació laboral del pare i el resultats obtinguts amb el test DEM.

Posteriorment, es realitza el mateix procés per a determinar si la situació laboral dels pares presenta alguna relació amb la tipologia obtinguda mitjançant el test DEM:

| Situació laboral del pare | Criteris d'exclusió en el cribratge del Test DEM |       |       |
|---------------------------|--|-------|-------|
|                           | Passa  | Falla | Total |
| No treballa               | 55   | 32    | 87    |
|                           | 10,8%  | 6,2%  | 17,1% |
| Treballa                  | 262  | 142   | 404   |
|                           | 51,5%  | 27,9% | 79,4% |
| Altres                    | 7  | 11    | 18    |
|                           | 1,4%   | 2,2%  | 3,5%  |
| Total                     | 324  | 185   | 509   |
|                           | 63,6%  | 36,3% | 100%  |

*Taula 16. Taula de contingència entre les variables Test DEM- situació laboral pare*

|                | Test Chi-quadrat |    |       |
|----------------|------------------|----|-------|
|                | Valor            | Df | p     |
| X <sup>2</sup> | 5,02             | 2  | 0,081 |
| N              | 509              |    |       |

*Taula 17. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM- situació laboral pare*

Es determina que la situació laboral del pare no té influència en els resultats obtinguts per l'infant mitjançant el Test DEM ja que el valor de p en la prova Chi-quadrat és major a 0,05.

#### 5.2.6. Relació entre la situació laboral de la mare i el resultats obtinguts amb el test DEM.

Posteriorment, es realitza el mateix procés per a determinar si la situació laboral dels pares presenta alguna relació amb la tipologia obtinguda mitjançant el test DEM:

| Situació laboral de la mare | Criteris d'exclusió en el cribratge del Test DEM |       |       |
|-----------------------------|--|-------|-------|
|                             | Passa  | Falla | Total |
| No treballa                 | 90   | 69    | 159   |
|                             | 17,7%  | 13,5% | 31,3% |
| Treballa                    | 176  | 86    | 262   |
|                             | 34,6%  | 16,9% | 51,5% |
| Altres                      | 58   | 30    | 88    |
|                             | 11,4%  | 5,9%  | 17,3% |
| Total                       | 324  | 185   | 509   |
|                             | 63,6%  | 36,3% | 100%  |

*Taula 18. Taula de contingència entre les variables Test DEM- situació laboral mare*

|                | Test Chi-quadrat |    |       |
|----------------|------------------|----|-------|
|                | Valor            | Df | p     |
| X <sup>2</sup> | 5,02             | 2  | 0,082 |
| N              | 509              |    |       |

*Taula 19. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM-situació laboral mare*

Es determina que la situació laboral del pare no té influència en els resultats obtinguts per l'infant mitjançant el Test DEM ja que el valor de p en la prova Chi-quadrat és major a 0,05.

### 5.2.7. Relació entre els estudis del pare i el resultats obtinguts amb el test DEM.

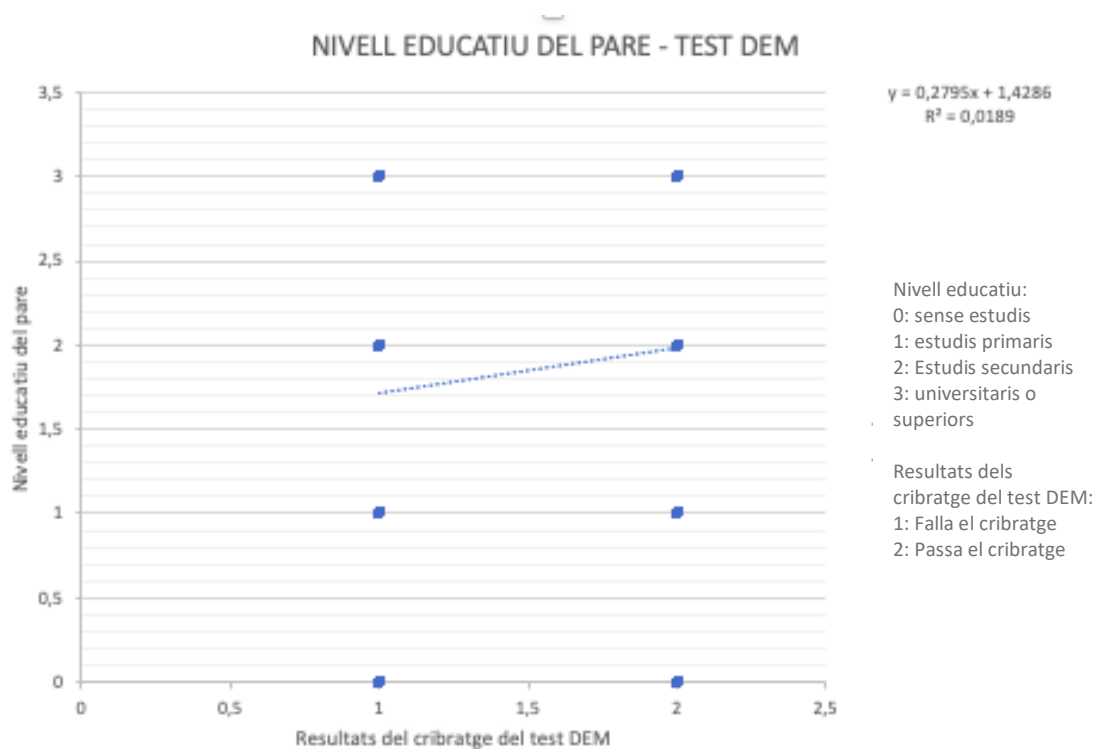
A continuació s'analitza la possible relació entre el nivell educatiu dels pares i els resultats obtinguts en els cribratges del Test DEM:

| Estudis del pare                  | Criteris d'exclusió en el cribratge del Test DEM |       |       |
|-----------------------------------|--|-------|-------|
|                                   | Passa  | Falla | Total |
| Sense estudis                     | 31   | 29    | 60    |
|                                   | 6,1%   | 5,7%  | 11,8% |
| Estudis primaris                  | 57   | 39    | 96    |
|                                   | 11,2%  | 7,7%  | 18,8% |
| Estudis secundaris                | 121  | 74    | 195   |
|                                   | 23,7%  | 14,5% | 38,3% |
| Estudis universitaris o superiors | 115  | 43    | 158   |
|                                   | 22,6%  | 8,4%  | 31,0% |
| Total                             | 324  | 185   | 509   |
|                                   | 63,6%  | 36,3% | 100%  |

Taula 20. Taula de contingència entre les variables Test DEM- estudis pare

|    | Test Chi-quadrat |    |       |
|----|------------------|----|-------|
|    | Valor            | Df | p     |
| X2 | 10,397           | 3  | 0,015 |
| N  | 509              |    |       |

Taula 21. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM-estudis pare



Podem afirmar que aquestes dues variables presenten relació ja que el valor de  $p$  és menor a 0,05. Per saber quina és la relació que existeix entre aquestes dues variables es realitza un un gràfic de dispersió i una línia de tendència.

*Figura 5. Gràfic de dispersió entre les variables estudis pare –Test DEM*

Observem que la relació en aquest cas és positiva. Ja que a major nivell d'estudis dels pares millor són els resultats obtinguts per el test DEM dels infants.

### 5.2.8. Relació entre els estudis de la mare i el resultats obtinguts amb el test DEM.

Seguidament, es realitza l'estudi de la relació entre el nivell educatiu de la mare i els resultats de la tipologia obtinguts mitjançant el Test DEM en els criks

| Estudis de la mare                | Criteris d'exclusió en el cribratge del Test DEM |       |       |
|-----------------------------------|--|-------|-------|
|                                   | Passa  | Falla | Total |
| Sense estudis                     | 28   | 31    | 59    |
|                                   | 5,5%   | 6,1%  | 11,6% |
| Estudis primaris                  | 35   | 29    | 64    |
|                                   | 40,7%  | 23,3% | 64%   |
| Estudis secundaris                | 143  | 71    | 214   |
|                                   | 28,1%  | 13,9% | 42,0% |
| Estudis universitaris o superiors | 118  | 54    | 172   |
|                                   | 23,2%  | 10,6% | 31,8% |
| Total                             | 324  | 185   | 509   |
|                                   | 63,6%  | 36,3% | 100%  |

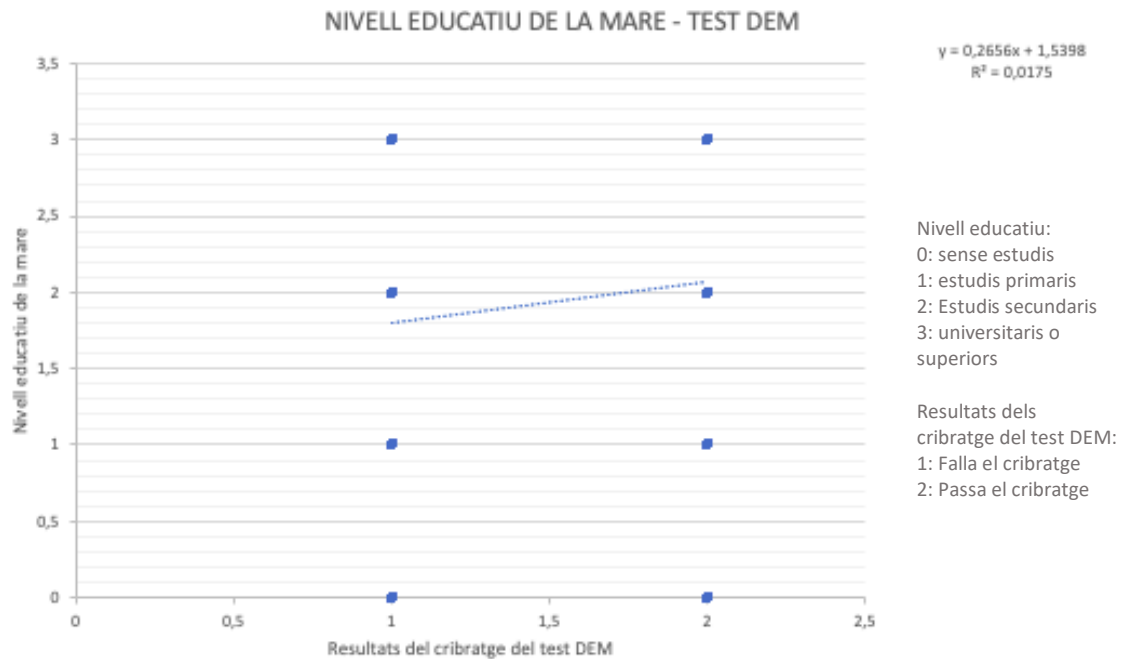
*Taula 22. Taula de contingència entre les variables Test DEM- estudis mare*

|                | Test Chi-quadrat |    |       |
|----------------|------------------|----|-------|
|                | Valor            | Df | p     |
| X <sup>2</sup> | 11,664           | 3  | 0,009 |
| N              | 509              |    |       |

*Taula 23. Prova Chi-quadrat entre les variables test DEM-estudis mare*



Podem afirmar que aquestes dues variables presenten relació ja que el valor de p és menor a 0,05. Per saber quina és la relació que existeix entre aquestes dues variables es realitza un gràfic de dispersió i una línia de tendència.



**Figura 6.** Gràfic de dispersió entre les variables estudis mare –Test DEM

Igual que passa amb el cas dels pares, la relació entre el nivell d'estudis de la mare i els resultats que s'obtenen amb el test DEM és positiva. De manera que es pot afirmar que les famílies amb un nivell educatiu alt tenen fills amb millor resultats del test DEM.

### 5.2.9. Relació tipologia DEM i les hores que dedica l'infant a tasques en visió propera

En aquest apartat s'analitzen les variables de la tipologia del test DEM i les hores que dediquen els nens en realitzar tasques en visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.).

| Criteris d'exclusió DEM | Hores que dediquen a tasques en visió de prop |              |               |            | Total |
|-------------------------|---|--------------|---------------|------------|-------|
|                         | Menys de 2h                                   | Entre 2 i 5h | Entre 5 i 10h | Més de 10h |       |
| Passa                   | 143   | 161          | 15            | 5          | 324   |
|                         | 28,1%   | 31,6%        | 2,9%          | 9,9%       | 63,6% |
| Falla                   | 84  | 84           | 15            | 2          | 185   |
|                         | 16,5%   | 16,5%        | 2,9%          | 0,4%       | 36,3% |
| Total                   | 227   | 245          | 30            | 7          | 509   |
|                         | 44,6%   | 48,1%        | 5,9%          | 1,4%       | 100%  |

**Taula 24.** Taula de contingència entre les variables hores VP-Tipologia DEM

| Test Chi-quadrat |       |    |       |
|------------------|-------|----|-------|
|                  | Valor | Df | p     |
| X <sup>2</sup>   | 3,092 | 3  | 0,378 |
| N                | 509   |    |       |

*Taula 25. Prova Chi-quadrat entre les variables d'hores VP-Tipologia DEM*

Podem determinar que aquestes dues variables no presenten relació i que la hipòtesis nul·la és correcta, ja que el valor de p obtingut és major a 0,05. El que ens afirma que les hores que dedica l'infant a tasques de visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.) no presenta relació amb els resultats que s'obtenen mitjançant el test DEM.

### 5.3. Discussió

Un cop obtingut tots els resultats de l'anàlisi bivariada podem destacar el següent:

#### 5.3.1. La influència de la situació laboral de les mares respecte a les hores que els infants passen realitzant tasques de visió propera

S'ha determinat una influència positiva en la relació entre la situació laboral de les mares i les hores que dediquen els infants a tasques de visió propera. Per tant, podem fer la hipòtesis de que les mares que no treballen (tant si estan a l'atur, com si realitzen feines de llar o són estudiants) poden dedicar més temps als seus fills, i per tant les hores que els infants passen realitzant tasques en visió propera són menors.

#### 5.3.2. La influència del nivell educatiu dels pares i mares respecte els resultats obtinguts mitjançant el test DEM

S'ha determinat que els fills de les famílies amb majors estudis obtenen millors resultats del test DEM. El que ens indica que molt cops els nens/es amb pares i mares amb un nivell educatiu major presenten uns moviments sacàdics millors.

Això pot ser degut a que des de petits els han entrenat els moviments sacàdics mitjançant la lectura o amb hàbits que famílies amb un nivell educatiu baix no tenen.

#### 5.3.3. La influència de les hores que dedica l'infant a tasques de visió propera i els resultats obtinguts mitjançant el test DEM

L'anàlisi bivariada ens porta a la conclusió de que no existeix relació entre les hores que realitzen els infants en tasques de visió propera i els resultats del test DEM. Tot i així,

creiem que aquest estudi no és concloent, ja que el que es volia demostrar era l'influència de l'ús de dispositius electrònics en els moviments sacàdics, utilitzats per a la lectura, partint de la idea que la utilització de dispositius electrònics podria ser un entrenament que millorés les habilitats del nen a l'hora de realitzar el test DEM.

Els motius pels quals l'estudi no ens permet arribar a les conclusions esperades són:

1. Les preguntes realitzades als pares potser no són les més idònies
2. Els nen/es d'entre 7 i 8 i 9 anys dediquen més hores a altres tasques, que a la utilització de dispositius que requereixen de visió propera.

### 5.3.3.1. Proposta de qüestionari per als familiars

Com ja s'ha esmentat a l'apartat anterior, les preguntes realitzades al qüestionari potser no són les més idònies per a aquest estudi ja que no són prou específiques. De manera que a continuació es fa una proposta amb la que es creu que s'haguessin pogut obtenir resultats més acurats:

A la pregunta "*Quantes hores al dia, més enllà de les que passa a classe, dedica el nen/a a fer tasques de visió propera: llegir, escriure, mòbil, ordinador...*", que és un dels pilars fonamentals de l'estudi, es podria preguntar de manera diferenciada el nombre d'hores que dediquen a cada una d'aquestes tasques, ja que en el model actual només obtenim un còmput global de les hores per al conjunt de totes les tasques.

Per altre banda, a la nova proposta de pregunta es creu necessari que la resposta que no estigui marcada per intervals de temps, com l'actual, sinó que sigui una resposta oberta. D'aquesta manera s'obtidria una variable numèrica contínua, que permetria fer unes anàlisis estadístiques més acurades.

Es fa una proposta que potser pot donar un resultat més acurat per a propers estudis:

| Indica el número d'hores que el nen/a dedica <u>al dia</u> , més enllà de les que passa a classe, a... |                   |  |
|--|-------------------|--|
| Tasques en visió propera com...  | Llegir i escriure |  |
|  | Tauletes digitals |  |
|  | Videojocs         |  |
|  | Ordinador         |  |

*Taula 26. Proposta qüestionari*



### 5.3.3.2. Hàbits dels infants de la mostra

Per altra banda, un dels motius per als que es creu que l'estudi no és significatiu és que els infants estudiats són d'entre 7, 8 i 9 anys. A aquesta edat, els infants no tenen un volum de feina procedents de l'escola molt alt, de manera que dediquen molt temps a l'oci.

Això es veu representat en que l'ús de dispositius electrònics de la nostra mostra és menor que en edats més grans, on es comença a utilitzar amb més freqüència i amb períodes més llargs de temps dispositius electrònics que requereixen de la visió de prop. De fet, un estudi recent, realitzat per Jiménez-Morales i Montana al 2020, ens indica que un alt percentatge de l'ús de dispositius en aquesta franja d'edat és amb la televisió (69,8%), mentre que els altres dispositius electrònics es troben en segon pla com són les tauletes (50,9%), els videojocs (33,8%), els mòbils (30,3%) i finalment els ordinadors (26,5%).

Aquesta manca d'ús de dispositius que requereixin de tasques de visió propera fa que els moviments sacàdics, que són els estudiats mitjançant el Test DEM, no es vegin molt influenciats.



## 6. Conclusió

De totes les variables estudiades podem destacar:

1. La relació significativa positiva que hi ha entre la situació laboral de la mare i els hores que l'infant passa realitzant tasques en visió propera. Com més temps es passen les mares a casa, menys hores dediquen els infants a tasques en visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc.)
2. Existeix associació entre el nivell educatiu dels pares i de les mares amb els resultats del test DEM obtinguts per els infants de la mostra. A major nivell d'estudis de les famílies els resultats del test DEM tendeixen a ser millors.
3. No existeix cap relació entre els resultats del test DEM i les hores que l'infant passa realitzant tasques en visió propera (ús de dispositius electrònics, llegir, escriure, etc).



## 7. Annexes

### 7.1. Valors de normalitat test DEM segons edat

| Edat | Promig Vertical       | Promig Horitzontal    | Rati (Th/Tv)        |
|------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 6    | 63,11 ( $\pm 16,59$ ) | 98,26 ( $\pm 32,61$ ) | 1,58 ( $\pm 0,45$ ) |
| 7    | 54,83 ( $\pm 9,20$ )  | 87,94 ( $\pm 28,18$ ) | 1,60 ( $\pm 0,41$ ) |
| 8    | 46,76 ( $\pm 7,89$ )  | 57,73 ( $\pm 12,32$ ) | 1,24 ( $\pm 0,18$ ) |
| 9    | 42,33 ( $\pm 8,20$ )  | 51,13 ( $\pm 13,30$ ) | 1,21 ( $\pm 0,19$ ) |
| 10   | 40,28 ( $\pm 7,43$ )  | 47,64 ( $\pm 10,11$ ) | 1,19 ( $\pm 0,17$ ) |
| 11   | 37,14 ( $\pm 5,42$ )  | 42,62 ( $\pm 7,61$ )  | 1,15 ( $\pm 0,13$ ) |
| 12   | 35,14 ( $\pm 5,87$ )  | 39,35 ( $\pm 8,11$ )  | 1,12 ( $\pm 0,10$ ) |



## 7.2. Exemple qüestionari a les famílies

Num Openvisió

|           |                |
|-----------|----------------|
| Nom nen/a | Data naixement |
| Escola    |                |

### Descripció de la unitat familiar

|                             | Universitaris o superiors | Secundaris | Primaris | Sense estudis |
|-----------------------------|---------------------------|------------|----------|---------------|
| Nivell d'estudis del pare   |                           |            |          |               |
| Nivell d'estudis de la mare |                           |            |          |               |

|                             | Treballa<br>(o en situació de baixa laboral) | No treballa<br>(aturat/da) | Altres<br>(feines de la llar, estudiant...) |
|-----------------------------|--|----------------------------|---|
| Situació laboral del pare   |  |                            |   |
| Situació laboral de la mare |  |                            |   |

### Preguntes sobre la visió

|  |                |                        |                  |
|--|----------------|------------------------|------------------|
| En els darrers 12 mesos, el nen/a ha estat visitat/da per un optometrista (òptic/a) o oftalmòleg?  | sí             | no                     |                  |
| El nen / La nena té problemes de visió?  | sí             | no                     |                  |
| El nen / La nena porta ulleres o lents de contacte?  | sí             | no                     |                  |
| Quan porta les ulleres o les lents de contacte, el nen / la nena té dificultats per veure-hi?<br>(Deixar en blanc si no porta ulleres o lents de contacte) | cap dificultat | una mica de dificultat | molta dificultat |
| El nen/a és cec o cega?  | sí             | no                     |                  |

|                  | Sí, menor de -2,50D | Sí, entre -2,75 i -5,00D | Sí, superior a -5,00D | Sí, no sap el valor | No, no és miop |
|------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|
| El pare és miop? |                     |                          |                       |                     |                |
| La mare és miop? |                     |                          |                       |                     |                |

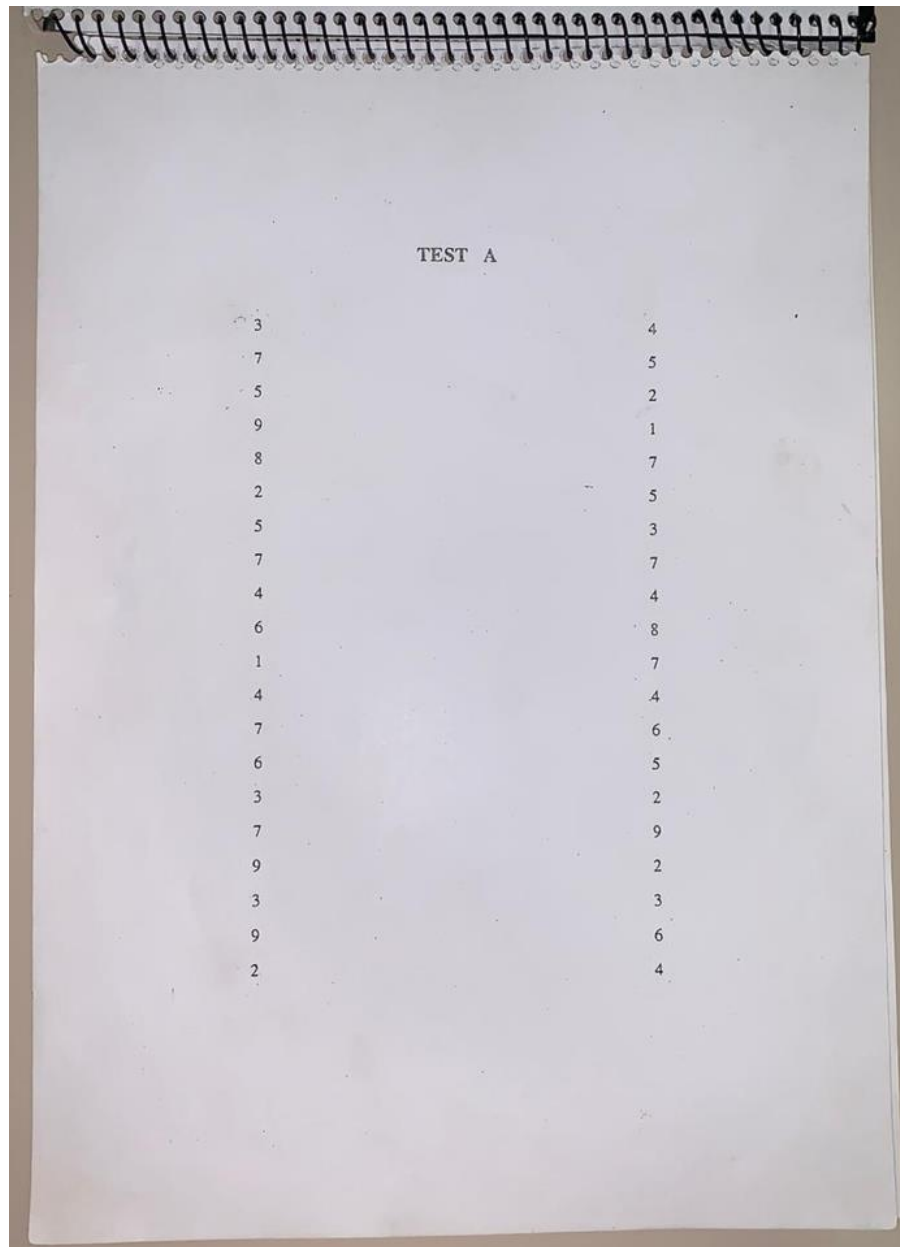
|  | Sí, atropina | Sí, Orto-K | Sí, LC toves de control de miopia | No, cap tractament de control de miopia |
|--|--------------|------------|-----------------------------------|---|
| El nen/a ha fet algun tractament pel control de la miopia? |              |            |                                   |   |

|   | Atropina | Orto-K | LC toves de control de miopia |
|---|----------|--------|-------------------------------|
| Els pares coneixen aquestes tècniques?<br>(Indicar sí / no en cada cas) |          |        |                               |

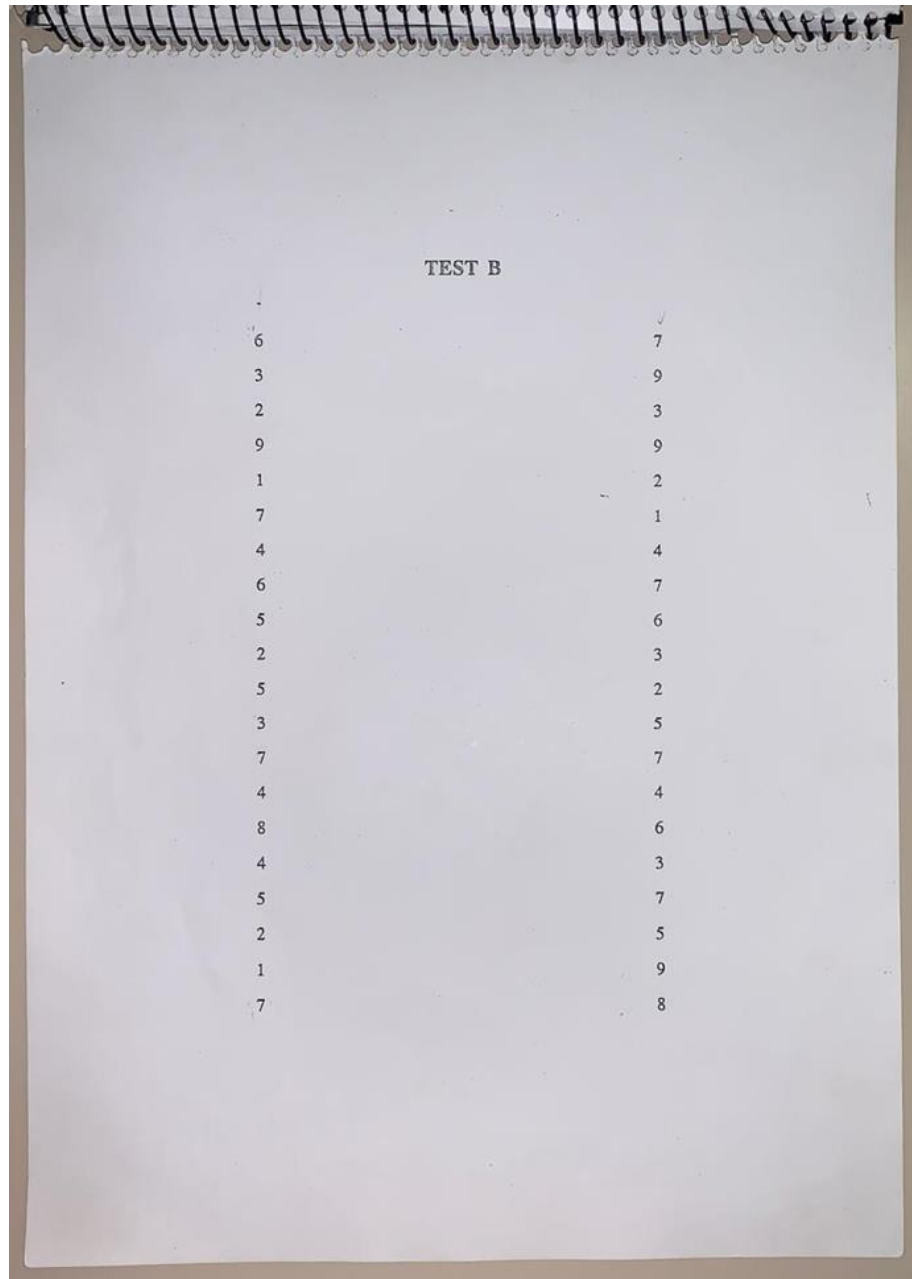
### Quantes hores al dia, més enllà de les que passa a classe, dedica el nen/a a...

|   | Menys de 2h | Entre 2 i 5h | Entre 5 i 10h | Més de 10h |
|---|-------------|--------------|---------------|------------|
| Fer tasques de visió propera: llegir, escriure, mòbil, ordinador... |             |              |               |            |
| Fer activitats a l'aire lliure                                      |             |              |               |            |

### 7.3. Test DEM utilitzat







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   |



## 8. Bibliografia

- Argilés Sans, M., Cardona Torradeflot, G., Pérez Cabré, E., & Rodríguez Montiel, M. (2016). *Frecuencia de parpadeo y parpadeos incompletos en seis condiciones controladas de lectura en formato electrónico y en papel*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Arias Díaz, A., Bernal Reyes, N., & Camacho Rangel, L. E. (2017). Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual [Article]. *Revista mexicana de oftalmología*, 91(2), 103–106. <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2016.03.008>
- Castellarnau Roca, A. (2015). *Efecte de l'edat en els resultats de les proves clíniques per l'avaluació dels moviments sacàdics i de seguiment*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Garzia, R. P., Richman, J. E., Nicholson, S. B., and Gaines, C. S. (1990). A new visual-verbal saccade test: the development eye movement test (DEM). *J. Am. Optom. Assoc.* 61, 124–135.
- Goldstant, S., Koslowe, K. C., and Parush, S. (2005). Vision, visual-information processing, and academic performance among seventh-grade schoolchildren: a more significant relationship than we thought?. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 59(4), 377-389. <https://doi.org/10.5014/ajot.59.4.377>
- Jimenez-Morales, M., Montana, M., & Medina-Bravo, P. (2020). Uso infantil de dispositivos móviles: Influencia del nivel socioeducativo materno [Article]. *Comunicar (Huelva, Spain)*, 28(64), 21–28. <https://doi.org/10.3916/C64-2020-02>
- Kulp MT, Schmidet PP. The relation of clinical saccadic eye movement testing to reading in kindergartners and first graders. *Optometry and vision science: oficial publication of the American Academy of Optometry*, 74(1), 37-42. <https://doi.org/10.1097/00006324-199701000-00018>
- Medland, C., Walter, H., & Margaret Woodhouse, J. (2010). Eye movements and poor reading: does the Developmental Eye Movement test measure cause or effect?. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 30(6), 740–747. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2010.00779.x>



- Mico M. R., "Características de los movimientos oculares durante la lectura". *Gaceta Óptica*. No360 (Maig, 2002)
- Peláez Góngora, C. (2021). *Efectivitat dels videojocs en la millora del rendiment visual avaluat amb test DEM, cerca visual i percepció global-local*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Rouse, M.V., Nestor, E. M., Parot, C. J. and Delant, P.N. (2004). A reevaluation of the Development Eye Movement (DEM) test's repeatability. *Optometry and vision science: official publication of American Academy of Optometry*, 81(12), 934-938.
- Serdjukova, J., Ekimane, L., Valeinis, J., Skilters, J., & Krūmina, G. (2016). How strong and weak readers perform on the Developmental Eye Movement test (DEM): norms for Latvian school-aged children. *Reading and Writing* 30:2, 30(2), 233–252. <https://doi.org/10.1007/S11145-016-9671-7>
- Small, G. W., Lee, J., Kaufman, A., Jalil, J., Siddarth, P., Gaddipati, H., Moody, T. D., & Bookheimer, S. Y. (2020). Brain health consequences of digital technology use. *DIALOGUES IN CLINICAL NEUROSCIENCE* •, 22(2), 179–187. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall>
- Tanke, N., Barsingerhorn, A. D., Boonstra, F. N., & Goossens, J. (2020). Visual fixations rather than saccades dominate the developmental eye movement test. *Scientific Reports* |, 11, 1162. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80870-5>
- Tanke, N., Barsingerhorn, A. D., Goossens, J., & Boonstra, F. N. (2021). The Developmental Eye Movement Test as a Diagnostic Aid in Cerebral Visual Impairment. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 645. <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2021.732927/BIBTEX>
- Unisalle, C., & Murillo González, K. L. (2007). *Verificación de estándares de normalidad de los movimientos sacádicos mediante el test de Dem en una muestra de niños de 7 a 9 años de edad emétopes, sin estrabismo en la ciudad de Bogotá*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometriahttps://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/46>
- Wood, J. M., Black, A. A., Hopkins, S., & White, S. L. J. (2018). Vision and academic performance in primary school children. *Ophthalmic & Physiological Optics: The Journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 38(5), 516–524. <https://doi.org/10.1111/OPO.12582>



- Xie, Y., Shi, C., Tong, M., Zhang, M., Li, T., Xu, Y., Guo, X., Hong, Q., & Chi, X. (2016). Developmental eye movement (DEM) test norms for mandarin Chinese-speaking Chinese children. *PLoS ONE*, *11*(2). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0148481>