



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA HIGIENE POSTURAL Y LA ERGONOMÍA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

LE YANG

DIRECTORA:
MARTA FRANSOY BEL
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

JUNIO DE 2018



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

La Sra. Marta Fransoy Bel, como tutora y directora del trabajo,

CERTIFICA

Que la Sra. LE YANG ha realizado, bajo su supervisión, el trabajo “Estudio de la influencia de la higiene postural y la ergonomía en el rendimiento académico”, que se recoge en esta memoria para optar el título de grado en Óptica y Optometría.

Y para que conste, firmo este certificado.

Sra. Marta Fransoy Bel
Directora del trabajo

Terrassa, 14 de junio de 2018



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA HIGIENE POSTURAL Y LA ERGONOMÍA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

RESUMEN

Desde el periodo de escolaridad obligatoria, los niños cada vez dedican más tiempo a las tareas en visión próxima, tales como leer, escribir, pintar, usar ordenador, etc. Por lo tanto, consolidar hábitos correctos de higiene postural y seguir los consejos ergonómicos, es fundamental para el desarrollo del niño ya que, la adopción de posturas incorrectas puede provocar lesiones musculoesqueléticas y problemas de visión.^{1, 2}

El propósito de este trabajo es valorar si los escolares adoptan posturas adecuadas en tareas de visión próxima y observar la influencia de estas conductas en el rendimiento académico del niño. Para obtener los datos necesarios para el estudio, se ha realizado un cribado postural en una escuela de educación primaria de Terrassa.

El método experimental consiste en la observación y registro de hábitos posturales y condiciones ergonómicas de una muestra 108 niños; 36 de segundo curso, 26 de cuarto y 46 de sexto. Los resultados obtenidos se

analizan con el programa Minitab (versión 18.0) y se observa si existe alguna relación entre la ergonomía y la postura adoptada por el niño y su rendimiento académico, tomando como indicador las notas en algunas de las asignaturas instrumentales.

Los resultados confirman que, en segundo curso, más de la mitad de los alumnos evaluados cumplen las normas de higiene visual y postural. En cambio, en los cursos más avanzados, sobre todo en sexto, solamente unos pocos cumplen las normas de higiene visual.

Por otra parte, el análisis estadístico de los datos, no ha demostrado suficiente evidencia para afirmar que los hábitos inadecuados de trabajo influyen en el rendimiento académico del escolar, aunque la literatura previa^{3,4} así lo confirma. Una de las propuestas de mejora más evidentes es que se necesita ampliar el tamaño de la muestra para que los resultados puedan ser estadísticamente significativos.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ESTUDI DE LA INFLUÈNCIA DE LA HIGIENE POSTURAL I L'ERGONOMIA EN EL RENDIMENT ACADÈMIC

RESUM

Des del període d'escolaritat obligatòria, els nens cada vegada dediquen més temps a les tasques de visió propera com ara llegir, escriure, pintar, fer servir ordinador, etc. Per tant, consolidar hàbits correctes d'higiene postural i seguir els consells ergonòmics és fonamental per al desenvolupament del nen ja que, l'adopció de postures incorrectes pot provocar lesions múscul-esquelètiques i problemes de visió.^{1, 2}

El propòsit d'aquest treball és valorar si els escolars adopten postures adequades en tasques de visió propera i observar la influència d'aquestes conductes en el rendiment acadèmic de l'infant. Per obtenir les dades s'ha realitzat un cribatge postural en una escola d'educació primària de Terrassa.

El mètode experimental consisteix en l'observació i el registre d'hàbits posturals i condicions ergonòmiques d'una mostra 108 nens; 36 de segon curs, 26 de quart i 46 de sisè.

Els resultats obtinguts s'analitzen amb el programa Minitab (versió 18.0) i s'observa si hi ha alguna relació entre l'ergonomia i la postura adoptada pel nen amb el seu rendiment acadèmic, prenent com a indicador les notes en diferents assignatures instrumentals.

Els resultats obtinguts confirmen que, a segon curs, més de la meitat dels alumnes avaluats compleixen les normes d'higiene visual i postural. En canvi, en els cursos més avançats, sobretot a sisè, n'hi ha molt pocs que compleixen les normes d'higiene visual.

D'altra banda, mitjançant l'anàlisi estadística de les dades, no s'ha demostrat prou evidència per afirmar que els hàbits inadequats de treball influeixen en el rendiment acadèmic de l'escolar, tot i que la literatura previa^{3, 4} així ho confirma. Es necessita ampliar la mida de la mostra perquè els resultats puguin ser estadísticament significatius.



DEGREE IN OPTICS AND OPTOMETRY

STUDY OF THE INFLUENCE OF POSTURAL HYGIENE AND ERGONOMICS IN ACADEMIC PERFORMANCE.

ABSTRACT

Children who start primary education will begin to spend plenty hours sitting in the classroom to perform near-vision tasks such as reading, writing, painting, using a computer, etc. Therefore, consolidating correct postural hygiene habits and following ergonomic advices is essential for child's development, since the adoption of incorrect postures can cause musculoskeletal injuries and vision problems.^{1, 2}

The purpose of this paper is to evaluate whether the schoolchildren adopt adequate postures in near-vision tasks and observe the influence of these behaviours on the child's academic performance. To obtain the data, a postural screening has been performed in a primary school in Terrassa.

The experimental method consists in the observation and registration of ergonomic and postural habits of a sample of 108 children; 36 of second course, 26 of fourth and 46 of sixth. Then, the results are analysed with the Minitab program (version 18.0) and it is studied if there is a relationship between the ergonomics and the posture adopted by the child

with their academic performance, taking the marks in different instrumental subjects as indicators

The results obtained confirm that in second grade, more than half of the students evaluated achieved the recommended working distances and postures for activities at near vision. However, in the most advanced grades, especially in the sixth grade, very few accomplished met visual hygiene standards.

Data analysis doesn't show enough statistical evidence to affirm that inadequate work habits influence the scholar's academic performance, although previous literature^{3, 4} confirms it. It is necessary to expand the sample size so that the results can be statistically significant.



DEGREE IN OPTICS AND OPTOMETRY

STUDY OF THE INFLUENCE OF POSTURAL HYGIENE AND ERGONOMICS IN ACADEMIC PERFORMANCE.

SUMMARY

INTRODUCTION

Children who start primary education will begin to spend plenty hours sitting in the classroom, therefore, it is very important that the classroom furniture adapts correctly to their height and their anthropometric dimensions and also allows them to adopt an optimal posture when they are seated, since the adoption of incorrect posture can cause musculoskeletal injuries and vision problems.^{1,2} Moreover, it is very important that children begin to learn and create appropriate work habits from the very beginning at school, because the adoption of inappropriate postures can affect the health and even their academic performance in the long term of school.

In addition, there is the incorporation of computers, tablets and smartphones among youngest population. Children spend most of their time in front of electronic devices or PVDs (data display screen) to perform their school tasks, they also perform searches on the internet or play games. Prolonged use of those devices may cause visual symptoms such as fatigue, irritation, itching, blurred vision, etc. This set of symptoms is called computer visual syndrome (SVI).⁵

Given those circumstances, we must pay significant attention in both on the postures to adopt and on the time and ergonomic conditions when using PVD's to take care of children's health.

Ergonomics is a science of practical and interdisciplinary application; whose main purpose is the integral optimization of the relationship between person and machine in a system. This scientific discipline was first born with the objective of protecting workers in industries and companies from occupational hazards, and then its importance was extended to the academic sectors.

According to the above, taking into account the high number of hours that school children spent sitting, optometrists have the commitment to transmit this knowledge which is unknown to many other people and professionals. By teaching the correct postures, placing the PVD at the appropriate height, controlling the lightning and avoiding long hours in front of PVD. We should raise awareness among all students, especially the youngest ones, because those good habits will form their life behaviors.⁶

OBJECTIVES

The main objectives of this work are:

- To analyse primary student work habits in near vision at grades second, fourth and sixth.
- To assess the influence of postural habits and ergonomic conditions on the academic performance.

METHODOLOGY

The method consists in performing a postural screening in a group of 108 primary school children; 36 from second grade, 26 from fourth grade and 46 from sixth grade.

Postural screening is based on a set of tests performed on each individual to detect alterations related to the posture, it is composed by two areas: ergonomic study and postural evaluation.

In the ergonomic study, the aim is to assess whether working distances are adequate. The evaluation criteria consist in the comparison between children work distances and the reference distances, which are the recommended ones.

The distances evaluated are the following:

- Harmon distance: It is the distance between the elbow and the first phalanx of the middle finger. Consequently, it differs from one to another individual.
- Reading distance
- Writing distance
- Distance to the computer
- Distance to the tablet

In the postural evaluation, it is intended to assess whether the posture when carrying out activities at near vision are adequate. To perform its evaluation, the student is furnished with two copy tests. The body positions are observed during the test. Evaluation criteria are based on the comparison between the positions adopted by the schoolchild and the recommended postures.

The postures to be evaluated are the following:

- Are the back and neck straight?
- Is it a relaxed posture?

- Do arms form a 90-degree angle?
- Does the head move excessively during the writing?
- Does the child adopt torticollis positions?

RESULTS

First of all, the results of postural screening have been analysed. From 36 students evaluated of second grade, 24 of them achieved the recommended working distances and 29 of them achieved the recommended postures for activities of near vision. In the fourth grade, only 9 of 26 students evaluated achieved the recommended work distance and all of them fulfil the recommended working distances. Finally, 46 students from sixth grade have been evaluated which only 3 of them work at recommended distances and 41 of them adopt appropriate postures when performing near vision tasks.

Secondly, the results of postural screening have been related with scholar's marks in order to find out how does the incorrect work habits affect schoolchild's academic performance. Regarding the results obtained by the Minitab program 18, there are no significant statistic relationships between results and school marks.

CONCLUSIONS

In this screening, many schoolchildren do not accomplish the rules of visual and postural hygiene. They are accustomed to work in a very close distance in front of papers, books, computers or smartphones. As a consequence, professionals, parents and teachers have to encourage schoolchildren to create appropriate work habits in order to avoid skeletal muscle injuries and vision problems.^{7,8}

On the other hand, although there is no statistically significant relationship between the results of different parts of screening and schoolchild's marks, there is an exception, which is the relationship between language mark and the result of DEM test (Developmental Eye Movement). This test is used to evaluate saccadic movement, which are the small-scale fast eye movements that serve to place the visual information in the fovea of the both eyes. Having a statistically significant relationship between those two variables means that, a better result of test DEM implicates a better mark in language.

Even so, in this work there is not enough statistical evidence to prove the influence of poor posture, ergonomics and visual hygiene on the student's academic performance, although according to previous studies², there is an important relationship between them. Further studies involving large number of subjects are needed, if we want to establish any relationship between the two variables.



AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutora Marta Fransoy la oportunidad de hacer posible la realización de este trabajo, por proporcionar el material necesario para la realización de los cribados, por sus numerosos consejos y, sobre todo, por los ánimos que me ha dado desde el principio hasta el final.

Al Miquel Ralló por su gran colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeras Cristina Rovira y Alba Massanés por su infinita ayuda y ánimo en todo momento.

A mi familia y mis amigos por el apoyo incondicional, la paciencia y los consejos que me han dado.

Muchas gracias a todos.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	21
2. ERGONOMÍA.....	25
2.1. Definición	25
2.2. Objetivos	25
3. HÁBITOS INCORRECTOS	27
3.1. Visión	27
3.2. Cuello.....	28
3.3. Hombros.....	29
3.4. Espalda.....	29
4. NORMAS DE HIGIENE POSTURAL	31
4.1. Mobiliario escolar	32
4.2. Postura adecuada.....	32
5. NORMAS DE HIGIENE VISUAL.....	34
5.1. Distancia.....	34
5.2. Iluminación.....	35
5.3. Descansos	37
6. OBJETIVOS	39
6.1. Objetivo principal del trabajo.....	39
6.2. Objetivos específicos	39
6.3. Hipótesis de trabajo.....	40



7. MÈTODOS.....	40
7.1. Planificaci3n y cronograma.....	40
7.2. Muestra.....	42
7.3. Material.....	42
7.4. Cribado postural.....	42
7.4.1. Estudio ergon3mico	43
7.4.2. Evaluaci3n postural.....	45
7.5. Criterios de valoraci3n	47
7.6. Categorizaci3n de las variables	49
8. RESULTADOS.....	50
8.1. Resultados globales del cribado visual.....	50
8.2. Resultados globales del cribado postural.....	53
8.2.1. Resultados de segundo curso.....	54
8.2.2. Resultados de cuarto curso	55
8.2.3. Resultados de sexto curso.....	56
8.3. An3lisis de resultados de cada 3rea.....	57
9. DISCUSI3N Y CONCLUSI3N.....	69
10. LIMITACIONES Y PROPUESTAS FUTURAS	71
11. REFERENCIAS BIBLIOGR3FICAS.....	72
12. ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. En visión lejana el cristalino disminuye sus curvaturas.	23
Figura 2. En visión próxima el cristalino se abomba.	23
Figura 3. Distancia de lectura incorrecta y correcta.	27
Figura 4. Espalda encorvada y barbilla hacia arriba. Postura correcta.	28
Figura 5. Reposabrazos demasiado altos y a la altura de la mesa.	29
Figura 6. Espalda encorvada. Espalda erguida.	30
Figura 7. Distancia de escritura excesivamente corta.	31
Figura 8. Niño leyendo en su cama.	31
Figura 9. Mesa y silla ajustables.	32
Figura 10. Postura inadecuada. Postura adecuada.	33
Figura 11. Distancia de Harmon.	34
Figura 12. Localización pantalla incorrecta y correcta.	34
Figura 13. Punta del lápiz visible.	35
Figura 14. Uso de la luz natural.	35
Figura 15. Uso de iluminación localizada.	36
Figura 16. Presencia de sombra sobre el papel.	36
Figura 17. Presencia de reflejos en la pantalla.	36
Figura 18. Uso de iluminación localizada.	37
Figura 19. Fomentar el descanso.	37
Figura 20. Descansar adecuadamente.	38
Figura 21. Escuela pública Marià Galí.	39
Figura 22. Esquema de la distribución del aula.	41

Figura 23. Fotografia de la distribució de la sala.	41
Figura 24. Distància de Harmon.	43
Figura 25. Postura incorrecta. Postura correcta.	45
Figura 26. Posició tensa. Posició relaxada.	45
Figura 27. Postura incorrecta. Postura correcta.	46
Figura 28. Moviment excessiu de capçalera. Postura correcta.	46
Figura 29. Adopció de tortícolis. Postura correcta.	46
Figura 30. Criteris de valoració del estudi ergonòmic.	47
Figura 31. Criteris de valoració de la evaluació postural.	48
Figura 32. Resultat global de segon curs.	51
Figura 33. Resultat global de quart curs.	51
Figura 34. Resultat global de sext curs.	52
Figura 35. Resultat del estudi ergonòmic de segon curs.	54
Figura 36. Resultat de la evaluació postural de segon curs.	54
Figura 37. Resultat del estudi ergonòmic de quart curs.	55
Figura 38. Resultat de la evaluació postural de quart curs.	55
Figura 39. Resultat del estudi ergonòmic de sext curs.	56
Figura 40. Resultat de la evaluació postural de sext curs.	56
Figura 41. Un exemple de la prova de Anderson-Darling.	58
Figura 42. Un exemple de la prova Kruskal-Wallis on el p valor és major que 0,05.	59
Figura 43. Gràfic de probabilitat de residus de la relació entre la nota global i el resultat del estudi ergonòmic.	60
Figura 44. Resultats de la prova de Kruskal-Wallis de la relació entre la nota global i el resultat del estudi ergonòmic.	61



Figura 45. Gràfica de probabilidad de residuos de la relación entre la nota de lenguaje y la distancia de lectura. 62

Figura 46. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis de la relación entre la nota de lenguaje y la distancia de lectura. 62

Figura 47. Prueba de Anderson-Darling con la gráfica de probabilidad de residuos de la relación entre la nota de lenguaje y el resultado del test DEM. 64

Figura 48. Gràfica de probabilidad de residuos de la relación entre la nota de lenguaje y la adopción de tortícolis. 66

Figura 49. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis de la relación entre la nota de lenguaje y la adopción de tortícolis. 67



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorización de variables del estudio ergonómico.....	49
Tabla 2. Categorización de variables de la evaluación postural.....	49
Tabla 3. Tabla de código de colores.....	50
Tabla 4. Ejemplos de informes con código de colores.....	50
Tabla 5. Resultados de los contrastes de hipótesis analizados.....	68

1. INTRODUCCIÓN

Los niños que ingresan en la educación primaria empezarán a pasar muchas horas en el aula, por tanto, es muy importante que el mobiliario que utilicen se adapte correctamente a su antropometría y que les permita estar en una posición óptima cuando estén sentados. Asimismo, es muy importante que los escolares, desde pequeños, empiecen a aprender y crear hábitos de trabajos adecuados. Ya que la adopción de posturas inadecuadas a largo plazo puede llegar a afectar la salud de los escolares e incluso al rendimiento académico.² Verificar esta afirmación es uno de los objetivos de este trabajo.

Además, en estos últimos tiempos, la incorporación de ordenador y tablet en la vida cotidiana, hace que los niños pasen gran parte del día frente a dispositivos electrónicos o PVDs (pantalla de visualización de datos) para realizar sus tareas escolares, búsquedas en internet y juegos. El uso prolongado de estos dispositivos puede causar síntomas visuales como fatiga, irritación, picor, visión borrosa, etc. Este conjunto de síntomas recibe el nombre de síndrome visual informático.⁵ Ante esta situación, los adultos debemos prestar especial atención, tanto a las posturas a adoptar como al tiempo de uso y las condiciones ergonómicas para cuidar la salud de los niños.

La ergonomía es una ciencia de aplicación práctica e interdisciplinaria cuyo objetivo es la optimización integral de la relación de los sistemas persona-máquina. Esta disciplina científica nació primero con el objetivo principal de proteger los trabajadores de industrias y empresas de los riesgos laborales, y luego fue extendiéndose su importancia hasta los sectores educativos.⁹

De acuerdo a lo anterior, teniendo en cuenta el elevado número de horas que los escolares pasan sentados, los optometristas tenemos la obligación

de transmitir este conocimiento que para muchos es desconocido.

Enseñar las posturas correctas, colocar el PVD a la altura apropiada, controlar la luz ambiente y evitar la prolongada exposición a las PVDs. Deberíamos concienciar a todos los alumnos, especialmente a los más pequeños ya que, en los primeros años de escuela, éstos construirán hábitos y conductas para toda la vida.

¿Qué ocurre con el sistema visual cuando trabajamos de cerca?

Más del 80% de la información que recibe el cerebro es visual. Por tanto, el objetivo de diseñar ambientes adecuados para la visión no es solamente proporcionar luz, sino permitir que las personas reconozcan y procesen lo que ven de forma precisa, en un tiempo adecuado y sin fatigarse, para interactuar con el entorno de manera eficaz.¹⁰

La acomodación es la capacidad del ojo de enfocar correctamente la imagen del objeto observado en la retina. Este proceso se realiza gracias a un cambio en las curvaturas del cristalino para producir un incremento o disminución del poder dióptrico del ojo dependiendo de la distancia (lejos o cerca) a la que tengamos el objeto que queremos enfocar. Es decir, la acomodación requerida para una determinada actividad depende de la distancia donde se sitúa el objeto a observar. Cuanto más cerca se encuentra el objeto del observador el esfuerzo que debe realizar el cristalino para enfocar es mayor.¹¹

Por tanto, cuando el ojo observa un objeto muy lejano los músculos ciliares se contraen y hacen que el cristalino disminuya las curvaturas de sus caras haciéndose menos convergente y, en consecuencia, aumenta su distancia focal, con lo cual la imagen se proyectará en foco sobre la retina.

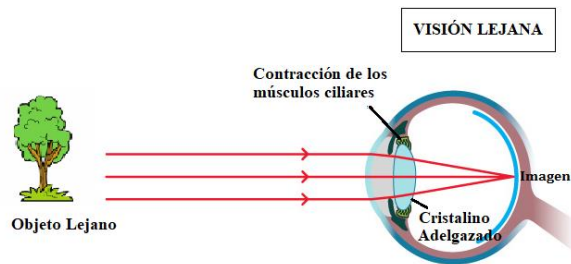


Figura 1. En visión lejana el cristalino disminuye sus curvaturas.

Fuente 1. <https://www.topperlearning.com/doubts-solutions/eplain-the-accommodation-of-an-eye-with-image-or-figure-k3x553uu/>

En cambio, cuando el ojo observa un objeto muy cercano, los músculos ciliares actúan sobre el cristalino y esta vez lo hacen más convergente, lo que provoca una disminución de la distancia focal y la proyección de la imagen en foco sobre la retina.

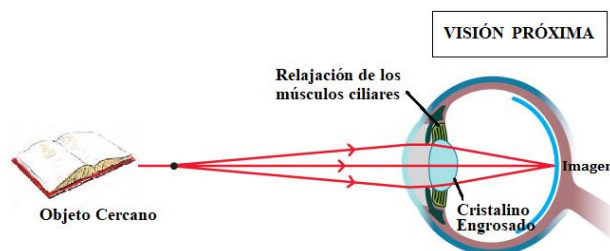


Figura 2. En visión próxima el cristalino se abomba.

Fuente 2. <https://www.topperlearning.com/doubts-solutions/eplain-the-accommodation-of-an-eye-with-image-or-figure-k3x553uu/>

Dado lo anterior, cuando el ojo trabaja observando objetos cercanos, el esfuerzo acomodativo requerido es mucho mayor que cuando debe observar objetos lejanos. Por ello, a la hora de realizar tareas de visión próxima, es importante situar el objeto a observar a una distancia adecuada delante de los ojos ya que, es la condición en la que el esfuerzo requerido es mínimo tanto para el sujeto como para su sistema visual.



En caso de que el objeto se sitúe demasiado cerca del ojo, el sistema visual tendrá que hacer un esfuerzo adicional para enfocar correctamente. El hecho de mantener un exceso de esfuerzo prolongado a la larga puede causar síntomas visuales y problemas de acomodación.

Finalmente, para determinar la eficacia visual se debe valorar la flexibilidad de acomodación. Es la habilidad que tienen los ojos para realizar el cambio de enfoque de una distancia a otra de manera precisa y rápida. Esta habilidad es sumamente importante para los estudiantes, para cambiar el enfoque constantemente de la pizarra al cuaderno, libro o PVD. Como consecuencia, una alteración en esta habilidad puede provocar síntomas como visión borrosa, astenopia acomodativa y otras molestias que pueden ocasionar en el niño la pérdida de interés por la actividad.

2. ERGONOMÍA

2.1. Definición

El diccionario de la RAE define la ergonomía como *“Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia”*.¹²

La palabra ergonomía tiene su origen en los términos griego **ergo**, que significa trabajo, y **nomos**, que significa ley o norma. Por tanto, también se podría definir la ergonomía como la disciplina que crea las normas para regular la actividad en el trabajo adaptando las condiciones del usuario.¹³

Este término fue establecido en 1949 por K. F. Hywel Murrell, quien creó la primera sociedad de ergonomía llamada *Ergonomics Research Society*. Esta nueva sociedad estaba compuesta por ingenieros, fisiólogos y psicólogos británicos con el fin de “adaptar el entorno de trabajo al hombre”.¹⁴

La ergonomía, por tanto, es una ciencia multidisciplinaria que engloba ciencias de la salud, ciencias humanas, ciencias físicas e ingeniería. Su objetivo es el diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas de manera que adapten adecuadamente a las características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores. Busca la optimización de los tres elementos del sistema persona-maquina-ambiente.

2.2. Objetivos

La ergonomía se encarga, pues, de analizar las condiciones de trabajo, estudiar y proponer la mejora de aquellos aspectos que pueden incidir en el equilibrio de la persona con el entorno que la rodea. De esta manera se intenta evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

Por otro lado, trata de adaptar las condiciones de trabajo al trabajador con el fin de aumentar el confort y la eficacia.¹⁵

Los objetivos específicos que cabe destacar son:

- Armonía entre persona y entorno que le rodea.
- Preservar la salud del trabajador.
- Mejorar la seguridad para el trabajador.
- Disminuir la carga física.
- Disminuir la carga mental.
- Combatir efectos del trabajo repetitivo.

En el sector educativo, fundamentalmente a través de la ergonomía, se pretende crear hábitos de trabajo, por ejemplo:

- Fomentar el descanso.
- Mover el cuerpo en forma adecuada.
- Utilizar los elementos del ordenador en forma adecuada.
- Sentarse correctamente.
- Mantener una distancia adecuada entre ojo-pantalla y ojo-papel.

3. HÁBITOS INCORRECTOS

3.1. Visión

Los problemas visuales y oculares pueden deberse a diversas causas:¹⁶

- Sentarse muy cerca del monitor o acercarse mucho al papel puede ocasionar error refractivo y problemas de acomodación.
- Si pantalla se sitúa por encima de los niveles recomendados produce cansancio visual y tensión en el cuello.
- El nivel de iluminación de la sala no es adecuado.
- Presencia de reflejos o deslumbramiento.



Figura 3. Distancia de lectura incorrecta y correcta.

Fuente 3: <https://www.definicionabc.com/salud/higiene-postural.php>

Los síntomas más habituales son: irritación ocular, enrojecimiento, visión borrosa, fatiga visual, sequedad ocular, etc.

Si un usuario presenta alguno de estos síntomas tras un trabajo prolongado se recomienda hacer una pausa. Como referencia se puede utilizar la regla 20-20-20, que consiste en descansar 20 segundos cada 20 minutos de trabajo, observando a 20 pies de distancia (aproximadamente 6 metros) y luego hacer algún ejercicio de movimientos oculares.¹⁷

3.2. Cuello

El dolor y la tensión muscular en el cuello pueden deberse a distintas causas:¹⁸

- Barbilla hacia arriba: la pantalla o el documento pueden estar muy altos.
- Espalda encorvada.
- Excesiva rotación de la cabeza: el monitor está localizado a un lado del escritorio muy lejos de los ojos.



Figura 4. Espalda encorvada y barbilla hacia arriba. Postura correcta.

Fuente 4. <https://www.dreamstime.com/stock-illustration-incorrect-correct-back-sitting-position-man-woman-monitor-example-vector-illustration-image64510720>

Para aliviar esta tensión se pueden realizar algunos ejercicios que relajan los músculos del cuello. Por ejemplo, girar lentamente la cabeza hacia la izquierda, esperar un minuto y girar hacia la derecha. A continuación, dejar caer la cabeza al frente durante tres segundos, luego levantar la cabeza lentamente. Por último, dejar caer la cabeza lentamente hacia la izquierda hasta que toque el hombro y luego hacia la derecha.

3.3. Hombros

El cansancio o dolor en los hombros suele estar ocasionado por una postura inadecuada y prolongada que provoca tensión muscular.¹⁹

- Si la superficie de trabajo está muy alta o la silla muy baja, los hombros quedan demasiado altos respecto al cuerpo.
- Si los reposabrazos de la silla están muy altos, los codos también quedan muy altos respecto al cuerpo.

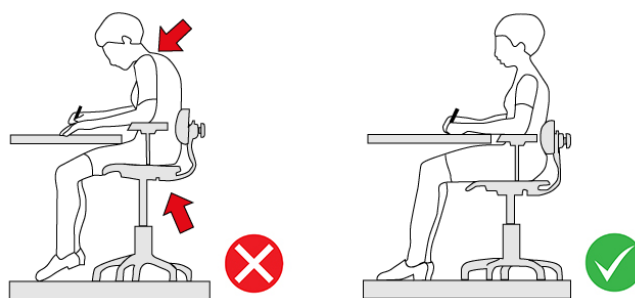


Figura 5. Reposabrazos demasiado altos y a la altura de la mesa.

Fuente 5. <https://sites.google.com/site/aplicacionesinformaticassafa/home/tema-1-ergonomia-y-mecannografia>

Uno de los ejercicios para aliviar los síntomas es dejar caer los hombros, dejar colgados los brazos durante un rato y luego hacer movimientos circulares de hombros.

3.4. Espalda

Trabajar con una postura inadecuada a la larga también puede ocasionar molestias en la espalda, manifestando dolor de diferentes intensidades.²⁰

- La espalda queda encorvada si la altura de la silla es muy alta o bien la de la mesa es muy baja.
- Si el respaldo de la silla es incómodo, se recomienda colocar un cojín entre la zona dorso-lumbar y el respaldo.



Figura 6. Espalda encorvada. Espalda erguida.

Fuente 6. <https://www.addiction.com/expert-blogs/change-posture-change-mood/>

Es importante ajustar el escritorio y la silla según la antropomorfología del usuario para que pueda trabajar en una posición cómoda en la que el cuerpo esté relajado y no se tensionen músculos o tendones.

4. NORMAS DE HIGIENE POSTURAL

Es demasiado habitual ver a niños leyendo libros retorciéndose o sentándose desplomados con los hombros hacia un lado, balanceando las piernas en la silla o usando su cama para leer. Estos niños tienden a moverse constantemente ya que no se sienten cómodos. Por tanto, es importante que el niño tenga su propio espacio creativo y de trabajo con los mobiliarios ajustados a su estatura.^{21, 22}



Figura 7. Distancia de escritura excesivamente corta.

Fuente 7. <https://www.alamy.de/fotos-bilder/reading-bedtime-story-children-in.html>



Figura 8. Niño leyendo en su cama.

Fuente 8. <https://www.alamy.de/fotos-bilder/reading-bedtime-story-children-in.html>

Siempre decimos “cada niño es diferente”, tanto a nivel psicológico como físico. Incluso cuando tienen la misma altura, las proporciones corporales de los niños rara vez son las mismas. Por esta razón, es aconsejable el uso de escritorios y sillas ajustables para adaptar a cada niño en particular. Pero nunca con ruedas porque los pies deben reposar sobre el suelo siempre, y el balanceo puede interferir con la integración de la visión con el sistema vestibular.

4.1. Mobiliario escolar²³

Respecto al mobiliario escolar, es importante tener en cuenta algunas consideraciones:

Mesa:

- Preferiblemente con inclinación regulable de unos 30°.
- Altura ajustable.

Silla:

- Respaldo regulable.
- Altura ajustable.
- Que no tenga ruedas.

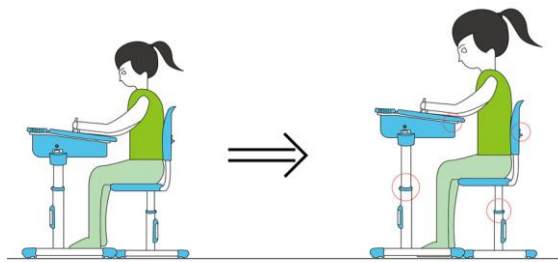


Figura 9. Mesa y silla ajustables.

Fuente 9. <http://www.studyright.ie/the-idea>

4.2. Postura adecuada

Una postura adecuada es aquella que cumple los siguientes requisitos:

- Cabeza en posición recta o ligeramente inclinada.
- Espalda recta y bien apoyada al respaldo de la silla.
- Brazos formando ángulo de 90°.
- Espalda y piernas formando ángulo de 90°.
- Rodillas formando ángulo de 90°.
- Los pies deben quedar planos sobre el suelo o sobre el reposapiés.

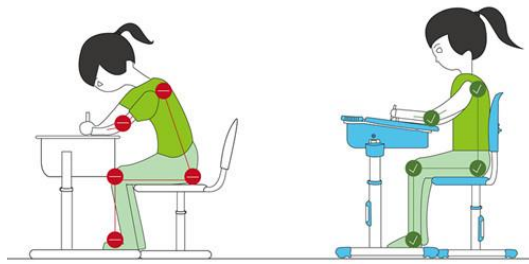


Figura 10. Postura inadecuada. Postura adecuada.

Fuente 10. <http://www.studyright.ie/the-idea>

5. NORMAS DE HIGIENE VISUAL

Las normas de higiene visual son básicas para el desarrollo visual y para la correcta integración de la visión binocular.²⁴

Las principales normas que hay que tener en cuenta son las siguientes:

5.1. Distancia¹⁶

- La distancia mínima de las tareas de lectoescritura a los ojos ha de ser la distancia de Harmon, que es la distancia entre codo y la primera falange del dedo medio.



Figura 11. Distancia de Harmon.

Fuente 11. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatica/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

- Cuando se trabaja con el ordenador, la parte superior de la pantalla debe quedar ligeramente inferior a la altura de los ojos y con una inclinación de unos 20°.
- La distancia entre pantalla y ojos debe ser entre 50 y 80cm.

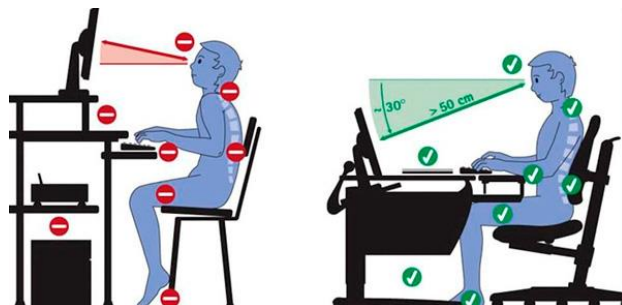


Figura 12. Localización pantalla incorrecta y correcta.

Fuente 12. <http://www.elisaribau.com/normas-de-higiene-visual/>

- A la hora de escribir, hay que asir el lápiz a 2,5 cm de la punta, de tal manera que permita ver la punta y guiar sin inclinar la cabeza o el cuerpo hacia un costado.

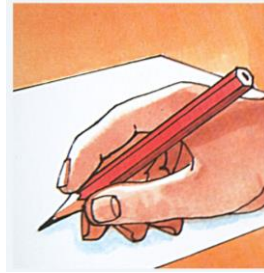


Figura 13. Punta del lápiz visible.

Fuente 13. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatrica/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

5.2. Iluminación

- De día se recomienda el uso de la luz natural y de noche luz artificial. La iluminación artificial necesaria para hacer los deberes debe ser el triple que la del resto de la habitación.



Figura 14. Uso de la luz natural.

Fuente 14. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatrica/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>



Figura 15. Uso de iluminación localizada.

Fuente 15. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatria/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

- Se debe evitar las sombras sobre el material de lectura o escritura.



Figura 16. Presencia de sombra sobre el papel

Fuente 16. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatria/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

- Se deben evitar los reflejos de la pantalla.

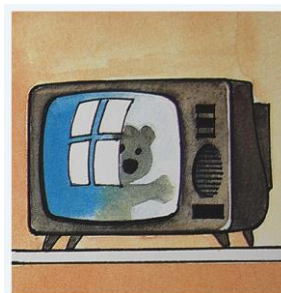


Figura 17. Presencia de reflejos en la pantalla.

Fuente 17. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatria/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

- Se recomienda usar una iluminación general en la habitación y otra centrada en la tarea a realizar de cerca, de forma que esta no deslumbre, los diestros se colocaran la luz a su izquierda y los zurdos a su derecha.



Figura 18. Uso de iluminación localizada.

Fuente 18. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatica/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

5.3. Descansos

- Cada 30 minutos de trabajo escolar debe hacer un descanso de 5 minutos mirando hacia objetos alejados o mirar por una ventana.



Figura 19. Fomentar el descanso.

Fuente 19. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatica/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

- Cada 30 minutos de trabajo con pantalla debe parar 5 minutos y mirar por una ventana.

- No se debe mirar la televisión más de una hora seguida.



Figura 20. Descansar adecuadamente.

Fuente 20. <http://www.admiravision.es/es/especialidad/oftalmologia-pediatrica/info/higiene-visual-escolar#.WvLwy4iFNPY>

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo principal del trabajo

El objetivo principal de este estudio es valorar si los hábitos posturales y ergonómicos influyen en el rendimiento académico del escolar. Para ello, se ha realizado un cribado postural en niños de primaria de la escuela Marià Galí situada al noroeste de Terrassa (figura 21).



Figura 21. Escuela pública Marià Galí.

Fuente 21. <http://www.escolamariagali.cat/wp/on-som/>

Los cursos que se han evaluado son: segundo de ciclo inicial; cuarto de ciclo medio y sexto de ciclo superior. Los alumnos de segundo curso están en la etapa de aprender a leer, los de cuarto están en la etapa de consolidación, y finalmente los de sexto están en la etapa de leer para aprender. Por este motivo, es interesante comparar los resultados de estos tres ciclos y observar cómo las habilidades van evolucionando.

6.2. Objetivos específicos

- Elaborar informes de cada alumno examinado con los resultados obtenidos y entregarlos a los padres y tutores. (Anexo 1)
- Hacer una presentación inicial informativa para los padres y tutores y otra presentación final sobre los resultados de las pruebas realizadas.

6.3. Hipòtesis de trabajo

Los alumnos que cumplen las normas de higiene postural y visual tienen mejor rendimiento académico y viceversa.

7. MÉTODO

7.1. Planificación y cronograma

El contacto con la escuela se realizó mediante correo electrónico y vía telefónica bajo la supervisión de la tutora. En el primer contacto con el equipo directivo se indicó el objetivo del cribado, la información sobre las pruebas a realizar (Anexo 2) y los beneficios que conllevaría su realización. Una vez alcanzado el acuerdo con la escuela se entregó a los padres el documento del *Consentimiento informado y protección de datos* (Anexo 3) y el *Cuestionario de signos y síntomas visuales* (Anexo 4) que todos los alumnos a examinar deben traer antes del primer día del cribado.

El procedimiento consiste en la realización de un cribado visual completo en el que participamos tres alumnas de la Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa, para realizar los trabajos finales de grado. El cribado postural es una de las partes del cribado visual. Los informes para los padres y maestros se elaboran entre las tres, pero cada una proporciona los datos que ha obtenido y profundiza en su estudio individual.

Los cribados se realizaron en el aula de dibujo, cuyo espacio es muy amplio y luminoso. Tal como muestra la figura 22, el aula se dividió en tres zonas: una zona para realizar pruebas de refracción, otra para las pruebas de binocularidad y la última zona, para realizar el estudio ergonómico y postural. Además, se disponía de mesas y sillas de diferentes alturas, correspondiendo a cada ciclo, ya que es sumamente importante que el

alumno realice todas las pruebas del presente estudio en la misma mesa y silla que utiliza en clase.

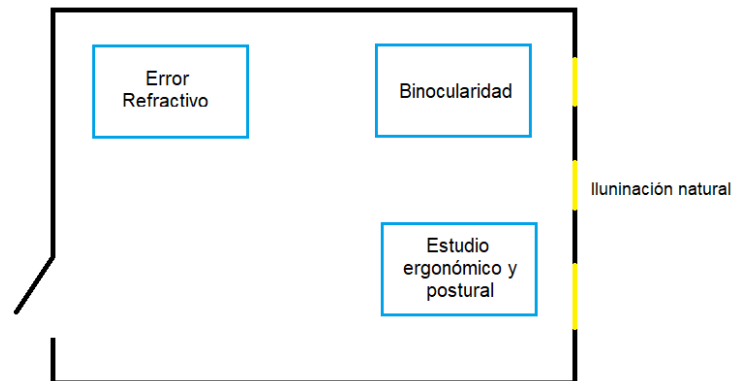


Figura 22. Esquema de la distribución del aula.



Figura 23. Fotografía de la distribución de la sala.

En cuanto al cronograma (Anexo 5), los cribados se desarrollaron durante las mañanas entre octubre de 2017 y enero de 2018 de 08:00 a 12:30 respetando la hora de recreo.

7.2. Muestra

En este estudio han participado en un total de 108 alumnos; 36 de segundo curso, 26 de cuarto y 46 de sexto, de edades comprendidas entre 7 y 8 años; 9 y 10 años; 11 y 12 años respectivamente.

7.3. Material

- Ficha optométrica (Anexo 6)
- Mesas y sillas de 2º, 4º y 6º.
- Dos test de copia de la frase de Wold de adaptación de Cati Poveda: uno en castellano (Anexo 7) y otro en catalán (Anexo 8).
- Test DEM
- Portátil
- Tablet
- Cinta métrica

7.4. Cribado postural

El cribado postural se basa en la realización de un conjunto de pruebas a una muestra de individuos cuyo objetivo principal es detectar alteraciones relacionadas con la postura y la ergonomía.

Es muy importante su aplicación durante la primera etapa de vida de la persona: la infancia, ya que, si los niños no adquieren hábitos posturales correctos, pueden padecer consecuencias en el desarrollo y el aprendizaje. Por lo tanto, los cribados posturales están destinados principalmente a aquella población con un mayor riesgo de desarrollar disfunciones visuales o problemas musculoesqueléticos debido a la adopción de posturas inadecuadas.

Por otro lado, si la muestra es suficientemente grande se puede realizar un estudio estadístico analizando los resultados obtenidos y extraer conclusiones. En el caso de este estudio, se pretende conocer la relación que existe entre las posturas anómalas de los niños a la hora de realizar tareas en visión próxima con el rendimiento académico, cuyo indicador serán las notas obtenidas en distintas asignaturas que nos han sido proporcionadas de forma anónima, mediante codificación, para cumplir con la protección de datos.

7.4.1. Estudio ergonómico

Se pretende valorar si las distancias de trabajo son adecuadas. Cada niño tiene su distancia de referencia que es la distancia de Harmon.²⁴

Las distancias medidas son las siguientes:

- Distancia de Harmon, que es la distancia entre el codo y la primera falange del dedo medio.



Figura 24. Distancia de Harmon.

Fuente 22. <https://www.slideshare.net/massimocapriolo/as-rosetta-stone-animazione-con-logo-rev1-ufficiale>. <https://www.visiontherapycalgary.com/2013/07/04/great-eye-questions-asked-by-you/>

- Distancia de lectura
Para su valoración se presenta al niño un libro de lectura y le pedimos que nos lea un párrafo. Es importante entregar el libro en

mano y no dar pistas de cómo se debe colocar el libro. Luego, sin que el niño de cuenta, con la cinta métrica medimos la distancia entre el plano del libro y los ojos.

Se recomienda mantener una distancia de lectura igual o superior a la distancia de Harmon ± 5 cm.

- Distancia de escritura

Se presenta al escolar una adaptación al castellano y al catalán de la frase de Wold. Mientras está copiando, con la cinta métrica se mide la distancia entre el plano del test y los ojos.

Se recomienda mantener una distancia de escritura igual o superior a la distancia de Harmon ± 5 cm.

- Distancia al ordenador

Para valorar la distancia de trabajo con el ordenador se entrega al escolar un ordenador portátil y él mismo se colocará de forma que crea que es más conveniente. Se pide al niño realizar una serie de operaciones como abrir los archivos, abrir un Word y escribir su nombre y hobbies en el Word. Cuando ya lleva unos cinco minutos manejando con el portátil con la cinta métrica mide la distancia entre el plano de la pantalla y los ojos.

Se aconseja mantener una distancia aproximadamente de 40 cm.

- Distancia a la tablet

En este caso se entrega al niño una tablet y, sin darle pistas sobre cómo se debe colocar, se pide al niño buscar una serie de palabras en la sopa de letras y tras unos minutos con la cinta métrica, se mide la distancia que hay entre el plano de la pantalla y los ojos.

Se recomienda usar a una distancia de 30 cm aproximadamente.

7.4.2. Evaluación postural

En este apartado se pretende valorar si las posturas adoptadas a la hora de realizar actividades de visión próxima son adecuadas.²⁵

Para llevar a cabo su valoración, se presenta al escolar los dos test de copia mencionados. Mientras el niño está realizando la copia, se observa las posiciones adoptadas.

- ¿Espalda y cuello rectos?

A la hora de escribir muchos niños acostumbran a inclinar la columna hacia un lado acompañado de la inclinación de cabeza.

Se aconseja mantener siempre la espalda y el cuello recto.

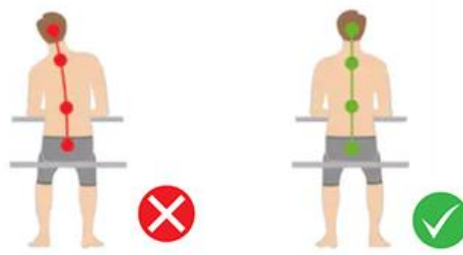


Figura 25. Postura incorrecta. Postura correcta.

Fuente 23. <https://www.shutterstock.com/es/search/similar/516066574>

- ¿Posición relajada?

Normalmente una postura tensa es consecuencia de una postura incorrecta. Se aconseja sentarse correctamente y relajada.



Figura 26. Posición tensa. Posición relajada.

Fuente 24. <https://www.shutterstock.com/th/image-illustration/sitting-posture-set-on-white-right-593530397>

- ¿Brazos formando ángulo 90º?

Si los brazos no forman ángulo de 90º es porque la distancia de trabajo no es adecuada. Se debe evitar posiciones en las que los brazos queden demasiado encogidos o extendidos.



Figura 27. Postura incorrecta. Postura correcta.

Fuente 25. <https://cn.depositphotos.com/117683730/stock-illustration-correct-and-incorrect-sitting-posture.html>

- ¿Mueve excesivamente la cabeza al escribir?

A la hora de escribir se recomienda no mover excesivamente la cabeza, ya que se debe combinar el movimiento de la cabeza con los movimientos oculares.



Figura 28. Movimiento excesivo de cabeza. Postura correcta.

Fuente 26. <http://missbellamariajm.blogspot.com.es/2011/01/bienvenida.html>

- ¿Adopta posiciones de tortícolis?

Durante la escritura se acepta una ligera inclinación de cabeza. Sin embargo, se debe evitar posturas de cuello demasiado inclinado.

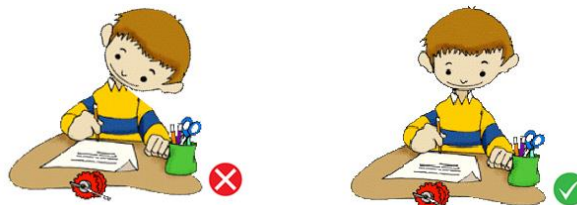


Figura 29. Adopción de tortícolis. Postura correcta.

Fuente 27. <http://missbellamariajm.blogspot.com.es/2011/01/bienvenida.html>

7.5. Criterios de valoración

Los criterios de valoración del estudio ergonómico consisten en la comparación entre las distancias tomadas y las distancias de referencia, que son las recomendadas.

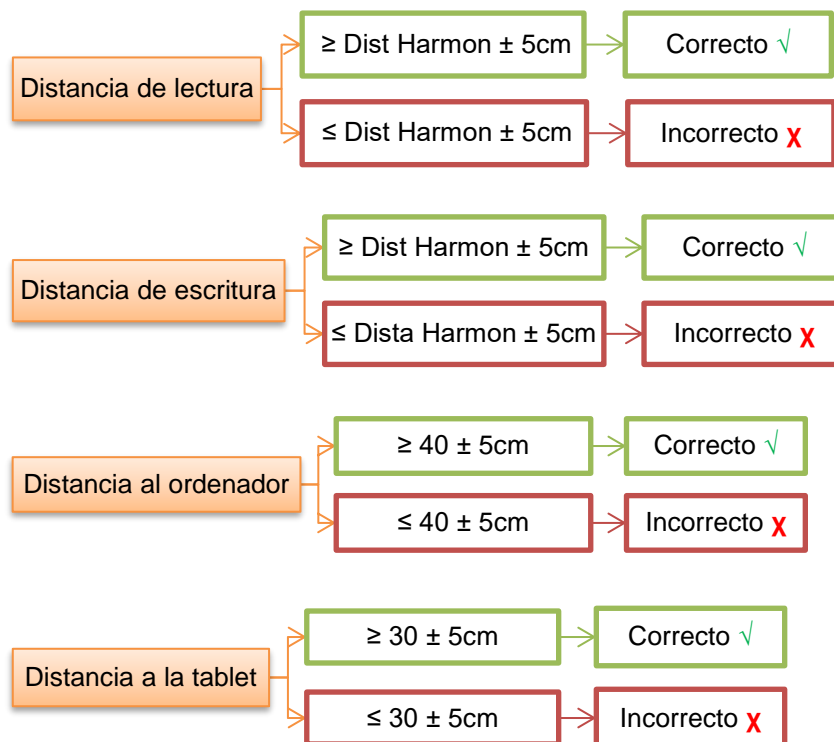
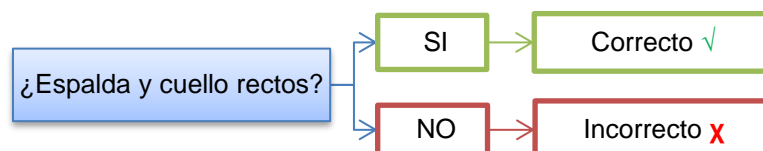


Figura 30. Criterios de valoración del estudio ergonómico.

Los criterios de evaluación postural se basan en la comparación entre las posturas adoptadas por el escolar y las posturas recomendadas.



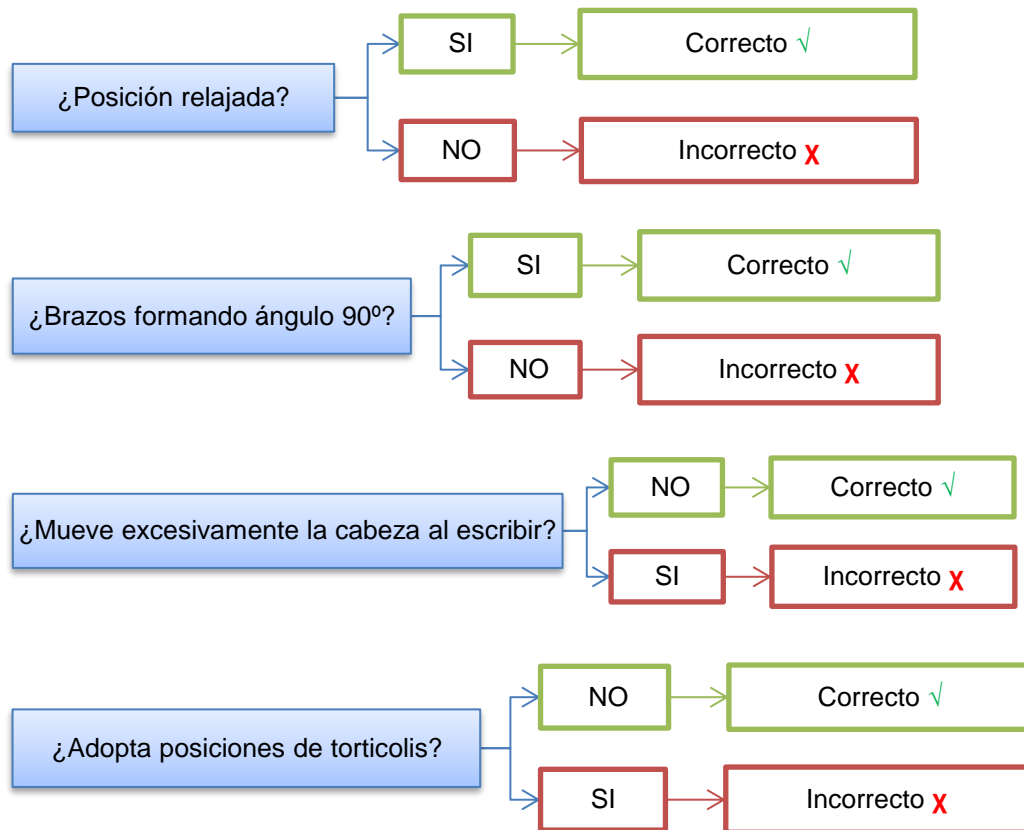


Figura 31. Criterios de valoración de la evaluación postural.

7.6. Categorización de las variables

Para poder gestionar estadísticamente los valores obtenidos, se trata de cambiarlos por códigos. En este caso, consiste en transformar las variables cualitativas o dicotómicas en variables cuantitativas para realizar el análisis.

Respecto el estudio ergonómico, de las variables dicotómicas: correcto/incorrecto, se pasa a variables cuantitativas: 1/0.

Es decir, a cada distancia de trabajo correcta que utiliza el niño se le asigna un punto. De esta manera, cada niño obtendrá una puntuación de 0 a 4.

Estudio ergonómico		
Distancia de lectura	Correcto →	1 punto
	Incorrecto →	0 punto
Distancia escritura	Correcto →	1 punto
	Incorrecto →	0 punto
Distancia al ordenador	Correcto →	1 punto
	Incorrecto →	0 punto
Distancia a la tablet	Correcto →	1 punto
	Incorrecto →	0 punto

Tabla 1. Categorización de variables del estudio ergonómico.

En el caso de la evaluación postural, de las variables dicotómicas: si/no, se pasa a variables cuantitativas: 1/0. En consecuencia, cada niño obtendrá una puntuación de entre 0 y 5 puntos.

Evaluación postural		
¿Espalda y cuello rectos?	Si →	1 punto
	No →	0 punto
¿Posición relajada?	Si →	1 punto
	No →	0 punto
¿Brazos formando ángulo 90º?	Si →	1 punto
	No →	0 punto
¿Mueve excesivamente la cabeza al escribir?	Si →	0 punto
	No →	1 punto
¿Adopta posiciones de torticollis?	Si →	0 punto
	No →	1 punto

Tabla 2. Categorización de variables de la evaluación postural.

8. RESULTADOS

8.1. Resultados globales del cribado visual

En este apartado se presentan los resultados globales del cribado visual de los cursos evaluados. Los resultados son presentados a maestros y padres mediante el código de colores, tal como se puede ver en la tabla 3:

	Niños NO evaluados
	Probablemente el escolar no tiene ningún problema visual que dificulta su rendimiento escolar. Sin embargo, se recomienda visitar el optometrista una vez al año.
	El escolar podría tener un problema visual que dificulta el aprendizaje. Se recomienda que se haga un examen visual completo en un gabinete optométrico lo antes posible.
	El escolar tiene un problema visual que está interfiriendo su rendimiento escolar. Es necesario que el optometrista le haga una evaluación visual completa de forma inmediata.

Tabla 3. Tabla de código de colores.

Se ha utilizado el código de colores en los informes para los padres, para que puedan entender con más facilidad las conclusiones del examen visual realizado. Por tanto, en la parte superior derecha de cada informe lleva una pegatina redonda que puede ser de color verde, amarillo o rojo.

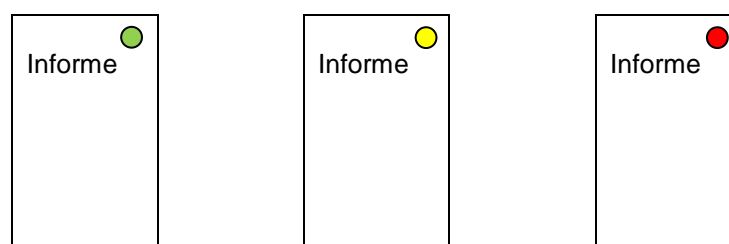


Tabla 4. Ejemplos de informes con código de colores.

- Resultado global de segundo curso

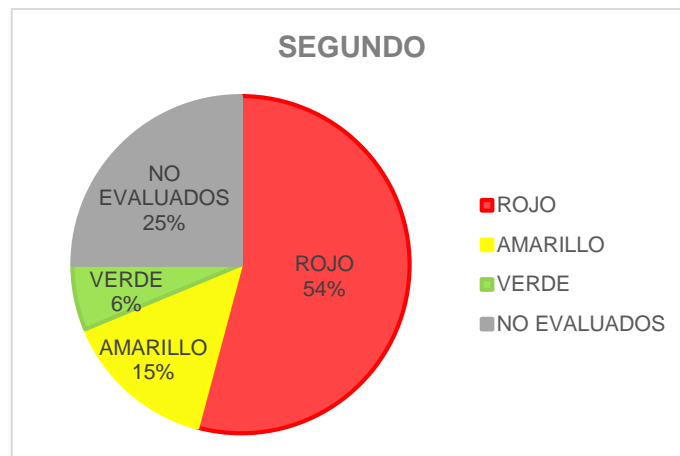


Figura 32. Resultado global de segundo curso.

En el curso de segundo hay un total de 48 alumnos y el 25% de ellos no han sido evaluados por no disponer del consentimiento firmado por los padres. Dentro de los evaluados, el 54% de escolares tiene un problema visual que podría interferir en su aprendizaje (código rojo), el 15% podría tener un problema visual (código amarillo) y solamente el 6% de los evaluados no tienen ningún problema visual (código verde).

- Resultado global de cuarto curso

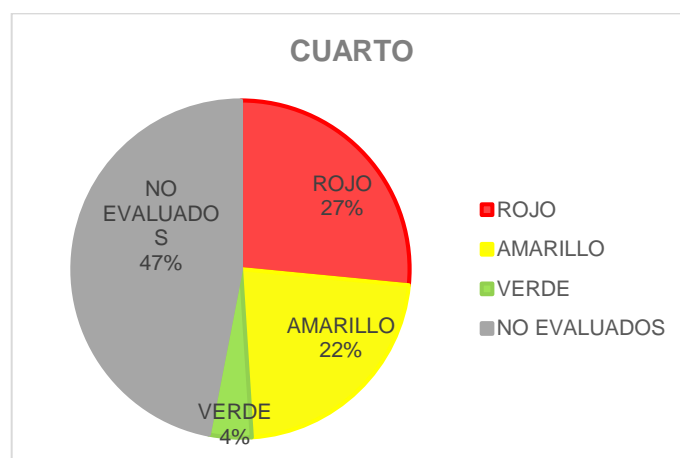


Figura 33. Resultado global de cuarto curso.

En este curso es donde hay más alumnos sin evaluar, ya que en un total de 49 alumnos el 47% de ellos no tenían el consentimiento firmado. Respecto a los evaluados, el 27% de escolares tienen un problema visual que pudiera interferir en su aprendizaje, el 22% podría tener un problema visual interfiriendo en su aprendizaje y sólo el 4% de ellos no tienen ningún problema visual.

- Resultado global de sexto curso

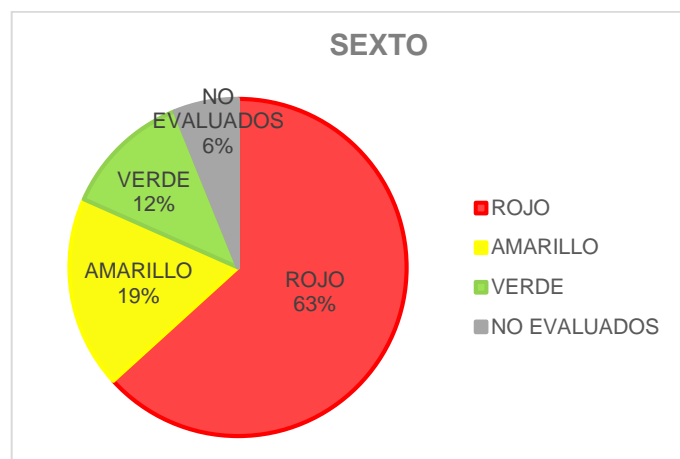


Figura 34. Resultado global de sexto curso.

Al contrario que en cuarto, en este curso es donde hay más alumnos evaluados, de un total de 49 alumnos sólo el 6% no han sido evaluados por falta de consentimiento informado. Dentro de los evaluados, el 63% tienen un problema visual que puede interferir en el aprendizaje, el 19% podría tener un problema visual que pudiera interferir y, finalmente, el 12% no tienen ningún problema visual.

8.2. Resultados globales del cribado postural

Los resultados globales del cribado postural se han analizado por cursos. En los gráficos que se presentaran a continuación se observan el número de alumnos que ha obtenido dichas puntuaciones.

- Estudio ergonómico

En esta área, se consideran buenos resultados las puntuaciones superiores a 2. Es decir, de los cuatro requisitos de evaluación, cumplen la mitad. En cambio, los que obtienen una puntuación igual o inferior a 2 deben tener presente que las distancias de trabajo son inadecuadas.

- Evaluación postural

Respecto la evaluación postural, se considera buen resultado si el niño obtiene una puntuación superior a 2. Por tanto, los que obtengan una puntuación igual o inferior a 2 deben tener en cuenta las malas posturas de trabajo.

8.2.1. Resultados de segundo curso

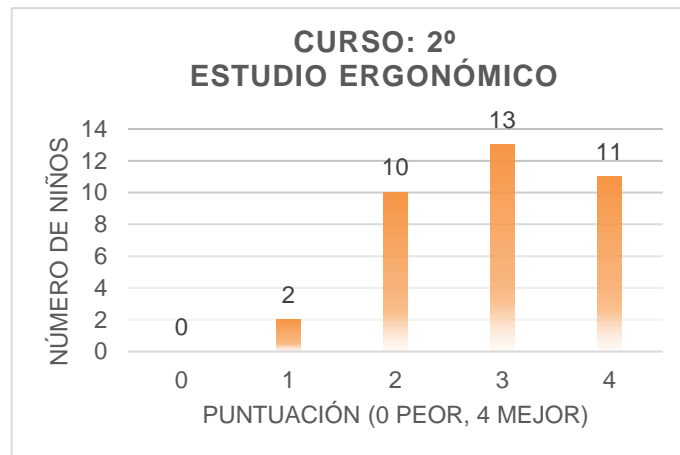


Figura 35. Resultado del estudio ergonómico de segundo curso.

En una muestra de 35 individuos, hay 2 alumnos que han obtenido una puntuación de 1 y 10 alumnos de 2 debido a distancias de trabajo excesivamente cercanas. Los demás (13 y 11 alumnos) obtienen puntuaciones bastantes altas, por tanto, las distancias de trabajo en visión próxima son adecuadas.

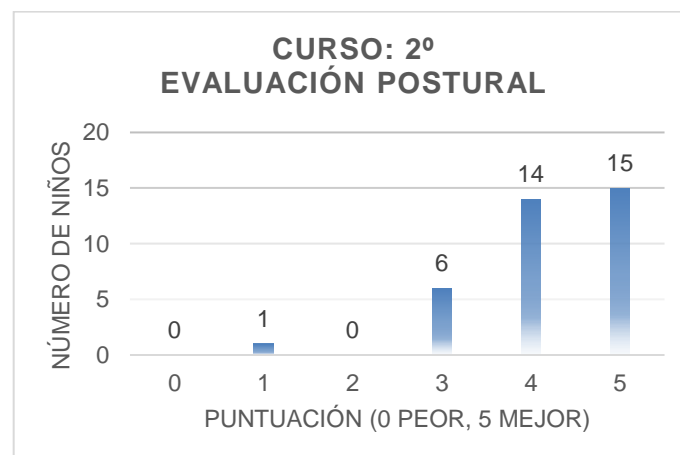


Figura 36. Resultado de la evaluación postural de segundo curso.

Respecto la evaluación postural, la mayoría de los escolares obtienen puntuaciones elevadas (4 y 5), por tanto, las posturas adoptadas en las actividades en visión próxima también son adecuadas.

8.2.2. Resultados de cuarto curso

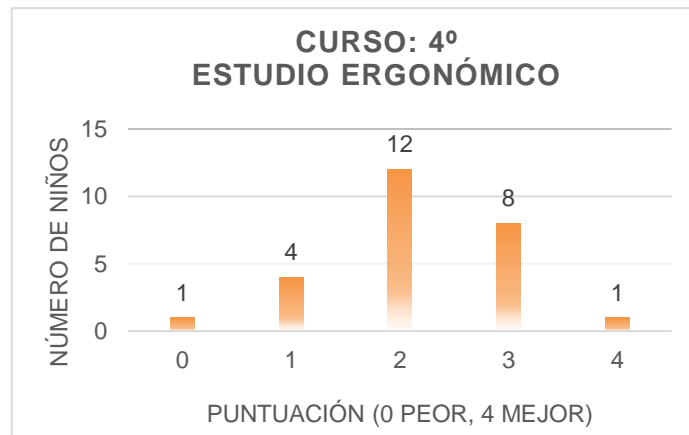


Figura 37. Resultado del estudio ergonómico de cuarto curso.

En una muestra de 26 individuos, más de la mitad tienen la costumbre de trabajar en distancias excesivamente cercanas. Tal como se muestra en la tabla, un alumno ha obtenido una puntuación de 0, 4 alumnos de 1, 12 alumnos de 2 y solamente los 9 alumnos restantes cumplen las normas de higiene visual.

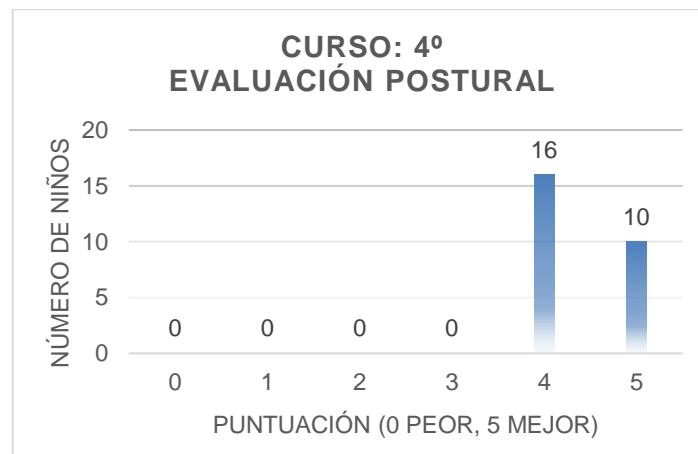


Figura 38. Resultado de la evaluación postural de cuarto curso.

Todos los individuos obtienen puntuaciones elevadas, lo cual indica que las posturas adoptadas en actividades de visión próxima son adecuadas.

8.2.3. Resultados de sexto curso

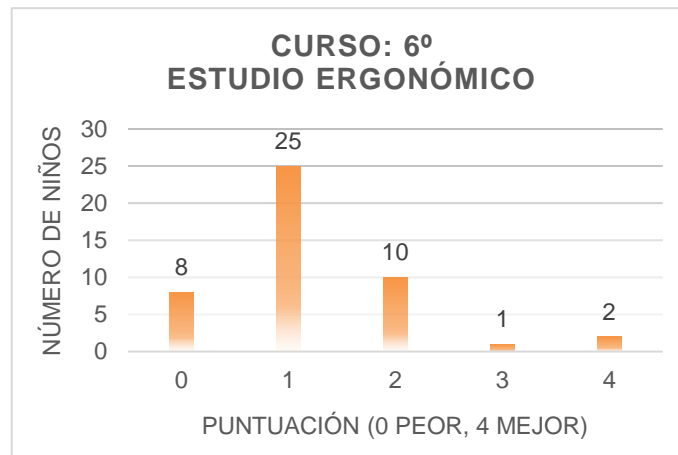


Figura 39. Resultado del estudio ergonómico de sexto curso.

En una muestra de 46 escolares, más de la mitad obtienen puntuaciones muy bajas (8, 25 y 10 individuos) ya que trabajan en distancias excesivamente cercanas. Sólo hay tres alumnos que cumplen las normas de higiene visual.

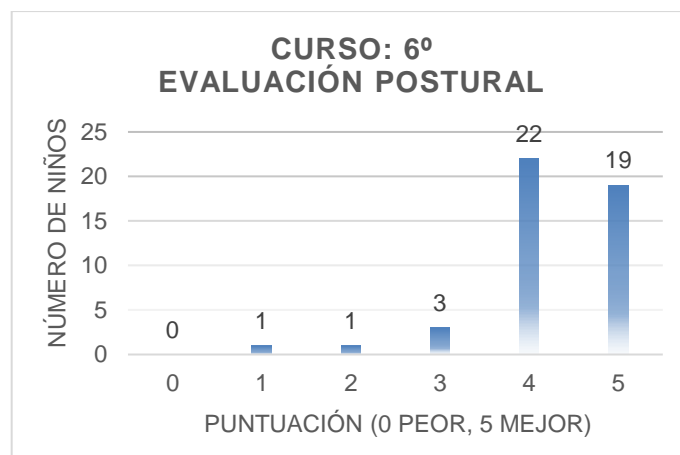


Figura 40. Resultado de la evaluación postural de sexto curso.

En cambio, en la evaluación postural la mayoría obtienen puntuaciones muy elevadas, lo cual indica que las posturas adoptadas a la hora de realizar actividades de visión próxima son adecuadas.

8.3. Análisis de resultados de cada área

En este apartado se pretende contrastar la hipótesis de trabajo:

Los alumnos que cumplen las normas de higiene postural y visual tienen mejor rendimiento académico y viceversa.

Para su verificación, se han comparado los resultados obtenidos en las pruebas del cribado postural con las notas del escolar.

En cuanto a la muestra, sólo se ha analizado el grupo de sexto curso, ya que no se disponía de número suficiente de sujetos para que la muestra fuese representativa en los cursos de segundo y cuarto.

Para determinar si hay una relación significativa entre las diferentes variables y procesar los resultados obtenidos en las diferentes pruebas del cribado se ha utilizado el programa estadístico Minitab (versión 18.0) para Windows.

Para empezar, se ha aplicado el análisis de varianza ANOVA.²⁶ Para verificar la validez de la ANOVA se han analizado los residuos de este análisis mediante la prueba de Anderson-Darling,^{27,28,29} una prueba paramétrica, que valora si dichos residuos siguen una distribución normal. Un ejemplo de la prueba de Anderson-Darling se halla en la figura 41, que muestra la gráfica de probabilidad de residuos, en el cual el valor p es menor que 0,05. Por tanto, los datos analizados no siguen una distribución normal, que se hace evidente por el alejamiento de los puntos respecto a la recta de ajuste.

Las hipótesis para esta prueba son:

- Hipótesis nula: los datos siguen una distribución normal.
- Hipótesis alternativa: los datos no siguen una distribución normal.

Analizar el p valor de la prueba permite conocer si los datos analizados provienen de la distribución normal. Si el p valor es mayor que 0,05 significa que los datos provienen de esa distribución, por tanto, se puede afirmar que la prueba ANOVA es válida y sus resultados son correctos.

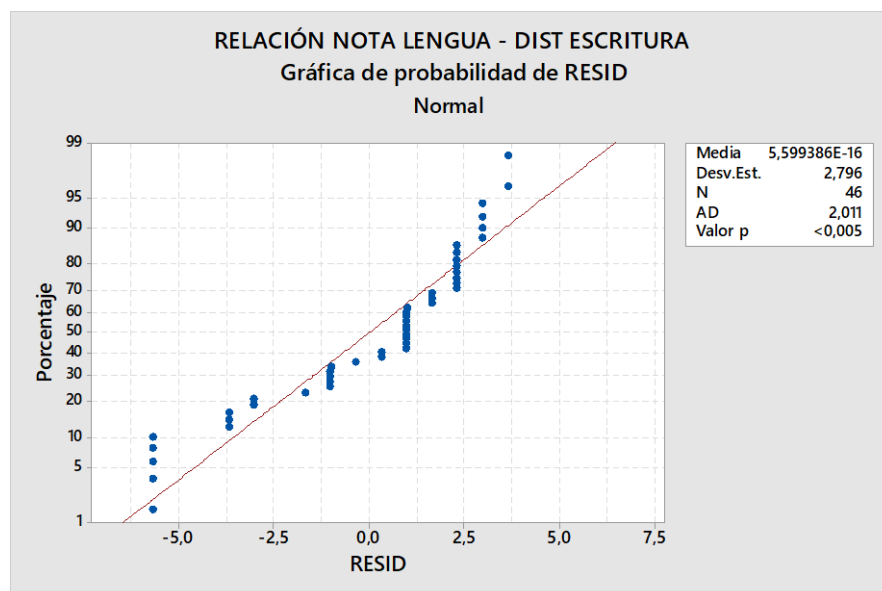


Figura 41. Un ejemplo de la prueba de Anderson-Darling.

Por el contrario, si el p valor es menor que 0,05 no hay garantía de la validez de la prueba de Anderson-Darling y se debe realizar la prueba de Kruskal-Wallis;^{30,31} (ver la figura 42) una prueba no paramétrica. Esta prueba se utiliza para determinar si las medianas de dos o más grupos difieren. En este caso se pretende comprobar si la mediana de notas de los alumnos que cumplen las normas de higiene visual y postural se difiere de los que no cumplen estas normas.

Las hipótesis para la prueba de Kruskal-Wallis son:

- Hipótesis nula: todas las medianas son iguales.
- Hipótesis alterna: al menos una mediana es diferente.

Si el p valor es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que al menos una mediana es diferente, con lo cual las variables evaluadas tendrán una relación estadísticamente significativa.

En cambio, si el valor p es mayor que 0,05 no se puede declarar la significación estadística, ya que no hay suficiente evidencia para afirmar que las medianas son diferentes.

Prueba de Kruskal-Wallis: Nota de lenguaje vs. Distancia de lectura				
Estadísticas descriptivas				
DIST				
ESCRITURA	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
0	44	6,66667	24,1	1,45
1	2	3,00000	10,0	-1,45
General	46		23,5	
Prueba				
Hipótesis nula	H ₀ : Todas las medianas son iguales			
Hipótesis alternativa	H ₁ : Al menos una mediana es diferente			
Método	GL	Valor H	Valor p	
No ajustado para empates	1	2,12	0,146	
Ajustado para empates	1	2,15	0,143	
<i>La aproximación de chi-cuadrada podría no ser exacta cuando algunos tamaños de muestra sean menores que 5.</i>				

Figura 42. Un ejemplo de la prueba Kruskal-Wallis donde el p valor es mayor que 0,05.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al contrastar las evaluaciones obtenidas por el niño en diferentes disciplinas (variable dependiente) con distintas variables independientes:

- Relación entre la nota global y el resultado del estudio ergonómico:

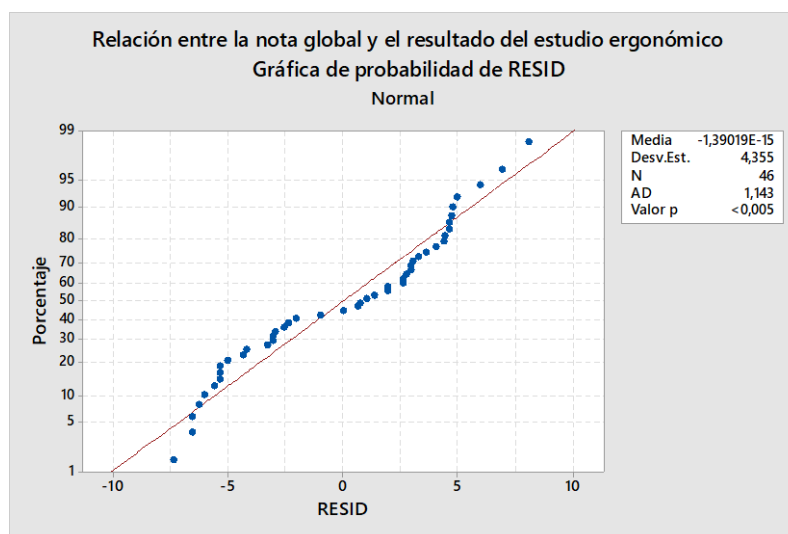


Figura 43. Gráfica de probabilidad de residuos de la relación entre la nota global y el resultado del estudio ergonómico.

En esta gráfica de probabilidad de residuo se puede observar que el p valor obtenido es menor que 0,05, por tanto, significa que los datos analizados no siguen un modelo de distribución normal. Como consecuencia, no se puede verificar la validez de la prueba ANOVA. A continuación, se aplicará la prueba de Kruskal-Wallis:

Prueba de Kruskal-Wallis: Nota global vs. Resultado del estudio ergonómico			
Estadísticas descriptivas			
ESTUDIO ERGONÓMICO	N	Mediana	
0	8	11,1667	
1	25	13,8333	
2	10	15,1667	
3	1	16,1667	
4	2	8,5000	
General	46		
Prueba			
Hipótesis nula	H ₀ : Todas las medianas son iguales		
Hipótesis alternativa	H ₁ : Al menos una mediana es diferente		
Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	4,71	0,319
Ajustado para empates	4	4,71	0,318

Figura 44. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis de la relación entre la nota global y el resultado del estudio ergonómico.

En esta prueba de Kruskal-Wallis se puede observar que el p valor es mayor que 0,05, por tanto, ambas variables no muestran una relación significativa para poder afirmar que la ergonomía influye el rendimiento académico del escolar.

- **Relación entre la nota global y la distancia al ordenador:**

Según la prueba de probabilidad de residuos, los datos no siguen una distribución normal con lo cual no se puede afirmar que la prueba ANOVA es válida. Además, en la prueba de Kruskal-Wallis no se ha demostrado la validez de la hipótesis alterna ya que el p valor obtenido es mayor que 0,05. Por tanto, no se puede afirmar que hay una relación estadísticamente significativa entre la nota global del escolar y la distancia de trabajo al ordenador.

- Relación entre la nota de lenguaje y la distancia de lectura:

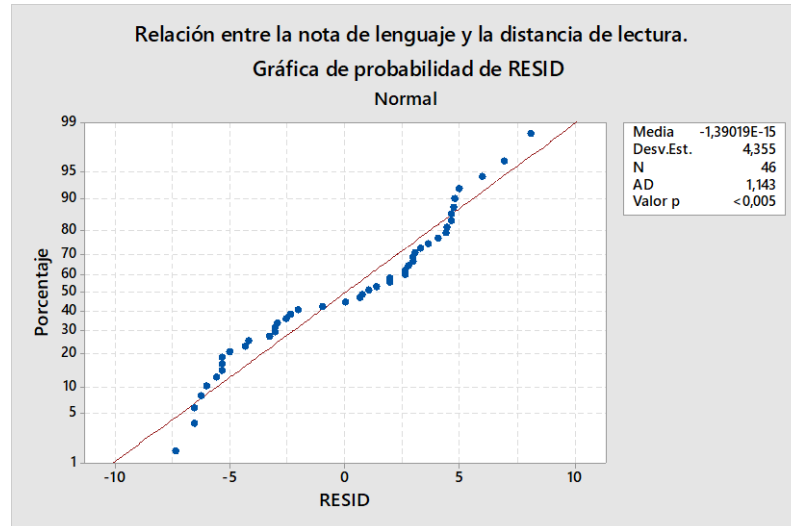


Figura 45. Gráfica de probabilidad de residuos de la relación entre la nota de lenguaje y la distancia de lectura.

Según el resultado de la gráfica de probabilidad de residuos, el p valor es menor que 0,05 con lo cual los datos analizados no siguen un modelo de distribución normal. A continuación, se aplicará la prueba de Kruskal-Wallis:

Prueba de Kruskal-Wallis: Nota de lenguaje vs. Distancia de lectura				
Estadísticas descriptivas				
DIST LECTURA	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
0	34	6,66667	22,4	-0,93
1	12	6,66667	26,6	0,93
General	46		23,5	
Prueba				
Hipótesis nula	H ₀ : Todas las medianas son iguales			
Hipótesis alternativa	H ₁ : Al menos una mediana es diferente			
Método	GL	Valor H	Valor p	
No ajustado para empates	1	0,86	0,355	
Ajustado para empates	1	0,87	0,351	

Figura 46. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis de la relación entre la nota de lenguaje y la distancia de lectura.

En la prueba de Kruskal-Wallis, se puede observar que el p valor es superior a 0,05, por tanto, no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Como consecuencia, no se puede afirmar que hay una relación estadísticamente significativa entre la nota de lenguaje y la distancia de lectura.

- **Relación entre la nota de lenguaje y la distancia al ordenador:**
Según el resultado de la prueba de probabilidad de residuos, no se ha podido verificar la validez de la prueba ANOVA ya que el p valor es menor que 0,05. Además, en la prueba no paramétrica no hay suficiente evidencia para afirmar que hay una relación significativa entre la nota de lenguaje y la distancia de trabajo al ordenador.
- **Relación entre la nota de lenguaje y la distancia a la tablet:**
Según el resultado de Anderson-Darling, las variables analizadas no siguen un modelo de distribución normal ya que p valor obtenido es menor que 0,05. Por otra parte, la prueba de Kruskal-Wallis tampoco aporta suficiente evidencia para afirmar que existe una relación significativa entre la nota de lenguaje y la distancia de trabajo al tablet.
- **Relación entre la nota de lenguaje y la distancia de escritura:**
Respecto el resultado de la prueba de probabilidad de residuos, no hay evidencia suficiente para verificar la validez de la ANOVA ya que el p valor es menor que 0,05. En cuanto el resultado de la prueba de Kruskal-Wallis, no se puede declarar la significancia estadística entre

ambas variables ya que el p valor es mayor que 0,05, por tanto, no se puede afirmar que hay una relación significativa entre la nota de lenguaje y la distancia de escritura.

- Relación entre la nota de lenguaje y el resultado del test DEM:

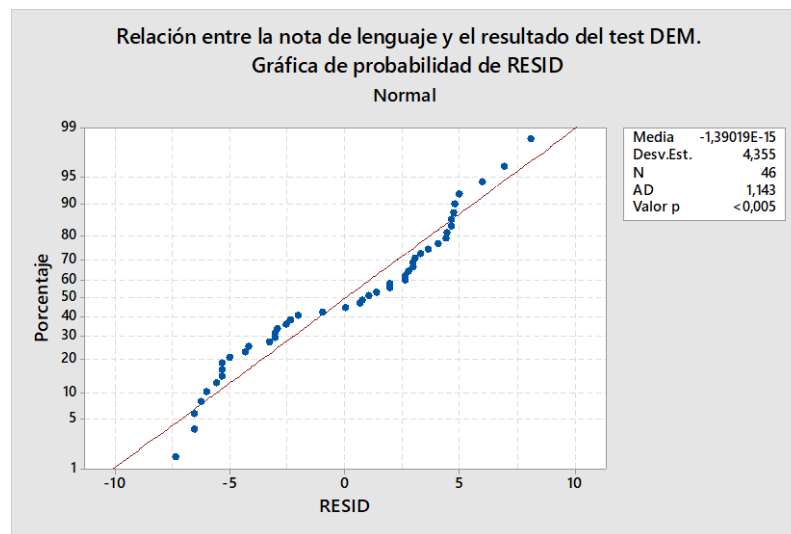


Figura 47. Prueba de Anderson-Darling con la gráfica de probabilidad de residuos de la relación entre la nota de lenguaje y el resultado del test DEM.

En esta gráfica de probabilidad de residuos se puede observar que el p valor obtenido es menor que 0,05, por tanto, significa que los datos analizados no siguen un modelo de distribución normal y no se puede verificar la validez de la prueba ANOVA.

A continuación, se aplicará la prueba de Kruskal-Wallis:

Prueba de Kruskal-Wallis: Nota de lenguaje vs. Resultado del test DEM				
Estadísticas descriptivas				
DEM	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
0	9	4,00000	13,1	-2,60
1	37	6,66667	26,0	2,60
General	46		23,5	
Prueba				
Hipótesis nula	H ₀ : Todas las medianas son iguales			
Hipótesis alternativa	H ₁ : Al menos una mediana es diferente			
Método	GL	Valor H	Valor p	
No ajustado para empates	1	6,77	0,009	
Ajustado para empates	1	6,89	0,009	

Gráfico 1. Prueba de Kruskal-Wallis.

En esta prueba de Kruskal-Wallis el p valor es inferior a 0,05 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que al menos una mediana es diferente. Por este motivo, **se puede afirmar que hay una relación estadísticamente significativa entre la nota de lengua y el resultado del test DEM.**

- **Relación entre la nota global y la adopción de tortícolis:**

Según el análisis de varianza ANOVA, el p valor es menor que 0,05 con lo cual los datos analizados no siguen una distribución normal. Asimismo, en la prueba no paramétrica el p valor es mayor que 0,05 con lo cual no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que todas las medianas son iguales. Como consecuencia, no se puede afirmar que hay una relación significativa entre la nota global del escolar y la adopción de tortícolis.

- **Relación entre la nota global y la adopción de espalda y cuello rectos:**

Según el resultado de la prueba de probabilidad de residuos, los datos analizados no siguen un modelo de distribución normal ya que en p valor obtenido es menor que 0,05. Por otra parte, en la prueba de Kruskal-Wallis, no hay suficiente evidencia para aceptar la hipótesis alternativa de que las medianas de las variables analizadas son diferentes. Por tanto, no se puede afirmar que hay una relación significativa entre la nota global des escolar y la adopción de esta postura a la hora de realizar actividades en visión próxima.

- **Relación entre la nota de lenguaje y la adopción de tortícolis:**

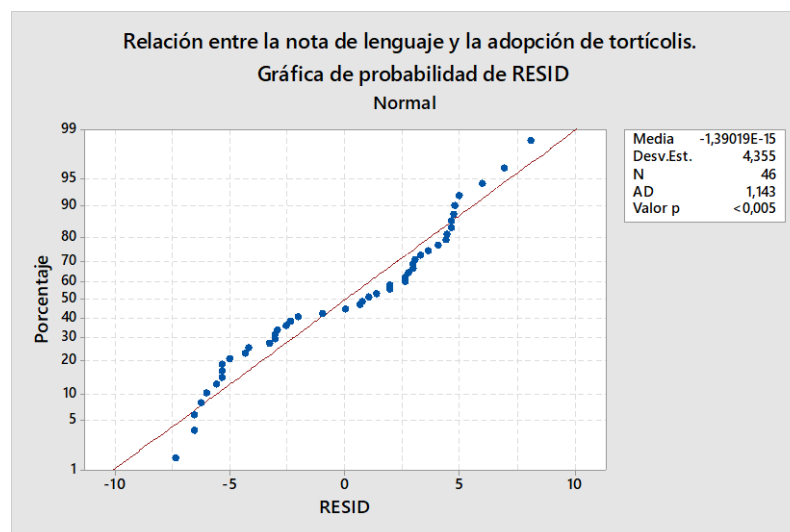


Figura 48. Gráfica de probabilidad de residuos de la relación entre la nota de lenguaje y la adopción de tortícolis.

En esta gráfica de probabilidad de residuos se observa que el p valor es inferior a 0,05 con lo cual no se puede garantizar la validez de la prueba de Anderson-Darling de que los datos analizados siguen un modelo de distribución normal.

A continuación, se aplicará la prueba de Kruskal-Wallis:

Prueba de Kruskal-Wallis: Nota de lenguaje vs. Adopción de tortícolis				
Estadísticas descriptivas				
TORTÍCOLIS	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
0	26	6,00000	20,7	-1,63
1	20	7,33333	27,2	1,63
General	46		23,5	
Prueba				
Hipótesis nula	H ₀ : Todas las medianas son iguales			
Hipótesis alternativa	H ₁ : Al menos una mediana es diferente			
Método	GL	Valor H	Valor p	
No ajustado para empates	1	2,65	0,103	
Ajustado para empates	1	2,70	0,101	

Figura 49. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis de la relación entre la nota de lenguaje y la adopción de tortícolis.

En esta prueba de Kruskal-Wallis el p valor es mayor que 0,05 con lo cual no se puede declarar la significancia estadística de que las medianas son diferentes. Por tanto, no se puede afirmar que hay una relación significativa entre la nota de lenguaje del escolar y la adopción de tortícolis.

- **Relación entre la nota de lenguaje y la postura de espalda y cuello restos:**

Según el análisis de varianza ANOVA, los datos analizados no siguen un modelo de distribución normal. Asimismo, en la prueba de Kruskal-Wallis, no hay suficiente evidencia para afirmar que las medianas son diferentes con lo cual no se puede afirmar que hay una relación estadísticamente significativa entre la nota de lenguaje del escolar y la adopción de tortícolis.

- **Relación entre la nota de lenguaje y el resultado del test copia:**

Según el resultado de la probabilidad de residuos, los datos analizados no siguen un modelo de distribución normal debido a que

el p valor es menor que 0,05. Por otra parte, en la prueba no paramétrica el p valor es mayor que 0,05, por tanto, no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que todas las medianas son iguales. Como consecuencia, no se puede afirmar que hay una relación significativa entre la nota de lenguaje del escolar y el resultado del test copia.

Para finalizar, los resultados de todos los contrastes de hipótesis realizados entre la variable independiente y la dependiente son mostrados en la tabla siguiente:

Variable independiente	Variable dependiente	Resultados estadísticamente significativos	Resultados NO estadísticamente significativos
Nota global	Estudio ergonómico		X
Nota global	Distancia al ordenador		X
Nota de lenguaje	Distancia de lectura		X
Nota global	Distancia al ordenador		X
Nota de lenguaje	Distancia a la tablet		X
Nota de lenguaje	Distancia de escritura		X
Nota de lenguaje	Resultado del test DEM	X	
Nota global	Adopción de tortícolis		X
Nota global	Postura de espalda y cuello rectos		X
Nota de lenguaje	Adopción de tortícolis		X
Nota de lenguaje	Postura de espalda y cuello rectos		X
Nota de lenguaje	Resultado del test copia		X

Tabla 5. Resultados de los contrastes de hipótesis analizados.

9. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Para resolver los objetivos propuestos en este estudio, se ha analizado los resultados generales del cribado y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados analizados.

Por una parte, analizar los resultados generales del cribado permite conocer los hábitos adquiridos por los escolares examinados a la hora de realizar actividades en visión próxima.

Por tanto, respecto el curso de segundo, el 65% de los escolares cumple las normas de higiene visual y el 82% cumple las normas de higiene postural. En el curso de cuarto, sólo el 34% cumple las normas de higiene visual y, todos cumplen las normas de higiene postural. Finalmente, en el curso de sexto, únicamente el 6% de alumnos mantiene las normas de higiene visual y el 67% cumple las normas de higiene postural. A través de estos resultados, se observa que los escolares de menor edad son los que mejor cumplen las normas de trabajo, mientras los alumnos más mayores son los que peor las cumplen. Este hecho puede ser debido a que en el grupo de los alumnos más mayores hay un número considerable de miopes no diagnosticados, mientras que la mayoría de los escolares más pequeños son hipermétropes.

Por otra parte, se analizan los resultados de cada una de las áreas evaluadas en el cribado con el objetivo de averiguar si presentan una relación estadísticamente significativa con el rendimiento académico del escolar.

Respecto los resultados obtenidos en el análisis con el programa Minitab 18, no se ha demostrado relaciones estadísticamente significativas entre los resultados de cada área y la nota del escolar.



Excepto la relación entre la nota de lengua y el resultado de la prueba DEM, en este caso sí que hay una relación significativa entre estas dos variables con lo cual se puede afirmar que un mejor resultado del test DEM correlaciona con una mejor nota en la asignatura de lengua.

Aun así, no hay suficiente evidencia estadística que demuestre la influencia de una higiene visual y postural deficiente en el rendimiento académico del alumno.

10. LIMITACIONES Y PROPUESTAS FUTURAS

Por último, cabe señalar las limitaciones del trabajo. Por una parte, el hecho de que más de la mitad de alumnos de esta escuela son inmigrantes y mucho de ellos son recién llegados, provoca que la media de la nota baje simplemente por no dominar la lengua. Por otra parte, siendo niños de la misma edad y de la misma clase, la antropomorfología de cada uno es diferente y no todos adaptan al mobiliario del curso correspondiente. En este estudio, cada niño es evaluado con el mobiliario de su curso ya que se considera la condición real en la que el niño pasa la mayoría de horas haciendo tareas de visión próxima. Respecto a esta cuestión, como propuestas de mejora, se recomienda a la escuela proporcionar a cada estudiante el mobiliario que mejor adapte a su antropomorfología independientemente del curso en el que esté. Esta sería la situación ideal, aunque es muy difícil que se pueda realizar debido a los escasos recursos que se destinan a educación.

Después de la realización de este trabajo y habiendo visto los resultados obtenidos, se propone que futuros trabajos se centren en escuelas donde no haya tanta diversidad en el nivel académico y en la lengua materna de los escolares.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jeffrey Anshel. Windows to the world. En: Jeffrey Anshel. Visual Ergonomics Handbook. Estados Unidos: Taylor and Francis; 2005. 1-4.
2. Arteaga Nathanly, Linares Angélica. Factores de riesgo Antiergonómicos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de 4^{to} y 5^{to} año de Educación para el Trabajo Liceo Nacional Bolivariano “Manuela Sáenz”, Los Guayos Estados Carabobo. Universidad de Carabobo; 2015.
3. Arteaga Nathanly, Linares Angélica. Factores de riesgo Antiergonómicos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de 4^{to} y 5^{to} año de Educación para el Trabajo Liceo Nacional Bolivariano “Manuela Sáenz”, Los Guayos Estados Carabobo. Universidad de Carabobo; 2015.
4. Thomas J. Smith. Integrating community ergonomics with educational ergonomics – designing community systems to support classroom learning. University of Minnesota. 2012.
5. Jeffrey Anshel. Computer visual syndrome. En: Jeffrey Anshel. Visual Ergonomics Handbook. Estados Unidos: Taylor and Francis; 2005. 23-35.
6. Jeffrey Anshel. Windows to the world. En: Jeffrey Anshel. Visual Ergonomics Handbook. Estados Unidos: Taylor and Francis; 2005. 1-4.

7. Arteaga Nathanly, Linares Angélica. Factores de riesgo Antiergonómicos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de 4to y 5to año de Educación para el Trabajo Liceo Nacional Bolivariano “Manuela Sáenz”, Los Guayos Estados Carabobo. Universidad de Carabobo; 2015.
8. Arteaga Nathanly, Linares Angélica. Factores de riesgo Antiergonómicos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de 4to y 5to año de Educación para el Trabajo Liceo Nacional Bolivariano “Manuela Sáenz”, Los Guayos Estados Carabobo. Universidad de Carabobo; 2015.
9. Martin Helander. Introduction to human factors and ergonomics. En: Martin Helander. A guide to human factors and ergonomics. 2nd ed. Estados Unidos; 2006. 3-16.
10. Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori, Pedro Barrau. Visión e Iluminación. En: Juan Aicart Manzanares. Ergonomía 1: Fundamentos. 3^a ed. Barcelona: Mutua Universal; 1999. 121-143.
11. Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori, Pedro Barrau. Visión e Iluminación. En: Juan Aicart Manzanares. Ergonomía 1: Fundamentos. 3^a ed. Barcelona: Mutua Universal; 1999. 121-143.
12. Dle.rae.es [Internet]. España: Real Academia Española. [citado 6 junio 2018]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=G1kAF4I>
13. Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori, Pedro Barrau. Introducción. En: Juan Aicart Manzanares. Ergonomía 1: Fundamentos. 3^a ed. Barcelona: Mutua Universal; 1999. 16-18.



14. Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori, Pedro Barrau. Introducción. En: Juan Aicart Manzanares. Ergonomía 1: Fundamentos. 3ª ed. Barcelona: Mutua Universal; 1999. 16-18.
15. Carolyn M. Sommerich. General ergonomics principle. En: Jeffrey Anshel. Visual Ergonomics Handbook. Estados Unidos: Taylor and Francis; 2005. 63-76.
16. Santiago González Gallego. La Ergonomía y el Ordenador. Baecelona: Marcombo; 1990.
17. Victor3d.cat [Internet]. Barcelona: Col·legi Oficial d'Òptics Optometristes de Catalunya. [citado 6 junio 2018]. Disponible en: <http://www.victor3d.cat/pantalles/soluciones.html>
18. Iman Dianat, Arezou Alipour, Mohammad Asgari Jafarabadi. Risk factor for neck and shouder pain among schoolchildren and adolescents. Journal of Pediatric and Child Health. 2017; 54: 20-27.
19. Iman Dianat, Arezou Alipour, Mohammad Asgari Jafarabadi. Risk factor for neck and shouder pain among schoolchildren and adolescents. Journal of Pediatric and Child Health. 2017; 54: 20-27.
20. Iman Dianat, Arezou Alipour, Mohammad Asgari Jafarabadi. Prevalent and risk factors of low back pain among school age children in iran. Hralth Promotion Perspective. 2017; 7(4): 223-229.
21. Iman Dianat, Mohammad Ali Karimi, Ahmad Asl Hashemi, Samira Bahrampour. Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iran high school students: Proposed dimensions based on anthropometric data. EL silver. 2013; 44(1): 101.108



22. Victor3d.cat [Internet]. Barcelona: Col·legi Oficial d'Òptics Optometristes de Catalunya. [citado 3 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.victor3d.cat/escoles/prevencio.html>
23. Coooc.cat [Internet]. Barcelona: Col·legi Oficial d'Òptics Optometristes de Catalunya; 2018 [citado 8 mayo 2018]. Disponible en: http://www.coooc.cat/noticia.asp?id_noticia=921
24. Optometrystudents.com [Internet]. Estados Unidos: Miki Lyn D'Angelo; 27 julio 2012 [citado 3 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.optometrystudents.com/harmon-distance-the-key-to-comfortable-vision/#>
25. European educational furniture standard. SAGE journals. 2014; 57(1): 48-60.
26. Support.minitab.com [internet]. Estados Unidos: Soporte de Minitab 18; 2017 [citado 18 mayo 2018]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/basics/what-is-anova/>
27. Support.minitab.com [internet]. Estados Unidos: Soporte de Minitab 18; 2017 [citado 18 mayo 2018]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/normality/the-anderson-darling-statistic/>

28. Support.minitab.com [internet]. Estados Unidos: Soporte de Minitab 18; 2017 [citado 18 mayo 2018]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/normality/test-for-normality/>

29. Support.minitab.com [internet]. Estados Unidos: Soporte de Minitab 18; 2017 [citado 18 mayo 2018]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/>

30. Support.minitab.com [internet]. Estados Unidos: Soporte de Minitab 18; 2017 [citado 18 mayo 2018]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/how-to/kruskal-wallis-test/before-you-start/overview/>

31. Support.minitab.com [internet]. Estados Unidos: Soporte de Minitab 18; 2017 [citado 18 mayo 2018]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/how-to/kruskal-wallis-test/before-you-start/example/>

12. ANEXOS

Anexo 1: Informe para los padres

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

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

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

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

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

Anexo 2: Informe de la revisió optomètrica

INFORME DE LA REVISIÓ OPTOMÈTRICA

Benvolguts pares,

En l'exploració optomètrica del seu fill que hem realitzat gràcies a l'interès i la col·laboració que ha mostrat l'Escola, hem pogut valorar les habilitats i la funcionalitat del sistema visual per fer front a les tasques acadèmiques que corresponen al seu nivell. Aquí els presentem una breu explicació de cadascuna de les àrees avaluades, perquè puguin interpretar l'informe optomètric que adjuntem, un cop realitzada l'avaluació:

1. Agudesa Visual: 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. Especifiquem el valor de la visió en percentatge.

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 i en quina magnitud: Miopia, Hipermetropia, Astigmatisme.

2.1. Miopia: Dificultat per veure objectes llunyans.

2.2. Hipermetropia: Dificultat per veure objectes propers.

2.3. Astigmatisme: Situació en que es veuen els objectes deformats.

3. Motilitat Ocular: 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.

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, año 2018. Todos los derechos reservados.



3.1. Habilitats oculomotores fines: són les que es duen a terme en els processos de lectura.

3.2. Habilitats oculomotores sacàdiques: són les que permeten fer salts entre objectes.

3.3. Habilitats oculomotores de seguiment: són les que et permetre seguir objecte en moviment.

4. Acomodació: Fa referència a la capacitat de fer canvis d'enfocament, per veure-hi a diferents distàncies. Si el nen te aquesta habilitat disminuïda, es cansarà al llegir i li costarà copiar de la pissarra.

5. Binocularitat: Són les proves que estudien l'habilitat de la visió perquè els dos ulls treballin conjuntament, que és fonamental per l'eficàcia lectora i per un bon rendiment escolar.

6. Percepció visual: Capacitat que té el nostre cervell per captar i interpretar les imatges que rebem.

7. Estereoagudesesa: És la capacitat que tenim per rebre les coses en 3D.

8. Coordinació ull-mà: Capacitat del nen per coordinar la seva mà dominant i els seus ulls.

9. 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 el seu aprenentatge.

10. 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 anòmala és molt important adreçar-se amb diligència a l'oftalmòleg.

11. Distància escriptura: La distància adequada per escriure és la mateixa que la distància del colze al puny.

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

A continuació trobareu una taula amb el codi de colors en forma d'adhesiu que us permetrà entendre les conclusions l'examen visual realitzat.

	Nens NO avaluats
	Probablement no tens cap problema visual que dificulti el teu rendiment escolar. Tanmateix et recomanem que visitis l'optometrista un cop l'any.
	Podries tenir un problema visual que et dificulta l'aprenentatge. Recomanem que et facis un examen visual complet en un gabinet optomètric el més aviat possible.
	Tens un problema visual que està interferint en el teu rendiment escolar. És necessari que l'optometrista et faci una avaluació visual complerta de forma immediata.

Estudiants de Grau de la FOOT: Alba Massanés Orta, Cristina Rovira Gay, Patrícia Yang

Directora dels Treball de Fi de Grau:

Marta Fransoy Bel. Òptica-optometrista col.



Anexo 3: Carta de consentimiento y protección de datos

CARTA DE CONSENTIMENT Y PROTECCIÓ DE DADES

Jo,..... com
a pare/mare o tutor de

amb DNI, dono el meu consentiment per a que
es faci un examen visual al meu fill/filla:

.....

Aquests cribratges visuals a les escoles formen part del Treball final de Grau dels estudiants de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa, i el seu objectiu és detectar si el seu fill te una disfunció visual que pugui estar interferint en el seu procés d'aprenentatge. Al final del procés, es lliurarà a les famílies un informe personalitzat sobre la salut visual dels seus fills.

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, així com de les imatges que es poguessin enregistrar per desenvolupar l'estudi, serà específicament amb **finalitat sanitària i docent**.

Signatura de consentiment

Nom del tutor/a del nen.....

Data:

D'acord amb la Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre de Protecció de Dades de Caràcter Personal, informem que les imatges i dades obtingudes estan incloses en un fitxer propietat de la Facultat d'òptica i Optometria de Terrassa (c . Violinista Vellsolà, 37 08222-Terrassa) on pot adreçar-se per escrit per tal de poder exercitar els drets que té d'oposició, accés, rectificació i/o cancel·lació de les seves dades.

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, año 2018. Todos los derechos reservados.



Anexo 4: Inventario de síntomas y signos visuales

INVENTARI DE SÍMPTOMES I SIGNES VISUALS

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?.....

SIMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SI	A vegades	NO
1. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
3. Veig borrós quan intento llegir			
4. Quan llegeixo, veig doble			
5. Quan llegeixo, em ploren els ulls			
6. Quan llegeixo em costa concentrar-me			
7. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les 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			



Respon aquest qüestionari amb els teus pares:

Escriure en els requadres en blanc a, b, c segons la resposta escollida	Pare	Mare
Porten ulleres o lentes de contacte? a. Si 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.....

Anexo 5: Control del tiempo

DATA	REUNIONS TUTORITZACIÓ (MARTA) + GESTIÓ TFG	CERCA ESCOLA	REUNIÓ NURIA VILA	CONTACTE ESCOLA	CRIBATGES	XARRADA PARES	REDACCIÓ INFORMES
28/02/2017	1a reunió, organització idees (1:30h)						
12/05/2017		Cerca escola La Roda(30')					
29/05/2017			Presentació proposta TFG 18+6 (30')				
03/06/2017		Negació escola La Roda (10')					
05/06/2017		Cerca nova escola Marià Galí (20')					
09/06/2017			Acceptació TFG 18+6 (10')				
15/06/2017				Redacció presentació TFG per escola Marià Galí (2h)			

DATA	REUNIONS TUTORITZACIÓ (MARTA) + GESTIÓ TFG	CERCA ESCOLA	REUNIÓ NÚRIA VILA	CONTACTE ESCOLA	CRIBATGES	XARRADA PARES	REDACCIÓ INFORMES
22/06/2017				Confirmació Marià Galí (10')			
23/06/2017				Contacte telefònicament (30')			
20/09/2017				Presència contacte directora via e-mail (45')			
22/09/2017	Preparació contacte presencial amb l'escola (2h)						
26/09/2017				Presència contacte directora via e-mail (45')			
27/09/2017				Presència contacte directora via e-mail (45')			
28/09/2017				Presència contacte directora via e-mail (45')			

DATA	REUNIONS TUTORITZACIÓ (MARTA) + GESTIÓ TFG	CERCA ESCOLA	REUNIÓ NÚRIA VILA	CONTACTE ESCOLA	CRIBATGES	XARRADA PARES	REDACCIÓ INFORMES
05/10/2017				Trobada presencial amb la directora (1:30h)			
10/10/2017					Inici cribatges 8:30 - 13:00 (4:30h)		
10/10/2017					Cribatges (4:30h)		
18/10/2017						Creació presentaci ó xarrada informativa pares (3h)	
24/10/2017					Cribatges (4:30h)		
25/10/2017						Xarrada informativa pares (2h)	
31/10/2017					Cribatges (4:30h)		
07/11/2017					Cribatges (4:30h)		

DATA	REUNIONS TUTORITZACIÓ (MARTA) + GESTIÓ TFG	CERCA ESCOLA	REUNIÓ NÚRIA VILA	CONTACTE ESCOLA	CRIBATGES	XARRADA PARES	REDACCIÓ INFORMES
14/1/2017					Cribatges (4:30h)		
21/1/2017					Cribatges (4:30h)		
28/1/2017					Cribatges (4:30h)		
05/12/2017					Cribatges (4:30h)		
12/12/2017					Cribatges (4:30h)		
19/12/2017					Cribatges (4:30h)		
22/12/2017					Cribatges (4:30h)		
17/01/2018					Cribatges (4:30h)		Redacció informes pares (6h)
22/01/2018					Cribatges (4:30h)		Redacció informes pares (6h)

DATA	REUNIONS TUTORITZACIÓ (MARTA) + GESTIÓ TFG	CERCA ESCOLA	REUNIÓ NÚRIA VILA	CONTACTE ESCOLA	CRIBATGES	XARRADA PARES	REDACCIÓ INFORMES
23/01/2018							Redacció informes professors (3h)
29/01/2018	Anàlisi informes (2:30h)						
01/02/2018	Revisió informes finals + control seguiment excels (1h)						
16/02/2018	Control i seguiments excels (1h)						
10/04/2018						Xarrada final pares + lliurament informes dels nens (3:30h)	

Anexo 6: Ficha optomètrica

ESTADO REFRACTIVO

NOMBRE Y APELLIDOS:									
FECHA DE NACIMIENTO:					EDAD:				
CURSO:									
USUARIO DE GAFAS?			SI	NO	USUARIO DE LENTES DE CONTACTO?			SI	NO
Rx HABITUAL									
	ESF	CIL	EJE		AV MONO		AV PH		AV BINO
OD					OD		OD		
OI					OI		OI		
AV SIN CORRECCIÓN									
					AV MONO		AV PH		AV BINO
					OD		OD		
					OI		OI		
RETINOSCOPIA									
OD									
OI									
SUBJETIVO									AV CC
OD									
OI									

VISIÓN BINOCULAR

NOMBRE Y APELLIDOS:									
FECHA DE NACIMIENTO:					EDAD:				
CURSO:									
VISIÓN BINOCULAR Y ACOMODACIÓN: Todas las pruebas con la corrección habitual									
CT VL	FORIA	ORTO	EXO	ENDO					
	TROPIA	ORTO	EXO	ENDO	INTERMITENTE		ALTERNANTE		
CT VP	FORIA	ORTO	EXO	ENDO					
	TROPIA	ORTO	EXO	ENDO	INTERMITENTE		ALTERNANTE		
SEGUIMIENTOS				SACÁDICOS				FIJACIÓN	
S	P	E	C	S	P	E	C	SI	NO
PERCEPCIÓN SIMULTÁNEA con Cuerda de Brock								SI	NO
SUPRESIÓN									
NO									
SI	TOTAL		ALTERNANTE		INTERMITENTE		OD	OI	
FUSIÓN con filtro rojo									
NO									
SI	ESTABLE					INESTABLE			
PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA									
Prueba 1	R	r	Prueba 2	R	r	Prueba 3	R	r	
FORIA con Carta de Thorington									
VL									
VP									
ESTEREOPSIS				TEST TNO			TEST RANDOT		
PUNTO PRÓXIMO DE ACOMODACIÓN con test de AV = 0,8									
PPA BINOCULAR		Prueba 1			Si PPA BINO \geq 8 cm				
		Prueba 2			AA OD				
		Prueba 3			AA OD				
FLEXIBILIDAD ACOMODACIÓN con test de AV = 0,8 Y FLIPPER \pm 2,00 D.									
FA BINO					SI FA BINO \leq 12 cpm				
					FA OD VP				
VP					FA OI VP				

ERGONOMIA

NOMBRE Y APELLIDOS:							
FECHA DE NACIMIENTO:						EDAD:	
CURSO:							
SALUD OCULAR							
PUPILAS luz puntual							
ISHIHARA	NORMAL		COMENTARIOS				
TEST DEM							
VERTICAL	A	B	HOROSONTAL			RATIO	
ERRORES	s	a	o	t	TOTAL		
TEST GRAFOMOTOR							
ESTUDIO ERGONOMICO							
EXPLORACIÓN							
Dist de Harmon				Dist Ordenador			
Dist Lectura				Dist Tablet			
Dist Escritura				Dominancia manual			
EVALUACIÓN POSTURAL							
¿Espalda y cuello rectos?						SI	NO
¿Posición relajada?						SI	NO
¿Brazos formando ángulo 90°?						SI	NO
¿Mueve excesivamente la cabeza al escribir?						SI	NO
¿Adopta posiciones de torticollis?						SI	NO
OBSERVACIONES							



Anexo 7: Test de copia de adaptación de Cati Poveda de la frase de Word en castellano

TEST CÒPIA

Nom: _____ Data: _____

Edat: _____ Curs: _____

Flora me explica un plato de cocina china en	36
un gran wok con judías verdes, hierbas de la	72
montaña, zanahorias y un buen queso español.	110

Temps: _____ Lletres/minut: _____

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



Anexo 8: Test de copia de adaptaci3n de Cati Poveda de la frase de Word en catal3n

TEST C3PIA

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