



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE OPTOMETRÍA

**VALORACIÓN MOTORA PARA
DETECTAR INSUFICIENCIA DE
CONVERGENCIA EN ESTUDIANTES
DE LA ESCUELA DANIEL
VILLACRESES DURANTE EL
PERÍODO 2019**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN OPTOMETRÍA**

AUTORES

**VÁSQUEZ VERGARA VIELKA JOYCE
CISNEROS TOALA JOICE MARÍA**

TUTORA

LCDA. YASMIN ÁLVAREZ URIBE

PORTOVIEJO - MANABÍ – ECUADOR, 2020

II. DEDICATORIA

En primer lugar, le dedico mí trabajo investigativo a Dios, que me ha permitido tener la fuerza y constancia necesaria para lograr cumplir unos de mis anhelos.

A mis extraordinarios padres: la Sra. Teresa Toala Indacochea y el Sr. Marino Cisneros Cedeño, que han sido el pilar importante para llevar a cabo no solo un sueño personal, sino que, ellos con el amor, luz y energía inspiradora que me alienta a seguir adelante han deseado que logre culminar mi carrera profesional, brindándome no solo apoyo moral, emocional en mis días difíciles, sino también económico antes y durante todo este proceso académico.

Joice María Cisneros Toala

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios, por su fortaleza reiterada que obtengo cada día para no dejar a un lado mis metas trazadas.

A mis padres: Lcda. Carmen Vergara y Sr. César Vásquez, por la educación que me han brindado en mis años de estudio, por su amor, por su cuidado, por su apoyo económico, y por su motivación para ayudarme a mantenerme firme y plasmar mi sueño tan anhelado, ser una profesional en mi carrera de Optometría, por lo mucho que hay que aprender de ella y por lo que crece cada día.

A mi hermano, Dr. César Vásquez, por sus consejos y ejemplos de superación personal. A mi novio, José Delgado por su cariño demostrado, por su confianza sincera para alentarme a conseguir mis sueños, en especial éste. A mi hermana menor de corazón, Lady Hidrovo, a mis familiares y amigos por creer en mis actitudes y aptitudes para ser una profesional de calidad.

Vielka Vásquez Vergara.

III. AGRADECIMIENTO

En primera instancia le agradezco a Dios, que me ha dado la sabiduría, salud, fortaleza y responsabilidad necesaria que me ha permitido culminar con unas de mis metas propuestas.

A toda mi familia, en especial a mis padres: La Sra. Teresa Toala y el Sr. Marino Cisneros, que han sido el pilar fundamental para que este reto lo pueda cumplir. El apoyo emocional de mi novio y de mis amigos, han sido de ayuda para no decaer en momentos de angustia.

También me siento agradecida con todas las autoridades y docentes que forman parte de la Universidad Técnica de Manabí que ha sido mi segundo hogar, la cual me han brindado la confianza necesaria para triunfar en la vida y me han sabido transmitir los conocimientos para mi formación profesional, en especial a mis tutores; la Lcda. Yasmin Álvarez y la Dra. Ligbel Sánchez, que con sus recomendaciones e indicaciones han sabido guiarme de la mejor manera.

De la igual forma un eterno agradecimiento al Lcdo. Antonio Parra Bermúdez, ente principal de la escuela Daniel Villacreses por abrirme las puertas y colaborar con el ingreso, así mismo a los padres de familias que confiaron en mí y dieron el consentimiento para realizar la valoración a sus hijos y culminar con el proceso investigativo.

Joice María Cisneros Toala

Agradezco en primer lugar a Dios, que guía mis pasos y que me brinda fortaleza para no derrumbarme en mis momentos frágiles.

A mi fuente de energía, mi mamá, Lic. Carmen Vergara, por la que cada día recuerdo cuánto debo de esforzarme, por todo lo que ha hecho y hace por mí para que nunca me falte nada, por su amor tan puro, por sus palabras de aliento y por creer en mí. A mi papá, Sr. César Vásquez y mi hermano Dr. César Yandry Vásquez, por motivarme a demostrar mis conocimientos en cada situación en la que me enfrente en mi vida cotidiana.

A mi hermana menor de corazón, Lady Hidrovo por estar al pendiente de mí a través de mensajes o visitas, por su cariño, por su alegría y por demostrarme que puedo contar honestamente con ella no sólo en los buenos momentos, sino también en los malos.

A mi novio, José Delgado, por cuidarme, escucharme, apoyarme, aconsejarme, animarme en situaciones en las que siento mucho estrés y debilidad, por creer en mí, y recordarme con mucho cariño que él está ahí para mí como yo para él, en cualquier momento del día.

A mis familiares y amigos por sus palabras de apoyo brindadas hacia mí para que no pierda mi enfoque profesional. A mi tutora Lic. Yasmín Álvarez y Dra. Ligbel Sánchez, educadoras de nuestra alma mater, la Universidad Técnica de Manabí, por su tiempo, sus recomendaciones que nos permitieron mejorar cualquier aspecto en cuanto a la estructura de nuestro trabajo de titulación.

Al Lic. Antonio Parra, autoridad principal de la escuela fiscal Daniel Villacreses por permitirnos ejecutar la valoración motora a sus estudiantes, del mismo modo, al permiso de los papás reflejado en sus firmas de consentimientos informados y a los niños que nos colaboraron educadamente para obtener nuestros resultados de la presente investigación.

Vielka Vásquez Vergara.



Universidad Técnica de Manabí
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE OPTOMETRÍA

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Yo, **Yasmín Álvarez Uribe, Lcda. en Optometría**, en calidad de tutora del trabajo de titulación: **“VALORACION MOTORA PARA DETECTAR INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DANIEL VILLACRECES DURANTE EL PERIODO 2019”**, de las señoritas estudiantes de la Escuela de Optometría: **CISNEROS TOALA JOICE MARIA** y **VASQUEZ VERGARA VIELKA JOYCE**; tengo a bien certificar que este trabajo de titulación ha sido leído y corregido en su totalidad.

El presente trabajo es original de los autores y ha sido realizado bajo mi supervisión y dirección, habiendo cumplido los requisitos reglamentados y exigidos por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Manabí, para la elaboración de trabajos de titulación, previo a la obtención del título de Licenciado en Optometría.

Este certificado se expide a petición de la parte interesada en la ciudad de Portoviejo al día 14 del mes de abril del año dos mil veinte.

Yasmín Álvarez Uribe

.....
Yasmín Álvarez Uribe, Lcda.
TUTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

ÍNDICE GENERAL

II. DEDICATORIA	1
III. AGRADECIMIENTO	2
IV. CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN ..	4
V. CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE DEFENSA.....	5
VI. RESUMEN.....	12
VII. SUMMARY/ABSTRACT	13
CAPITULO I.....	14
<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>14</i>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	16
1.3. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO A REALIZAR	17
1.4. OBJETIVOS	19
1.4.1. OBJETIVO GENERAL:.....	19
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	19
CAPITULO II	20
<i>MARCO TEÓRICO.....</i>	<i>20</i>
2.1. VERGENCIAS	20
2.2. ACOMODACIÓN	21
2.3. CONVERGENCIA	23
2.4. RELACIÓN ENTRE VISIÓN BINOCULAR Y VERGENCIAS FUSIONALES	25
2.5. VISIÓN BINOCULAR.....	26
2.5.1. DESARROLLO DE LA VISIÓN BINOCULAR.....	26
2.5.2. CAPACIDAD VISUAL	28
2.6. ESTUDIOS Y MÉTODOS DEL ALINEAMIENTO DE LOS EJES VISUALES	32
2.7. DISFUNCIONES BINOCULARES NO ESTRÁBICAS	33
2.7.1 ALTERACIONES VERGENCIALES	33
2.8. CLASIFICACIÓN DE LAS ANOMALÍAS DE LA CONVERGENCIA.....	36
2.8.1 INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA.....	36
2.8.1.1 TEST OBJETIVOS PARA VALORAR INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA.....	38
2.8.1.1.1 AGUDEZA VISUAL	38
2.8.1.1.2 MEDIDA DEL PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (P.P.C.)	39

2.8.1.1.3 COVER TEST (CVT)	43
2.8.1.1.4 EXAMEN DE LAS RESERVAS DE VERGENCIA FUSIONAL.....	49
CAPITULO III.....	52
<i>DISEÑO METODOLÓGICO.....</i>	<i>52</i>
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	52
3.3. PERÍODO Y LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	52
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	52
3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	52
3.5.1. FUENTES DE INFORMACIÓN	53
3.5.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	53
3.6. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES	54
CAPITULO IV	56
<i>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</i>	<i>56</i>
CAPITULO V.....	65
5.1. CONCLUSIONES:	65
5.2. RECOMENDACIONES:	65
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	<i>66</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>74</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. LEY DE SHERRINGTON	21
Tabla 2. FUNCIONES DE LOS MÚSCULOS EXTRAOCULARES.	22
Tabla 3. RESUMEN DE LOS VALORES NORMATIVOS DEL PPC	42

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. COMPORTAMIENTO DE LOS OJOS EN CONVERGENCIA Y DIVERGENCIA	21
Imagen 2. MÚSCULOS Y LA LEY DE HERING.....	22
Imagen 3. VALORACIÓN DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA CON OBJETO REAL. 2019.....	23
Imagen 4. CAMPOS VISUALES Y LA VISIÓN BINOCULAR	26
Imagen 5. REFLEJOS OCULARES DEL BEBÉ.....	27
Imagen 6. ETAPA SENSORIOMOTORA	27
Imagen 7. ETAPA DE PERCEPCIÓN	28
Imagen 8. SISTEMA OCULAR	29
Imagen 9. TECNOLOGÍA Y POSICIONES INADECUADAS.	31
Imagen 10. INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA.	38
Imagen 11. VALORACIÓN DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA CON LUZ. 2019.	41
Imagen 12. VALORACIÓN MOTORA CON COVER TEST EN VISIÓN PRÓXIMA.....	44
Imagen 13. EVALUACIÓN DE LAS RESERVAS FUSIONALES EN VISIÓN PRÓXIMA. 2019. PUNTO DE RUPTURA.	51
Imagen 14. EVALUACIÓN DE LAS RESERVAS FUSIONALES EN VISIÓN PRÓXIMA. 2019. PUNTO DE RECOBRO.	51
Imagen 15. HISTORIA CLÍNICA APROBADA POR LA CARRERA DE OPTOMETRÍA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.	54
Imagen 16. RETRATOS PRESENTADOS EN LA ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES.	59
Imagen 17. LOS TELÉFONOS CELULARES Y SUS OTROS POSIBLES PELIGROS.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Figura 1. COVER TEST EN VISIÓN LEJANA (6M)	56
Figura 2. COVER TEST EN VISIÓN PRÓXIMA (40CM)	57
Figura 3. PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (PPC) CON OBJETO REAL Y LUZ.	57
Figura 4. RESERVAS FUSIONALES POSITIVAS EN VISIÓN PRÓXIMA Y VISION LEJANA (RFP VP Y RFP VL)	58
Figura 5. RESERVAS FUSIONALES NEGATIVAS EN VISIÓN PRÓXIMA Y VISION LEJANA (RFN VP Y RFN VL).....	59
Figura 6. FORMA DE REALIZAR LA LECTURA	60
Figura 7. MANERA DE VISUALIZAR LAS LETRAS AL LEER UN LIBRO O CUADERNO	61
Figura 8. SINTOMATOLOGÍA AL REALIZAR TAREAS EN VISIÓN PRÓXIMA.....	62
Figura 9. DISTANCIA FRENTE A DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	63
Figura 10. DISFUNCIONES NO ESTRÁBICAS	64

ABREVIATURAS

OD	Ojo derecho
OI	Ojo izquierdo
IC	Insuficiencia de convergencia
ID	Insuficiencia de divergencia
EC	Exceso de convergencia
ED	Exceso de divergencia
DNEVB	Disfunciones no estrábicas de la visión binocular
VL	Visión lejana
VP	Visión próxima
PPC	Punto próximo de convergencia
CT	Cover test
RFP	Reservas fusionales positivas
RFN	Reservas fusionales negativas
AV	Agudeza visual
Δ	Dioptría prismática
BI	Base inferior
DVF	Disfunción de la vergencia fusional
E	Endoforia
X	Exoforia
ET	Endotropia
XT	Exotropia
HLN	Hasta la nariz

VI. RESUMEN

La insuficiencia de convergencia es una de las disfunciones no estrábicas de la visión binocular en la cual los ojos tienden a desviarse hacia afuera (exoforia) cuando se realizan actividades de cerca; los síntomas que la caracterizan son los astenópicos. Su clasificación puede ser primaria, cuando se da por cambios en la demanda visual de cerca, falta de sueño o ansiedad; y secundaria en el caso de exoforia/tropía, problemas acomodativos, paresias o parálisis del recto medio, lesiones cerebrales o traumas.

El presente trabajo de titulación se realizó con la finalidad de detectar insuficiencia de convergencia mediante una valoración motora a una muestra de 120 niños de 6 a 12 años de la escuela fiscal Daniel Villacreses, de la ciudad de Portoviejo., que cumplieron con los criterios de inclusión de la investigación. Los test motores que se llevaron a cabo, fueron el cover test en visión próxima (40 cm) y en visión lejana (6 m), punto próximo de convergencia con objeto real y luz a 40 cm, y reservas fusionales positivas y negativas (40 cm y 6 m). Adicionalmente, se dirigió una encuesta a estos estudiantes para conocer si presentaban sintomatología de esta disfunción binocular no estrábica asociada a sus tareas cercanas.

A través del cover test, punto próximo de convergencia, reservas fusionales positivas y negativas, se logró determinar que el 46% de la muestra no presentó ningún problema motor, mientras que el 30% padece de insuficiencia de convergencia y finalmente el 24% refleja tener exceso de divergencia.

El 48% de los estudiantes encuestados no presentaron sintomatología de insuficiencia de convergencia, pero existieron porcentajes que la justificaron, debido a que el 17% tiene pérdida de concentración, el 20% sueño y un 15% dolores de cabeza.

Palabras claves:

Insuficiencia de convergencia, exceso de convergencia, exoforia, tropía, tareas cercanas, test motores.

VII. SUMMARY/ABSTRACT

Convergence insufficiency is one of the non-strab dysfunctions of binocular vision ³ in which the eyes tend to deviate outward (exophoria) when performing close-up activities; the symptoms that characterize it are asthenopics. Its classification may be primary, when it occurs due to changes in visual demand at close quarters, lack of sleep or anxiety; and secondary in the case of exophoria / tropia, accommodation problems, paresis or paralysis of the middle rectum, brain injuries or trauma.

The present degree work was carried out in order to detect convergence insufficiency by means of a motor evaluation of a sample of 120 children between 6 and 12 years of age from the Daniel Villacreses public school, in the city of Portoviejo., Who met the criteria of inclusion of research. The motor tests that were carried out were the cover test in near vision (40 cm) and in far vision (6 m), near convergence point with real object and light at 40 cm, and positive and negative fusional reserves (40 cm and 6 m). Additionally, a survey was conducted with these students to find out if they had symptoms of this non-strab binocular dysfunction associated with their close tasks.

Through the cover test, near convergence point, positive and negative fusional reserves, it was possible to determine that 46% of the sample did not present any motor problem, while 30% suffered from insufficient convergence and finally 24% reflected having excess of divergence.

48% of the surveyed students did not present symptoms of convergence insufficiency, but there were percentages that justified it, since 17% have loss of concentration, 20% sleep and 15% headaches.

Keywords:

Convergence insufficiency, excess convergence, exophoria, tropia, nearby tasks motor test.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El sentido de la visión involucra reconocer, identificar y procesar objetos, paisajes, símbolos que tienen un significado importante para cada individuo, por lo que las alteraciones en el sistema visual afectan negativamente la percepción y el procesamiento de la información.¹ Cuando un niño no tiene una buena agudeza visual, esto se ve reflejado en la frecuencia con la que se distrae o en su incapacidad de mantenerse atento en clase, a su vez también puede presentar problemas de lectura y de escritura; algunos estudios han manifestado que el fracaso en el rendimiento académico no sólo depende de una agudeza visual deficiente o de un defecto refractivo, sino que también de otras habilidades visuales², como el punto próximo de convergencia, cover test, reservas fusionales positivas y negativas, que al estar alterados sus valores, generan discomfort visual en el paciente.

La insuficiencia de convergencia es una de las disfunciones no estrábicas de la visión binocular³ en la cual los ojos tienden a desviarse hacia afuera (exoforia) cuando se realizan actividades de cerca; los síntomas que la caracterizan son los astenópicos, cefalea, fotofobia, lagrimeo, ardor y cansancio al leer o escribir.^{4,5} Su clasificación puede ser primaria, cuando se da por cambios en la demanda visual de cerca, falta de sueño o ansiedad; y secundaria en el caso de exoforia/tropia, problemas acomodativos, paresias o parálisis del recto medio, lesiones cerebrales o traumas.⁶ En la mayoría de casos en los que se presentan problemas visuales, la solución es el uso de lentes, pero en la insuficiencia de convergencia o estrabismos es necesaria la intervención de un optometrista comportamental (especialista en esta área) para que inicie con la práctica de terapias visuales con el propósito de corregir y de contribuir en el correcto funcionamiento del sistema visual de los niños.⁷

La finalidad e importancia de la ejecución de este tema de investigación es determinar insuficiencia de convergencia en los estudiantes de 6 a 12 años de edad de la escuela Daniel Villacreses perteneciente a la ciudad de Portoviejo, a través de una valoración motora que consistirá en la evaluación del punto próximo de convergencia, cover test (40 cm - 6 m) y reservas de convergencia y de divergencia, debido a que la alteración de estos parámetros genera incomfort visual. No sólo los defectos refractivos

disminuyen la calidad de vida y el aprendizaje de los niños, sino que también existen alteraciones en el sistema motor que afectan su rendimiento escolar.

Cabe destacar que los estudios que se han realizado tanto a nivel local y regional no evidencian datos estadísticos de la población estudiantil afectada con esta disfunción no estrábica de la visión binocular.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Son muchas las anomalías binoculares no estrábicas que se pueden producir en los escolares.⁸ En un estudio se determinó que, de los 72 adolescentes escogidos con mal rendimiento escolar, 26% de ellos tenían alguna anomalía binocular (1 de cada 4) y también se supo que la más frecuente era la insuficiencia de convergencia, estos pacientes no tenían síntomas ya que trabajaban poco en tareas de cerca.⁸

Un estudio realizado en los Estados Unidos de América en el Nationwide Children's Hospital estima una incidencia de insuficiencia de convergencia de 2,5 % a 13% para el 2014 en la población general.⁹

Una alteración de convergencia puede tener un efecto negativo en el rendimiento escolar de los niños, de tal manera que éstos no pueden ser capaces de completar su lectura o tareas designadas por el docente.¹⁰

La sintomatología que los pacientes con insuficiencia de convergencia pueden presentar son la queja frecuente de pérdida de lugar durante la lectura (confusión de párrafos), pérdida de concentración, volver a leer los textos, lectura lenta, pobre memoria de lo que se ha leído, somnolencia, visión borrosa, diplopía, dolores de cabeza, y/o dolor ocular durante la lectura u otro trabajo de cerca.¹¹

Estudios han demostrado que los tres hallazgos más comunes usados para diagnosticar la insuficiencia de convergencia son el punto próximo de convergencia (PPC) alejado, baja vergencia fusional positiva o de convergencia y cantidades relativas altas de exoforia de cerca.¹¹

Entre los signos clínicos de la insuficiencia de convergencia resaltan los siguientes: el paciente evaluado a través del cover test es ortofórico (sus ojos permanecen alineados) o presenta una ligera exoforia en visión lejana, mientras que en visión próxima la exoforia

es elevada, dando como resultado una relación AC/A anormalmente baja. Además, el punto próximo de convergencia puede o no estar alejado; a veces éste se convierte en el verdadero inconveniente visual del que se aqueja el paciente. Finalmente, las reservas fusionales positivas o de convergencia se encuentran disminuidas o son notoriamente deficientes para neutralizar la exoforia anteriormente mencionada.¹¹

Debido al progresivo uso de computadoras en el lugar de trabajo, y en escuelas, se ha centrado la atención en el impacto que puede llegar a causar la disfunción de la visión binocular en el rendimiento y comodidad, la presencia de astenopía asociada con sostenidos trabajos de cerca, que por lo general puede ser eliminada con la lente adecuada y/o la terapia visual.¹² El diagnóstico por medio del punto próximo de convergencia (PPC), cover test (40 cm – 6 m), reservas fusionales positivas y negativas (40 cm - 6 m), permite el análisis para valorar la presencia de insuficiencia de convergencia y cómo influye en el sistema acomodativo, en el proceso de aprendizaje y las actividades de visión próxima.

Las personas que carecen de adecuadas habilidades vergenciales y tratan de realizar tareas de visión cercana, pueden llegar a desarrollar fatiga ocular, contribuyendo aún más a un pobre rendimiento visual,¹³ entonces, ¿Existe relación entre la sintomatología visual de los estudiantes de la escuela Daniel Villacreses con la insuficiencia de convergencia?, ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes de 6 a 12 años con insuficiencia de convergencia?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Para la mayoría de la población, los problemas visuales se centran en “ver mal de cerca”, “ver mal de lejos” o ponerse lentes.¹ La visión es un factor fundamental en el proceso de aprendizaje que se debería evaluar con más detalle en las etapas infantiles para evitar problemas posteriores. Los niños afectados no suelen quejarse de una falta de visión porque no saben lo que es; la consecuencia de esto es que sus compañeros de clase progresan en su nivel de aprendizaje o rendimiento académico, lo que contribuye a fomentarles una baja autoestima al sentirse limitados en sus actividades escolares y de su vida cotidiana.⁷

Muchos de los problemas visuales dan síntomas que se pueden confundir con problemas de atención. Los síntomas son parecidos, pero las causas y los tratamientos

son completamente distintos.⁷ Los problemas visuales están relacionados con problemas de aprendizaje, ya que estos afectan al modo en el que se aprende, se lee, se escribe y las destrezas con las que se realizan las tareas.⁷ Para proporcionarles una correcta salud visual a los niños, resulta indispensable realizarles una revisión anual, siendo la principal a los 12 meses de vida.

Actualmente, el uso de la tecnología, las malas posturas que se adquieren al estudiar y malos hábitos de higiene visual están provocando alteraciones visuales¹³ no sólo refractivas, sino que en gran magnitud problemas motores.

El optometrista como profesional encargado del cuidado primario de la salud visual tiene la responsabilidad de asegurar y mantener la funcionalidad del sistema visual en un nivel óptimo acorde con las exigencias a las que se ven sometidos los individuos; en este caso, los estudiantes.¹⁴ Por medio de esta investigación se pretende beneficiar directamente a la muestra de estudio planteada, que son los niños de 6-12 años pertenecientes a la escuela Daniel Villacreses de la ciudad de Portoviejo, con la ejecución de una valoración motora que comprende el punto próximo de convergencia (PPC), cover test (40 cm – 6 m) y reservas fusionales positivas y negativas; e indirectamente a los estudiantes y población general para incrementar su conocimiento y alertarlos sobre la importancia sobre esta problemática que afecta tanto a niños como adultos.

En la provincia de Manabí, Portoviejo, no hay evidencias o datos estadísticos de estudios que respalden la existencia de la insuficiencia de convergencia, por tal motivo se desconoce de su prevalencia, de aquí surge la necesidad de realizar una investigación encaminada a evaluar la insuficiencia de convergencia mediante la valoración motora a los estudiantes de 6 a 12 años de la escuela Daniel Villacreses.

1.3. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO A REALIZAR

La población que se tomó en consideración para la ejecución del presente trabajo de investigación constó de 290 estudiantes de la escuela Daniel Villacreses (anexo 3) con un rango de edad que osciló entre los 6-12 años.

Población (N): 290

Muestra (n): 166

Porcentaje de confiabilidad: 95%

Margen de error: 5%

El cálculo de la muestra se realizó en el software Netquest

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Insuficiencia de convergencia	Incapacidad para mantener la función binocular mientras trabajan a una distancia cercana.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades de enfoque • Astenopias, diplopía y cefalea. • Bajo rendimiento académico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exoforia de cerca y lejos en cover test. • Punto próximo de convergencia alejado. • Vergencia fusional positiva reducida 	<ul style="list-style-type: none"> • Exoforia no básica $> 8 \Delta$ de lejos y cerca. • Ruptura (diplopía) > 8 cm y recobro (visión simple) > 10 cm • Valores disminuidos según estudios y criterios de diversos autores
Valoración motora	Estimación motora que da información acerca de la integridad de las vías nerviosas motoras y capacidad muscular.	<ul style="list-style-type: none"> • Género • Edad • Agudeza visual • Capacidad lecto-escritora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino y Femenino • 6 a 12 años. • AV 0-0.1 LogMAR con y sin Rx AV visual de 0.5M – 0.75 M en visión próxima con y sin Rx. • Si sabe leer y escribir Si no sabe leer o escribir 	<ul style="list-style-type: none"> • Cualitativo • Cuantitativo

- **Criterios de inclusión:**

- Estudiantes con 0 y 0,1 logMAR en visión lejana monocular y binocular con y sin corrección
- Estudiantes con agudeza visual de 0,5M-0,75M en visión próxima con y sin corrección.
- Estudiantes con capacidad lecto-escritora.
- Estudiantes de 6 a 12 años de edad.
- Consentimiento informado.
- Asentimiento informado.

- **Criterios de exclusión:**

- Estudiantes con ambliopía.
- Estudiantes no lectores.
- Estudiantes áfacos.
- Estudiantes con patologías oculares y/o sistémicas.
- Estudiantes no matriculados en la institución.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar insuficiencia de convergencia mediante la valoración motora a los estudiantes de la escuela Daniel Villacreses, durante el período 2019.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Ejecutar la valoración motora a los estudiantes de la muestra de estudio a través del Punto Próximo de Convergencia (PPC), cover test y reservas fusionales positivas y negativas en visión lejana (VL) y en visión próxima (VP).
- Aplicar una encuesta dirigida a los estudiantes para conocer si refieren sintomatología de insuficiencia de convergencia.
- Comparar los resultados de la valoración motora realizada a los estudiantes seleccionados con estudios o criterios de diversos autores.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen temas de mayor relevancia asociados al presente trabajo de titulación:

2.1. VERGENCIAS

Son movimientos binoculares al igual que las versiones, los ojos se mueven en la misma dirección, pero en sentido opuesto.¹⁵

Según esto, se clasifican en tres grupos:

- ***Vergencias horizontales:***
 - **Convergencia:** es la aducción simultánea de ambos ojos. Se produce al variar la fijación de un objeto situado a una distancia lejana a otro situado a una distancia más próxima, haciendo que los ejes visuales se crecen en un punto de enfoque.¹⁵
 - **Divergencia:** es la abducción simultánea de ambos ojos. Se produce al variar la fijación de un objeto situado a una distancia próxima a otro situado a una distancia lejana, haciendo que los ejes visuales se distancien entre sí.¹⁵
- ***Vergencias verticales:***
 - **Divergencia vertical positiva:** cuando el eje visual del ojo derecho (OD) se eleva y el del ojo izquierdo (OI) queda inmóvil o en depresión.^{15,16}
 - **Divergencia vertical negativa:** cuando el eje visual del OI se eleva y el del OD queda inmóvil o en depresión.^{15,16}
- ***Vergencias torsionales:***
 - **Inciclovergencia:** cuando los dos extremos superiores de los meridianos verticales de las córneas se dirigen hacia nasal o hacia dentro.^{15,16}
 - **Exciclovergencia:** cuando los dos extremos superiores de los meridianos verticales de las córneas se dirigen hacia temporal o hacia fuera.^{15,16}

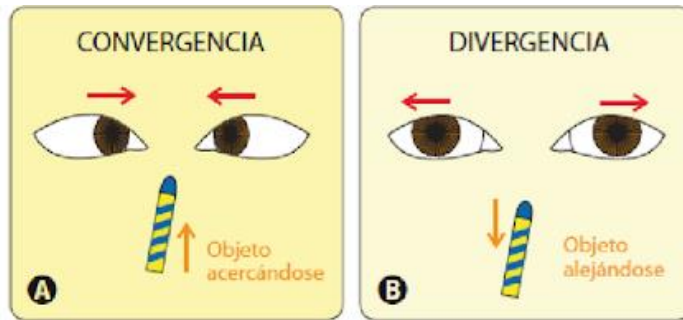


Imagen 1. Comportamiento de los ojos en convergencia y divergencia

Fuente: Tecnología Médica en Oftalmología. Convergencia y divergencia. [Internet]. 2014 [cited 29 January 2020]. Available from: <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2018/08/catedra-n-02-movimientos-binoculares.html>

2.2. ACOMODACIÓN

La acomodación es la capacidad del cristalino para realizar cambios dióptricos con la finalidad de obtener la visión nítida de objetos próximos. La función acomodativa en general abarca una serie de habilidades como la amplitud y la flexibilidad que deben mantener en niveles óptimos. En ocasiones, en niños, adolescentes y jóvenes adultos, las habilidades acomodativas se encuentran disminuidas y los pacientes refieren síntomas de discomfort visual.¹⁷

LEYES DE INERVACIÓN DE LOS MÚSCULOS

Existen dos leyes de inervación de los músculos, las cuales son necesarias para entender la dinámica de la motilidad ocular, al igual que algunas alteraciones motoras de la visión binocular.¹⁶

- **Ley de Sherrington** de la inervación recíproca, afirma que, al contraer un músculo como resultado de una acción nerviosa, su antagonista del mismo ojo se relaja.¹⁶

Tabla 1. Ley de Sherrington

AGONISTA	ANTAGONISTA
Recto medio o interno	Recto lateral o externo
Recto superior	Recto inferior
Oblicuo superior	Oblicuo inferior

Fuente: Álvarez Y. Ley de Sherrington. [Internet]. 2017 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://www.slideshare.net/YasminAlvarezUribe/musculos-y-mov-oculares>

Tabla 2. Funciones de los músculos extraoculares.

MUSCULO OCULAR	ACCIÓN PRIMARIA	ACCIÓN SECUNDARIA	ACCIÓN TERCIARIA
Recto superior (RS)	Elevación	Incicloducción	Aducción
Recto inferior (RI)	Depresión	Excicloducción	Aducción
Recto medial (RM)	Aducción		
Recto Lateral (RL)	Abducción		
Oblicuo superior (OS)	Incicloducción	Depresión	Abducción
Oblicuo inferior (OI)	Excicloducción	Elevación	Abducción

Fuente: saera.eu. Funciones de los músculos extraoculares [Internet]. [cited 29 January 2020]. Available from: <https://www.saera.eu/estrabismo-vertical/>

- **Ley de Hering** de la inervación igualitaria o de la correspondencia motora se refiere a la inervación de los músculos de ambos ojos. Al realizar movimientos oculares, los sinergistas contralaterales de un ojo reciben la misma cantidad de estímulos de contracción que los sinergistas homolaterales del otro ojo. Lo mismo ocurre con los antagonistas contralaterales que reciben la misma cantidad de estímulos inhibitorios que los antagonistas homolaterales.¹⁶

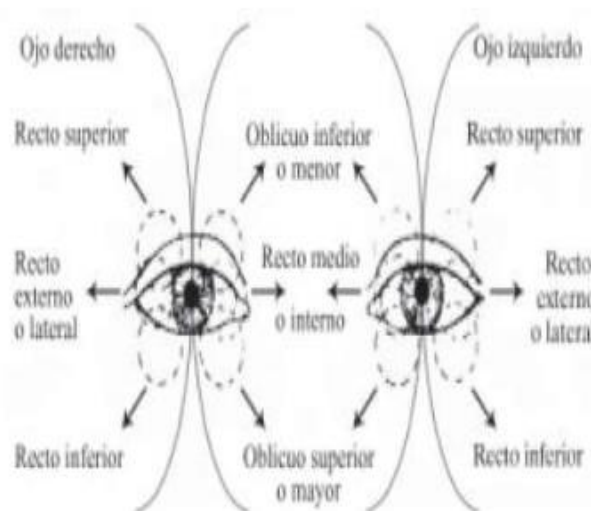


Imagen 2. Músculos y la ley de Hering

Fuente: Álvarez Y. Músculos. Ley de Hering. [Internet]. 2017 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://www.slideshare.net/YasminAlvarezUribe/musculos-y-mov-oculares>.

En casos normales, los músculos sinergistas responderán de la misma forma y los movimientos de los ojos serán coordinados. En cambio, en casos patológicos se contraerán de forma desigual y no se producirán movimientos coordinados.¹⁷

Clasificación de los movimientos oculares ¹⁷

- Movimientos monoculares (ducciones)
- Movimientos binoculares.

Existen varios tipos de movimiento binoculares: versiones, vergencias, seguimientos suaves, sacádicos, microsacádicos, y movimientos compensatorios.

2.3. CONVERGENCIA

La convergencia es el único mecanismo no patológico que provoca que los ejes visuales pierdan su paralelismo. La mejor manera de explorarla es mediante el test motor del punto próximo de convergencia, el cual consiste en pedirle al paciente que observe un objeto real, como una carita feliz mientras el optometrista la va acercando hacia su nariz, de esta manera se combina información visual y propioceptiva haciendo más robusta la presencia del reflejo que consiste en la desviación de ambos ojos en abducción (con la edad los ojos pueden escapar a la convergencia en posiciones muy cercanas, lo que se conoce como insuficiencia de convergencia) y en la disminución usualmente simétrica del diámetro pupilar, adicionalmente el paciente puede enfocar los objetos cercanos.¹⁸



Imagen 3. Cisneros J. Valoración de punto próximo de convergencia con objeto real. 2019.

La convergencia sirve para medir una función específica del sistema oculomotor, el subnúcleo del III par craneal o núcleo intersticial de Perlia situado en la zona rostral del mismo a nivel mesencefálico.¹⁸

- **Convergencia voluntaria (rotación voluntaria nasal de los dos ojos)**

Se inicia en el lóbulo frontal del cerebro; esta facultad no existe en toda persona, pero puede adquirirse hasta un grado muy notable mediante el entrenamiento. La convergencia involuntaria, por otro lado, es un reflejo centrado, como los movimientos de fijación y acomodación, en la zona periestriada de la corteza occipital. En circunstancias normales, es un movimiento de fusión realizado sinérgicamente con la acomodación.¹⁹

- **Convergencia Refleja**

Cuando los ojos están en reposo y mirando a lo lejos, los ejes visuales son paralelos y no se realiza esfuerzo de acomodación; para ver algo claramente de cerca, no sólo tienen que acomodarse los ojos, sino que también los ejes visuales han de girar hacia adentro de manera que ambos se dirijan hacia el objeto que reclama la atención. Si el objeto se acerca paulatinamente a los ojos, éstos convergen cada vez más sobre él, hasta llegar a un punto en el que se alcanza el límite de convergencia.¹⁹

En este punto la imagen es doble, y al ceder el esfuerzo mantenido, se desvían ligeramente hacia fuera. Normalmente debe ser posible mantener la convergencia hasta que el objeto se sitúa aproximadamente 6 a 8 cm. El punto más cercano para el que es posible la convergencia se llama punto próximo de convergencia. El punto próximo de convergencia se encuentra moviendo un objeto pequeño, como un hilo tendido verticalmente en una armadura, o una hendidura luminosa, o una raya trazada sobre una tarjeta, frente a los ojos hasta que se ve doble.¹⁹

- **Convergencia acomodativa**

Si los dos ojos fijan binocularmente, parte de la inervación de la convergencia es respuesta a la fijación de la acomodación. Se estima como valor promedio normal de convergencia en pacientes emétopes, 4.00 a 6.00 dioptrías prismáticas por cada dioptría de acomodación; este valor es conocido como la relación A/CA. Dentro de sus características se describe principalmente como una relación innata que debe estar presente en individuos estrábicos en quienes, a pesar de no establecer una sinergia, ésta se encuentra alterada.¹⁹

- **Convergencia tónica**

Diferencia del ángulo formado por los ejes de fijación en la posición de reposo fisiológico y de reposo anatómico.²⁰

- **Convergencia fusional**

Movimiento binocular realizado para pasar de la posición pasiva a la posición activa. Si la respuesta de convergencia es excesiva (endoforia) o insuficiente (exoforia), la convergencia fusional permitirá alinear el objeto de fijación con la fovea de cada ojo, estableciéndose así la visión simple y nítida a nivel binocular.²⁰

2.4. RELACIÓN ENTRE VISIÓN BINOCULAR Y VERGENCIAS FUSIONALES

Al mirar en una determinada dirección, todos los músculos extrínsecos participan en ese movimiento, unos contrayéndose y otros relajándose. Los músculos que se contraen para realizar un determinado movimiento se llaman sinergistas entre sí. Los músculos que se relajan en ese movimiento son los antagonistas. Es decir, los músculos de un mismo ojo que realicen la misma acción serán sinergistas homolaterales y los que realicen acciones opuestas serán antagonistas homolaterales.¹⁵

La visión binocular a grandes rasgos se entiende como la visión que se origina con el uso coordinado de ambos ojos; es la interpretación fidedigna del entorno del individuo en una única imagen perceptual a partir de las dos imágenes retinianas que le permiten establecer y reconocer el entorno físico que lo rodea. La capacidad de estimar profundidades se conoce como estereopsis o visión estereoscópica. La visión binocular simple se produce cuando los ojos están alineados y tienen capacidad para mantener esa alineación. La habilidad para conseguir dicha alineación se conoce como vergencias fusionales.¹⁵

Cuando los ojos se encuentran alineados mirando un objeto, cada ojo crea en la fovea (punto de la retina con mayor nitidez visual) una imagen de ese objeto. Si se coloca un prisma en uno de los ojos la imagen se dirige hacia el vértice de ese prisma formándose la imagen fuera de fovea, dando lugar a visión doble (diplopía). Por tanto, la medición de las vergencias fusionales es fundamental en la evaluación de la binocularidad. Siendo muy útil para detectar disfunciones binoculares no estrábicas.¹⁵

2.5. VISIÓN BINOCULAR

Es la capacidad de fusionar dos imágenes retinianas; es el resultado del proceso retino-córtico-geniculado por el cual se elabora una sensación visual como respuesta a una sensación eléctrica de un punto o área retiniana.²¹ Para ello se necesitan imágenes nítidas, de tamaño y forma simétrica y el uso coordinado del aparato oculomotor, capaz de lograr la superposición de ambas imágenes manteniendo los ejes visuales alineados de forma constante.²¹ Ésta se obtiene si se cumplen estas tres condiciones: Percepción simultánea, fusión y visión estereoscópica.²²

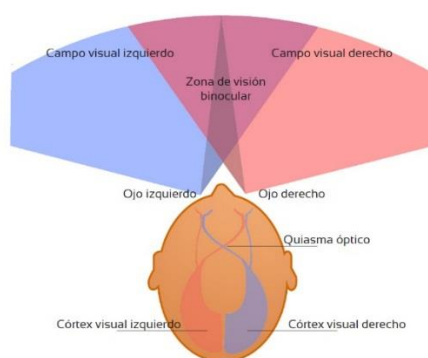


Imagen 4. Campos visuales y la visión binocular

Fuente: www.elisaribau.com. El fenómeno transparente de la visión binocular. [Internet]. 2018 [cited 29 January 2020]. Available from: <http://www.elisaribau.com/fenomeno-transparente-la-vision-binocular/>

2.5.1. DESARROLLO DE LA VISIÓN BINOCULAR

El desarrollo de la visión es un proceso complejo, lento y gradual, que depende de una buena estructura anatómica, estimulación retiniana igual de ambos ojos, alineación ocular correcta, puntos retinianos correspondientes, agudeza visual similar, fijación foveolar, semejanza de las imágenes, percepción simultánea y una correspondencia sensorial normal, para así llegar a una experiencia visual correcta y dar origen a la visión binocular estable, esto ocurre alrededor de los 4 a 5 años de edad. Su desarrollo abarca cuatro etapas: motora, sensorial, de percepción y de estabilización sensorial.²³

- **La etapa motora:** va desde el nacimiento hasta el mes de edad. En esta etapa comienza con movimientos de fijación, movimiento de ojos y cabeza hacia la luz, coordinación ojo –mano, sigue con los ojos una fuente luminosa en movimiento,

tiende a cerrar los ojos cuando la luz se acerca demasiado, cierra los ojos al escuchar cerca un ruido intenso.²³

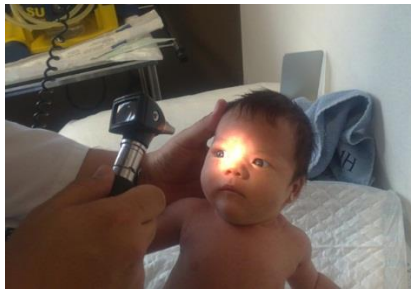


Imagen 5. Reflejos oculares del bebé

Fuente: enfermeriadeciudadreal.com. Fondo de ojo [Internet]. 2012 [cited 29 January 2020]. Available from: https://www.enfermeriadeciudadreal.com/articulo_imprimir.asp?idarticulo=74&accion=

- **La etapa sensorial:** comienza al primer mes de nacido y finaliza al sexto mes. En esta etapa se presenta visualmente muy activo, sigue los movimientos de objetos próximos, contempla los movimientos de sus manos, juega con sus dedos.²³ El niño a esta edad también desarrolla la capacidad de percepción de permanencia de los objetos (sus juguetes), reconoce que éstos no desaparecen, que si los busca los encontrará nuevamente.



Imagen 6. Etapa sensoriomotora

Fuente: manzanachula.blogspot.com. Etapa sensorial [Internet]. 2012 [cited 29 January 2020]. Available from: <http://manzanachula.blogspot.com/2012/08/1-etapa-sensoriomotora.html>

- **La etapa de percepción:** abarca desde el sexto mes hasta los cuatro años. En esta etapa él bebe extiende su cuerpo y manos para coger objetos, golpearlos, manipularlos con facilidad, los cambia de mano, asimismo los deja caer voluntariamente y puede contemplar su caída.²³



Imagen 7. Etapa de percepción

Fuente: 123rf.com. Bebé jugando con juguetes educativos acostado [Internet]. [cited 29 January 2020]. Available from: https://es.123rf.com/photo_77680372_beb%C3%A9-jugando-con-juguetes-educativos-acostado.html

- **La etapa de estabilización sensorial:** comprende desde los cuatro hasta los ocho años, aquí la visión es igual a la del adulto.²³ En esta etapa todos los mecanismos de visión binocular están presentes y desarrollados, pero son aun lábiles. La estabilización definitiva se alcanza alrededor de los 8 años ²⁴. La agudeza visual alcanza su máximo desarrollo.

El cerebro tiene la capacidad para poder fusionar las dos imágenes captadas en la periferia y traducirlas en sensación final única y con sentido de profundidad (estereopsis). La información que incide en el campo visual binocular se transmite al cerebro, y esta central pone en marcha mecanismos adecuados para que la musculatura ocular se movilice comportándose como órgano efector apto. Así, sitúa los ojos de forma tal que puedan ser estimulados campos receptores correspondientes con capacidad para transmitir esta sensación a la corteza visual, que, a su vez, se transformará en percepción final única como resultado de la fusión. Para todo esto es preciso que el sistema óptico, sensorial, y motor ocular se encuentren en perfecta cadencia y trabajando conjuntamente.²⁵

2.5.2. CAPACIDAD VISUAL

El cerebro percibe las señales visuales que provienen de los ojos a través de los impulsos nerviosos, estas se fusionan y se interpretan, enviando una respuesta única y en tres dimensiones. El funcionamiento adecuado de la visión binocular depende de factores como la anatomía del aparato visual, el sistema motor que coordina el movimiento de los ojos a través de los impulsos nerviosos.²⁶

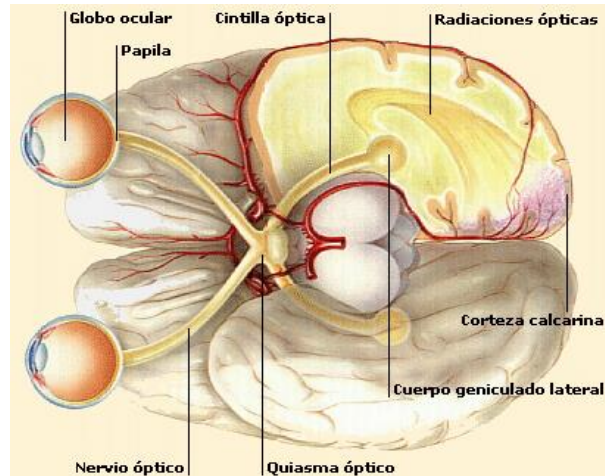


Imagen 8. Sistema ocular

Fuente: Whizar V. Sistema ocular [Internet]. 2015 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://slideplayer.es/slide/1523321/>

La ruptura de la visión binocular se puede producir por la percepción de imágenes distintas a consecuencia de una ambliopía o una aniseiconía (diferente tamaño de las imágenes retinianas), o porque no se estimulan puntos retinianos correspondientes debido a forias o estrabismos.²⁷

Cualquier factor que interfiera en el proceso de aprendizaje visual del cerebro provocará una reducción mayor o menor de la agudeza visual, que podría incluso llegar a la ceguera, dependiendo de la intensidad y duración del factor.²⁸ Desde el periodo neonatal, según el lactante se expone a estímulos visuales, el sistema visual madura, lo que conlleva una progresión en la agudeza visual y en la estereopsis, el desarrollo de la fusión binocular, la mejora del enfoque a diferentes distancias (acomodación) y el control de los movimientos oculares.²⁸ Paralelamente a esta maduración funcional, el ojo crece y cambia su capacidad refractiva en un proceso denominado emetropización, desde una hipermetropía fisiológica hasta un ojo maduro anatómicamente sin defecto de refracción. Ese proceso ideal no se da en todos los sujetos ni en todos los ojos y por ello existen los defectos de refracción.²⁸

Cuando los ojos están perfectamente alineados existe ortoforia. Una foria es la tendencia latente de los ojos a desviarse del alineamiento perfecto. La mayoría de las personas tienen una pequeña foria. Una foria no controlada produciría diplopía o visión doble. Para evitarla, el cerebro tiene la capacidad de la fusión, que le permite utilizar los

dos ojos al mismo tiempo y obtener una sola imagen tridimensional con sensación de profundidad y relieve gracias a las diferencias entre la visión de los dos ojos.²⁸

La fusión mantiene latente la foria mediante el control de la alineación de los ojos por medio de los músculos oculares. Cualquier factor que interfiera con la fusión pondrá de manifiesto la foria.²⁸

Las forias se clasifican anteponiendo los prefijos eso-, exo-, hiper- e hipo-, según la desviación sea hacia dentro, hacia fuera, hacia arriba o hacia abajo, respectivamente. La mayoría de las forias son benignas.²⁸

Una exoforia importante (tendencia latente de los ojos a desviarse hacia afuera) puede causar un esfuerzo ocular excesivo al leer. Una endoforia (tendencia latente de los ojos a desviarse hacia adentro) puede ser una manifestación de hipermetropía no corregida y precursora de endotropías de acomodación.²⁸

Las tropías son desviaciones oculares manifiestas que no pueden ser controladas, se clasifican de la misma manera que las forias.

Para cuantificar el grado de foria o tropia previamente diagnosticado, se utiliza como unidad de medición la dioptría prismática (Δ).²⁸

Al nacer el sistema visual sensorial es muy limitado. La fijación está presente, pero la agudeza visual es disminuida. Sin embargo, durante los seis primeros meses se produce una maduración de todo el sistema neuro-receptor llegando la agudeza visual a 0.7 logMAR. El desarrollo de la corteza visual continúa hasta la primera década de la vida.²⁹ Por tal razón, es importante realizar una evaluación visual completa desde los inicios de edad, la misma que involucra las áreas refractivas, salud ocular y visión binocular, lo que permite conocer el estado visual del paciente y poner de manifiesto las posibles anomalías, favoreciendo el análisis e interpretación de los resultados para dar un diagnóstico y brindar solución adecuadas mediante terapias visuales, siendo el tratamiento principal frente a la demanda visual.

SOCIEDAD Y TECNOLOGÍA

Actualmente el uso de las nuevas tecnologías implica un empleo excesivo de la visión intermedia-cerca. Como consecuencia los ojos están sometidos a un sobreesfuerzo continuo, afectando de forma directa a los músculos extrínsecos e intrínsecos. Ello

implica que el sistema visual del sujeto sea incapaz de realizar este tipo de actividades de manera eficiente conduciéndole a malestar visual, fatiga o astenopia. En muchos casos, la causa es una anomalía en cualquiera de los sistemas acomodativo y/o vergencial; lo cual puede conducir al desarrollo de disfunciones binoculares no estrábicas y/o disfunciones acomodativas.²⁹



Imagen 9. Tecnología y posiciones inadecuadas.

Fuente: retinosispigmentariacuba.blogspot.com. Niño observando la pantalla de su laptop [Internet]. 2017 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://retinosispigmentariacuba.blogspot.com/2017/06/por-que-la-miopia-es-considerada-una.html>

En la sociedad actual las tecnologías de la información y la comunicación están transformando las vías tradicionales de aprendizaje y comunicación. Ha aumentado la visión de cerca no solo en adultos, sino también en niños desde edades tempranas, y este uso inadecuado del sistema visual lleva al estrés visual, que provoca incomodidad al realizar actividades.³⁰

En ocasiones los niños no suelen quejarse, y es la maestra quien lo nota primero, pues es habitual que presenten dificultades que se manifiestan en un bajo rendimiento escolar: una mala ortografía o una baja velocidad y comprensión lectora, confunden letras y se saltan palabras, les cuesta memorizar textos o reproducir en su libreta lo que hay escrito en la pizarra.³⁰

A la consulta optométrica llegan pacientes de diferentes edades con agudeza visual buena (0 – 0.1 logMAR) sin corrección y otros que, a pesar de estar corregidos y alcanzar el 0 logMAR, muestran sintomatología al realizar esfuerzos visuales.³⁰

2.6. ESTUDIOS Y MÉTODOS DEL ALINEAMIENTO DE LOS EJES VISUALES

La alineación o motilidad ocular anormal no diagnosticada puede producir una alteración de la visión binocular y, en consecuencia, un desarrollo anómalo o pérdida de visión.³¹

Una foria o heteroforia (disociada) es aquella desviación no manifiesta de los ejes visuales que se presenta en ausencia de fijación y fusión binocular. Para su estudio y medida es necesario emplear métodos que rompan la fusión, es decir, tenemos que disociar la imagen que recibe cada ojo. Cuando rompemos la fusión no se manifiesta en condición binocular normal, salvo que las reservas de vergencias fusionales que se requieren para obtener esta fusión estén al límite; presentándose esta desviación latente como desviación manifiesta de los ejes visuales. Una desviación manifiesta que implica un cierto ángulo de desviación de los ejes visuales se denomina tropía.³²

Una foria o heteroforia en función de su dirección, magnitud y comitancia: ³²

- **Dirección.** La desviación puede estar presente en sentido horizontal: endoforia (hacia dentro), exoforia (hacia fuera); en sentido vertical: hiperforia (hacia arriba), hipoforia (hacia abajo) y en sentido antero-posterior: cicloforias, tomando en consideración que ambos ojos se desvían, independientemente de la dirección. Si el sujeto no presenta ninguna desviación de sus dos ojos, se denomina: ortoforia.
- **Magnitud.** Es la cuantificación de esta desviación, que se debe realizar en todas las posiciones de mirada y sobre todo en visión lejana (VL) y en visión próxima (VP). La unidad de medida se da en dioptría prismática (Δ). Una dioptría prismática es aquella que desvía una luz puntual 1 cm a 1 metro de distancia. Por tanto, la desviación en dioptrías prismáticas se calcula en función de la separación en cm o mm que se produce al romper la fusión de las imágenes vistas por cada ojo.
- **Comitancia.** Esta característica hace referencia a la igualdad o no de la cantidad de desviación independientemente de la posición de mirada. Una foria comitante se produce cuando la magnitud es siempre la misma. en cambio, una foria incomitante tiene lugar cuando la magnitud es de diferente valor, en diferentes distancias y en las distintas posiciones de mirada.

2.7. DISFUNCIONES BINOCULARES NO ESTRÁBICAS

Las disfunciones binoculares no estrábicas son un conjunto de alteraciones visuales que afectan al estado binocular y al rendimiento visual, manifestándose especialmente en tareas de visión cercana. Como resultado de este esfuerzo, el sistema visual puede sufrir una pérdida de eficiencia, originando una serie de signos que se manifiestan con la aparición de sintomatología variada.³³

Los signos se refieren a los hallazgos de las pruebas binoculares y los síntomas pueden incluir visión difusa en lejos o cerca, dolores de cabeza, diplopía, dificultad en la lectura y en muchos casos, imposibilidad de mantener una visión clara durante un período razonable de tiempo; estos síntomas corresponden a un cuadro de astenopia. Aunque ha habido varias clasificaciones para catalogar las disfunciones binoculares no estrábicas, la más común incluye: la insuficiencia de convergencia (IC), insuficiencia de divergencia (ID), exceso de convergencia (EC), exceso de divergencia (ED), exoforia básica, endoforia básica, disfunción de la vergencia fusional (DVF) y desviaciones verticales.³⁴

2.7.1 ALTERACIONES VERGENCIALES

A través de la visión se obtiene el 80% de aprendizaje³⁰; sin una correcta salud visual la capacidad que posee el individuo para relacionarse con su entorno reducirá y, por lo tanto, esto afectará su desempeño en distintas actividades cotidianas.

Las alteraciones vergenciales ocasionan imbalances en la visión binocular y en la respuesta convergencia acomodativa sobre acomodación (AC/A). La clasificación se realiza según el valor AC/A ya sea bajo, alto o normal como:³⁵

a) Disfunciones con AC/A bajo Insuficiencia de convergencia: Puede originarse por una exoforia descompensada en visión próxima, por un punto próximo de convergencia (PPC) alejado o pueden existir ambas combinaciones.

- **Insuficiencia de convergencia:** se puede manifestar por una ortoforia en visión lejana y en visión próxima una dificultad para mantener la convergencia de forma continua.
- **Insuficiencia de divergencia:** Este problema se centra en visión lejana, donde existe una elevada endoforia con reservas de divergencia inadecuada.

b) Disfunciones con AC/A alto

- **Exceso de convergencia:** Existe una endoforia elevada o descompensada de cerca y en visión de lejos dentro de los rangos normales, los síntomas se ven reflejados con tareas en visión próxima.
- **Exceso de divergencia:** En esta deficiencia se presenta una elevada exoforia descompensada de lejos, el paciente por lo general puede referir diplopía, pero es más habitual que aprenda a suprimir, el principal motivo de consulta es estético.

c) Disfunciones con AC/A normal

- **Exoforia básica:** existe una exoforia elevada y descompensada similar de cerca y de lejos.
- **Endoforia básica:** existe una endoforia elevada y descompensada, similar de lejos y cerca.

d) Disfunciones verticales

La desviación vertical es un desequilibrio sensorio-motor ocular, que mientras uno de los ojos mantiene la dirección de la línea de mirada sobre el objeto fijador, la situación estática o dinámica del eje visual del otro se desvía en sentido vertical y a ciclovertical, bien hacia arriba (hipertropía, estrabismo sursumvergente o estrabismo superior), o hacia abajo (hipotropía, estrabismo deorsumvergente o estrabismo inferior). También, y es lo más frecuente, podemos encontrarla asociada a desviación horizontal: endotropía o exotropía.³⁶

Esta alteración vertical o hipertropía, puede verse con carácter concomitante. Es decir, que su valor sería el mismo en todas las posiciones de mirada, lo cual puede desarrollarse a que su origen se encuentra en los músculos rectos verticales. Cuando la desviación vertical es mayor en lateroversiones que en posición primaria de mirada hay que sospechar que el problema está presente en los músculos oblicuos. Cuando se trata de alteración no paralítica, el cuadro será igual, tanto fije uno u otro ojo, en visión próxima o lejana. Puede ser alternante o monocular. Por el contrario, en la parálisis de la motilidad ocular extrínseca se da, de modo claro, la incoherencia de fijación de uno u otro ojo, debido al distinto valor de la desviación primaria y secundaria.³⁶

Una de las disfunciones binoculares no estrábicas más relevantes es la insuficiencia de convergencia,³ ésta ocurre cuando el paciente ejecuta constantemente tareas en visión próxima, por lo que sus ojos tienden a desviarse hacia afuera (exoforia), sus síntomas se caracterizan por ser astenópicos.^{4,5}

Un estudio realizado en la zona rural de los Apalaches entre los años 1995 y 2001 sobre exotropía a menores de 19 años concluyó que unos 235 pacientes la padecían de los cuales tenían exotropía intermitente 112 (47,7%); exotropía asociada con anomalías congénitas o adquiridas del sistema nervioso central (SNC) 50 (21,3%); insuficiencia de convergencia 27 (11,5%).³⁷

En estudios de Brautaset y Jennings que datan del año 2006, la insuficiencia de convergencia tuvo una prevalencia del 4% al 6%, su tratamiento se establece a través de una adecuada corrección óptica y posterior a ello la ejecución de terapia visual activa.⁶

De Loera, en el año 2010 llevó a cabo un estudio sobre la caracterización de insuficiencia de convergencia en niños de 6 a 12 años de edad pertenecientes a la escuela Netzahualcóyotl, en el municipio de Hermosillo, Sonora; menciona que la prevalencia de la Insuficiencia de Convergencia (IC) es de 9.8%.¹³

En el año 2016, Hussaindeen y cols., realizaron un estudio transversal basado en la población rural y urbana de Tamil Nadu. Incluyeron a 920 niños con un rango de edad entre 7 a 17 años provenientes de cuatro escuelas, dos en cada una de las zonas rurales y urbanas. La prevalencia de anomalías no estrábicas de la visión binocular en las zonas urbanas y rurales fue de 31,5% y 29,6% respectivamente. La insuficiencia de convergencia fue la más prevalente (16,5% y 17,6% en las zonas urbanas y rurales, respectivamente) entre todos los tipos de anomalías no estrábicas de la visión binocular.¹⁵

En las Aldeas SOS de Managua, en el año 2016 se realizó una investigación sobre las disfunciones binoculares no estrábicas en niños de 7 a 10 años de edad, pertenecientes al segundo, tercero y cuarto grado de primaria, en la cual se evaluó el sistema acomodativo de 103 escolares. A través de la ejecución de pruebas objetivas como el punto próximo de convergencia, cover test, reservas fusionales positivas y negativas se obtuvo como resultado una insuficiencia de convergencia de un 34.0%.¹

Del mismo modo, en el mes de septiembre del 2018 en la Unidad Educativa Francisco Huerta Rendón de la ciudad de Babahoyo, se realizó una investigación de tipo

observacional y descriptivo que consistió en evaluar el sistema acomodativo en niños de 6 a 11 años, con la finalidad de detectar la insuficiencia de convergencia. En dicho estudio se evaluó de manera objetiva el Punto Próximo de Convergencia de 80 niños, tomando en consideración los valores de ruptura y recobro, en el cual predominó la Insuficiencia de convergencia en un 13.75%.¹²

2.8. CLASIFICACIÓN DE LAS ANOMALÍAS DE LA CONVERGENCIA

2.8.1 INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

Algunos pacientes reportan ser asintomáticos; en estos casos es importante revisar si hay supresión, indagar si el paciente evita las actividades en visión próxima o se tapa un ojo mientras lee.⁶ La insuficiencia de convergencia interfiere con la lectura y el trabajo de cerca realizado en la escuela o el trabajo, impactando negativamente la calidad de vida de los pacientes.⁶

Es una disfunción no estrábica de la visión binocular, una condición benigna e idiopática que puede pasar desapercibida repercutiendo en el rendimiento laboral y académico.⁹

➤ ETIOLOGÍA

Las causas de insuficiencia de convergencias son poco conocidas. Existen varios factores:

- **Factores anatómicos:** dificultan la convergencia que es el aumento de la distancia pupilar.
- **Factores oculares:** es frecuente ver la insuficiencia de convergencia asociada al mal manejo de la refracción, acomodación-convergencia en los miopes no corregidos, hiper corregidos, hipocorregidos, que no usan la corrección, o hipermetropes hipocorregidos que se ven obligados a hipoacomodar y con ello a hipoconverger; la anisometropía, el astigmatismo importante, o las presbicias corregidas por primera vez; ambliopía o cegueras unilaterales.³⁸
- **Factores refractivos**

Insuficiencia de convergencia acompañada de hipermetropía:

- ❖ Hipermetropía que se agrava llegando a producirse exotropía intermitente.
- ❖ Compensar la exoforia que le provoca la corrección.
- ❖ Corregir la hipermetropía que sea capaz de compensar.

Insuficiencia de convergencia acompañada de miopía.

- ❖ La miopía es secundaria a un problema de convergencia, ya que la acomodación no está afectada.
- ❖ La miopía acompañada de exceso de acomodación, se recomienda realizar terapia visual para remitir la insuficiencia de convergencia y el exceso de acomodación.
- **Causas físicas generales:** de tipo intoxicaciones, infecciones endocrino metabólicas como también las paresias o debilidad de los rectos medios en el curso de la miastenia grave.³⁸
- **Causas psíquicas:** ansiedad neuropatía, en presencia de un sujeto que se queja de signos funcionales y cuya convergencia es débil, es frecuentemente imposible saber si el estado nervioso ha provocado la insuficiencia de convergencia o si verdaderamente esta tiene o es responsable del síndrome funcional.³⁸

➤ **SINTOMAS** ³⁹

Los síntomas comunes de la insuficiencia de convergencia incluyen:

- Astenopia.
- Tensión ocular.
- Cefalea.
- Visión borrosa.
- Diplopía.
- Somnolencia.
- Dificultad para la concentración.
- Movimiento del impreso.
- Pérdida de comprensión después de cortos períodos de lectura o realización de actividades de cerca.
- Quemazón.
- Lagrimeo.

En pacientes asintomáticos, la verdadera incidencia de este síndrome solo se revela cuando se hace una evaluación muscular completa como parte del examen optométrico de rutina.⁴⁰

➤ **SIGNOS** ⁴

- Exoforia media o alta exotropía intermitente de cerca (exoforia de cerca mayor que de lejos u ortoforia de lejos con exoforia de cerca).
- Vergencia fusional positiva reducida de cerca.
- Punto próximo de convergencia alto o alejado.
- Relación acomodación/convergencia baja.

➤ **EFFECTOS**

Se reflejan en la motilidad que es la habilidad para mover los ojos de manera precisa, suave y a toda dirección, incluyen, estabilidad de la fijación, movimientos sacádicos y movimientos de seguimiento. La acomodación permite ver con nitidez a todas las distancias y realizar cambios bruscos de enfoque. La visión binocular para coordinar adecuadamente la alineación de los dos ojos.⁹

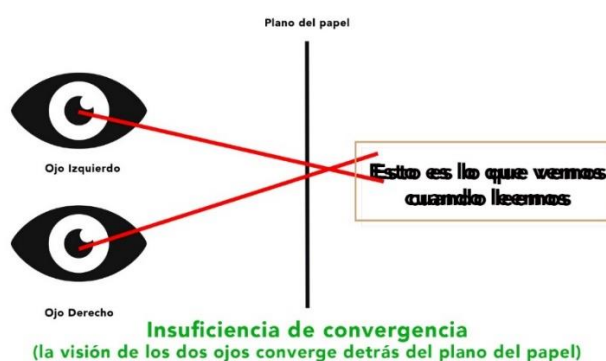


Imagen 10. Insuficiencia de convergencia.

Fuente: www.elisaribau.com. Insuficiencia de convergencia [Internet]. [cited 29 January 2020]. Available from: <http://www.elisaribau.com/la-insuficiencia-convergencia/>

2.8.1.1 TEST OBJETIVOS PARA VALORAR INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

Existen pruebas objetivas que permiten determinar la existencia de insuficiencia de convergencia, las cuales se detallan a continuación:

2.8.1.1.1 AGUDEZA VISUAL

La agudeza visual es la nitidez de la visión, se mide por la capacidad para identificar letras o números en una tabla optométrica estandarizada (logMAR) desde una distancia

de visualización específica de 3 o 6 metros en visión lejana (según el fabricante) y 40 centímetros en visión próxima.⁴¹

La agudeza visual es una medida estática y significa que durante la prueba el paciente fija su visión monocular o binocular a los optotipos de letras, figuras o números que se le proyecten.⁴¹

Además, la agudeza visual se prueba bajo condiciones de alto contraste: las letras o los números que aparecen en la tabla optométrica son negros y el fondo es blanco.⁴¹

Únicamente la luz que es enfocada en una muy pequeña y altamente sensible porción central de la retina (llamada mácula) influye en las mediciones de la agudeza visual obtenida durante el examen visual. Una buena agudeza visual en visión lejana sin corrección o con corrección oscila entre 0 y 0.1 logMAR, mientras que en visión próxima es de .50M y .75M.⁴¹

Aunque la prueba de la agudeza visual es muy útil para determinar la relativa claridad de la vista en condiciones estandarizadas, no es un diagnóstico de la calidad de la visión en todas las situaciones. Por ejemplo, no se puede diagnosticar qué tan bien puede ver el paciente cuando: ⁴¹

- Los objetos son similares en brillo al fondo detrás de ellos.
- Hay objetos coloreados.
- Hay objetos en movimiento.

Hay tres grandes factores físicos y neurológicos que determinan la agudeza visual: ⁴¹

1. La precisión con que la córnea y el cristalino del ojo enfocan la luz sobre la retina.
2. La sensibilidad de los nervios de la retina y de los centros de la visión en el cerebro.
3. La capacidad del cerebro para interpretar la información recibida de los ojos.

2.8.1.1.2 MEDIDA DEL PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (P.P.C.)

La evaluación del punto próximo de convergencia (P.P.C.) es un criterio esencial en el diagnóstico de la insuficiencia de convergencia (I.C.), uno de los trastornos más comunes de la visión binocular⁴², donde hay que tener en cuenta los siguientes factores: el estímulo de fijación utilizado, la edad del sujeto, la aleatoriedad de la prueba y

repeticiones de la misma.⁴² El punto próximo de convergencia es un parámetro básico del sistema visual y representa la amplitud de convergencia que posee un sujeto, es decir, el punto más cercano del espacio donde un individuo es capaz de mantener la fusión binocular; se expresa en centímetros (cm).⁴²

Existen tres formas clínicas para la determinación del punto próximo de convergencia:⁴³

- ❖ **Con objeto real:** se evalúa principalmente la convergencia por acomodación, y en menor grado la convergencia por proximidad, fusional, tónica y voluntaria.
- ❖ **Con la luz puntual:** es disociante, se evalúa en esencia la convergencia fusional y también por proximidad, tónica y voluntaria.
- ❖ **Con luz y filtro rojo:** evalúa convergencia voluntaria y en menor grado fusional, tónica y por proximidad.

Para la obtención de los resultados con el punto próximo de convergencia, se realizaron sus dos formas clínicas, los cuales son:

- ❖ Punto próximo de convergencia con objeto real.
- ❖ Punto próximo de convergencia con luz.

PROCEDIMIENTO (P.P.C OBJETO REAL)

El procedimiento para la obtención del punto próximo de convergencia (P.P.C.) se debe determinar tanto el punto de ruptura como el de recobro de la visión binocular, el valor se medirá en centímetros y para mayor exactitud se puede emplear la regla de krimsky. Ambos pueden obtenerse de manera objetiva y subjetiva.⁴⁴

- La medida del punto próximo de convergencia comienza situando delante del paciente un estímulo u objeto real (tarjeta acomodativa, figura) a 40 cm, generalmente de una AV 20/30 o 0.2 logMAR⁴⁴
- A continuación, el examinador, va acercando el objeto real sucesivamente al paciente a la altura de los ojos y en la línea media hasta que éste indica (forma subjetiva) que ve doble o bien hasta que el examinador observe (manera objetiva) que un ojo pierde la fijación o se desvía.⁴⁴

- Este punto, que indica el punto próximo de convergencia en ruptura, debe medirse con una regla de krimsky para obtener la distancia en cm desde el plano de la gafa de prueba hasta la distancia donde se haya quedado el estímulo de fijación.⁴⁴
 - Seguidamente, el examinador, aleja el estímulo hasta que el paciente recupera la visión sencilla; es decir, el resultado obtenido como el PPC en recobro.⁴⁴
 - Cuando el sujeto no refiere ver doble, el estímulo de fijación puede situarse hasta la nariz (H.L.N), incluso éste puede acercarse más para justificar que no hay algún movimiento de desviación (ortoforia).⁴⁴
- ❖ La medida objetiva se realiza en función de las apreciaciones del examinador, observando el instante en el que el sujeto desvía un ojo, situación que indica la ruptura de la fusión, así como cuando los ojos retoman la fijación (recobro de la fusión).⁴⁴



Imagen 11. Cisneros T. Valoración de punto próximo de convergencia con luz. 2019.

Para el año 2017, León y cols., estudiaron tanto el punto de ruptura como el de recobro para el PPC empleando para ello dos métodos: una tarjeta acomodativa (OR) y una linterna puntual con filtro rojo (FR).³⁸ Los valores se demuestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resumen de los valores normativos del PPC

ARTÍCULO	RUPTURA PPC (cm)	RECOBRO PPC (cm)
Scheiman y cols. (2003)	5	7
Maples y Hoenes (2007)	5	NR
Pang y cols. (2010)	6	9
León y cols. (2017) con OR León	7	10
y cols. (2017) con FR	10	14
NR: No reportado		

Fuente: Soria L. Tabla resumen de los valores normativos del PPC. 2017.

En función de estos datos, un valor del punto de ruptura del punto próximo de convergencia con objeto real > 10 cm se consideraría un valor anormal, estimándose como signo diagnóstico de las disfunciones binoculares no estrábicas, tales como la insuficiencia de convergencia.¹⁵

Cabe destacar, que los valores de ruptura y recobro con objeto real del estudio de León y cols., en el año 2017 fueron tomados como referencia para la ejecución del este trabajo de titulación.

PROCEDIMIENTO (PPC CON LUZ)

Al ser una evaluación disociante, se obtienen valores precisos sobre la capacidad que tienen los pacientes al mantener la fusión, mientras se le acerca el estímulo luminoso. Para la obtención de los resultados se debe realizar lo siguiente:

1. El paciente debe estar cómodamente sentado con la cabeza derecha y de frente al examinador.
2. El examinador procede a colocar la regla de krimsky en el canto externo del ojo del paciente para medir en centímetros la distancia de ruptura de fusión o diplopía (visión doble).
3. Con la ayuda de la regla de krimsky, el examinador procede a ubicar el estímulo luminoso (luz de la linterna de bolsillo) a unos 40 cm aproximadamente del paciente y a la altura de sus ojos, en posición primaria de mirada; es importante alejar la linterna hasta que vea sencillo – una sola luz, si el paciente inicialmente reporta diplopía.

4. El examinador le debe explicar al paciente que siga observando la luz mientras se la acerca hacia su nariz, y que indique el momento exacto en que vea dos luces (diplopía).
5. En el caso de que el paciente no reporte diplopía, el examinador de forma objetiva debe observar si se pierde o no el paralelismo de los ejes visuales.
6. Finalmente, el examinador registra en la historia clínica del paciente, la distancia en centímetros que ocurrió el rompimiento de la fusión o percepción de visión doble.

Según las investigaciones realizadas para el artículo de “consideraciones actuales de insuficiencia de convergencia”, no existe un acuerdo general en lo que constituye un punto cercano normal en edades pediátricas, algunos lo consideran normal cuando el punto de ruptura es menor de 10 cm, mientras otros, cuando éste es igual o menor de 6 cm, otros consideran que el paciente tiene una insuficiencia cuando el punto de ruptura es mayor de 10 cm y el de recobro mayor de 15cm.⁴

2.8.1.1.3 COVER TEST (CVT)

Conocida también como prueba de oclusión y uno de los test de alineamiento ocular.⁴³ Determina, mide y clasifica las desviaciones oculares cuantitativas y cualitativamente en función de su latencia o intermitencia distancia de trabajo (visión lejana y visión próxima) y asociación acomodativa. Además, permite distinguir entre desviaciones latentes y manifiestas, aportando información de la velocidad del movimiento de refijación y midiendo el ángulo de desviación de la foria de forma objetiva.⁴⁵

Entre los años 2004 – 2005, la Academia Americana de Oftalmología, AAO refiere que los requisitos para realizar este test son: capacidad de los movimientos oculares, formación y percepción de imágenes, fijación foveal en ambos ojos, la atención y la colaboración. Si el paciente no mantiene constantemente la fijación sobre una tarjeta acomodativa, los resultados del cover test no son válidos y no se debería usar.⁴⁵

El cover test se puede realizar tanto en VL (6 m) utilizando como referencia una letra de la línea inmediatamente superior a la agudeza visual del peor ojo, como en VP (40 y 33 cm) tomando como referencia de fijación a un objeto real (una carita feliz) que

subtienda al ángulo de mejor visión del ojo dominante, además se debe utilizar un ocluser generalmente translúcido, el cual permite observar el movimiento del ojo ocluido durante dicha prueba.⁴⁵



Imagen 12. Valoración motora con cover test en visión próxima

Fuente: Tecnología Médica en Oftalmología. Valoración motora con cover test en visión próxima [Internet]. 2014 [cited 29 January 2019]. Available from: <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2018/08/catedra-n-07-cover-test.html>

El cover test alternante sin posibilidad de fusión, contribuye en el diagnóstico de las forias y de las tropías intermitentes. Consiste en ocluir alternativamente uno y otro ojo sucesivas veces, sin dejar en ningún momento que el niño fusione (al no permitir la visión binocular). Si no se produce ningún movimiento, existe ortoforia. Si aparece un movimiento, existe una desviación que, si se corrige al retirar la oclusión (con la fusión), es latente o foria y, si no se corrige, es manifiesta o tropía.⁴⁶

Estos test se pueden hacer con la fijación a la distancia y de cerca, con y sin corrección. Una vez alcanzada la disociación, la cantidad de la desviación es medida usando prismas para eliminar los movimientos del ojo como la oclusión es alternante se cambia de ojo a ojo. A veces es necesario el uso de prismas horizontal o verticalmente. La cantidad de prisma requerido es la medida de la desviación.⁴⁷

- **Ventajas de cover test:** ⁴⁵

1. Test objetivo
2. No requiere equipos costosos para su ejecución
3. Evalúa la presencia, dirección y magnitud de la desviación ocular (forias y tropías)
4. Control de la acomodación y la convergencia

5. Se puede realizar en cualquier consultorio
 6. Se pueden evaluar niños y adultos
 7. Se puede realizar en posición primaria de mirada y en posiciones extremas de mirada.
- **Desventajas del cover test:** ⁴⁵
 1. No se realiza en pacientes con Fijación excéntrica
 2. Debe haber Colaboración del paciente
 3. La agudeza visual (AV) debe ser menor de 20/200 o 1 logMAR y no tener diferencias entre los dos ojos tres líneas de visión.
 4. No realizar en pacientes con patologías oculares que comprometan la AV
 5. Debe ser ejecutado por profesional con experiencia.

Tipos de cover test según la Academia Americana de Oftalmología (AAO) ⁴⁵

Existen 2 tipos de cover test:

- El cover - uncover (prueba de oclusión y desoclusión)
 - El cover test alternante (prueba de oclusión alternante y prisma cover test.)
- ❖ **El test cover - uncover (CUC):** Es monocular y es el más importante ya que detecta la presencia de estrabismos manifiestos y la diferencia de foria y tropía. Un ojo es ocluido, el examinador mira cuidadosamente algún movimiento del ojo desocluído al desocluir el otro ojo. Si hay movimiento de ese ojo destapado en alguna dirección y vuelve después a la posición derecha al frente (movimiento fusional) y está indicando una foria cuando la binocularidad es interrumpida, se repite en el otro ojo. Un paciente con una tropía comienza y termina con el ojo desviado (después del test) con el mismo ojo al repetir la prueba (tropía) o el ojo contrario desviado (tropía alternante). Algunos pacientes pueden tener los ojos derechos así presenten una foria en el test del cover uncover.⁴⁵
 - ❖ **El cover test alternante (CTA), (prisma y cover test, PCT),** medida total de la desviación, tanto latente (foria) como manifiesta (tropía). La oclusión se hace alternadamente para disociar los ojos y maximizar la desviación; es importante que se haga rápidamente entre un ojo y otro previniendo la fusión.⁴⁵

❖ Prueba: Cover Uncover Test (CUC) en Visión Lejana ⁴⁸

Procedimiento:

1. Revisar los resultados de la agudeza visual (A.V.).
2. Verificar que el paciente presente fijación central en cada ojo.
3. Seleccionar el optotipo de visión lejana, de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión lejana.
4. Ubicar el optotipo a 6 m. de distancia.
5. Sentar cómodamente al paciente en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada.
6. Pedir al paciente que observe el punto de fijación y que mantenga la concentración en la letra con ambos ojos abiertos.
7. Examinador sentado, de cara y a un lado del paciente sin obstaculizar el punto de fijación.
8. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente durante 3 segundos y observar si se presenta movimiento o no en el ojo derecho. Retirar la oclusión del ojo izquierdo y observar la presencia o ausencia de movimiento de ese ojo. Esperar 3 segundos para que recupere la fijación con ambos ojos. Repetir el procedimiento tres veces.
9. Ocluir completamente el ojo derecho del paciente por 3 segundos con el ocluser, observando el ojo izquierdo la presencia o ausencia de movimiento. Retirar la oclusión del ojo derecho y observar la presencia o ausencia de movimiento de ese ojo. Repetir en procedimiento tres veces.
10. Determinar la presencia, frecuencia (constante, intermitente o alternante) y lateralidad de la desviación ocular.
11. Registrar en la historia clínica. Se anota la presencia o ausencia de tropia o foria.

❖ Prueba: Cover un cover test (CUC) en visión próxima (VP) ⁴⁸

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la agudeza visual (A.V.) del paciente en visión próxima.
2. Seleccionar el punto de fijación, fijador con la letra, figura o número aislado, de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión próxima.

3. Sentar cómodamente al paciente en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada.
4. Ubicar el punto de fijación a una distancia de 40 cm.
5. El examinador debe estar sentado frente al paciente, alineado a la misma altura.
6. Hacer fijar la atención del paciente en la figura, número o letra del fijador, como punto de fijación colocado a 40 cm. Si existe diferencia de A.V. entre ambos ojos emplear el punto de fijación (fijador con letras, figura o número) correspondiente al ojo de menor visión.
7. EL examinador debe estar sentado, de frente y a un lado del paciente sin obstaculizar el punto de fijación.
8. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente durante 3 segundos y observar si se presenta movimiento o no en el ojo derecho. Retirar la oclusión del ojo izquierdo y observar la presencia o ausencia de movimiento de ese ojo. Esperar 3 segundos para que recupere la fijación con ambos ojos. Repetir el procedimiento tres veces.
9. Ocluir completamente el ojo derecho del paciente por 3 segundos con el ocluser, observando el ojo izquierdo la presencia o ausencia de movimiento. Retirar la oclusión del ojo derecho y observar la presencia o ausencia de movimiento de ese ojo. Repetir en procedimiento tres veces.
10. Determinar la presencia, frecuencia (constante, intermitente o alternante) y lateralidad de la desviación ocular.
11. Registrar en la historia clínica. Se anota la presencia o ausencia de tropía o foria.

❖ **Prueba: Cover Test Alternante (CTA) en Visión Lejana (VL)** ⁴⁸

Procedimiento:

1. Revisar los resultados de la agudeza visual del paciente, si hay diferencia de A.V. entre ambos ojos emplear el estímulo (letra, figura o número de la cartilla), correspondiente al ojo de menor visión.
2. Alistar el optotipo de visión lejana, correspondiente a una línea menor a su mejor agudeza visual, ubicado a 6 metros.
3. Sentar cómodamente al paciente en la silla, ajustarle la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con las letras de la cartilla ubicada a 6 m.

4. Pedir al paciente que observe la letra de cartilla ubicada a 6 m y mantener constante la concentración con ambos ojos abiertos en posición primaria de mirada.
5. Examinador sentado de frente y al lado (derecho o izquierdo) sin obstaculizar la cartilla ubicada a 6 m, a la misma altura del paciente.
6. Ocluir completamente el ojo derecho del paciente con el ocluser durante 3 segundos y cambiar el ocluser rápidamente al ojo izquierdo sin permitir observar con ambos ojos la letra, número o figura de la cartilla y determinar la dirección del movimiento del ojo derecho que se desocluye, esto corresponde a un ciclo. Repetir el ciclo tres veces hasta que el examinador determine la dirección del movimiento del ojo derecho que se desocluye, para detectar movimiento de refijación y observar el tipo de desviación.
7. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente, con el ocluser, durante 3 segundos y cambiar el ocluser rápidamente al ojo derecho, debe mantener la mirada en el optotipo situado a 6 metros. Observar el ojo izquierdo desocluído, la dirección del movimiento.
8. Determinar el tipo de desviación.
9. Registrar en la historia clínica.

❖ **Prueba: Cover Test Alternante (CTA) en Visión Próxima** ⁴⁸

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la A.V. del paciente en visión próxima.
2. Seleccionar el punto de fijación, fijador con la letra, figura o número aislado, de acuerdo a una línea menor de la mejor agudeza visual del paciente en visión próxima.
3. Sentar cómodamente al paciente en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada.
4. Ubicar el punto de fijación a una distancia de 40 cm.
5. Examinador sentado frente al paciente, alineado a la misma altura.
6. Hacer fijar la atención del paciente en la figura, número o letra del fijador, como punto de fijación colocada al frente. Si existe diferencia de A.V. entre ambos ojos emplear el punto de fijación (fijador con letras, figura o número) correspondiente al ojo de menor visión.

7. Continuar con el mismo procedimiento realizado en el cover test alternante en visión lejana.
8. Registrar en la historia clínica.

Después de la realización de estas pruebas pueden ocurrir dos situaciones: ⁴⁹

- a) No hay movimiento (cover negativo): Indica que no existe desviación del ojo destapado, pudiendo ser el ojo director, o un pseudostrabismo.

Puede ser un estrabismo con fijación excéntrica que, aunque tenga el ojo desviado vea el objeto recto adelante y no haga movimiento de refijación (es decir, su nueva fovea coincide con el punto de la retina que su ángulo de desviación coloca recto adelante).

- b) Hay un movimiento de refijación: Indica que el ojo ocluido es el fijador y el ojo destapado el desviado, tomando ahora la fijación hay que observar no sólo la dirección del movimiento de refijación (en las endotropías este movimiento es de adentro hacia afuera, en las exotropías el movimiento es de afuera hacia adentro, en las hipotropías el movimiento es de abajo hacia arriba, y en las hipertropías ocurre cuando el movimiento es de arriba hacia abajo), sino también su amplitud (cuantía del ángulo de desviación) y su constancia o variabilidad (puede ser de diferente medida en distintos días o incluso en la misma exploración)

2.8.1.1.4 EXAMEN DE LAS RESERVAS DE VERGENCIA FUSIONAL

Las vergencias fusionales valoran la capacidad que tiene el sistema visual para mantener la fusión mientras se varía el estímulo de vergencia y se mantiene constante el estímulo de acomodación. La vergencia fusional demandada está relacionada con la heteroforia que tenga el individuo, de modo que una exoforia crea una demanda de vergencia fusional positiva (VFP), la endoforia una demanda de vergencia fusional negativa (VFN) y una hiperforia de un ojo necesita de la infravergencia de éste. Esta demanda puede ser considerada como la mayoría de vergencia fusional necesaria para evitar la diplopía en condiciones normales de visión.⁴⁴

Al valorar reservas fusionales en distintos pacientes de distintas edades se pueden encontrar que si el paciente es sintomático las reservas serán bajas, amplitudes bajas acompañados habitualmente de síntomas como: dolor de cabeza, fatiga ocular, visión borrosa, lentitud al enfocar, y diplopía, los valores encontrados no serán normales al tomar como referencia las distintas tablas existentes según diversos autores.⁵⁰

Los valores de las reservas fusionales positivas y negativas que se presentan a continuación, corresponden a un estudio del 2007 de Páez y Perea⁵¹, mismos que fueron tomados en consideración para la realización de la valoración motora a los estudiantes de la escuela Daniel Villacreses:

Reservas fusionales (positivas)

- 20 - 25 Δ BE visión lejana
- 30 - 35 Δ BE visión próxima

Reservas fusionales (negativas)

- 6-8 Δ BI visión lejana
- 10-12 Δ BI visión próxima

Básicamente existen dos métodos para el análisis de las vergencias fusionales:³²

- ❖ Vergencias a saltos (realizado con la barra de prismas)
- ❖ Vergencias suaves (realizado en foróptero introduciendo los prismas de Risley o diasporámetro).

El objetivo, en ambos métodos, es cuantificar, por medio de la interposición de prismas horizontales y verticales, la capacidad del paciente de emplear sus vergencias (convergencia y divergencia, supravergencia e infravergencia) para mantener una imagen simple, es decir visión binocular. Al aumentar la potencia del prisma de manera gradual inducirá una disparidad retiniana, por lo que el individuo tendrá que reaccionar empleando su sistema de vergencias para compensar esa disparidad. Se realiza en VL/VP y en horizontal/ vertical.³²

A continuación, se definen los siguientes conceptos: ³²

- **Punto de borrosidad:** se refiere al punto donde el individuo no puede compensar por más tiempo el prisma inducido mientras mantiene la acomodación estable.
- **Punto de ruptura:** indica el punto donde el individuo no puede mantener la visión simple; pasa a diplopía ya que ha usado todo su potencial de vergencia fusional. Es decir, ha completado su capacidad de convergencia relativa y convergencia acomodativa. (imagen 12)
- **Punto de recobro:** este punto indica que hemos disminuido la cantidad prismática hasta tal punto que la disparidad retiniana se ha disminuido logrando fusionar y accediendo así a sus reservas de vergencia.²⁹ (imagen 13)



Imagen 13. Vásquez V. Evaluación del punto de ruptura de las reservas fusionales en visión próxima. 2019.



Imagen 14. Vásquez V. Evaluación del punto de recobro de las reservas fusionales en visión próxima. 2019.

CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad de investigación que se estableció fue de tipo cualitativo y cuantitativo.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo, transversal y prospectivo.

3.3. PERÍODO Y LUGAR DE INVESTIGACIÓN

La escuela fiscal Daniel Villacreses perteneciente a la ciudad de Portoviejo en la provincia de Manabí fue el establecimiento educativo seleccionado para la ejecución del presente trabajo de titulación, el cual consistió en detectar la insuficiencia de convergencia mediante la valoración motora a los estudiantes de edades comprendidas entre los 6 – 12 años, durante el período 2019.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Este trabajo de titulación contó una población o universo de 290 estudiantes de 6 – 12 años de edad de la escuela fiscal Daniel Villacreses, de los cuales se obtuvo una muestra optativa de 166, misma que se redujo a 120 debido a los consentimientos informados sin firmar por los padres de familia que no estuvieron de acuerdo con la participación de sus hijos en esta valoración motora.

3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la obtención de datos referente al estudio de valoración motora para detectar insuficiencia de convergencia se realizó lo siguiente:

- Se solicitó autorización a la autoridad principal de la escuela Daniel Villacreses de la ciudad de Portoviejo para realizar el trabajo de campo con los niños de 6 a 12 años de edad.
- Se seleccionaron los grupos de niños de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.
- Se envió un consentimiento informado a cada padre de familia.

- Se ejecutó la valoración motora a los niños una vez firmado el consentimiento informado (anexo 7) y el asentimiento dispuesto para los escolares de 12 años de edad. Esta valoración se llevó a cabo de la siguiente manera:
 - ✓ Los cover test (CVT) cover uncover y cover alternante, en distancia próxima, se realizaron a 40 cm, el estudiante tenía que fijar un objeto real mientras el examinador observaba los movimientos oculares del mismo, y a 6m, es decir, en visión lejana se colocó un objeto fijador, repitiendo lo anteriormente mencionado.
 - ✓ El Punto Próximo de convergencia (PPC) se realizó con la ayuda de un objeto real y una linterna de bolsillo a 40 cm, y se anotaron los valores de distancia de ruptura y recobro.
 - ✓ Las reservas de convergencia y divergencia se valoraron mediante prismas sueltos, tanto en visión próxima (40 cm) como en visión lejana (6m) se utilizaron objetos reales diferentes para esas 2 distancias para que el estudiante los observe.
 - ✓ Se recolectó la información tras la valoración motora de los niños.
 - ✓ Finalmente, se tabularon los resultados en Excel.

3.5.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Documento de Excel - filtro detallado con información relevante para la valoración motora a los estudiantes de 6 – 12 años de edad de la escuela Daniel Villacreses. De cual se obtuvieron los valores para la respectiva tabulación y el análisis de los resultados. (anexo 5)
- Bibliografía de diversas investigaciones relacionadas con este trabajo de titulación.

3.5.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Los materiales e instrumentos requeridos para la ejecución de este trabajo de titulación se indican a continuación:

- Instrumentos: consentimientos y asentimientos informados, historias clínicas y encuestas.

- Materiales: caja de prismas sueltos, regla de krimsky, ocluser, objeto real-letra/ imagen u objeto fijador para visión lejana y visión próxima, linterna de bolsillo. (anexo 4)

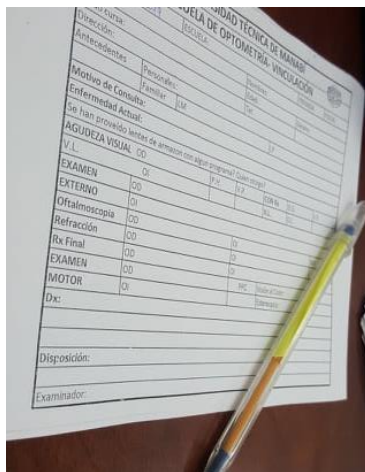


Imagen 15. Historia clínica aprobada por la carrera de Optometría de la Universidad Técnica de Manabí. 2019.

3.6. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

El presente trabajo investigativo cumple con las normas y principios éticos establecidos y aprobados por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Manabí: declaración de no tener conflicto de interés, el establecimiento del consentimiento informado (asentamiento si son menores) por parte de los participantes de la investigación y el acuerdo de confidencialidad de datos y resultados.

Se declara no tener ningún conflicto de interés con ninguna persona o institución que pueda interferir o manipular algún dato de la investigación en curso.

Los participantes en esta investigación tienen el derecho de firmar un consentimiento informado que les permita estar al tanto de los procedimientos del proyecto y, por medio del cual, podrán participar en el desarrollo de la investigación o retirarse de ella en el momento que lo deseen. A los participantes se les informará de la investigación explicándoles que la finalidad es completamente académica y científica, no lucrativa.

Esta investigación estará enmarcada por los aspectos éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia expresados por la Declaración de Helsinki de

1964, conforme a las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos.

La confiabilidad no se trata de un derecho, es una obligación y deber del profesional de salud con el paciente y con su equipo de trabajo. Se les explicará a los seleccionados, el costo riesgo-beneficio que tiene su participación, lo que aclarará que el beneficio del conocimiento y del desarrollo científico será mucho mayor que el riesgo de ceder la información necesaria para el desarrollo de este trabajo. Por lo tanto, se declara que los datos recolectados en esta investigación serán totalmente confidenciales; los participantes tendrán acceso a la información de esta investigación si así lo requieren y se respetarán los credos, las costumbres y cualquier otro elemento de interculturalidad que se presente en medio de esta investigación.

Se considerarán las normas legales relacionadas con esta investigación, presentes en la constitución de la República del Ecuador, en la Ley Orgánica de Salud, en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, siglas en ingles) y en las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS, siglas en ingles) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

CAPITULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a la valoración motora ejecutada a los 120 estudiantes de edades comprendidas de 6 a 12 años de la escuela fiscal Daniel Villacreses de la ciudad de Portoviejo, se obtuvieron los siguientes resultados.

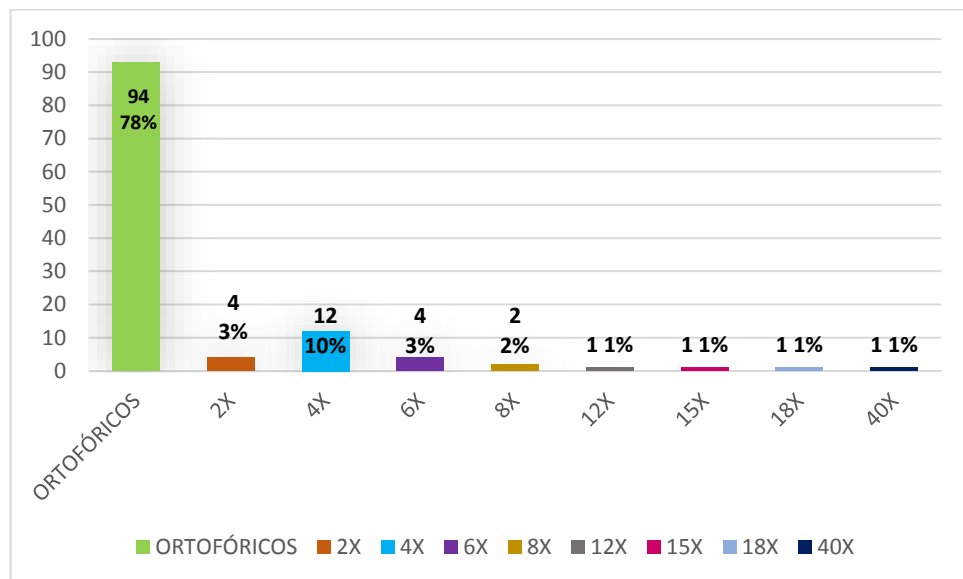


Figura 1. COVER TEST EN VISIÓN LEJANA (6M)

Predominó la ortoforia en visión lejana en los pacientes de 6-12 años de la escuela Daniel Villacreses con 78%, mientras que el 22% restante presentaron valores exofóricos, dentro de los cuales, la corrección con 4X reflejó el mayor porcentaje equivalente a un 10%.

En Australia, en el año 2010, Leone y cols., realizaron un estudio para determinar problemas motores, de los cuales contaron con una muestra aleatoria estratificada de 4093 estudiantes entre las edades de 6 a 12 años. En el mismo, predominó la ortoforia en la visión lejana con un 85,4% de escolares de 6 años y un 90,9% de escolares de 12 años.¹

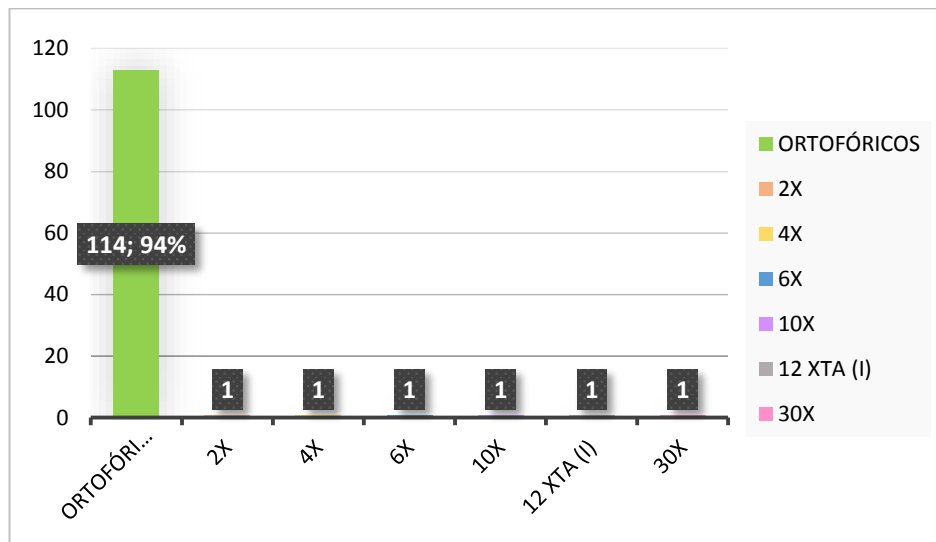


Figura 2. COVER TEST EN VISIÓN PRÓXIMA (40CM)

Al realizar la valoración del cover test en visión próxima a los estudiantes de 6-12 años, se reflejó que el 94% de ellos presentaron ortoforia, teniendo relación con los resultados de cover test de visión lejana; en un porcentaje mínimo los escolares presentaron solo 6% problemas exofóricos.

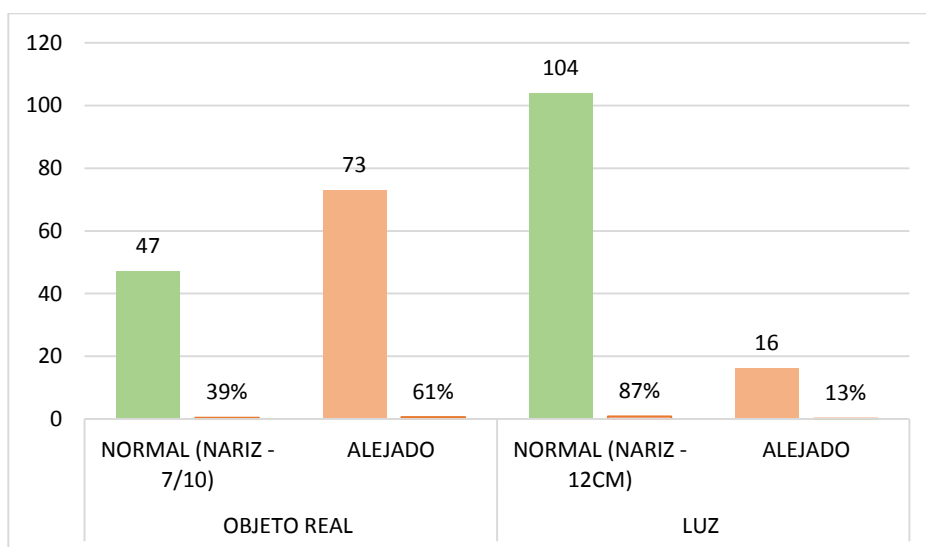


Figura 3. PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (PPC) CON OBJETO REAL Y LUZ

En la valoración del punto próximo de convergencia con objeto real, ejecutada a los estudiantes de la escuela Daniel Villacreses el 61% de ellos presentó un PPC alejado, mientras que el 39% se encontró en los estándares normales.

A continuación, se evaluó a estos estudiantes mediante el punto próximo de convergencia con luz, donde el 80% reflejó un PPC con estímulo luminoso en rangos normales (nariz-12 cm), mientras que el 13% se presentó en parámetros alejados.

Según las investigaciones realizadas para el artículo de “consideraciones actuales de insuficiencia de convergencia”, no existe un acuerdo general en lo que constituye un punto cercano normal en edades pediátricas, algunos lo consideran normal cuando el punto de ruptura es menor de 10 cm, mientras otros, cuando éste es igual o menor de 6 cm, otros consideran que el paciente tiene una insuficiencia cuando el punto de ruptura es mayor de 10 cm y el de recobro mayor de 15cm.⁴

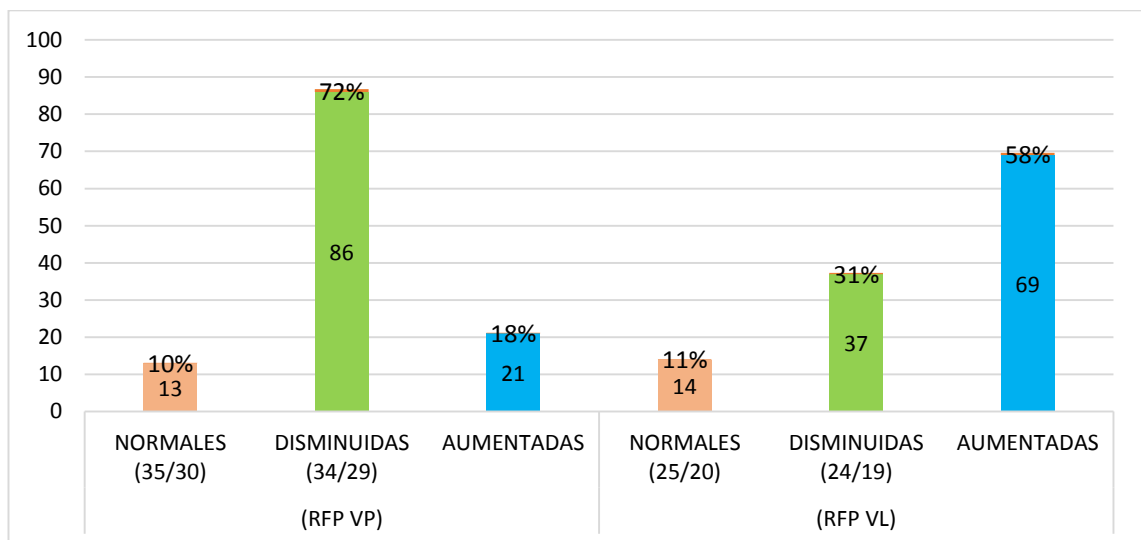


Figura 4. RESERVAS FUSIONALES POSITIVAS EN VISIÓN PRÓXIMA Y VISION LEJANA (RFP VP Y RFP VL)

Con base a la valoración realizada a los escolares, se obtuvieron resultados que reflejaron que el 72% de ellos tiene disminuidas las reservas fusionales positivas en visión próxima, mientras que el 10 % se encontró en los rangos de normalidad que oscilan entre los 35/30 prismas

Con respecto a las reservas fusionales positivas en visión lejana (RFP VL), destacaron en un 58% con valores aumentados, un 31% reservas disminuidas y 11% respectivamente en parámetros normales.

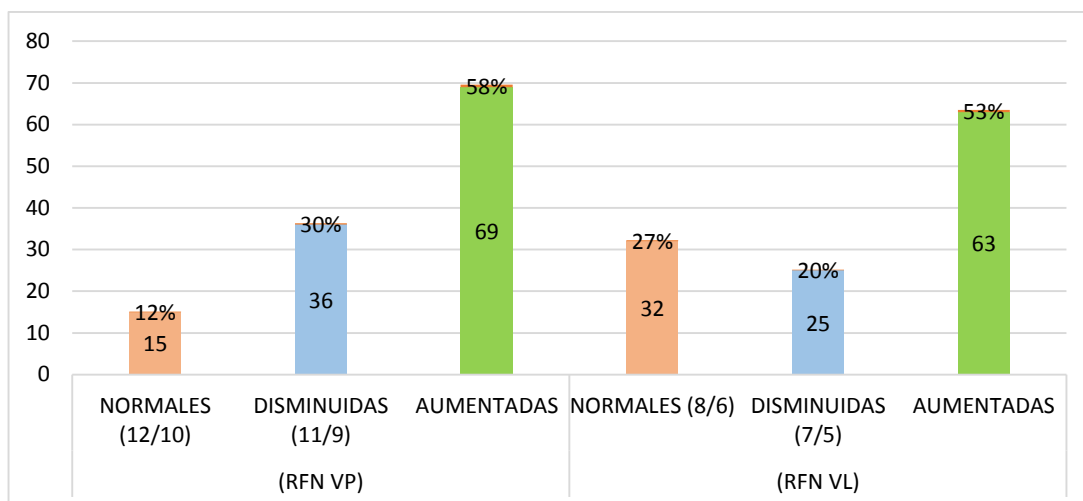


Figura 5. RESERVAS FUSIONALES NEGATIVAS EN VISIÓN PRÓXIMA Y VISION LEJANA (RFN VP Y RFN VL)

Se realizó la valoración motora sobre las reservas fusionales negativas en visión próxima a los 120 estudiantes de 6 – 12 años en la cual prevaleció el 58% de valores aumentados, el 30% de disminuidos y el 12% normales. En visión lejana un 53% reportó parámetros aumentados, un 27% la normalidad y el 20% reflejaron valores disminuidos respectivamente.

La valoración a los 120 estudiantes de la escuela Daniel Villacreses permitió conocer en que parámetros de normalidad y anormalidad se encuentran los escolares, pero para reforzar los resultados se aplicó una encuesta, la cual se detalla a continuación:

En la imagen 16 se muestran los retratos que se presentaron en la encuesta (anexo 6) para que cada estudiante seleccionara la opción que corresponda a su manera adecuada realizar la lectura. Los resultados obtenidos se detallan en la figura 6.



Imagen 16. Retratos presentados en la encuesta dirigida a los estudiantes.

Fuente: Pngocean. Niño leyendo libro [Internet]. 2020 [cited 13 March 2020]. Available from: <https://www.pngocean.com/gratis-png-clipart-zbjtx>

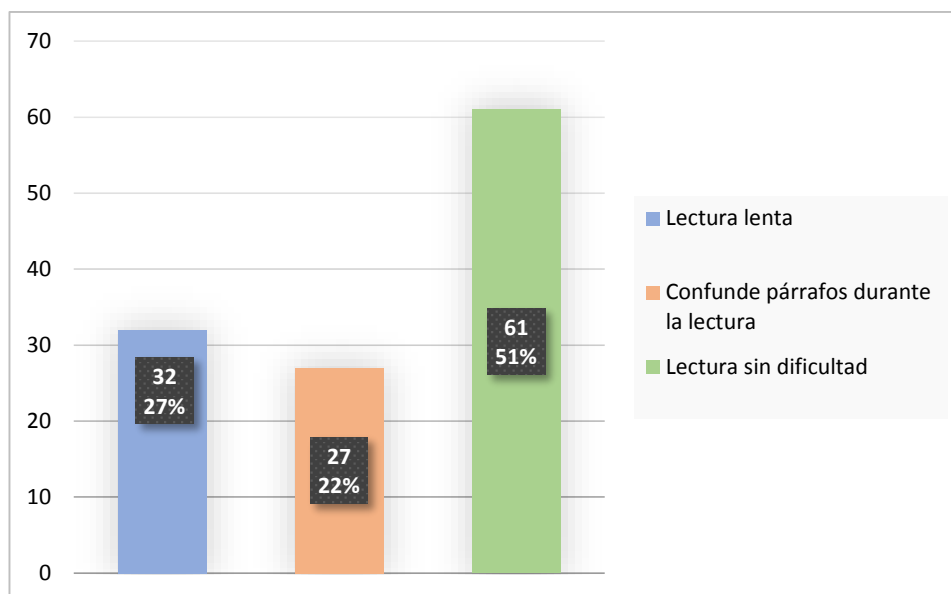


Figura 6. FORMA DE REALIZAR LA LECTURA

A través de la encuesta realizada a los 120 estudiantes de 6 – 12 años de edad de la escuela fiscal Daniel Villacreses perteneciente a la ciudad de Portoviejo, se reflejó en los resultados de la pregunta número 1, que un 51% lee sin dificultad, mientras que el 27% tiene lectura lenta y el 22% confunde párrafos durante la lectura.

Los defectos refractivos no son los únicos que ocasionan dificultades en la vida cotidiana de las personas, en este caso la de los escolares, sino que existen disfunciones binoculares no estrábicas como la insuficiencia de convergencia que con su sintomatología interfieren en su desempeño académico, quizá para algunos de estos niños sea difícil identificar, por ejemplo, que no están leyendo o escribiendo correctamente por lo que tienden a confundirlo como algo normal o que mejorará con el tiempo de estudio.

Scheiman y cols., consideran que al existir insuficiencia de convergencia los pediátricos al realizar tareas en visión próxima se pierden en la lectura, se saltan u omiten palabras, releen el texto, pierden la concentración, las letras se mueven, somnolencia al leer, lectura lenta, y en ocasiones evitan la lectura. Les cuesta mucho esfuerzo leer, no les ha gustado nunca leer o son malos lectores.⁵²

En la segunda pregunta de la encuesta (anexo 6), se le presentó al estudiante, opciones sobre cómo se podrían visualizar las letras de los libros y cuadernos al momento de realizar la lectura o la tarea. El estudiante tuvo que seleccionar el literal adecuado según sus manifestaciones.

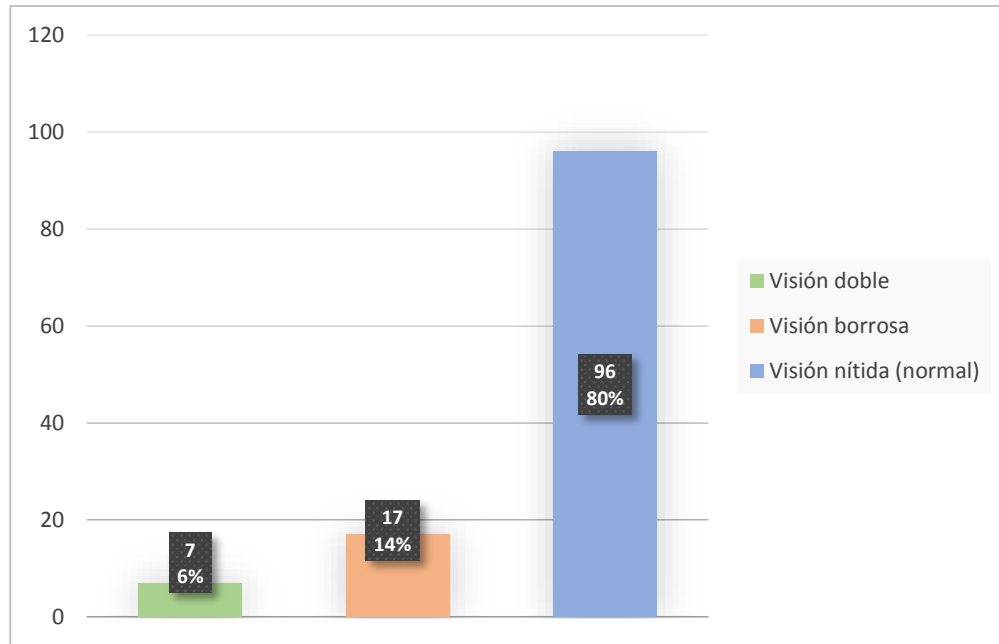


Figura 7. MANERA DE VISUALIZAR LAS LETRAS AL LEER UN LIBRO O CUADERNO

De acuerdo a los resultados obtenidos en la pregunta número 2 de la encuesta realizada a los 120 estudiantes de 6 – 12 años de edad de la escuela fiscal Daniel Villacreses perteneciente a la ciudad de Portoviejo, se determinó que el 80% de los estudiantes observan las letras con una visión nítida (normal), el 14% con visión borrosa y por último el 6% con visión doble.

Una visión nítida (normal) es fundamental para que los escolares se desenvuelvan sin mayores dificultades en sus actividades académicas, sin embargo, cuando se hacen presentes las características de la insuficiencia de convergencia, los niños pueden empezar a notar levemente que su visión se torna constantemente borrosa y de ese modo a limitarlos a realizar sus tareas con normalidad.

Muchos pacientes presentan dificultad para descifrar la imagen doble y se quejan de tener visión borrosa. En algunos casos refieren cerrar un ojo al leer para aliviar la diplopía. Este síntoma normalmente es el resultado de la exodesviación relacionada con la visión de cerca en la insuficiencia de convergencia, pero otras formas de estrabismo subyacente, como las endoforias, pueden volverse manifiestas cuando la fusión se rompe.⁴

La tercera pregunta de la encuesta se refiere a los indicios que podrían sentir los escolares 6 a 12 años de la escuela fiscal Daniel Villacreses. El estudiante tenía que seleccionar la posible sintomatología que puede estar afectando su rendimiento académico al momento de realizar tareas en visión próxima (pintar, dibujar, escribir o leer).

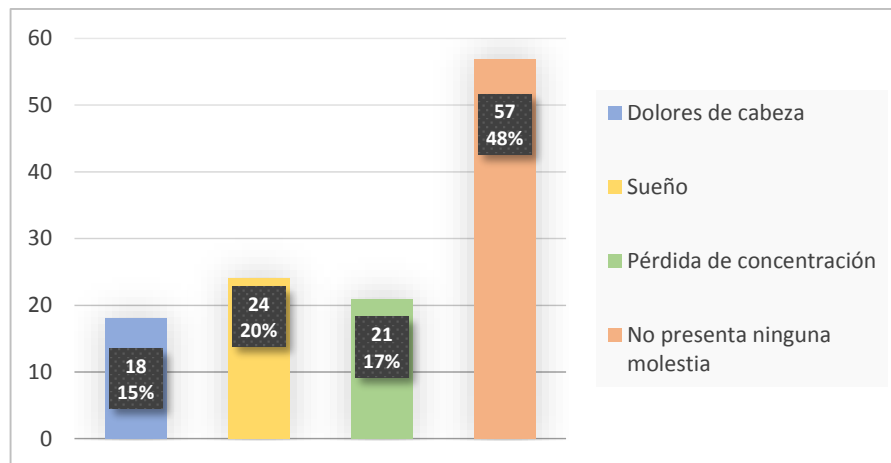


Figura 8. SINTOMATOLOGÍA AL REALIZAR TAREAS EN VISIÓN PRÓXIMA

En la pregunta número 3 de la encuesta (anexo 6) realizada a los 120 estudiantes de 6 – 12 años la escuela fiscal Daniel Villacreses, destacó un 48% que no presenta ninguna molestia al momento de realizar sus tareas de visión cercana (leer, escribir, dibujar, pintar...) un 17% reflejó pérdida de concentración, otro 20% sueño y un 15% dolores de cabeza.

A pesar de que la mayoría de estudiantes no haya presentado ninguna molestia al momento de realizar sus tareas de visión cercana, hay porcentajes importantes como el sueño, la pérdida de concentración y los dolores de cabeza que son síntomas vinculados directamente con los síntomas de disfunciones binoculares no estrábicas como la insuficiencia de convergencia sobre la vida diaria y el rendimiento académico de los escolares. La queja más frecuente de los pacientes con insuficiencia de convergencia es la astenopia en visión próxima, originada en el esfuerzo constante para mantener la fusión en su trabajo de cerca, ésta reúne cefaleas frontales, enrojecimiento ocular, lagrimeo y fotofobia.⁶

En la imagen 17 que representó a la pregunta número 4 de la encuesta realizada a los estudiantes de la escuela fiscal Daniel Villacreses, se muestra 2 opciones acerca de la distancia correcta y errónea al utilizar dispositivos digitales o electrónicos (Tablet,

Smartphone o computador). El escolar debía encerrar la opción que se asemeje a lo que realiza habitualmente.



Imagen 17. Los teléfonos celulares y sus otros posibles peligros.

Fuente: Cubahora. Los teléfonos celulares y sus otros posibles peligros [Internet]. 2018 [cited 19 March 2020]. Available from: <https://www.cubahora.cu/blogs/consultas-medicas/los-telefonos-celulares-y-sus-otros-posibles-peligros>

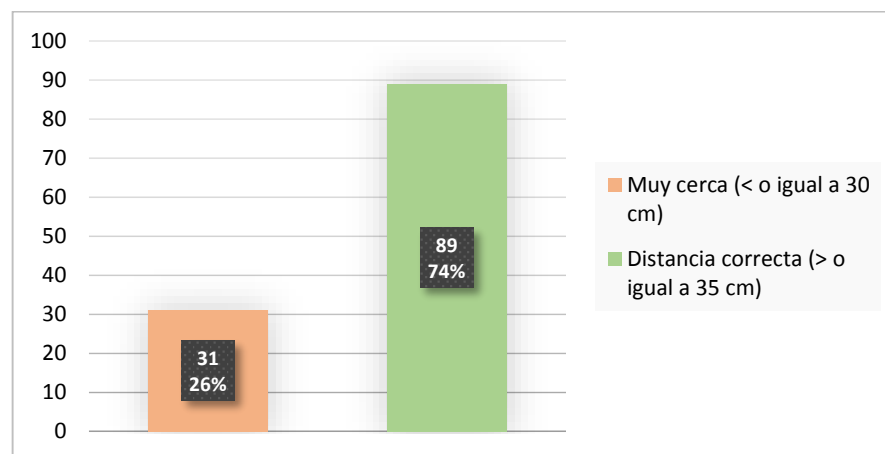


Figura 9. DISTANCIA FRENTE A DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

En la pregunta número 4 de la encuesta (anexo 6) realizada a los 120 estudiantes de 6 – 12 años la escuela fiscal Daniel Villacreses, un 74% respondió usar la computadora o celular a una distancia correcta (> o igual a 35 cm), mientras que un 26% señaló una distancia muy cerca (< o igual a 30 cm).

Con el desarrollo de la tecnología, el mundo actual se ha reducido al uso prolongado de dispositivos electrónicos, es decir a desenvolverse a trabajos de distancias próximas, por lo que es inevitable y en algunos casos es inusual escuchar mencionar que los niños no hagan uso de un celular, laptop o computadoras desde cortas edades; lo negativo de esto es que se desarrollan a corto plazo posturas ergonómicas incorrectas, deterioro visual y motor, fatiga, cefalea y demás signos y síntomas que conforman a la insuficiencia de convergencia.

En el año 2017 se realizó una investigación realizada por Arias y cols., titulada “efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual”, en la misma se indicó que, para un objeto situado a 33 cm, que es la distancia habitual de lectura, se necesita acomodar aproximadamente 3 dioptrías. Cuando un individuo mira una pantalla de computadora aproximadamente a 65 cm un individuo acomoda 1.5 dioptrías y cuando observa la TV, a una distancia de 3 m se necesita de un esfuerzo de 0.33 dioptrías lo que se considera como un valor mínimo, teniendo escasa repercusión visual.⁵³

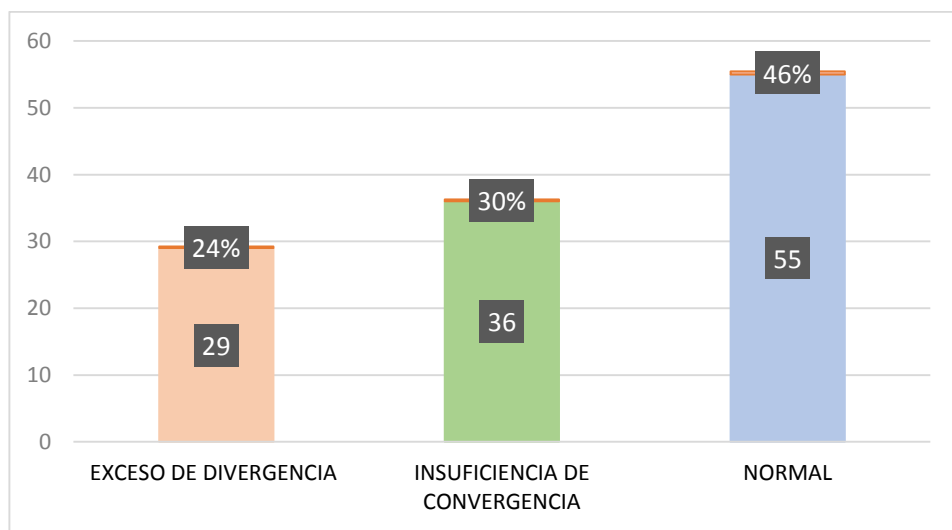


Figura 10. DISFUNCIONES NO ESTRÁBICAS

Al realizar la evaluación del Cover Test, PPC, y reservas fusionales positivas y negativas en los 120 estudiantes de la escuela fiscal Daniel Villacreses, se logró determinar que 46% de la muestra no presenta ningún problema motor, pero aun así, existen porcentajes relevantes de disfunciones no estrábicas de la visión binocular que pueden estar presentando sintomatología y afectando el rendimiento académico de los estudiantes, de los cuales el 30% de ellos padece de insuficiencia de convergencia y el 24% refleja tener exceso de divergencia.

En un estudio realizado en las escuelas de Pereira con una muestra de 508 escolares de 8-15 años, determinaron la presencia de disfunciones no estrábicas de la visión binocular (DNEVB), en la cual se hallaron alteraciones del sistema de vergencias con y sin trastornos acomodativos en el 13,2% de las personas. La insuficiencia de convergencia fue el problema más común (9,06%); mientras que las demás alteraciones se presentaron en una proporción similar (entre 0,8 y 1,2%).³

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES:

- Se llevó a cabo la valoración motora con los test diagnósticos correspondientes para determinar la insuficiencia de convergencia en la muestra de los 120 estudiantes de la escuela Daniel Villacreses, acorde al permiso brindado por la autoridad principal de dicha institución y a los criterios de inclusión y exclusión.
- A pesar de que el 48% de los estudiantes encuestados no hayan presentado sintomatología de insuficiencia de convergencia, existieron porcentajes que la justificaron, destacando que el 17% de los escolares tenía pérdida de concentración, el 20% sueño y finalmente un 15% dolores de cabeza.
- Se realizó una comparación de resultados con los criterios o valores de las reservas fusionales positivas y negativas en VL y VP de las autoras Páez y Perea, con los datos obtenidos del presente trabajo de titulación, en el cual los porcentajes positivos y negativos fueron superiores a los planteados por éstas, por lo que el 30% presenta insuficiencia de convergencia y el 24% exceso de divergencia.

5.2. RECOMENDACIONES:

- Se debe fomentar la realización de exámenes visuales completos desde edades pediátricas y adultas que contemplen valoración motora; siendo ésta una herramienta indispensable para la detección de disfunciones visuales estrábicas y no estrábicas que perjudican el desempeño diario de cada individuo.
- Es importante que los padres de familia supervisen las posturas ergonómicas de los niños, debido a que en el mundo actual utilizan dispositivos digitales de forma constante y de manera inadecuada, lo que puede provocar desórdenes motores que a medida que progresan reflejan sintomatología.
- Utilizar los valores actuales y test aplicados en este estudio referente a la valoración motora, para identificar y controlar futuras disfunciones binoculares no estrábicas que notablemente afectan el bienestar visual de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rivas López I, Rico Matute F. Relación entre el sistema de acomodación y sistema de vergencias con el rendimiento académico en niños de segundo, tercero y cuarto grado de primaria de 7 a 10 años de edad en las Aldeas SOS de Managua, segundo semestre 2016. [Internet]. Repositorio.unan.edu.ni. 2017 [cited 2 May 2019]. Available from: <http://repositorio.unan.edu.ni/7663/1/97352.pdf>
2. Viteri Sandoval T. Relación del estado acomodativo y vergencial con la calidad de la lectura. Brochure informativo de la influencia del estado acomodativo y motor en la calidad de lectura para la “Escuela Pensionado San Vicente” del distrito metropolitano de Quito 2013 [Internet]. Dspace.cordillera.edu.ec. 2013 [cited 1 May 2019]. Available from: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/handle/123456789/1121>
3. Núñez Silva S. Disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre 5 a 19 años [Internet]. Repository.lasalle.edu.co. 2016 [cited 2 May 2019]. Available from: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/21199>
4. Hernández L, Hernández L, Pons L, Méndez T, Dorrego M, Infantes L. Consideraciones actuales en la insuficiencia de convergencia [Internet]. Revoftalmologia.sld.cu. 2013 [cited 2 May 2019]. Available from: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/222/html>
5. Rita Hernández L, Hernández Ruiz L, Pons Castro L, Méndez Sánchez T, Dorrego Oduardo M, Infantes Arceo L. Consideraciones actuales en la insuficiencia de convergencia [Internet]. Scielo. 2013 [cited 2 May 2019]. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v26s1/oft12s13.pdf>
6. Molina N, Forero C. Insuficiencia de convergencia [Internet]. www.researchgate.net. 2010 [cited 26 June 2019]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/325431735_Insuficiencia_de_convergencia
7. Sánchez, L. (2013). Influencia de los problemas de visión el aprendizaje infantil. [online] Reunir.unir.net. Available at: https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2015/2013_07_17_TFG_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1 [Accessed 26 Jun. 2019].
8. Bermúdez, L. (2016). Importancia de la relación acomodación-convergencia para el rendimiento escolar. [en línea] Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/49114/BERM%C3%9ADEZ%20UREBA%2C%20LAURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 26 Jun. 2019].

9. Boza Huamán G, Antonio Rojas A, Espinoza Sánchez F. Efectividad de los ejercicios oculomotores para la insuficiencia de la convergencia en adolescentes en las instituciones educativas en la provincia de Lima [Internet]. Repositorio.upch.edu.pe. 2016 [citado el 26 de junio de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/465>
10. Miño, R. and Nuñez, D. (2016). Análisis de la relación entre el estado de convergencia y la velocidad de la lectura, en niños de 8 a 12 años de edad, de las escuelas particulares Demetrio San Pedro y Jean Martin Charcot del norte de Quito, en el periodo octubre 2015 a marzo 2016. Elaboración de un test digital de velocidad de lectura. [online] Dspace.cordillera.edu.ec. Available at: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/2018/1/16-OPT-15-16-1721106837-1715232177.pdf> [Accessed 26 Jun. 2019].
11. Casillas, E. and Bernal, J. (2013). Efecto del uso de prismas gemelos en la insuficiencia de convergencia. [online] Bdigital.dgse.uaa.mx. Available at: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1123/379298.PDF?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 26 Jun. 2019].
12. Chipe Escobar T, Briones Loor M. Evaluar el sistema de acomodación detectando la insuficiencia de convergencia en niños de 6 a 11 años en la Unidad Educativa Francisco Huerta Rendón Babahoyo Los Ríos primer semestre 2018 [Internet]. Dspace.utb.edu.ec. 2018 [cited 2 May 2019]. Available from: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/4864/1/P-UTB-FCS-OPT-000011.pdf>
13. De Loera Cervantes J. "Caracterización de Insuficiencia de Convergencia en niños de 6 a 12 años de edad de la población escolar de la escuela Netzahualcóyotl, en el municipio de Hermosillo, Sonora." [Internet]. tesis.ipn.mx. 2010 [cited 2 May 2019]. Available from: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9972/246.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Saona C. Importancia del optometrista como profesional de atención primaria y terapeuta visual en la clínica oftalmológica | Admira Visión [Internet]. Admira Visión. 2015 [cited 2 May 2019]. Available from: <https://www.admiravision.es/es/articulos/especializados/articulo/optometrista-atencion-primaria#.XoUVmHJ7nIU>
15. Soria, L. (2017). Protocolo para la evaluación de la función vergencial en un examen optométrico. [en línea] Disponible en: <http://file:///C:/Users/pc/Downloads/COVER%20TEST%20E%20INSUFICIENCIA%20DE%20CONVERGENCIA.pdf> [Consultado el 28 de junio de 2019].

16. Puell Marín M. Óptica fisiológica: El sistema óptico del ojo y la visión binocular. Madrid: Complutense, S.A.; 2006.
17. Borrás García MR, Ondategui Parra JC, Castañé Farran M, Pacheco Cutillas M, Peris March E, Sánchez Herrero E et al. Forias y tropias. Optometría manual de exámenes clínicos. 3ª ed. Barcelona: UPC; 1999. p.131-157.
18. Carmona S, Salazar G, Zuma F. El abecedario de los movimientos oculares [Internet]. usal.es. 2018 [cited 26 Jun. 2019]. Available from: <https://revistas.usal.es/index.php/2444-7986/article/view/orl.17963/20171>
19. Sánchez D. "Eficacia de los tratamientos de acomodación y punto próximo de convergencia en pacientes presbítas en el sector de atocha de la ciudad de Ambato en el año 2007-2008". Ambato; 2008.
20. Álvarez J, Tápias M. Anomalías motoras de la visión binocular [Internet]. [cited 26 June 2019]. Available from: https://www.academia.edu/7548727/Tema_3_Anomal%C3%ADas_motoras_de_la_vis%C3%B3n_binocular
21. Arias A, Bernal N, Camacho L. Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual [Internet]. www.sciencedirect.com. 2017 [cited 3 February 2020]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187451916300233>
22. Puma R. Evaluación del estado de la visión binocular basado en la fusión, en pacientes anisométricos de fundación vista para todos, sucursal el Quinche, periodo 2015-2016. Validación del test de aniseikonia, producción técnica del Itsco [Internet]. Dspace.cordillera.edu.ec. 2016 [cited 26 June 2020]. Available from: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/xmlui/handle/123456789/2020>
23. Naranjo E. Evaluación de las alteraciones binoculares en la consulta optométrica de la ciudad de Quito en el periodo 2014. Protocolo de diagnóstico y tratamiento inicial de las alteraciones de la visión binocular para tecnólogos en Optometría. [Internet]. Dspace.cordillera.edu.ec. 2014 [cited 8 December 2019]. Available from: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/509/1/20-OPT-14-14-1723435796.pdf>
24. Bravo C. Implicancia de la tecnología ehealth en el tratamiento de la ambliopía en niños [Internet]. Opac.pucv.cl. 2018 [cited 26 June 2019]. Available from: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-5500/UCC5980_01.pdf
25. Perea J. [Internet]. Doctorjoseperea.com. 2018 [cited 26 June 2019]. Available from: <http://www.doctorjoseperea.com/images/libros/pdf/estrabismos/capitulo3.pdf>

26. ¿Qué es la visión binocular? [Internet]. infosalus.com. 2015 [cited 26 June 2019]. Available from: <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-vision-binocular-20150710065932.html>
27. Ferrero A. Adaptaciones sensoriales en alteraciones de la visión binocular [Internet]. Cnoo.es. [cited 3 February 2020]. Available from: http://www.cnoo.es/download.asp?file=media/gaceta/gaceta406/Cientifico_1.pdf
28. Delgado J. Detección de trastornos visuales (1.ª parte) [Internet]. Archivos.pap.es. 2008 [cited 3 February 2020]. Available from: http://archivos.pap.es/FrontOffice/PAP/front/Articulos/Articulo/IXus5l_LjPp9FiU8eQaj88Dv_VlF7xIU
29. García-Muñoz Á, Carbonell-Bonete S, Cacho-Martínez P. Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies. *J. Optom.* 2014.
30. Santos L, Pérez P, Castro L, Sánchez T, Fernández R, Domínguez K. Terapia visual: ¿En qué consiste y cuándo indicarla? [Internet]. *Revofthalmologia.sld.cu.* 2019 [cited 26 June 2019]. Available from: http://revofthalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/779/html_407
31. Orwa Nasser, MD, MPH; Alina Dumitrescu, MD; and Scott A. Larson M. The Pediatric Ophthalmic Examination: Challenges and Strategies, Part II. *J. Am. Soc. Ophthalmic Regist. Nurses.* 2017; 42(3): 11–6.
32. Fernández Sánchez VA, Montés Micó R, Sabater E. Análisis de la Función Binocular. *Optometría: tests preliminares, refracción y pruebas funcionales.* 1ª ed. Murcia: DM; 2005.
33. García-Muñoz Á, Carbonell-Bonete S, Cantó-Cerdán M, Cacho-Martínez P. Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students. *Clin. Exp. Optom.* 2016; 99(4): 313–21.
34. Cacho-Martínez P, García-Muñoz Á, Ruiz-Cantero MT. Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *J. Optom.* 2010; 3(4): 185–97.
35. Naranjo E. Evaluación de las alteraciones binoculares en la consulta optométrica de la ciudad de Quito en el periodo 2014. Protocolo de diagnóstico y tratamiento inicial de las alteraciones de la visión binocular para tecnólogos en Optometría. [Internet]. *Dspace.cordillera.edu.ec.* 2014 [cited 8 December 2019]. Available from: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/509/1/20-OPT-14-14-1723435796.pdf>

36. Perea J. [Internet]. Doctorjoseperea.com. 2018 [cited 26 June 2019]. Available from: <http://doctorjoseperea.com/images/libros/pdf/estrabismos/capitulo10.pdf>
37. Contreras, A. (2017). Revisión y epidemiología de la cirugía del estrabismo en el área hospitalaria Virgen Macarena. Descripción de la casuística y resultados. [online] Idus.us.es. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/73334/Tesis%20doctoral%20Ana%20Contreras%20Rold%C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 28 Jun. 2019].
38. Quiñónez R. Guía de tratamiento doméstico para la insuficiencia de convergencia en niños [Internet]. Repositorio.ug.edu.ec. 2016 [cited 3 February 2020]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/38193/1/CD17-QUI%C3%91ONEZ%20CHIRIBOGA%2c%20RAQUEL%20%282%29.pdf>
39. Hernández X, Chiang W, Fabars S. Insuficiencia de convergencia: opciones terapéuticas en dos féminas [Internet]. 2016 [cited 26 June 2019]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000700010
40. Jaramillo C, Ortega R. [Internet]. Repositorio.ug.edu.ec. 2012 [cited 26 June 2019]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39872/1/CD%20001-%20JARAMILLO%20VERA%20CAROLINA%2c%20DEL%20ROSARIO%20ORTEGA%20ROSA.pdf>
41. Hellem A, Heiting G. [Internet]. Allaboutvision.com. 2019 [cited 3 February 2020]. Available from: <https://www.allaboutvision.com/es/examen-ocular/agudeza-visual.htm>
42. Ostadimoghaddam H, Hashemi H, Nabovati P, Yekta A, Khabazkhoob M. The distribution of near point of convergence and its association with age, gender and refractive error: a population-based study. Clin. Exp. Optom. 2017; 100(3): 255–9.
43. Garnica A. Estudio de la acomodación y la convergencia en adolescentes de las edades comprendidas entre 12 y 15 años usuarios de pc, de la Unidad Educativa Vida Nueva, de la ciudad de Quito, en el periodo 2016. Elaboración de un artículo científico [Internet]. Dspace.cordillera.edu.ec. 2016 [cited 26 June 2019]. Available from: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/2402/1/28-OPT-16-16-1723707293.pdf>
44. Montés- Micó R. Fusión, binocularidad y motilidad ocular. Optometría principios básicos y aplicación clínica. 1ª ed. Barcelona Elsevier España; 2011.
45. Cordero L. Estandarización de la prueba cover test mediante prueba piloto en niños de 5 a 15 años con el Protocolo Reisvo [Internet]. Repository.lasalle.edu.co. 2014 [cited 8 December 2019]. Available from: <https://docplayer.es/44950424-Estandarizacion->

de-la-prueba-cover-test-mediante-prueba-piloto-en-ninos-de-5-a-15-anos-con-el-protocolo-reisvo.html#show_full_text

46. Prieto-Díaz J, Souza-Dias C. Estrabismo. 5ª edición. Buenos Aires (Argentina); 2005
47. Páez P. Características acomodativas, refractivas y motoras de pacientes miopes residentes de zona urbana y rural en nueve departamentos de Colombia. [Internet]. Repository.usta.edu.co. 2019 [cited 26 June 2019]. Available from: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/16023>
48. Andrango H. Evaluación visual de niños de edades comprendidas entre los 9 y los 12 años en el colegio particular Miguel Ángel Asturias [Internet]. Repositorio.usfq.edu.ec. 2016 [cited 26 June 2019]. Available from: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5877>
49. Chacón A. Efectividad del tratamiento ortóptico de insuficiencias de convergencia realizado a pacientes entre 6 y 12 años del IIO entre enero y octubre del 2007. [Internet]. studylib.es. 2008 [cited 26 June 2019]. Available from: <https://studylib.es/doc/7380502/efectividad-del-tratamiento-ortoptico-de-insuficiencias-de>
50. Casillas K. "Medida de la capacidad fusional y la estandarización de rangos de normalidad de reservas fusionales de la población de 6 a 35 años en la ciudad de Ambato". 2009.
51. Páez S, Perea Y. Relación entre el sistema de acomodación, el sistema de vergencias y problemas de lecto - escritura en los niños de segundo a cuarto de primaria de un colegio de Bogotá [Internet]. 2007 [cited 26 June 2019]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/268254299_Relacion_entre_el_sistema_de_acomodacion_el_sistema_de_vergencias_y_los_problemas_de_lecto-escritura_en_los_ninos_de_segundo_a_cuarto_de_primaria_de_un_colegio_de_Bogota
52. Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Cooper J, Kulp M, Rouse M, et al. A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children. Arch Ophthalmol. 2005.
53. Arias A, Bernal N, Camacho L. Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual [Internet]. www.sciencedirect.com. 2017 [cited 3 February 2020]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187451916300233>
54. Tecnología Médica en Oftalmología. Convergencia y divergencia. [Internet]. 2014 [cited 29 January 2020]. Available from: <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2018/08/catedra-n-02-movimientos-binoculares.html>

55. Álvarez Y. Ley de Sherrington. [Internet]. 2017 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://www.slideshare.net/YasminAlvarezUribe/musculos-y-mov-oculares>
56. saera.eu. Funciones de los músculos extraoculares [Internet]. [cited 29 January 2020]. Available from: <https://www.saera.eu/estrabismo-vertical/>
57. Álvarez Y. Músculos. Ley de Hering. [Internet]. 2017 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://www.slideshare.net/YasminAlvarezUribe/musculos-y-mov-oculares>
58. Cisneros J. Valoración motora mediante el del punto próximo de convergencia (PPC) a 40 cm de distancia. 2019.
59. www.elisaribau.com. El fenómeno transparente de la visión binocular. [Internet]. 2018 [cited 29 January 2020]. Available from: <http://www.elisaribau.com/fenomeno-transparente-la-vision-binocular/>
60. enfermeriadeciudadreal.com. Fondo de ojo [Internet]. 2012 [cited 29 January 2020]. Available from: https://www.enfermeriadeciudadreal.com/articulo_imprimir.asp?idarticulo=74&accion=
61. manzanachula.blogspot.com. Etapa sensorial [Internet]. 2012 [cited 29 January 2020]. Available from: <http://manzanachula.blogspot.com/2012/08/1-etapa-sensoriomotora.html>
62. 123rf.com. Bebé jugando con juguetes educativos acostado [Internet]. [cited 29 January 2020]. Available from: https://es.123rf.com/photo_77680372_beb%C3%A9-jugando-con-juguetes-educativos-acostado.html
63. Whizar V. Sistema ocular [Internet]. 2015 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://slideplayer.es/slide/1523321/>
64. retinosispigmentariacuba.blogspot.com. Niño observando la pantalla de su laptop [Internet]. 2017 [cited 29 January 2020]. Available from: <https://retinosispigmentariacuba.blogspot.com/2017/06/por-que-la-miopia-es-considerada-una.html>
65. www.elisaribau.com. Insuficiencia de convergencia [Internet]. [cited 29 January 2020]. Available from: <http://www.elisaribau.com/la-insuficiencia-convergencia/>
66. Cisneros T. Valoración de punto próximo de convergencia con luz. 2019.
67. Soria L. Tabla resumen de los valores normativos del PPC. 2017.
68. Tecnología Médica en Oftalmología. Valoración motora con cover test en visión próxima [Internet]. 2014 [cited 29 January 2019]. Available from: <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2018/08/catedra-n-07-cover-test.html>
69. Vásquez V. Evaluación del punto de ruptura de las reservas fusionales en visión próxima. 2019.

70. Vásquez V. Evaluación del punto de recobro de las reservas fusionales en visión próxima. 2019.
71. Historia clínica aprobada por la carrera de Optometría de la Universidad Técnica de Manabí. 2019.
72. Pngocean. Niño leyendo libro [Internet]. 2020 [cited 13 March 2020]. Available from: <https://www.pngocean.com/gratis-png-clipart-zbjtx>
73. Cubahora. Los teléfonos celulares y sus otros posibles peligros [Internet]. 2018 [cited 19 March 2020]. Available from: <https://www.cubahora.cu/blogs/consultas-medicas/los-telefonos-celulares-y-sus-otros-posibles-peligros>
74. Dinarte López M, Sánchez Torrez J, Gómez Tijerino M. "Relación de las habilidades visuales defunción y eficacia visual con el rendimiento escolar en niños de 3 colegios diferentes ubicados en los departamentos de Rivas, Masaya y León en el periodo de septiembre a noviembre del 2015" [Internet]. Docplayer.es. 2016 [cited 2 May 2019]. Available from: <https://docplayer.es/57825764-Universidad-nacional-autonoma-de-nicaragua.html>
75. Gila L, Villanueva R, Cabeza R. Physiopathology and recording techniques of ocular movements. An. Sist. Sanit. Navar. 2009.
76. American Academy of Ophthalmology. Pediatric ophthalmology and strabismus. Basic and clinical science course .Sección 6.San Francisco,CA. 2004 – 2005
77. Guerrero V. Optometría clínica. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás. 2006; 345
78. Martín R, Vecilla G. Músculos extraoculares. Leyes de motilidad. Manual de optometría. 1ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
79. León Álvarez A, Medrano Muñoz SM, Márquez Galvis MM. Rangos de referencia de heteroforias y reservas fusionales entre los 6 y los 60 años de edad. Cienc. Tecnol. para la Salud Vis. y Ocul. 2017; 15(1): 47.
80. Costa Lança C, Rowe FJ. Variability of Fusion Vergence Measurements in Heterophoria. Strabismus. Taylor & Francis; 2016; 24(2): 63–9.
81. Evans, B. Fundamentos del ojo. Visión Binocular. Barcelona, España: MASSON, S.A. 2006.
82. Arias S. Etapa sensorial 0 a 2 años - 4 etapas de Piaget - Psicológicamente hablando [Internet]. Psicológicamente Hablando. [cited 28 March 2020]. Available from: <http://www.psicologicamentehablando.com/jean-piaget-y-sus-cuatro-etapas-del-desarrollo-infantil/>

ANEXOS



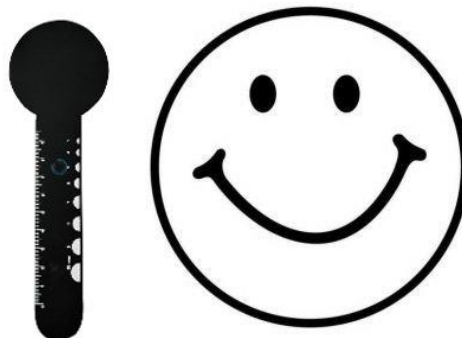
Anexo 1. Realización de la encuesta a los estudiantes de la escuela Daniel Villacreses. 2019.



Anexo 2. Colocación de objeto real en visión lejana (6 m). 2019.





Anexo 3. Escolares de la Unidad Educativa Fiscal Daniel Villacreses. 2019.



Anexo 4. Instrumentos optométricos requeridos para la valoración motora a los estudiantes de la escuela Daniel Villacreses, Portoviejo. 2019.

Table with 21 columns: GENE, EDA, GRADO, CONDICI, OPTOTIF, ISIÓN LE., ISIÓN LE., ISIÓN LE., A.V. V.P., A.V. V.P., A.V. V.P., ER TEST I, R TEST VI, PPC OF, PPC LU., DE CONV, DE CONV, S DE DIVE, S DE DIVE. Rows list student data for grades 6 to 12.

Anexo 5. Base de datos de los 120 estudiantes atendidos en la unidad educativa fiscal Daniel Villacreses.


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE OPTOMETRÍA



"Encuesta dirigida a los estudiantes de 6 – 12 años de la escuela Daniel Villacreses."

TÍTULO DE TESIS: "Valoración motora para detectar insuficiencia de convergencia en estudiantes de la escuela Daniel Villacreses durante el periodo 2019"


INVESTIGADORAS RESPONSABLES: Cisneros Toala Joice María y Vásquez Vergara Vielka Joice.

Tutora: Lic. Yasmin Álvarez Uribe


1. Encierre en un círculo el dibujo que se relacione a su forma de leer



a. Lectura lenta



b. Confunde párrafos durante la lectura



c. Lectura sin dificultad

2. Al momento de leer un libro o cuaderno, ¿cómo se observan las letras? Encierre en un círculo la opción que usted considere.

a. Visión doble

b. Visión borrosa

c. Visión nítida (normal)

3. Señale lo que siente al momento de realizar sus tareas de visión cercana (leer, escribir, dibujar, pintar...)


a. Dolores de cabeza

b. Sueño


c. Pérdida de concentración

d. No presenta ninguna molestia

4. Seleccione la distancia en la que usa su computadora o celular.





a. Muy cerca (< o igual a 30 cm)



b. Distancia correcta (> o igual a 35 cm)

Nombre del estudiante: XXXXXXXXXXXX
Grado y paralelo: 8º B

Anexo 6. Encuesta realizada a los 120 estudiantes de la escuela fiscal Daniel Villacreses


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD (CB-FCS-UTM)


CONSENTIMIENTO INFORMADO

A través del presente documento se solicita su participación en una investigación. Se le explicará en este documento sobre los objetivos, procedimientos, beneficios y riesgos de la participación en esta investigación con la finalidad que Ud. libremente decida.

Esta investigación está siendo realizada por CISNEROS TOALA JOICE MARÍA y VÁSQUEZ VERGARA VIELKA JOYCE, de la Facultad de ciencias de la salud de la Universidad Técnica de Manabí, Carrera de Optometría y esta investigación se realizará con financiamiento propio.

OBJETIVOS Y BENEFICIOS
El objetivo de este estudio es: **Evaluar la insuficiencia de convergencia mediante la valoración motora a los estudiantes de la escuela Daniel Villacreses, durante el periodo 2019.**

Se lo invita a participar en el estudio debido a importancia de conocer la prevalencia de insuficiencia de convergencia, detectado mediante la valoración motora que incluye: Punto Próximo De Convergencia (PPC), Cover Test y Reservas vergenciales. Se estima una población de 200 estudiantes entre los rangos de edad de 6-12 años, de los cuales según los criterios de inclusión se obtendrá la muestra que formarán parte de esta investigación.

La información que se obtenga con esta investigación puede ser de gran utilidad para te obtener datos acerca la insuficiencia de convergencia en pacientes de escolares.

PROCEDIMIENTOS
La investigación consiste en detectar insuficiencia de convergencia mediante la valoración motora, previo a esto se realizará una encuesta para obtener datos más certeros. Si hay alguna duda acerca de la encuesta o en la valoración motora, que no quiera responder o realizarse podrá negarse a hacerlo sin ningún problema.

CONFIDENCIALIDAD Y PRIVACIDAD
La participación de Ud. es confidencial. Sólo los investigadores principales tendrán acceso a la lista de nombres de los participantes, esta lista será guardada en un lugar seguro.

INFORMACION ADICIONAL
La participación en este estudio es totalmente voluntaria. Es decir, no tiene que participar en este estudio si no lo desea. En el caso que quiera participar se le dará una copia de este documento. Asimismo, si Ud. desea retirarse de la investigación, podrá hacerlo en cualquier momento sin ningún problema, lo importante es que se sienta cómodo(a) y seguro(a) con la decisión sobre su participación en la investigación.

AFIRMACION DEL PARTICIPANTE
Se me ha explicado acerca de esta investigación y autorizo mi participación. Yo tengo la facultad de hacer preguntas. Si tengo alguna pregunta con respecto a la investigación puedo comunicarme con Cisneros Toala Joice María y Vásquez Vergara Vielka Joice Al teléfono 0990667273-0987119544. Asimismo, si tengo preguntas con respecto a mis derechos como participante, puedo llamar al Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Portoviejo, de del 2019
XXXXXXXXXXXX
Firma del participante

Versión No. 1.
Julio 2018

Anexo 7. Consentimiento informado firmado por los representantes de estudiantes de la escuela Daniel Villacreses. 2019.