



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABI  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE OPTOMETRIA**

**DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA ACOMODATIVA  
EN PACIENTES ESCOLARES DE LA UNIDAD  
EDUCATIVA MATHIUS QUINTANILLA SIERRA,  
PORTOVIEJO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADA DE OPTOMETRIA**

**AUTORAS:  
MARIA FERNANDA PEREZ CEME  
JENIFFER ANNABEL VALENCIA VERA**

**TUTORA:  
Lcda. Yasmin Álvarez Uribe**

**2018**



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



**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE LA DEFENSA DE TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Lcdo. Marcos Raúl Vincés Centeno, MG. SC, Vicedecano de la Escuela de Optometría certifica que:

Una vez revisado los archivos que reposan en la secretaria del Vicedecanato bajo mi dirección se pudo constar que las estudiantes: **VALENCIA VERA JENIFFER ANNABEL Y PEREZ CEME MARIA FERNANDA**, defendieron y aprobaron el trabajo de titulación “DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA DE LA UNIDAD EDUCATIVA MATHIUS QUINTANILLA SIERRA, PORTOVIEJO”, el día 5 de febrero de 2019 como requisito previo para la obtención de LICENCIADO EN OPTOMETRÍA.

Dado en la ciudad de Portoviejo a los treces días del mes de mayo de 2019.

Lcdo. Marcos Raúl Vincés Centeno

Vicedecano – Presidente de la comisión de  
Titulación de Optometría

TODOS JUNTOS POR LA ACREDITACIÓN DE LA CARRERA DE OPTOMETRÍA

DIRECCION PREDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, EX COLEGIO UNIVERSITARIO  
Portoviejo – Manabí – Ecuador

## **DEDICATORIA**

La concepción de este trabajo está dedicada a Dios, a nuestros padres pilares fundamentales para alcanzar este logro, quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y educación, siendo nuestro apoyo en todo momento, gracias por creer en nosotros. No ha sido sencillo el camino hasta este día de nuestra vida, pero gracias a su aporte, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, les agradecemos y hacemos presente nuestro gran afecto hacia ustedes, mi bella familia.

María Fernanda Pérez Ceme  
Jeniffer Annabel Valencia Vera

## **AGRADECIMIENTO**

Damos gracias en primera instancia a Dios, a nuestros padres por su apoyo incondicional, por sus consejos, por su confianza, por estar siempre presente en cada paso que damos, a todas las personas que en algún momento se convirtieron en nuestro apoyo, a mis compañeros y amigos, a las doctoras: Ligbel Sánchez, Patricia Durán que ha sido guía en el ámbito educativo y profesional gracias a sus enseñanzas y a nuestra tutora la Licenciada Yasmin Álvarez por la ayuda brindada en la elaboración de este trabajo.

María Fernanda Pérez Ceme  
Jeniffer Annabel Valencia Vera

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Yo, Yasmín Álvarez Uribe, Lcda., en calidad de tutora del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA ACOMODATIVA EN PACIENTES ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MATHIUS QUINTANILLA SIERRA, PORTOVIEJO”**, de las señoritas estudiantes de la Escuela de Optometría: **Pérez Ceme, María Fernanda y Valencia Vera, Jennifer Annabell**; tengo a bien certificar que el trabajo de titulación ha sido finalizado en su totalidad bajo mi tutoría.

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 diciembre del año dos mil dieciocho.



Yasmín Álvarez Uribe, Lcda.

**TUTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Recibido por el Revisor: \_\_\_\_\_



Johan S. Urdaneta Bracho, PhD

## CERTIFICADO DEL REVISOR

Yo, **Johan Urdaneta Bracho, PhD.**, en calidad de REVISOR del trabajo de titulación: "**DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA ACOMODATIVA EN PACIENTES ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MATHIUS QUINTANILLA SIERRA, PORTOVIEJO**", de las señoritas estudiantes de la Escuela de Optometría: **Pérez Ceme, María Fernanda y Valencia Vera, Jennifer Annabell**; tengo a bien certificar que el trabajo de titulación ha sido finalizado en su totalidad y cumple con 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 presentación 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 diciembre del año dos mil dieciocho



Johan S. Urdaneta Bracho

**REVISOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

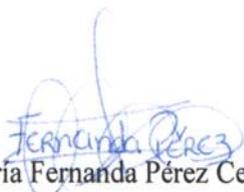
Recibido por el (la) Tutor (a):

  
Lcda. Yasmín Álvarez Uribe

## **CERTIFICACIÓN DE LAS AUTORAS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

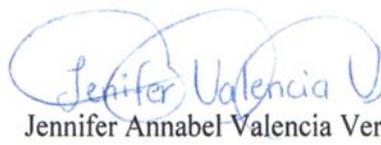
Nosotras, egresadas de la Escuela de Optometría de la Facultad de Ciencias de la Salud, Pérez Ceme María Fernanda y Valencia Vera Jennifer Annabel, autoras del trabajo de titulación "DETERMINACION DE LA RESPUESTA ACOMODATIVA EN PACIENTES ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MATHIUS QUINTANILLA SIERRA, PORTOVIEJO", certificamos que se realizaron todas las correcciones indicados por nuestra tutora Lcda. Yasmín Álvarez Uribe, con lo cual se concluye nuestro trabajo de titulación.

Es todo cuanto podemos certificar en honor a la verdad, con la finalidad de continuar con el trámite correspondiente para la designación de tribunal de revisión, titulación y evaluación, además de fecha de sustentación del trabajo de titulación



María Fernanda Pérez Ceme

C.I: 1726297201



Jennifer Annabel Valencia Vera

C.I: 1315361475

**CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y  
EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

# INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN, EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN.....	IV
CERTIFICACIÓN DE LAS AUTORAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	V
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	VI
INDICE .....	VII
TEMA .....	X
RESUMEN.....	XI
SUMARY .....	XI
CAPITULO I .....	1
1.1    INTRODUCCIÓN .....	1
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3    ANTECEDENTES.....	4
1.4    JUSTIFICACIÓN .....	4
1.5    DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.6    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.7    OBJETIVOS.....	5
1.7.1    OBJETIVO GENERAL.....	5
1.7.2    OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
CAPITULO II.....	6
2.1.1    ACOMODACIÓN .....	6
2.1.2    DEFECTOS DE REFRACCIÓN .....	7
2.1.3    ANOMALIAS DE ACOMODACIÓN.....	8
2.1.3.1    INSUFICIENCIA DE ACOMODACIÓN .....	8

2.1.3.2	PARALISIS ACOMODATIVA .....	9
2.1.3.3	INERCIA DE ACOMODACIÓN .....	9
2.1.3.4	FLEXIBILIDAD DE ACOMODACIÓN .....	10
2.1.4.5	ESPASMO ACOMODATIVO .....	11
2.1.4.6	EXCESO DE ACOMODACIÓN .....	11
2.2.4	VALORACIÓN CLINICA .....	12
2.1.4.1	AMPLITUD DE ACOMODACIÓN.....	12
2.1.4.2	METODO DE DONDERS.....	12
2.1.4.3	METODO DE SHEARD .....	13
2.1.4.4	RETINOSCOPIA DINAMICA.....	15
2.1.4.5	RETINOSCOPIA DE NOTT.....	15
2.1.4.6	PACIENTES ESCOLARES .....	15
2.1	VARIABLES .....	16
2.2	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	16
CAPITULO III.....		17
3.1	DISEÑO METODOLOGICO .....	17
3.1.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	17
3.1.2	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.1.3	TIEMPO Y AREA DE ESTUDIO.....	18
3.1.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	18
3.1.5	CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.....	18
3.1.6	METODOS, INSTRUMENTOS Y TECNICAS.....	18
3.2	CONSIDERACIONES ETICAS Y LEGALES .....	19
CAPITULO IV.....		21
4.1	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	21
CAPITULO V.....		27
5.1	CONCLUSIONES .....	27

5.2 RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS .....	29
ANEXOS .....	32

**TEMA**

DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA ACOMODATIVA EN  
PACIENTES ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MATHIUS  
QUINTANILLA SIERRA, PORTOVIEJO.

## **RESUMEN**

Este trabajo se realizó para dar a conocer que el estudio de la acomodación ocular que se define clásicamente como el proceso por el cual se produce un aumento de la potencia refractiva del ojo debido a la modificación de la forma del cristalino, aumentando la curvatura de la cara anterior y posterior del mismo.

El mecanismo de acomodación se desencadena como consecuencia de una borrosidad retiniana al intentar enfocar un objeto cercano. Provocando en primer lugar la contracción del músculo Ciliar que empuja los procesos ciliares y relaja las fibras de la zónula de Zinn, relajando la tensión mantenida sobre el cristalino e incurvando ambas caras de éste aumentando así su poder dióptrico con el objetivo que el rayo de luz llegue a la retina.

Debido a que no hay estudios en nuestra población que determine el valor de la respuesta acomodativa, se evaluó un grupo de estudiantes con agudeza visual 0 LogMar en sus condiciones cotidianas de vida para determinar esa respuesta acomodativa utilizando el método objetivo considerado más exacto como lo es la retinoscopia de Nott. Así como determinar las horas de uso de su visión cercana para determinar si hay relación entre la respuesta acomodativa, y el uso de visión próxima.

Palabras clave: acomodación, respuesta acomodativa, músculo ciliar, retinoscopia de Nott

## **SUMMARY**

This work was carried out to show that the study of ocular accommodation is classically defined as the process by which an increase in the refractive power of the eye is produced due to the modification of the crystalline form, increasing the curvature of the eye front and back face of it.

The accommodation mechanism is triggered as a result of a retinal blur when trying to focus on a nearby object. First causing the contraction of the Ciliary muscle that pushes the ciliary processes and relaxes the fibers of Zinn's zonule, relaxing the tension maintained on the lens and increasing both sides of dioptric power with the objective that the ray of light reach the retina.

Because there are no studies in our population that determine the value of the accommodative response, a group of students with visual acuity 0 LogMAR was evaluated in their living conditions of life to determine that accommodative response using the objective method considered more accurate as it is the retinoscopy of Nott. As well as determine the hours of use of your near vision to determine if there is a relationship between the accommodative response, and the use of near vision.

Keywords: accommodation, accommodative response, ciliary muscle, Nott's retinoscopy.

# CAPÍTULO I

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La acomodación es definida como el cambio dióptrico de la potencia del ojo, que nos permite observar nítidamente diferentes distancias. La profundidad del foco del ojo nos ayuda a ver objetos más cercanos con nitidez sin realizar esfuerzo acomodativo.

La respuesta acomodativa es la acción final que realiza el sistema visual para enfocar y obtener una imagen lo más clara posible del objeto. Bajo condiciones adecuadas de iluminación cuando los conos retinianos están activos (visión fotópica) la acomodación es bastante exacta, teniendo en cuenta que el objeto de interés está dentro del rango de la amplitud de acomodación.

Sin embargo, es frecuente encontrar un exceso de la respuesta de la acomodación (por su término en inglés Lead) para los objetos distantes y una menor respuesta de acomodación (por su término en inglés LAG) para los objetos próximos, aunque todos estos estén dentro del rango normal de amplitud de acomodación.

La capacidad que tiene el ojo para enfocar objetos a diferentes distancias es llamada acomodación, y usualmente se determina tomando el inverso de la distancia a la cual se encuentra ubicado el punto de fijación. Es importante aclarar que esta función se presenta principalmente cuando el objeto de interés se ubica entre el infinito óptico y el ojo, pero en algunas ametropías, como la hipermetropía o los astigmatismos hipermetrópicos, se puede presentar más allá del punto remoto.

Como se indicó, el inverso de la distancia entre el ojo y el punto de fijación determina la acomodación que se debe realizar, es decir, el estímulo acomodativo. Esto es lo que se esperaría que el ojo realizara para ver nítido el objeto; no obstante, el sistema visual emplea una cantidad de acomodación diferente para enfocar el objeto (respuesta acomodativa); la diferencia (en dioptrías) entre el estímulo y la respuesta de acomodación se denomina LAG o retardo; ésta respuesta dióptrica del sistema acomodativo ocular en relación al estímulo dióptrico acomodativo demandado consiste en una escasa respuesta en relación a ese estímulo, es decir, el sistema visual acomoda menos de lo que realmente debería, y un exceso acomodativo sería una respuesta dióptrica excesiva en relación al

estímulo de acomodación, lo que sería igual, el sistema acomoda más de lo que le corresponde.

La importancia de su medida radica en su estrecha relación con la función acomodativa y binocular, así como con el origen de progresión del error refractivo miópico, respecto al cual varios investigadores han propuesto que un desequilibrio del sistema nervioso autónomo puede dar lugar a respuestas de acomodación anómalas durante o después de un trabajo prolongado de cerca. Así pues, una respuesta acomodativa relativamente grande ( $>0.75$  D) es un desenfoque continuo sobre la relacionado con una inexacta acomodación, y a pesar de usar la profundidad de foco, el enfoque no se consigue exactamente sobre la retina y bajo estas condiciones, la miopía podría representar una adaptación fisiológica a este desenfoque, es decir, la nitidez de la imagen podría conseguirse por un incremento en la longitud axial, que, por ende, genera una miopía.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El ser humano requiere una visión adecuada para facilitar su desarrollo y desenvolvimiento. Los trastornos acomodativos, clínicamente presentan algún grado de cambio de las condiciones monoculares reflejadas en la agudeza visual, variaciones de la amplitud de acomodación, anomalías en la flexibilidad de acomodación; relacionados con el aumento del trabajo en visión próxima de los individuos.

Existen diferentes alteraciones acomodativas tales como: espasmo de acomodación, exceso de acomodación, parálisis de acomodación, insuficiencia de acomodación, inercia de acomodación.<sup>1</sup>

Los problemas acomodativos del sistema visual, hacen parte de las múltiples alteraciones motoras que se presentan en la consulta diaria. Los trastornos de la acomodación se diferencian de los problemas musculares, básicamente por el área afectada. En los primeros se ve comprometida la musculatura interna del globo ocular, específicamente el músculo ciliar, mientras que en los últimos la falla está en la musculatura externa del mismo y en algunos casos va acompañada por alteraciones de tipo sensorial; estos imbalances musculares también son denominados heteroforias y/o heterotropías.<sup>1</sup>

Comúnmente su aparición se da en la etapa infantil, sin embargo, su manifestación puede ser en ese mismo momento o en etapas posteriores (juvenil o adulto); por lo general cuando se comienza a “esforzar” la visión cercana.

Los trastornos acomodativos asociados a enfermedades sistémicas no tienen edad específica de aparición. Cuando la alteración del músculo ciliar es total, la Agudeza Visual -A.V.- se encuentra completamente alterada, ya sea para visión próxima -V.P.- o visión lejana -V.L.<sup>2</sup>

En nuestro medio la valoración de la acomodación no se realiza con frecuencia, el optómetra debe realizar un programa personalizado de ejercicios orientados a desarrollar e incrementar al máximo de habilidades visuales y la integración de estas con el resto de los sentidos<sup>3</sup>

En Colombia, se ha hecho un estudio sobre la identificación de los valores del LAG de acomodación (respuesta acomodativa) en pacientes de 5 a 19 años de edad de los colegios públicos de la Ciudad de Pereira, donde los resultados de la mediana del LAG de todo el grupo fueron +0,51 D (percentil 5= +0,19D; percentil 95= +0,89D); por géneros no hubo discrepancia, pero si entre el grupo etario de 5 a 9 años con el de 15 a 19 años.<sup>3</sup>

Considerando la importancia de la valoración de la respuesta acomodativa y su tratamiento con terapias acomodativas se plantea para la solución de la problemática de las siguientes interrogantes:

¿Qué valores de respuesta acomodativa la población implicada?, ¿Cuáles son los valores normales de la acomodación? ¿Cuál será el desenvolvimiento de estas personas en la vida cotidiana con la acomodación que ejercen? es por eso que se valorará la respuesta acomodativa en pacientes escolares.

Se estima que más de un 20% de la población infantil tiene algún problema visual, lo que significa que aproximadamente uno de cada cuatro escolares sufre algún trastorno en la visión. De las enfermedades oculares que pueden afectar a los niños, las más frecuentes son los defectos de refracción, acomodación y estrabismo, no todos los pacientes requieren corrección visual, más requieren de terapia visual.<sup>4</sup>

### **1.3 ANTECEDENTES**

Donders en 1864 definió la acomodación como la propiedad que tiene el ojo para añadirse así mismo a un lente convergente. El poder de este lente añadido aumenta con proximidad al objeto enfoque y disminuye a medida que dicho objeto se aleja, hasta el punto que la lente supletoria llega ser igual a cero.

Pascal, en 1952 dice que la acomodación es la capacidad que tiene para aumentar el poder refractivo del ojo por encima de su poder estático. Lo que el aumento se mide en dioptrías.

Fuchs, en 1958 el enfoque de un objeto al variar a diferentes distancias, tiene la sensación de que el ojo se modifique y este cambio ocular se debe a la acomodación, que contrae o relaja y modifica el enfoque óptico del ojo.

En 1997 Porcar y Martínez Palomera publicaron un artículo titulado Prevalencia de trastornos acomodativos, pero sin embargo en el 2014 fue publicado otro artículo por León Álvarez A. y Zapata Giraldo el cual es titulado como Evaluación del LAG de acomodación con Retinoscopia de Nott entre 5 y los 19 años de edad, en la cual fue realizado en Pereira.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Este trabajo es de vital importancia, debido a la falta de estudios en nuestro país sobre acomodación y la respuesta acomodativa de la población manabita.

Las tasas de deserción escolar, y la dificultad en el proceso de aprendizaje se ven altamente afectadas por problemas acomodativos los cuales no son valorados de manera pertinente en el examen visual integral. La ausencia de estudios que respalden la importancia de determinar la función acomodativa y sus valores normales en nuestra población, así como el diagnóstico y manejo de las alteraciones, hacen que los estudiantes pierdan interés en su formación escolar.

La respuesta de acomodación indica la exactitud del funcionamiento del sistema acomodativo cuando se enfoca a cualquier distancia, de ahí que su evaluación se considera importante dentro del diagnóstico del desempeño visual. Los problemas

acomodativos son muy frecuentes. Estos problemas no se detectan en un examen rutinario, para localizarlos, hay que hacer un examen específico del sistema acomodativo.

### **1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

**Delimitación espacial:** Este trabajo investigativo se realizó en pacientes escolares de la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra, Portoviejo.

**Delimitación temporal:** El lapso de tiempo considerado para este trabajo es de un año lectivo, partiendo desde la fecha de aprobación del anteproyecto.

### **1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el valor de la respuesta acomodativa en pacientes escolares de la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra, Portoviejo?

### **1.7 OBJETIVOS**

#### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL:**

Determinar la respuesta acomodativa en pacientes escolares de la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra, Portoviejo.

#### **1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Identificar por medio de una encuesta las horas de trabajo en visión próxima de esos pacientes.
- Seleccionar los pacientes emétopes que poseen los criterios para la valoración.
- Valorar la respuesta acomodativa en esos pacientes escolares empleando la retinoscopia de Nott.
- Comparar los valores encontrados con estudios realizados a nivel internacional en poblaciones similares.

## CAPÍTULO II

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 ACOMODACIÓN

La acomodación es un cambio óptico dinámico de la potencia dióptrica del ojo, que permite modificar su punto de enfoque con respecto a los objetos alejados y próximos con la finalidad de formar y mantener imágenes claras en la retina. Su medida se representa en dioptrías, al igual que el error refractivo.<sup>5</sup>

El aumento y la disminución de la potencia óptica del ojo, se consigue mediante el incremento o decremento en las curvaturas de las superficies anterior y posterior del cristalino y mediante el aumento o la disminución en el grosor del mismo.

El sistema de acomodación del ojo está constituido por el cuerpo ciliar, músculo ciliar, la coroides, las fibras zonulares anteriores (estas abarcan todo el espacio alrededor del cristalino que se extiende entre los procesos ciliares y el ecuador del mismo) y las fibras ecuatoriales, que constituyen los elementos suspensorios del cristalino (se extienden entre las puntas de los procesos ciliares y la parte plana del cuerpo ciliar posterior en la proximidad de la ora serrata).<sup>5</sup>

El mecanismo de la acomodación se da por: la contracción del músculo ciliar, por la liberación de la tensión al reposo de las zónulas del ecuador del cristalino y por el redondeamiento provocado por la fuerza que ejerce la cápsula sobre el mismo.

El acto de la acomodación da lugar a tres respuestas fisiológicas: la pupila se contrae, los ojos muestran una convergencia y una respuesta acomodativa. El conjunto de estas tres respuestas se denomina: triada de la acomodación o reflejo de cercanía. Cuando se observa un objeto más próximo que el infinito óptico (menos de 6 m), la cantidad de acomodación puesta en juego (la respuesta acomodativa) suele ser menor que el estímulo acomodativo (inversa de la distancia en centímetros). La diferencia entre el estímulo acomodativo y la respuesta acomodativa recibe el nombre de respuesta o LAG acomodativo.<sup>6</sup>

Si se observa un test a 40 cm, la demanda acomodativa teórica es de 2.50 dpt (100/40), sin embargo, realmente esto no es así. Se ha comprobado que la respuesta acomodativa es menor, es decir que cuando una persona acomoda en un punto, no lo hace exactamente

en ese punto, sino que lo hace un poco después de él: hipoacomoda. Esa diferencia se conoce como LAG: la diferencia en dioptrías entre el estímulo acomodativo y la respuesta real acomodativa por detrás del plano de lectura; la visión continúa siendo nítida por la profundidad de foco y de campo, y la fusión es posible por la disparidad de fijación<sup>7</sup>

Si el paciente acomodara por delante del estímulo real, o lo que es lo mismo, hiperacomodara, la diferencia en dioptrías entre el estímulo acomodativo y la respuesta real acomodativa por delante, se llama LEAD.<sup>7</sup>

### 2.1.2 DEFECTOS DE REFRACCIÓN

Se produce cuando no se enfoca de forma adecuada la imagen sobre la retina del ojo. Esta alteración produce una visión borrosa que suele corregirse con el uso de anteojos, lentes de contacto o cirugía refractiva.

- **Hipermetropía:** La imagen se forma detrás de la retina, el ojo es más pequeño de lo normal. El paciente para enfocar debe realizar un esfuerzo, sobre todo de cerca. Se caracteriza porque se dificulta la visión de cerca, y la de lejos es clara<sup>8</sup>
- **Miopía:** La imagen se forma por delante de la retina. El ojo es de mayor tamaño, la visión de cerca es clara, y la de lejos es borrosa.<sup>9</sup>
- **Astigmatismo:** La imagen aparece distorsionada cuando la córnea no es esférica, la luz procedente de los objetos y que entra en el ojo se enfoca en más de un punto de la retina. Esto provoca una visión borrosa y distorsionada en todas las distancias<sup>10</sup>

**Ambliopía:** La ambliopía no es un defecto refractivo, es una condición donde a pesar de usar la mejor corrección posible el paciente no mejora su visión de 0.3 LogMar, sin patología aparente; y una de las causas más frecuentes de disminución de visión en niños, ocurriendo en la población infantil aproximadamente entre el 2% y el 4%. Suele asociarse a una ruptura de la binocularidad (estrabismo), una degradación de la imagen (alto error refractivo o anisometropía) o una privación de la imagen retiniana.<sup>11</sup>

## **2.1.3 ANOMALÍAS DE ACOMODACIÓN**

### **2.1.3.1. INSUFICIENCIA DE ACOMODACIÓN**

Es la condición en la cual el paciente tiene dificultad para estimular la acomodación. Como característica principal se encuentra que la amplitud de acomodación está disminuida. Se determina el valor normal de la amplitud de acomodación con la siguiente formula:

A.A.  $15 - 0.25 \times (\text{edad del paciente})$

Es importante aclarar que la presbicia es diferente a la amplitud de acomodación. En la primera, la amplitud se ha disminuido y no se alcanza a una visión clara en el punto próximo y es debido a la edad; y en la segunda, se refiere a una condición que se presenta en los pre-présbitas.

Está asociada a endoforia debido a que el paciente usa una inervación adicional para tratar de compensar el problema acomodativo lo que estimula la convergencia acomodativa.<sup>12</sup>

#### **SINTOMAS Y SIGNOS**

- Dificultad en tareas de cerca de larga duración.
- Visión borrosa.
- Cefalea frontal.
- Problemas de lectura.
- Fatiga y somnolencia.
- Pérdida de comprensión con el tiempo por la incapacidad para concentrarse.
- Sensación de tirantez alrededor de los ojos.
- Movimientos de las letras.
- Evitar la lectura y otras tareas de cerca.
- A.A. Disminuida.
- Dificultad para estimular acomodación monocular y binocular.
- Endoforia.
- PPC alejado por convergencia acomodativa.

### **2.1.3.2. PARÁLISIS ACOMODATIVA**

Pérdida de la capacidad acomodativa total o parcial secundaria a una etiología orgánica ocular, sistémica o neurológica; generalmente va acompañada de alteraciones pupilares. Es la imposibilidad de producir acomodación en la cual la visión próxima se perturba, los objetos aparecen nublados y se presenta micropsia.<sup>13</sup>

Puede ser unilateral o bilateral, repentina o insidiosa y de presentación aislada, pero con frecuencia se asocia a parálisis del esfínter de la pupila, a infecciones agudas (difteria, sarampión, parotiditis, gripe, dengue, hepatitis vírica, paludismo, disentería amebiana), a sífilis, tuberculosis, herpes, lepra, anemia, glaucoma, traumas, envenenamiento con plomo, diabetes y trabajo excesivo con fatiga visual.<sup>13</sup>

### **SÍNTOMAS Y SIGNOS**

Son similares a los presentados en la insuficiencia acomodativa, y se le agregan los síntomas de la enfermedad asociada a la parálisis.

- Borrosidad de cerca.
- Fotofobia.
- Diplopía.
- Micropsia.
- Midriasis o pupila poco reactiva.
- Cefalea.
- AA disminuida.
- Estrabismo divergente.

### **2.1.3.3. INERCIA DE ACOMODACIÓN**

Llamada también, acomodación mal sostenida, inflexibilidad acomodativa. Es el paso inicial de la insuficiencia de acomodación. Se caracteriza porque el paciente no puede mantener la acomodación durante un período de lectura prolongado; el paciente tiene dificultad tanto para relajar como para estimular la acomodación. Es una condición en la cual la A.A, es normal, pero disminuye con el tiempo, por tanto, es importante repetir su medida.

El paciente experimenta dificultad al cambiar el punto de enfoque de un punto a otro. Se caracteriza por ser la única condición en la que la latencia y velocidad de la respuesta acomodativa son anormales necesitando más tiempo para cambiar el enfoque de una distancia a otra.<sup>14</sup>

Se produce por una alteración a nivel del SNC, se puede asociar a enfermedades sistémicas que provoquen fatiga y debilitación como miastenia gravis, así como situaciones de estrés.<sup>14</sup>

#### SINTOMAS Y SIGNOS

- Borrosidad.
- Astenopia después de 15 minutos de trabajo en visión próxima.
- Disminución de AA (a medida que se repite el punto próximo de ACC va alejándose de una medida a otra) o puede estar normal.
- Puede estar asociado a enfermedades. Muy raro.
- Puede estar asociado a exodesviación.

#### **2.1.3.4 ESPASMO DE ACOMODACIÓN**

Denominado hiperacomodación, pseudoacomodación o espasmo ciliar. Condición en la que se mantiene la acomodación en ausencia de estímulo acomodativo. También es la respuesta excesiva o mayor a la demanda dióptrica necesaria para un estímulo dado. Es frecuente en pacientes con medidas bajas y miopes, no está disminuida la AA. Ante su sospecha se recomienda realizar refracción bajo cicloplejia.<sup>16</sup>

#### SINTOMAS Y SIGNOS

- Disminución de AV en VL.
- Dolor ocular.
- Cefalea.
- Diplopía.
- Macropsias.
- Visión fluctuante.
- Incomodidad con prescripción.

- Sintomatología disminuye en periodos de vacaciones y empeora la final del día laboral.
- Puede aparecer después de trabajos de visión próxima no muy prolongados.
- Miosis.
- Fluctuaciones en la refracción.
- Endoforia, endotropia.

#### **2.1.3.5. EXCESO DE ACOMODACIÓN**

Algunos autores la consideran dentro del concepto de espasmo de acomodación., otros indican que el espasmo de acomodación es el inicio del exceso acomodativo.<sup>16</sup>

Condición en la cual el paciente tiene dificultad con todas aquellas tareas que requieren la relajación de la acomodación, incapacidad para relajar la acomodación. Su AA esta aumentada.

#### **SÍNTOMAS Y SIGNOS**

- Cansancio en tareas de visión próxima.
- Visión borrosa de lejos y cerca.
- A.A puede estar normal o alta.
- Flexibilidad acomodativa está disminuida.
- Cefalea.
- Fatiga visual.

#### **2.1.4. VALORACIÓN CLÍNICA DE LA ACOMODACIÓN**

##### **2.1.4.1. FLEXIBILIDAD DE ACOMODACIÓN**

En el test de flexibilidad acomodativa o Flippers acomodativos evalúa la capacidad del sistema acomodativo en relajar o acomodar manteniendo una visión clara y sencilla. Se realiza de forma monocular donde se alternan lentes +2.50/-2.50 si la valoración es a 40 cm; mientras el paciente lee una línea menor a su mejor agudeza visual en visión próxima. Si el paciente no puede leer con cualquiera de los lentes, se disminuye su valor en pasos de 0,25 hasta que pueda leer de forma continua alternando lente positivo y negativo. Realizar el mismo procedimiento en el otro ojo.<sup>15</sup>

#### **2.1.4.2. AMPLITUD DE ACOMODACIÓN.**

Es la máxima cantidad de acomodación que puede realizar el ojo. Es una medida monocular para evitar el efecto de la convergencia. Existen tres métodos para su determinación.

- Método de Donders o de acercamiento
- Método de Sheard o de lentes negativas
- Retinoscopía dinámica

##### **2.1.4.2.1. MÉTODO DE DONDERS**

En 1864, Donders fué el primero en estudiar la amplitud de acomodación y, a partir de este estudio, se construyó la curva de normalidad de la amplitud de acomodación para las diferentes edades. Para su estudio, Donders empleó una serie de hilos finos, los cuales, al ser aproximados, se percibían borrosos. Duane hizo una revisión de la técnica y a las personas examinadas les fue realizada una refracción bajo cicloplejia y después de pasado el efecto se medía la acomodación.<sup>17</sup>

Se utilizará una tarjeta de agudeza visual de cerca que podrá ser sostenida tanto por el paciente como por el optometrista, que se encuentre bien iluminada, y el paciente debe ver una línea menor a su agudeza visual.

Para empezar, se ocluirá el ojo izquierdo para evaluar el ojo derecho. Este tiene que mantener la línea de letras claras.

Lentamente se acercará la tarjeta hacia el paciente y nos informará cuando las letras empiecen a estar borrosas y se mantienen borrosas.

Se mide la distancia de la tarjeta al plano al ápice corneal del paciente en centímetros. La medida lineal es el punto cercano de acomodación. Se convierte esta distancia en dioptrías dividiendo los centímetros entre 100 (las dioptrías es la inversa de la distancia en metros). El valor dióptrico resultante representa la amplitud de

acomodación del paciente. Repetiremos los pasos tapando el ojo derecho y evaluando el izquierdo. Para terminar, repetiremos el procedimiento binocularmente.

El valor se da en dioptrías, aplicando 100 sobre el valor en centímetros obtenidos redondeando hacia el 0.25-0.50 más próximo. Se verifica con la tabla de Donders si el valor obtenido esta normal, aumentado o disminuido según la tabla.<sup>17</sup>

Tabla 1. Valores de Donders. Fuente: Valores de la amplitud de acomodación de 10 a 65 años establecidos por Duane y Donders.

EDAD	AMPLITUD DE ACOMODACIÓN		EDAD	AMPLITUD DE ACOMODACIÓN	
	Duane	Donders		Duane	Donders
10	13,5	19,7	40	6	5
15	12,5	16	45	3,7	3,8
20	11,5	12,7	50	2,0	2,6
25	10,5	10,4	55	1,3	1,7
30	9	8,2	60	1	1
35	7,2	6,3	65	0,5	0,5

#### 2.1.4.2.2. MÉTODO DE SHEARD

Este método tiene el nombre de lente negativo para visión próxima y se debe diferenciar de la técnica de Jackson que es lente negativo para visión lejana. Se puede realizar tanto de manera binocular como monocular, en el método monocular se mide la habilidad del paciente para aumentar el valor dióptrico del ojo a través de la contracción del músculo ciliar con los correspondientes cambios en el cristalino. Cuando se realiza de manera binocular, se mide la habilidad del sistema acomodativo para responder en presencia de la convergencia.<sup>18</sup>

La medición se realizará con el paciente llevando su corrección habitual de lejos, y la prueba se puede realizar tanto con montura de prueba como con el foróptero.

Se utiliza la cartilla de visión próxima colocada a 40 cm., también monocular y con la refracción de lejos. Vamos añadiendo lentes negativas en pasos de 0.25D poco a poco

hasta que el paciente no sea capaz de aclarar las letras. En este momento anotaremos el valor total de las lentes añadidas más un +2.50, correspondiente a la demanda acomodativa inicial del paciente para el test colocado a 40 cm. La A.A que se obtiene por el método de Sheard es 2D aproximadamente menor que por el Método de Donders.<sup>18</sup>

Con esta técnica se valora la habilidad máxima de sistema acomodativo, por lo tanto, la capacidad dióptrica para pasar del punto remoto al punto próximo de acomodación. Normalmente se realiza la prueba en condiciones monoculares, es conveniente hacerlo en condiciones binoculares cuando la diferencia entre cada ojo es mayor de 0,75 dpt (anisoacomodación). Se debe verificar con la tabla si los valores obtenidos son normales para la edad del paciente <sup>18</sup>

Tabla 2. Método de Sheard. Fuente: Valores de la amplitud de acomodación de 10 a 75 años establecido por Sheard.

EDAD	AMPLITUD	EDAD	AMPLITUD
<b>10</b>	14D	45	3.5D
<b>15</b>	12D	50	2.5D
<b>20</b>	10D	55	1.75D
<b>25</b>	8.5D	60	1D
<b>30</b>	7D	65	0.5D
<b>35</b>	5.5D	70	0.25D
<b>40</b>	4.5D	75	0D

### **2.1.4.2.3. RETINOSCOPIAS DINÁMICAS**

Métodos para obtener de forma objetiva la respuesta acomodativa en condiciones monoculares. Procedemos a trabajar delante del ojo a explorar el retinoscopio y a la misma distancia un test de visión próxima para que el paciente enfoque. El examinador observa el reflejo retiniano (normalmente sombras directas) y aplica la técnica correspondiente a la retinoscopia Dinámica que quiere emplear.

Cuando se realiza la retinoscopia en visión próxima con presencia del estímulo acomodativo, ésta recibe el nombre de retinoscopia dinámica.

Estas pruebas pueden presentar mejores resultados que otras pruebas subjetivas para determinar la amplitud de acomodación en sujetos ambliopes o en aquellos que no colaboren durante la exploración.<sup>19</sup>

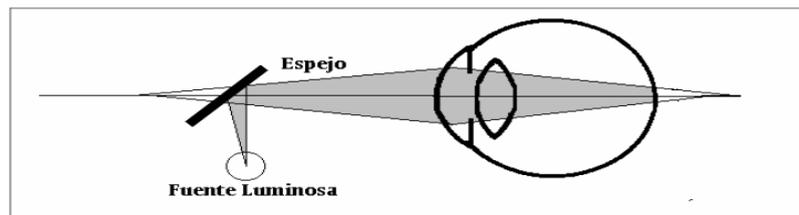


Figura 1. Retinoscopia dinámica Fuente: Óptica fisiológica. El sistema óptico del ojo y la visión binocular.

## **RETINOSCOPIA DE NOTT**

Retinoscopia Dinámica donde se fija a una distancia determinada de 40 cm y en vez de utilizar lentes para neutralizar el reflejo observado, el examinador se mueve junto al retinoscopio, acercándose en caso de haber movimiento inverso o alejándose en caso de movimiento directo, hasta neutralizar. Se toma la distancia de inicio (40 cm) hasta el punto de neutralización, a ese dato se le saca la inversa y el valor obtenido en dioptrías es el valor de la respuesta acomodativa. El resultado se expresa como la diferencia en Dioptrías entre la posición de la tarjeta y el punto de neutralización.<sup>20</sup>

### **2.1.4.6 PACIENTES ESCOLARES**

Escolar: Es la etapa comprendida entre los 7 y 11 años de edad, también llamada niñez intermedia. Adquieren razonamiento lógico con respecto a sus experiencias personales, más concentración, su crecimiento ese a un ritmo lento y constante; los varones son más pesados y altos que las niñas, los sistemas de su cuerpo maduran más, y el desarrollo cerebral es casi completo. En este período establece su sentido de independencia, define su papel social, pasa la mayor parte del tiempo fuera de casa y participa en actividades de la comunidad.<sup>21</sup>

Cuando empieza la época escolar es necesario que nada interfiera en la educación del niño. Son varios los factores que pueden influir y uno de ellos es una mala visión. La

detección precoz de los problemas de visión es fundamental para tener mayor posibilidad de éxito con la implementación de un tratamiento correcto. Por esta razón, aunque la primera revisión visual es recomendable hacerla a los 3-4 años de edad, debido a que es la edad donde los procesos visuales empiezan a estabilizarse, y debe evitarse que el desarrollo normal del sistema visual sea interrumpido.<sup>21</sup>

## 2.1. VARIABLES:

**VARIABLE DEPENDIENTE:** RESPUESTA DE ACOMODACIÓN

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** PACIENTES ESCOLARES

## 2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	
<b>RESPUESTA DE ACOMODACIÓN</b>	¿Cuál es la respuesta acomodativa? ¿Cuáles son los retrasos de acomodación? ¿Cómo se realiza rinoscopia dinámica de NOTT? ¿Cuál es la agudeza visual 0 lograr?
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	
<b>PACIENTES ESCOLARES</b>	Consentimiento informado Agudeza visual 0 logMAR Sin patologías oculares Sin patologías sistemáticas aparentes Colaboración del paciente.

## **CAPÍTULO III**

### **3.1. DISEÑO METODOLÓGICO**

Para la presentación investigación se empleará, la investigación aplicada, en la cual se trata de aprovechar los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera universitaria al realizar la respuesta acomodativa de los estudiantes de la escuela Mathius Quintanilla Sierra.

Así mismo el diseño de nuestra investigación se considera de campo, ya que se realizó la valoración en el lugar de los hechos. Este trabajo muestra múltiples fortalezas: la selección de sujetos por grupos etéreos; la valoración de los mismos *in situ*, es decir, donde más hacen uso de su capacidad acomodativa: en la escuela, y su evaluación sin modificar el entorno natural de desarrollo. Como debilidad se puede citar la no inclusión de personas con corrección refractiva, esto hace difícil extrapolar los resultados a la población emetropizada artificialmente.

La determinación de la respuesta acomodativa evaluada con la técnica de Nott en edades entre los 5 y 19 años es diferente en promedio, el defecto refractivo o el género no influyen en que la respuesta acomodativa.

#### **3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Los tipos de investigación en la que se fundamentó fueron:

- La investigación cuantitativa porque se utilizó encuestas y entrevistas de las cuales se obtuvieron datos medibles y cuantificables.
- La investigación de campo, porque se realizó en el lugar donde se presentó la problemática.
- La investigación participante, ya que se necesitó la participación total de algunos integrantes de la comunidad educativa durante todo el proceso de investigación.

#### **3.1.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La modalidad a seguir en la investigación es cualitativa ya que se describe características que tiene la escuela elegida.

#### **3.1.3 TIEMPO Y ÁREA DE ESTUDIO**

La investigación se realizó en la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra, en el período de Agosto – Diciembre 2018

### **3.1.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **Población**

La Población establecida para el estudio es la escuela Mathius Quintanilla Sierra de la Ciudadela San Gregorio que consta con 1200 estudiantes que se tomó como universo.

#### **Muestra**

Se realizó un muestro aleatorio inicial de 150 niños con la pauta de la unidad educativa; se les determinó la agudeza visual de 0 LogMAR en la escuela, tomando como muestra a los estudiantes entre 5 a 19 años de edad que cumplían con los criterios de inclusión, obteniendo 82 individuos que entregaron firmado el consentimiento informado.

### **3.1.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

De las personas que asisten a la escuela Mathius Quintanilla Sierra en la Ciudadela San Gregorio, serán elegibles si cumplen con los siguientes criterios:

- Edad de 5 a 19 años
- Agudeza visual 0 LogMAR
- No use corrección visual
- Sin Ambliopía
- Sin patologías oculares
- Sin patologías sistémicas aparentes
- Consentimiento informado

### **3.1.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Serán excluidas las personas que:

- Usen corrección.
- Ambliopía.
- Presenten estrabismo.
- Tengan una cirugía refractiva.
- Presente alguna patología ocular.
- Presente alguna enfermedad sistémica en el momento de la evaluación.
- No presentar el consentimiento informado debidamente diligenciado.

### **3.1.6 MÉTODOS, INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS**

Se utilizaron los siguientes métodos por ser considerados necesarios para llevar a efecto la investigación:

#### **Método científico**

Se consideró este método por cuanto permitió la aplicación de pasos sistemáticos e instrumentos, lo que le dio a la investigación un sustento científico y veraz en relación de la medición de las variables.

#### **Método hipotético- deductivo**

Puesto que se propuso una hipótesis comprobable según los datos empíricos que se obtuvieron en la investigación, lo que permitió llegar a conclusiones generales, las cuales se consideraron válidas.

#### **Método estadístico**

Con su aplicación se pudo recoger los datos, organizarlos en cuadros y gráficos, analizarlos e interpretarlos en relación a las variables.

#### **Método bibliográfico**

Permitió recopilar la información científica para llevar a cabo la investigación.

### **3.2.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES**

#### **Confidencialidad**

En la investigación se tuvo estricta confidencialidad y se guardó la información recopilada de las personas que participaron en ésta; la información de los estudiantes es protegida en esta investigación y/o en alguna conferencia o congreso, se garantizó el derecho a la intimidad, la honra y el buen nombre de las personas y ésta guardó la debida diligencia en su discreción y manejo.

El acceso a la información confidencial sólo se dará a aquellas personas vinculadas al proyecto en calidad de investigadores del trabajo de titulación.

#### **Balance riesgo beneficio**

En cuanto al riesgo-beneficio de los resultados de esta investigación, no existe riesgo alguno para los involucrados en ella mientras que los beneficios son diversos, ya que los

pacientes tendrán una evaluación y unas recomendaciones importantes que le ayudarán a corregir su problema de salud visual, y para los investigadores será un aporte valioso a la investigación desarrollada en la escuela de Optometría de la UTM.

### **Protección de población vulnerable**

Las personas evaluadas estarán en completa protección a salvo de cualquier acción que afecte su bienestar físico, ya que no se realizará alguna exploración invasiva o tratamiento en el que tengan algún peligro.

### **Descripción del proceso de obtención del consentimiento informado**

El trabajo de titulación se enmarca dentro de la ejecución de campo la medición de la respuesta acomodativa de los estudiantes de la escuela Mathius Quintanilla Sierra.

Se realizó un consentimiento informado avalado por el comité de Bioética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UTM; que fué firmado por los representantes de los estudiantes evaluados

En dicho consentimiento informado, se indica que los resultados serán registrados en el proyecto de titulación con autorización de los participantes.

También se hará un estudio descriptivo para luego ampliar la cobertura, así como el usar resultados y/o fotos de este trabajo.

### **Declaración de conflicto de intereses**

Las investigadoras de este proyecto declaramos no tener ningún tipo de conflicto de intereses, ni ninguna relación económica, personal, política, interés financiero ni académico que pueda influir en nuestro juicio. Declaramos, además, no haber recibido ningún tipo de beneficio monetario, bienes ni subsidios de alguna fuente que pudiera tener interés en los resultados de esta investigación.

## CAPITULO IV

### 4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a la Unidad Educativa “Mathius Quintanilla Sierra”. Es importante resaltar el beneficio de la realización de la encuesta aplicada en la institución que tuvo como objetivo determinar las actividades en visión próxima de los escolares encuestados, así como el tiempo que usan en esas actividades.

De una población de 150 estudiantes que cumplían con los criterios de inclusión, sólo 82 aceptaron con la firma del consentimiento informado por parte de sus padres ser evaluados y permitir así la realización de este trabajo.

**Tabla 3. Porcentaje de niños que realizan actividades a distancias cortas de su visión (n=82)**

% NIÑOS		
Horas	Tareas	Juegos
1	27	34
2	18	17
3	17	23
4	23	18
5	4	2
6	2	4
8	1	1

**Fuente:** Estudiantes Escuela Mathius Quintanilla

**Realizado por:** María Fernanda Pérez Ceme, Jeniffer Annabel Valencia Vera

En la Tabla 3, refleja las respuestas de los niños referentes al tiempo que dedican tanto para la realización de tareas como para la diversión en sus juegos, los cuales realizan a una pequeña distancia de sus ojos. Este aspecto revela los datos necesarios para conocer la respuesta de acomodación que tienen los niños al realizar estas actividades.

De un total de estudiantes encuestados en la alternativa de la actividad de jugar, 28 que corresponden al 34% aseguran que invierten 1 hora, 18 que equivale al 17% manifiestan que dedican 2 horas, 23 estudiantes que es el 23% mencionaron que invierten 3 horas, 15 alumnos que corresponde al 18% contestaron que dedican 4 horas y 1

estudiante contestó que en la actividad de jugar invierten 8 horas respectivamente que equivalen al 1%.

En lo que respecta a la actividad de realizar tareas, 28 estudiantes que equivalen al 34% aseguran que invierten 1 hora, 15 que corresponden al 18% manifiestan que dedican 2 horas, 14 estudiantes que es el 17% mencionaron que invierten 3 horas, 19 alumnos que corresponde al 23% contestaron que dedican 4 horas, 6 estudiantes que es el 4% mencionaron que invierten 5 horas.

**Tabla 4 Porcentaje de niños que utilizan dispositivos a distancias cortas de su visión (n=82)**

<b>JUEGOS ELECTRÓNICOS</b>		
<b>Horas</b>	<b>niños</b>	<b>% niños</b>
<b>2</b>	40	49
<b>4</b>	12	15
<b>6</b>	13	16
<b>8</b>	17	21

**Fuente:** Estudiantes Escuela Mathius Quintanilla

**Realizado por:** María Fernanda Pérez Ceme, Jeniffer Annabel Valencia Vera

En la Tabla 4, refleja las respuestas de los niños referentes al tiempo que ellos dedican a los juegos, los cuales realizan a una pequeña distancia de sus ojos. Este aspecto revela los datos necesarios para conocer la respuesta de acomodación que tienen los niños al realizar estas actividades.

Esta pregunta nos revela el uso que tienen los pacientes con dispositivos electrónicos y revelan datos reales que permiten conocer el tiempo en horas diarias que dedican a realizar actividades de distracción con estos dispositivos en visión próxima, manteniendo la acomodación en un trabajo constante y forzado.

Con estos datos, es imprescindible tomar en cuenta el tiempo que los niños y niñas utilizan los aparatos electrónicos, puesto que las consecuencias que se presentarán pueden alterar de forma importante el funcionamiento del sistema acomodativo.



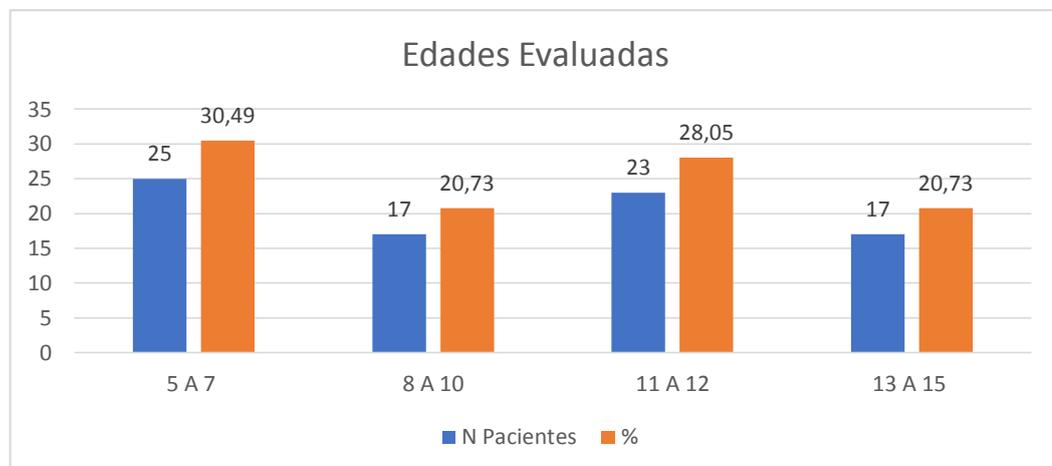
Figura 2. Posiciones adquiridas por los niños frente al computador.

De un total de estudiantes encuestados, 67 que representan al 81.71% manifiestan que utilizan la posición de la alternativa A (posición correcta), y 15 que equivalen al 18.29% contestaron que usan la posición de la alternativa B (posición incorrecta). Siendo la posición A la postura ergonómica indicada para un correcto uso de dispositivos electrónicos donde el sistema osteo-muscular y el sistema visual trabajan coordinadamente sin alterar ninguna de sus funciones.

**A continuación, se hará el análisis de la evaluación realizada a la muestra seleccionada.**

Se entregaron 150 consentimientos informados que corresponde a la población que cumplía los criterios de inclusión, siendo el criterio más importante que el paciente tuviese una agudeza visual monocular de 0 LogMAR; de los cuales solo se obtuvo una muestra de 82 estudiantes quienes aceptaron el consentimiento informado, permitiendo la realización de este trabajo.

**Figura 3. Rangos de edades de estudiantes escuela Mathius Quintanilla.**

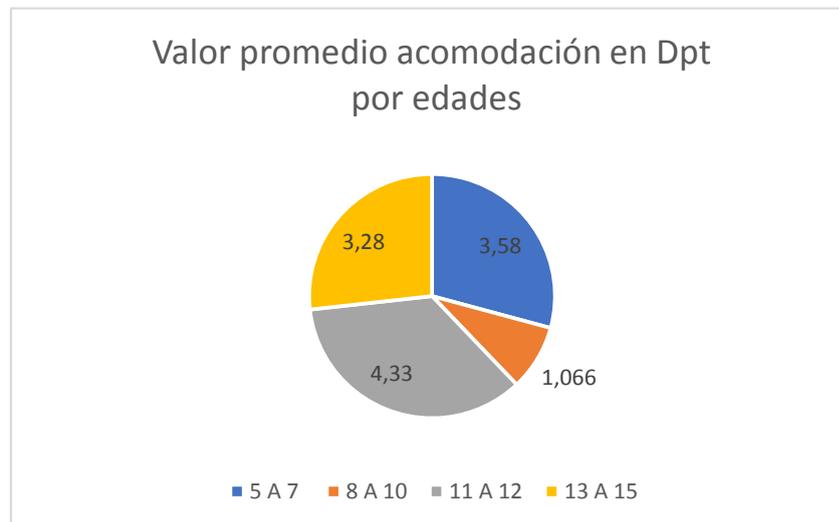


**Fuente:** Estudiantes Escuela Mathius Quintanilla

**Realizado por:** María Fernanda Pérez Ceme, Jeniffer Annabel Valencia Vera

Obtenido el consentimiento informado se evaluaron pacientes en un rango de 5 a 7 años: 25 pacientes (50 ojos); de 8 a 10 años: 17 pacientes (34 ojos); de 11 a 12 años: 23 pacientes (46 ojos); de 13 a 15 años: 17 pacientes (34 ojos). (Fig. 3)

**Grafico N 4. Valor promedio de acomodación por edades escolares**



**Fuente:** Estudiantes Escuela Mathius Quintanilla

**Realizado por:** María Fernanda Pérez Ceme, Jeniffer Annabel Valencia Vera

En el rango de 5 a 7 años el promedio de respuesta acomodativa encontrada es de 3,58 Dpt, de 8 a 10 años es de 1.06 Dpt, de 11 a 12 años es de 4,33 Dpt, de 13 a 15 es de 3,28 Dpt. (Fig. 4)

Estos valores están por encima del 0,75 Dpt estipulado en la literatura como la respuesta acomodativa. Se considera este aumento del valor estándar se maneja hace muchos años atrás, donde la población no realizaba las actividades en visión próxima que se realiza hoy en día, ni lo hacían durante tanto tiempo a la misma distancia; por ello es probable que estos valores estén aumentados.

Es interesante resaltar que todas las edades están por encima de 3,00 Dpt excepto la población de 8 a 10 años, por esto se considera que se deba a la muestra más pequeña revisada.

## **4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Como resultado de la ejecución de este proyecto, se realizó retinoscopia de Nott para obtener la respuesta acomodativa en 82 estudiantes evaluados en diferentes días para determinar la respuesta acomodativa; donde, se encontró que la mayoría de los

estudiantes evaluados realizan tareas en visión próxima durante todo el día: media jornada en la institución educativa, y la otra jornada realizando tareas y usando dispositivos electrónicos (como se evidencia en la encuesta realizada), esto evidencia el poco uso de su visión lejana, y conlleva a que tienen un aumento en la respuesta acomodativa respecto al valor estipulado años atrás como 0.75 Dpt como promedio.

Es importante recalcar la importancia de este estudio en que la valoración se realizó *in situ*, en el lugar de estudio de los pacientes donde se considera tienen el máximo de acomodación estimulada debido a las horas de trabajo en visión próxima que realizan, así como el enfoque en las diferentes distancias: visión lejana, intermedia, y próxima. En ésta última es donde un estudiante enfoca la mayoría de las horas que pasa en vigilia, por ende, realizar la valoración en su lugar de estudio o formación académica, permitió valorar a los pacientes en condiciones reales y no ideales. Consideramos que para el estilo de vida actual con la cantidad de horas que se trabaja en visión próxima, y a la corta distancia que se hace, seguir teniendo como parámetro el valor de 0,75 Dpt no es apropiado para el ritmo de vida que se tiene en la actualidad en estos rangos de edad. Así como el obtener el valor de respuesta acomodativa de nuestra población, y regirnos en base a este dato determinado con estudios como este, nos ayuda a mejorar diagnósticos de alteraciones acomodativas, y proveen un mejor enfoque en el tratamiento de las mismas.

Los valores hallados en este trabajo con la técnica retraso acomodativo tienen similitud, aunque son ligeramente inferiores en la infancia, a los reportados por León y Medrano (2008); sin embargo, en la adolescencia son iguales. Kragha mostró unos hallazgos mucho más bajos principalmente a los 10 años, mientras que los valores predichos por Iyamu et al, tienen una tendencia a ser menores y a disminuir más rápidamente.

Se realiza la comparación con la investigación realizada por León- Zapata (2014) debido a que este estudio es el más reciente realizado con un muestra de impacto, así como la similitud en la población, ésta es más parecida a la ecuatoriana tanto en costumbres como fenotípicamente; también, se usó el mismo método objetivo: la retinoscopia de Nott, que es el método objetivo mayor especificidad para obtener la respuesta acomodativa, donde el examinador obtiene de forma controlada el valor de cada

paciente con esta técnica. Adicional, este estudio hace comparaciones con otros realizados con anterioridad y concluye que el valor de la respuesta acomodativa es de 0, a 0,90 Dpt; un rango diferente a los valores encontrados en nuestra investigación, donde se obtuvieron valores más altos en promedio: de 1,06 Dpt a 4,33 Dpt, así como diferencias entre ambos ojos y de mayor valor en la población de 82 pacientes, y no se presentaron diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Es posible que ésta variación sea dada debido a que en este estudio se seleccionó la población con una Agudeza Visual de 0 LogMAR en cada ojo, y no se contó con la presencia de hipermetropías facultativas, ni se evaluó el factor acomodativo, ya que uno de los argumentos analizados era realizar la determinación de la respuesta acomodativa en la actividad habitual del paciente, y sin alterar las condiciones físicas y del entorno en el que se desempeña a diario.

También se encontró una diferencia marcada de respuesta acomodativa en los rangos de edad de 8 a 10 años que es de 1.06 Dpt con la de 11 a 12 años que es de 4,33 Dpt; siendo estos rangos de edad cercanos, pero notoriamente diferentes en el valor de respuesta acomodativa, y puede ser debido por las actividades en visión próxima que realizan estos grupos de edad, los niños de 8 a 10 años es probable que aun usen juguetes y realicen actividades al aire libre, y los de 11 a 12 años ya sean niños más tecnológicos que usan su visión próxima e intermedia durante tiempo más prolongado y en ambientes cerrados.

## CAPÍTULO V

### 5.1 CONCLUSIONES

- Las horas de trabajo en visión próxima están aumentadas con el trabajo escolar y el uso de dispositivos electrónicos usados para la diversión y en menor proporción para actividades de aprendizaje, esto se visualiza en la encuesta realizada a los estudiantes. Este exceso de trabajo en visión próxima, así como la distancia de trabajo más cercana a lo que corresponde (33 – 40 cm) conlleva a una variación de la respuesta acomodativa ya que el musculo ciliar trabaja forzado y en su máxima función, derivando a alteraciones acomodativas que dificultan el enfoque en las diferentes distancias y alteran la respuesta de esta función.
- El criterio de inclusión más importante fué el de seleccionar a estudiantes con 0 LogMAR de forma monocular y en visión lejana, sin tener en cuenta que pudiera presentar una hipermetropía facultativa, queriendo resaltar la valoración en condiciones reales y naturales, no alterar su desenvolvimiento en el entorno en el que actúa, y en las diferentes actividades que realiza, ni alterar sus condiciones ópticas (corrección visual baja si fuese requerida); todo ello para obtener el valor real en condiciones reales. Y así fué como se adquirieron los resultados manifestados.
- Se empleó la retinoscopia dinámica de Nott por ser éste el método objetivo que permite observar la respuesta acomodativa del paciente sin intervención de la apreciación del paciente que puede conllevar a repuestas ambiguas o falsas por parte del mismo, por ende, el examinador controla la prueba y observa el resultado de manera objetiva, obteniendo así datos imparciales. La técnica de Nott también tuvo el valor agregado de ser una técnica de fácil aplicación y no requiere condiciones de luminosidad que alteren los valores obtenidos, ni cansancio por parte del paciente donde requiera una valoración que exija una alta atención por parte del paciente, ni tiempo prolongado de exposición a la misma.
- Se realizó la comparación con la investigación realizada por León- Zapata (2014) debido a que este estudio es el más reciente realizado con un muestra de impacto, con similitud en la población, así como la comparación que este estudio hace con

otros realizados con anterioridad y concluye que el valor de la respuesta acomodativa es de 0, a 0,90 Dpt, diferente a los valores encontrados en nuestra investigación, donde encontramos valores más altos en promedio: de 1,06 Dpts a 4,33 Dpts diferentes en ambos ojos y de mayor valor en la población de 82 niños, y no se presentaron diferencias significativas entre hombres y mujeres.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Replicar este estudio en otras instituciones educativas para determinar de manera más precisa con mayor número de pacientes evaluados el valor de la respuesta acomodativa, aplicando la retinoscopia de Nott para obtener un mayor número de individuos valorados y obtener estadísticas que se puedan extrapolar.
- Se sugiere realizar valoraciones con poblaciones corregidas refractivamente para determinar si esta emetropización artificial puede variar la respuesta acomodativa.
- Después de determinar el valor de la respuesta acomodativa en una muestra mayor, determinar las alteraciones del sistema acomodativo, para poder sugerir políticas de salud visual con sugerencias con el uso del trabajo en visión próxima, para posteriormente sugerir actividades alternas en escolares con el objeto de disminuir estas alteraciones mejorando así el nivel de salud visual y por ende el proceso de aprendizaje.
- Que se continúe con el mismo ímpetu de realizar ésta clase de estudios para el buen rendimiento de los estudiantes en las Instituciones Educativas.
- Establecer comisiones para visitar las Instituciones y se puedan detectar los problemas en el tiempo pertinente, para proveer una solución temprana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Óptica y visión. Ángel Ballesteros [ citado el 25 febrero 2013]  
<http://opticayvision.blogspot.com/2013/02/aelanto-y-retraso-acomodativo-lag-lead.html>
2. Optotechnik, H. (2017). HEINE BETA200 Retinoscopio con ParaStop® 3.5 V | HEINE. [online] Heine.com.  
<https://www.heine.com/es/especialidades/ofthalmologia/producto/detalle-del-producto/31287-heine-beta200-retinoscopio-con-parastopR-35-v>
3. Identificación del lag de acomodación en pacientes de 5 a 19 años de edad de los colegios públicos de la ciudad de Pereira. [ citado el febrero 2015]  
[http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16965/79112212\\_2015.pdf?sequence=3](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16965/79112212_2015.pdf?sequence=3)
4. OMS: Organización mundial de la salud [Internet]. [actualizado 11 Oct 2017; citado 19 Mayo 2018].<http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
5. Universitat politècnica de Catalunya Barcelonatech [citado en 2013]  
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/13700>
6. Brien Holden Vision Institute <https://asociaciondoce.com/2016/02/2018segun-la-oms-organizacion-mundial-de-la-salud/> (visitado 20 de julio del 2018)
7. Universidad de la Salle [citado 2010]  
<https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/813>
8. ClínicaGMA [citado 2010] <http://www.clinicagma.com/blog/amplitud-de-acomodacion-mediante-el-metodo-de-acercamiento>
9. Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular Vol. 8, No. 2 / julio - diciembre de 2010 disponible en: [file:///C:/Users/Owner/Downloads/Dialnet-CambiosEnEILAGDeAcomodacionAlEmplearEstimulosVisua-5599428%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Owner/Downloads/Dialnet-CambiosEnEILAGDeAcomodacionAlEmplearEstimulosVisua-5599428%20(4).pdf)
10. W. Furlan, J. García Monreal, L. Muñoz Escriva. Fundamentos de Optometría, Refracción ocular. Edición 2009. Pags 22-23-24
11. Martín Herranz, R. and Vecilla Antolínez, G. (2010). Manual de optometría.

Madrid: Editorial Médica Panamericana. Pags. 45 -48

12. Organización mundial de la salud. <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/details/blindness-and-visual-impairment>(visitado el 20 de julio del 2018).
13. Casillas E. (2004). Acomodación y Miopía. *Imagen Óptica*, 30 (6)
14. Lam, SR., LaRoche, GR. (1996). Alcance, Capacidad Visual y parámetros de normalidad en niños entre 4 y 15 años de edad. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strab.* 33, 251-256.
15. Dra. Silvia Gamboa (2018), Unidad de Oftalmología Pediátrica de ICO. *Innova Ocular- ICO Barcelona*.<https://www.icoftalmologia.es/es/noticias/fracaso-escolar-problemas-visuales/>
16. IMO 2018, Josep Maria Llado, Instituto de microcirugía Ocular. <https://www.imo.es/es/terapia-visual-permite-mejorar-rendimiento-escolar-ciertos-ninos-dificultades-aprendizaje>
17. Cervantes Méndez, Carlos René. *Servicios para Ciegos y Débiles Visuales en la Biblioteca Nacional de México*, 1996; Guillén Arias, Georgina. *La atención institucional de los ciegos en México*. Pág 54
18. ÁLVAREZ M., et al. (2007). *Educación especial*. Prentice-Hall: España. *Psicología de la Ceguera: Compilación de Alberto Rozas y Esperanza Ochaíta*.
19. Barrio, V. del (1993): «Prácticas de evaluación psicológica: 1 (Test de habilidades psicolingüísticas de Illinois: ITPA)», (1 video), Madrid: Uned. -. Boehm, A.E.(1972): «Test Boehm de conceptos básicos». Madrid: TEA.
20. Frosting, M.(1987): «Test Elemental de Figuras y Formas (Programa para el desarrollo de la percepción visual)», Buenos Aires: Médica Panamericana.
21. Mónica Márquez, Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira.(2017)[https://www.researchgate.net/profile/Monica\\_Marquez/publication/318468920\\_Lag\\_of\\_accommodation\\_between\\_5\\_and\\_60\\_years\\_of\\_age/links/596cdb6baca272042d37fab4/Lag-of-accommodation-between-5-and-60-years-of-age.pdf#page=22](https://www.researchgate.net/profile/Monica_Marquez/publication/318468920_Lag_of_accommodation_between_5_and_60_years_of_age/links/596cdb6baca272042d37fab4/Lag-of-accommodation-between-5-and-60-years-of-age.pdf#page=22)
22. Optometry y visual performance, June 7, Volumen 5.

[https://www.researchgate.net/profile/Monica\\_Marquez/publication/318468920\\_Lag\\_of\\_accommodation\\_between\\_5\\_and\\_60\\_years\\_of\\_age/links/596cdb6baca272042d37fab4/Lag-of-accommodation-between-5-and-60-years-of-age.pdf#page=22](https://www.researchgate.net/profile/Monica_Marquez/publication/318468920_Lag_of_accommodation_between_5_and_60_years_of_age/links/596cdb6baca272042d37fab4/Lag-of-accommodation-between-5-and-60-years-of-age.pdf#page=22)

# ANEXOS

**ANEXO 1. Consentimiento informado a estudiantes de la Unidad Educativa Mathius  
Quintanilla Sierra.**

**Consentimiento informado para participantes de investigación**

Título del proyecto: **DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA ACOMODATIVA EN PACIENTES ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MATHIUS QUINTANILLA SIERRA, PORTOVIEJO.**

Estimado (a): .....

El propósito de esta ficha de consentimiento informado es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de esta, así como de su rol en ella como participante.

La presente es conducida por **MARIA FERNANDA PEREZ CEME Y JENIFFER ANNABEL VALENCIA VERA**, de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**. La meta de este estudio es determinar la respuesta acomodativa en los estudiantes de la unidad educativa Mathius Quintanilla Sierra de la ciudad de Portoviejo.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder a una encuesta. Esto tomará aproximadamente 35 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones será confidencial.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con las investigadoras responsables del proyecto: María Fernanda Pérez Ceme al siguiente número de teléfono 0969934985 / Jeniffer Annabel al siguiente número de teléfono 0984901830.

Si usted tiene preguntas generales relacionadas con sus derechos como participante de un estudio de investigación, puede comunicarse con la tutora del proyecto Lcda. Yasmin Álvarez Uribe.

Desde ya les agradecemos su colaboración.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por María Fernanda Pérez Ceme y Jeniffer Annabel Valencia Vera. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es determinar la respuesta acomodativa en pacientes escolares de la unidad educativa Mathius Quintanilla Sierra, Portoviejo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. Al igual que cualquier foto, video o audio será solo utilizado estrictamente confidencial y para la investigación a realizar.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

**Nombre del Participante:** \_\_\_\_\_

**Firma del Participante:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Anexo 2. Encuesta realizada a los estudiantes de la Unidad Educativa Mathius  
Quintanilla Sierra.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÌ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA  
CARRERA DE OPTOMETRÍA**



**Encuesta dirigida a:** Los estudiantes de la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra.

**Objetivo general:** Determinación de la respuesta acomodativa en pacientes escolares de la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra, Portoviejo

**1. ESTA USTED DE ACUERDO CON LA ENCUESTA**

Si

No

**2. EN QUÉ TIEMPO INVIERTE AL REALIZAR TRABAJOS DE CERCA**

JUEGOS

TAREAS

**3. QUE TIEMPO USA APARATOS ELECTRONICOS**

Hasta 2h

Hasta 4h

Hasta 6h

Hasta 8h

**4. ¿MARQUE CON UNA X LA POSTURA QUE UD REALIZA?**



**ANEXOS 3. Historias clínicas en la cual se utilizó para la evaluación a los estudiantes de la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra**

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI			
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD			
ESCUELA DE OPTOMETRIA			
PRÁCTICAS OPTOMÉTRICAS			
Fecha	PROCEDENCIA:		IHC #
Apellidos	Nombres		
Ocupación:	Edad:	Sexo:	
Dirección:	Tel:	Mail:	
Antecedentes	Personales		
	Familiares	LM	LP
AGUDEZA VISUAL			
V. L. Optotipo:	P.H.	V.P.	OBSERVACIONES
OD			
OI			
AO			
VALORACION DEL LAG			
V.L.			Técnica:
V.P.			
Diagnóstico:			
Observaciones:			

La historia clínica es el registro obligatorio de las condiciones de salud del paciente.



Se procedió a realizar la anamnesis de los pacientes escolares para proceder a evaluarlos.

Se comenzó a realizar las encuestas a estudiantes escolares, de diferentes cursos.



Se realizó la toma de agudeza visual a los pacientes escolares emétopes



Se procedió a la medición del LAG de acomodación

