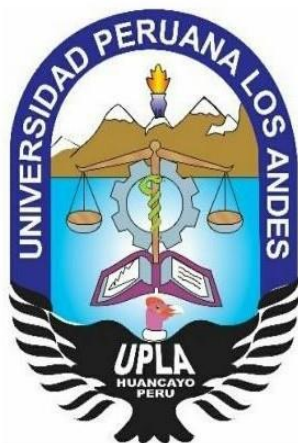


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Título: INFLEXIBILIDAD DE ACOMODACIÓN EN PACIENTE
MASCULINO DE 18 AÑOS.

Para optar el Título Profesional de: Licenciado (a) en Tecnología
Médica Especialidad: Optometría

Autor: Delgadillo Panduro Judith Sara

Asesor: Ruiz Castañeda Miguel Ángel

Línea de investigación institucional: Salud y Gestión en Salud

Línea de investigación de la escuela Profesional de: Investigación clínica
en la Esp. De Optometría

N° de resolución de expedito: 4055-2021-D-FCC.SS-UPLA

HUANCAYO – PERÚ – 2021

I.TÍTULO

INFLEXIBILIDAD DE ACOMODACIÓN EN PACIENTE MASCULINO DE 18 AÑOS

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi madre quien fue la persona que estuvo constantemente motivándome a seguir adelante, a mis familiares por su respaldo en los pasajes arduos de la vida.

JUDITH DELGADILLO

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a Dios por darnos la vida,
a la Universidad Peruana Los Andes,
por ser la institución que me abrió sus
puertas para ser una excelente
profesional.

JUDITH DELGADILLO

CONTENIDO

I. TÍTULO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
CONTENIDO DE TABLAS	6
CONTENIDO DE FIGURAS	7
II. INTRODUCCIÓN	10
2.1 Problema	10
2.2 Marco Teórico	10
2.2.1 Antecedentes	10
2.2.2 Bases Teóricas	13
2.3 Objetivos	21
III. CONTENIDO	22
CAPÍTULO I	22
CAPÍTULO II	25
CAPÍTULO III	26
IV. CONCLUSIONES	29
V. APORTES	30
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
VII. ANEXOS	33

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla N° 01. Valores de Amplitud de Acomodación según diversos autores	16
Tabla N° 02. Valores de flexibilidad acomodativa monocular y binocular	17
Tabla N° 03. Datos del paciente	21
Tabla N° 04. Agudeza Visual del paciente en visión lejana	21
Tabla N° 05. Agudeza visual del paciente en visión cercana	22
Tabla N° 06. Refracción objetiva del paciente	22
Tabla N° 07. Refracción subjetiva del paciente	22
Tabla N° 08. Amplitud de Acomodación	23
Tabla N° 09. Flexibilidad acomodativa Monocular	23
Tabla N° 10. Flexibilidad Acomodativa Binocular	23
Tabla N° 11. Resultado de evaluación del paciente luego de las 12 semanas de Terapia Visual	27

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura N° 01. Sección Transversal del globo ocular	12
Figura N° 02. Esquema del Cristalino	13
Figura N° 03. Esquema de Mecanismo de Acomodación	14

I.RESUMEN

La inflexibilidad de acomodación se presenta como una condición en la cual el paciente experimenta una dificultad al realizar cambios acomodativos, es decir existe un retraso importante entre los cambios del estímulo y la respuesta acomodativa.

Nuestro caso se trata de un paciente universitario de 18 años de edad, que asistió a la consulta, debido a que presenta hace aproximadamente 1 año visión borrosa sobre todo al realizar trabajos en visión próxima, influyendo esto en su desenvolvimiento cotidiano dentro de las aulas universitarias.

Al realizar la historia clínica correspondiente no se detectó ningún dato relevante dentro de los exámenes de biomicroscopia y oftalmoscopia razón por lo cual no está relacionada a una patología, al examen optométrico se encontró una ametropía la cuál fue compensada como primer paso encontrado una mejoría en visión lejana, pero siendo aún fuera de los valores normales en visión próxima por lo que se pasó a realizar exámenes para encontrar anomalías en la acomodación.

Las pruebas acomodativas realizadas fueron: AA (amplitud de acomodación), FAM (flexibilidad acomodativa monocular), FAB (flexibilidad acomodativa binocular), RA (respuesta acomodativa), ARP (acomodación relativa positiva), ARN (acomodación relativa negativa) y pruebas de binocularidad.

Como resultado se obtuvo una FAM y FAB baja, así como la medida de la ARP y ARN con valores inferiores a lo normal.

El plan de tratamiento fue realizar una terapia visual de 14 sesiones que estuvo dividida en 4 fases; la primera fase se realizó monocularmente, la segunda y tercera fase binocularmente y la cuarta fase fue de mantenimiento.

Culminada la tercera fase se volvió a evaluar con los exámenes respectivos de acomodación donde se pudo ver una notable mejoría en los valores obtenidos alcanzando la normalidad, asimismo la sintomatología que presentaba el paciente había disminuido.

Palabras claves: Inflexibilidad – acomodativa, amplitud de acomodación, acomodación relativa positiva, acomodación relativa negativa, terapia visual.

ABSTRACT

Accommodation inflexibility is a condition in which the patient experiences a difficulty in making accommodative changes, i.e. there is a significant delay between the changes of the stimulus and the accommodative response.

Our case concerns an 18-year-old university patient, who attended the consultation, because about 1 year ago he had blurred vision, especially when performing near vision work, which influences his daily development inside the university classrooms.

When performing the corresponding medical history, no relevant data were detected in the examinations of biomicroscopy and ophthalmoscopy, which is why it is not related to a pathology, the optometric examination found an ametropia which was compensated as a first step found an improvement in distant vision, but still outside normal values in close vision, so examinations were carried out. to find anomalies in the accommodation.

The accommodative tests performed were: AA (width of accommodation), FAM (monocular accommodative flexibility), FAB (binocular accommodative flexibility), RA (accommodative response), ARP (positive relative accommodation), RNA (negative relative accommodation) and binocularity tests.

The result was a low MAF and FAB, as well as the measurement of ARP and RNA with values below normal.

The treatment plan was to perform a visual therapy of 14 sessions that was divided into 4 phases; the first phase was performed monocularly, the second and third phases were binocularly and the fourth phase was maintenance.

At the end of the third phase, they were re-evaluated with the respective accommodation examinations, where a notable improvement in the values obtained reaching normality was seen, as well as the patient's symptoms had decreased.

Keywords: Inflexibility – accommodative, amplitude of accommodation, positive relative accommodation, negative relative accommodation, visual therapy.

II. INTRODUCCIÓN

2.1 Problema

La visión es un proceso complejo que genera la involucración de más de 20 destrezas y alrededor del 65% de conexiones en el cerebro, es así que el 80% de información que las personas reciben depende de la eficacia visual ⁽¹⁾. El ser humano tiene la capacidad de enfocar a distintas distancias mediante el mecanismo de acomodación, sin embargo, es uno de los sistemas menos evaluados o valorados, sobre todo si la persona tiene una medida baja, siendo la sintomatología referida por la paciente confundida con fatiga visual. ⁽²⁾ Asimismo, el desarrollo de las sociedades ha logrado avances tecnológicos cuya demanda del sistema visual es máxima sobre todo en la visión próxima, es más, si se considera la coyuntura actual que se vive a nivel mundial causada por el COVID 19 donde todos los trabajos de la mayoría de empresas, escuelas, colegios, universidades se vienen desarrollando de forma virtual a través de pantallas de visualización de datos como las computadoras, los celulares, las tablets, entre otros; generando que esta demanda visual en visión cercana crezca y se presenten síntomas como dolores de cabeza, mala agudeza visual de lejos, visualización de dos imágenes, dificultad para volver a concentrarse, dificultad de lectura, entre otros, relacionados a las disfunciones acomodativas y disfunciones binoculares. ⁽³⁾ Por ello, es necesario una evaluación completa donde se involucren los distintos exámenes para valorar todo el sistema visual, de tal manera podamos conocer con exactitud cuál es el estado visual de los pacientes, de esta manera se obtendrá un análisis e interpretación de los exámenes realizados y se podrá conocer la existencia de posibles anomalías, para luego darle la solución adecuada y eliminar la sintomatología del paciente, siendo la terapia visual una alternativa de manejo para la solución de las disfunciones encontradas, de esta manera se estaría mejorando la salud visual y por ende las condiciones de vida de las personas. Debido a esto, debemos realizar la evaluación completa optométrica a todos los pacientes, independientemente de la sintomatología que refiera. ⁽⁴⁾

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Antecedentes

Langa. A. Carballo J. ⁽⁵⁾ realizaron el análisis de un caso clínico denominado “Terapia Visual por inflexibilidad acomodativa”. Se trató de una paciente de 16 años que refiere disminución en el rendimiento lector con el tiempo. Para lo cual se le realizaron diferentes exámenes como: amplitud acomodativa, retardo acomodativo, flexibilidad de

acomodación tanto de uno solo ojo como de ambos, resultados que fueron positivos para la inflexibilidad acomodativa. Para tratar dicha disfunción, se planificó un programa de terapia visual en 3 partes, donde se trabajó la divergencia, la convergencia y la flexibilidad acomodativa a través de flippers y vectogramas. Después de concluir con la terapia la paciente mejoró en la lectura y en sus actividades en visión cercana.

Meza A. Rubiano M. ⁽⁶⁾ realizaron una investigación titulada “Prevalencia de disfunciones oculomotoras en los pacientes pediátricos menores de 12 años de la clínica de optometría Universidad Santo Tomás Bucaramanga, Campus Floridablanca atendidos entre enero y noviembre del 2017”, teniendo por objetivo conocer la frecuencia de anomalías oculomotoras en niños cuya edad era inferior a los 12 años, atendió 71 pacientes, se observa en sus resultados la presencia de disfunciones binoculares y acomodativas, además, la insuficiencia acomodativa fue la más frecuente del estudio al estar presente en el 79% de la población.

Guerra Y. ⁽⁷⁾ realizó un trabajo de investigación titulado “Prevalencia de disfunciones acomodativas en estudiantes universitarios en épocas de examen”, se seleccionaron 25 pacientes de 19 a 24 años. Sus resultados demuestran disfunciones acomodativas en el 68% de estudiantes, siendo la insuficiencia de acomodación la más frecuente con el 28%, seguido de la inflexibilidad acomodativa con el 24%. Se concluye que la disfunción más prevalente en la población universitaria es la insuficiencia acomodativa, seguido de la inflexibilidad acomodativa.

Quiroz C. ⁽⁸⁾ en su tesis “Correlación entre alteraciones acomodativas y la comprensión de la lectura en niños que cursan el sexto año de educación primaria” tuvo como objetivo determinar la correlación de alteraciones acomodativas en pacientes del 6to grado de primaria con los problemas de comprensión lectora, se evaluó a 50 alumnos. Sus resultados demuestran que el 24% de niños tienen agudezas visuales menores que 20/20. Concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las alteraciones acomodativas con el test de comprensión lectora.

Páez P. ⁽⁹⁾ en su tesis “Características acomodativas, refractivas y motoras en pacientes miopes residentes de zona urbana y rural en nueve departamentos de Colombia” tuvo como objetivo de observar las particularidades de acomodación, refracción y motoras en los pacientes con miopía, con una población de 8 a 55 años, sus resultados demuestran que los síntomas que se manifiestan con mayor frecuencia fueron la somnolencia, dolores

de cabeza y salto de renglón al momento de realizar lecturas prolongadas. Se concluye que la miopía es más prevalente en el sexo femenino, asimismo el estado motor se encuentra dentro de la normalidad, al igual que el sistema acomodativo.

Rizwana J. et al ⁽¹⁰⁾ en su estudio “Eficacia de la terapia visual en niños con trastornos de aprendizaje y anomalías en la visión binocular”, su objetivo fue determinar la prevalencia de problemas binoculares en pacientes con desórdenes propios de estudio y estimar las terapias visuales en los pacientes con disfunciones binoculares no estrábicas. Sus resultados demuestran que el 62.8% tenía anomalías en la visión binocular, el 22% tenía alteraciones estrábicas y el 78% restantes tenían disfunciones binoculares no estrábicas, la inflexibilidad acomodativa fue la más frecuente con el 67% de los casos. Se concluye que las disfunciones binoculares constituyen un obstáculo en la población infantil, el mismo que también podría dificultar la capacidad lectora de los niños.

Hernández J. Mendoza O. ⁽¹¹⁾ en su trabajo de investigación “Valoración del estado acomodativo en estudiantes de la facultad de ciencias médicas de la Universidad nacional Autónoma de Nicaragua” tuvieron como objetivo determinar el sistema de acomodación de los alumnos de una universidad, siendo la muestra de 120 alumnos. Sus resultados demuestran que el 46.67% presentaron estándares normales, asimismo, el exceso acomodativo fue el más frecuente del estudio al representar el 25.83%, en segundo lugar, se ubicó la inflexibilidad de acomodación cuyo valor fue del 16.87%. Llegan a la conclusión que realizar pruebas de acomodación es necesario para la detección de distintas anomalías.

Carbonell S. ⁽¹²⁾ en su tesis doctoral “Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria”. El objetivo de estudio fue conocer la frecuencia de las problemas de acomodación y problemas de binocularidad no estrábica en una población de alumnos de una universidad. Los resultados de esta investigación demuestran que el 33.8% tienen alguna disfunción refractiva, el 10.3% disfunciones acomodativas, mientras que el 21% disfunciones binoculares, de las disfunciones acomodativas, el 1.1% presentaban inflexibilidad acomodativa muy sospechosa, mientras que el 1.7% insuficiencia acomodativa sospechosa. Concluye que, el exceso acomodativo fue el más prevalente al estar en el 2.9% de su población.

2.2.2 Bases Teóricas

El ojo como sistema óptico

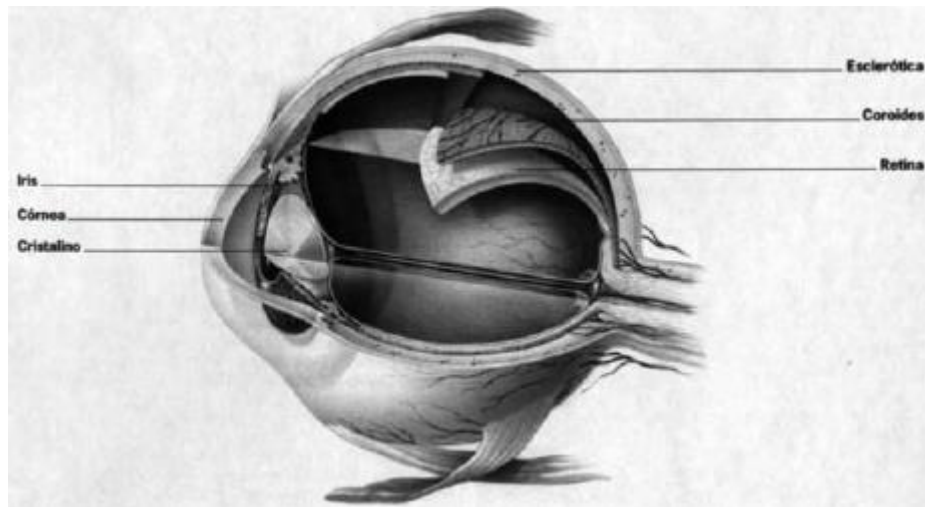
Los ojos funcionan como un sistema sincronizado que nos permite poseer una percepción amplia y en tercera dimensión del entorno a nuestro alrededor, tanto el globo ocular derecho como el izquierdo, reciben y procesan diferentes impulsos provenientes del exterior, los transforma en impulsos nerviosos para luego ser enviado al cerebro, todo esto ocurre siempre y cuando exista indemnidad en relación a las estructuras anatómicas de ambos ojos, asimismo debe existir transparencia de los medios refractivos de tal manera exista un paso correcto de luz. Por otro lado, el ojo posee una potencia refractiva de aproximadamente 60 dioptrías, la convexidad corneal es de 7.8 milímetros, asimismo, esta estructura tiene una potencia refractiva de 43D. siendo aproximadamente los $\frac{2}{3}$ de la potencia total del ojo. ⁽¹¹⁾

Estructuras Anatómicas del ojo

El globo ocular tiene 03 capas, en la parte anterior la esclerótica, en la parte media la úvea, en la parte interna la retina. La capa externa está conformada por la córnea y la esclera, esta última, es de color blanco, su espesor de 0.03 a 0.1 centímetro, su principal función es la de proteger al ojo, por su parte la córnea, es translúcida y aproximadamente esférica con una curvatura de 7.8 milímetros. La úvea es la parte intermedia del globo ocular, en su zona anterior se encuentra el iris, en su zona posterior la coroides y en su zona intermedia el cuerpo ciliar. En relación al iris, este cumple la labor de ajustar el diámetro de la pupila, por otro lado, el cuerpo ciliar tiene un papel importante en la acomodación e interviene junto con la coroides en fundamentales desarrollos vegetativos. Por último, la retina que es la capa más interna del ojo, es una amplitud del sistema nervioso central, asimismo, se conecta a través del nervio óptico con la corteza cerebral. ⁽¹¹⁾

Figura N° 01

Sección Transversal del globo ocular



Fuente: Fernández P. Alañon F. Ferreiro S. Oftalmología General en Atención Primaria.
(13)

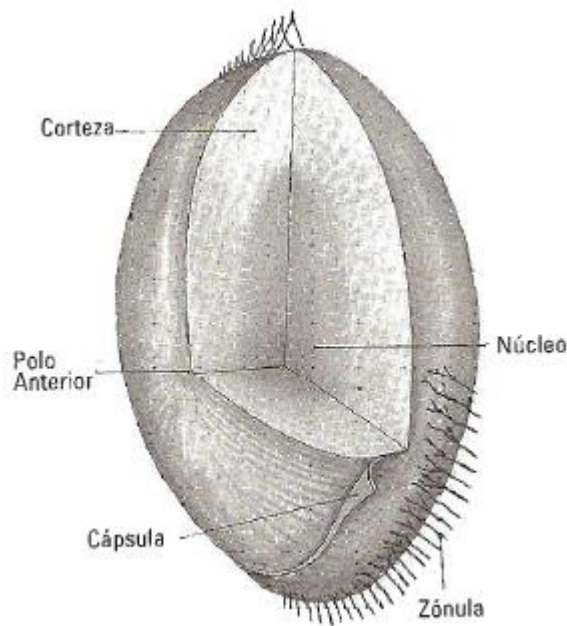
Acomodación

El sistema acomodativo y sus variaciones relacionados con el envejecimiento de la persona se llevan analizando hace aproximadamente cuatro siglos, en esa época, Scheiner había demostrado la presencia de un proceso dinámico de enfoque del ojo ⁽¹⁴⁾. Asimismo, Descartes, describió el mecanismo acomodativo en 1677, indicando que el cristalino cambia de forma aumentando su curvatura por acción de las fibras nerviosas que lo suspenden, de esa manera se logra distinguir a distancias cercanas. Posteriormente, Cramer establece que el cristalino cambia en su forma debido a la acción conjunta de la contracción del músculo ciliar y la acción del iris. Posterior a ellos, Helmholtz realiza experimentos y fundamenta e indica la función de la zónula en el proceso acomodativo, según su teoría en 1855, el músculo ciliar en visión lejana, ojo desacomodado, se encuentra laxado y los filamentos zonulares rígidos, de tal manera, esta estructura tiene una forma aplanada y delgada. Situación que cambia cuando el ojo está acomodando, aquí los procesos ciliares se encuentran contraídos es así que liberan la presión sobre los filamentos zonulares, de esta manera permite que la cápsula del cristalino aumente de curvatura tanto en su cara anterior como posterior, logrando que el cristalino sea más esférico, disminuye su diámetro ecuatorial aumentando su espesor o grosor central. ⁽⁰⁷⁾

Por definición, se entiende como acomodación a la facultad de focalizar y observar con claridad a distintos lugares, variando velozmente la visión lejana a cercana y viceversa, por ejemplo, podemos mencionar el cambio continuo que se da en las instituciones educativas donde el estudiante enfoca la pizarra y luego su carpeta de trabajo. ⁽⁰¹⁾

Figura N° 02

Esquema del Cristalino



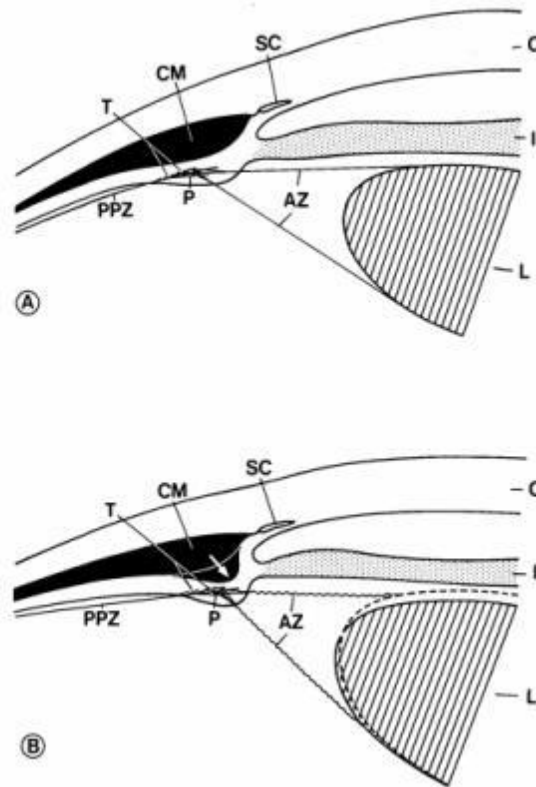
Fuente: Argento C. Oftalmología general. ⁽¹⁵⁾

Mecanismo Acomodativo

Este mecanismo se da producto del espasmo del proceso ciliar, de esta manera se relajan las fibras de la zónula, se genera un aumento de la curva y la potencia del cristalino, teniendo con resultado final una imagen no borrosa ubicada en la retina, por resultado de la vergencia de acomodación o la incitación por la cercanía de un objeto, asimismo, se encuentra algo de acomodación tónica en reposo. ⁽¹⁶⁾

Figura N° 03

Esquema de Mecanismo de Acomodación



Fuente: García M. Caracterización clínica de la población con disfunciones acomodativas sintomáticas: Insuficiencia y exceso de acomodación. ⁽¹⁴⁾

Componentes de la Acomodación

Acomodación Refleja

Es la respuesta espontánea que se desencadena por la presencia de imágenes borrosas, cuando existe una señal de borrosidad de la retina, se activa la acomodación refleja. Esta acomodación presenta dos tipos de reacciones, en primera instancia una reacción rápida la cual produce una respuesta de acomodación para eliminar las señales borrosas, y una segunda respuesta llamada sistema sostenido, aquí la respuesta es despacio y actúa unos instantes posteriores a la primera reacción. ⁽¹⁴⁾

Acomodación Vergencial

Este tipo de componente acomodativo es producido por la convergencia. En la parte clínica es representada mediante la fórmula AC/A , que significa acomodación convergencia, convergencia. ⁽¹⁴⁾

Acomodación Proximal

Esta acomodación es producida por la proximidad de un objeto ya sea de forma real o aparente, dentro de este tipo de acomodación existe una inervación que es voluntaria la cual se involucra en la acomodación. ⁽¹⁴⁾

Acomodación Tónica

Este tipo de componente se da en ausencia de incitación de acomodación, por ejemplo, en situaciones escotópicas o en presencia de incitaciones “degradados”, esto significa que este tipo de acomodación se encuentra presente inclusive si no hay estímulos. Clínicamente podemos encontrar acomodación tónica de 0.75 a 1.5 dioptrías. ⁽¹⁴⁾

Medidas de Acomodación

Dentro de los distintos exámenes que se tiene y se realizan en la exploración optométrica para valorar el sistema acomodativo tenemos: la amplitud de acomodación (AA), la respuesta de acomodación (RA), la flexibilidad de acomodación (FA) y las amplitudes relativas de acomodación, positivas (ARP) y negativa (ARN). Solo la AA se realiza de manera monocular, mientras que la FA se realiza de manera monocular como binocular.

Amplitud de Acomodación (AA)

La AA es la capacidad máxima acomodativa, la cual es medida en dioptrías (D), esta habilidad permite que el sujeto mantenga una imagen sin borrosidad de un objeto. Para encontrar el valor de la AA es necesario evaluar de manera monocular, también se puede evaluar binocularmente, sin embargo, se debe controlar la función binocular, los valores obtenidos de forma binocular son menores a los obtenidos de forma monocular. Asimismo, si el objetivo de la medida binocular es identificar el sistema de vergencias, existen distintas pruebas que evalúan el sistema motor y sensorial de forma más precisa, práctica y directa. ⁽¹⁴⁾

Tabla N° 01

Valores de Amplitud de Acomodación según diversos autores

	Donders (1864)	Duane (1912)		Hofstetter (1950)			
Edad (años)	AA (D) media	AA (D) media	AA (D) mínima	AA (D) máxima	AA (D) media	AA (D) mínima	AA (D) máxima
10	14	13.4	11.1	15.7	15.5	12.5	21
15	12	12.3	10.1	14.15	14	11.25	19
20	10	11.1	8.9	13.4	12.5	10	17
25	8.5	9.9	7.8	12.2	11	8.75	15
30	7	8.7	6.5	10.8	9.5	7.5	13
35	5.5	7.3	5.2	9.3	8	6.25	11
40	4.5	5.8	3.4	7.9	6.5	5	9
45	3.5	3.6	1.9	5.9	5	3.75	7
50	2.5	1.9	1	3.2	3.5	2.5	5
55	1.75	1.3	0.8	1.9	2	1.25	3
60	1	1.2	0.7	1.7	0.5	0	1
65	0.5	1			-1	-1.25	-1
70	0.25	1			-2.5	-2.5	-3

Fuente: García M. Caracterización clínica de la población con disfunciones acomodativas sintomáticas: Insuficiencia y exceso de acomodación. ⁽¹⁴⁾

Respuesta Acomodativa

La respuesta acomodativa es definida como aquella respuesta de acomodación al cambiar la distancia del punto de fijación. Es más, la imagen retiniana no cae justamente en la retina, cuando la vergencia imagen es superior que la vergencia objeto, la imagen retiniana es formada atrás de la retina, a esta situación se conoce como una respuesta de acomodación reducida, esta situación se considera habitual en personas con emetropía y sus valores son obtenidos a través de la técnica Método de Estimación Monocular (MEM), así como los Cilindros Cruzados Fusionados (CCF), el valor normal de la respuesta de acomodación es de +0.50 D. Este valor representa la diferencia entre el incentivo acomodativo y la respuesta de acomodación. Por el contrario, cuando la vergencia imagen es inferior a la vergencia objeto, la imagen retiniana cae adelante e la retina, esta situación es conocida como respuesta de acomodación excesiva o lead de acomodación y los valores que se puede encontrar en el MEM o en los CCF son inferiores a +0.50 D. ⁽¹⁴⁾

Flexibilidad Acomodativa

La flexibilidad de Acomodación (FA), es un test que nos permite la evaluación de la capacidad y dinámica de la respuesta de acomodación, esta prueba es realizada de forma binocular, asimismo, permite evaluar la capacidad vergencial relacionada a la respuesta de acomodación. Su evaluación se realiza con flipper binoculares cuyas potencias pueden ser de ± 2.00 D en cerca, distancia de 40cm, asimismo, el enfoque debe darse a un nivel inferior de la mejor agudeza visual de cerca, esta evaluación se realiza por 1 minuto y se contabiliza cuantas veces el paciente discrimina el estímulo mediante los lentes de manera simultánea, este examen se empieza con lentes positivos y debe realizada cuando el paciente se encuentre emetropizado. ⁽¹⁴⁾

Tabla N° 02

Valores de flexibilidad acomodativa monocular y binocular

Autor	N	Edad	FAM (cpm)	FAB (cpm)
Scheiman y cols. (1988)	395	6 - 12		6 años 2.8 \pm 2.4 7 años 3.4 \pm 2.7 8 años 4.4 \pm 2.4 9 años 5.4 \pm 2.3 10 años 4.7 \pm 2.4 11 años 5.0 \pm 2.4 12 años 4.9 \pm 2.6
Jimenez y cols. (2003)	1056	6 - 12	6 años 5.9 \pm 2.7 7 años 6.3 \pm 2.6 8 años 7.1 \pm 3.3 9 años 8.0 \pm 3.5 10 años 7.2 \pm 3.6 11 años 7.0 \pm 3.4 12 años 8.6 \pm 3.6	6 años 2.6 \pm 1.8 7 años 3.0 \pm 1.9 8 años 3.6 \pm 2.1 9 años 4.4 \pm 2.7 10 años 4.3 \pm 2.7 11 años 3.8 \pm 2.4 12 años 5.2 \pm 2.9
Pandian y cols. (2006)	1328	6-8	6 años 6.7 \pm 1.4 7 años 7.0 \pm 1.5 8 años 7.6 \pm 2.2	
Hennessey y cols. (1984)	50	8-14	Sint: 8.6 \pm 5.5 Asint: 11.8 \pm 6.4	Sint: 4.0 \pm 6.0 Asint: 7.86 \pm 8.0
García y cols. (2000)	48	10-30		DA: 7.5 \pm 3.2 DB: 5.2 \pm 3.8 DA o DB: 7.1 \pm 4.1 Normal: 13.1 \pm 2.5
Allen y cols. (2010)	18	20-25	Emétropes: 14.1 \pm 3.8 Miopes: 13.8 \pm 5.6	
Zellers y cols. (1984)	100	18-30	11.6 \pm 5.0	7.7 \pm 5.2
Siderov y Diguglielmo (1991)	45	30-42	<u>Flipper \pm 2.00</u> Sint: 0.7 \pm 1.4 Asint: 1.7 \pm 1.8 <u>Flipper \pm 1.00</u> Sint: 8.1 \pm 5.6 Asint: 9.1 \pm 4.2	

Fuente: García M. Caracterización clínica de la población con disfunciones acomodativas sintomáticas: Insuficiencia y exceso de acomodación. ⁽¹⁴⁾

Acomodación Relativa

Para obtener los datos de la acomodación relativa tanto positiva (ARP) como negativa (ARN), se debe evaluar de forma binocular y en condiciones de emetropización, el estímulo es ubicado a 40 cm y el fundamento de esta prueba es saber la medida acomodativa que se puede estimular (a través de lentes negativos) o reposar (a través de lentes positivos), ambos si alterar el plano de convergencia que el incentivo exige al sistema visual de la persona. La ARP es definida por aquella cantidad acomodativa que se puede estimular y la ARN es definida por aquella cantidad acomodativa que se puede reposar. Los valores de ARN inferiores son indicios de una anomalía en la facultad de reposar la acomodación o bien en la facultad de estimular las reservas fusionales positivas. Por otro lado, los valores inferiores de ARP pueden ser indicios de la existencia de una anomalía en la facultad de estimular la acomodación o en la facultad de estimular las reservas fusionales negativas. ⁽¹⁴⁾

Anomalías de Acomodación

Insuficiencia de Acomodación (IA)

Es una disfunción de causalidad funcional del sistema que se encarga de estimular y conservar la acomodación. Es definida como aquel estado en donde la AA del paciente es inferior a los valores de normalidad relacionados a su edad, esta disminución no es producida por patologías del cristalino ni otras causas de naturaleza sistémica o farmacológica. Por otro lado, los pacientes hipermétropes no corregidos simulan una IA, es por eso que se debe tener especial cuidado con ellos, es por eso que es de vital significación realizar test que valoren la acomodación con la prescripción de lentes de la persona. ⁽¹⁴⁾

Exceso Acomodativo (EA)

Es una disfunción de naturaleza funcional del sistema que se encarga de reposar la acomodación. Los test como flexibilidad acomodativa monocular, flexibilidad acomodativa binocular y la acomodación relativa negativa, pueden ofrecer valores inferiores, así como una respuesta de acomodación obtenida mediante MEM o CCF de hiperacomodación. La sintomatología más característica de esta anomalía es la disminución de la agudeza visual en visión lejana, dicho síntoma será más marcado cuando mayor sea la crisis del sistema acomodativo. Aquellas personas con EA pueden

presenciar valores de respuesta de acomodación inferiores a lo normal, asimismo, en la población miope este valor se encuentra reducido, sin embargo, no existe demostración o consenso acerca de que si a medida que la respuesta de acomodación agrava la miopía también avanza, es decir, que hasta el momento no se ha encontrado una relación entre los dos. ⁽¹⁴⁾

Inflexibilidad de Acomodación (IA)

Es una disfunción de naturaleza funcional, el paciente tiene dificultades para cambiar el nivel de respuesta de acomodación, las test clínicos para diagnosticar esta anomalía son la Flexibilidad acomodativa monocular (FAB) y la Flexibilidad Acomodativa Binocular (FAB), así como, la ARP y ARN. Esta es una condición caracterizada por el funcionamiento de descansar o estimular la acomodación, de tal manera, si el sistema de acomodación se encuentra en buenas condiciones se podrán encontrar valores normales de amplitud de acomodación y respuesta de acomodación. ⁽¹⁴⁾

Dentro de los síntomas de está disfunción de acomodación, podemos encontrar los astenópicos, visión no nítida variable, cefaleas, inconvenientes para hacer cambios de fijación de visión lejana a cercana o viceversa. Los signos clínicos nos muestran que la FAM tiene valores inferiores a ≤ 6 ciclos por minuto (cpm). Por otro lado, los valores de ARP son inferiores a ≤ -1.25 D, mientras que los valores de ARN son inferiores o iguales a $+1.50$ D. Esta anomalía tiene una prevalencia que va del 0% hasta el 13.14%. ⁽¹⁴⁾

2.3 Objetivos

Determinar la inflexibilidad acomodativa en un sujeto de género masculino cuya edad es de 18 años.

III.CONTENIDO

CAPÍTULO I

1. Datos del Paciente

Tabla N° 03

Datos del paciente

DATOS GENERALES DEL PACIENTE	
APELLIDOS Y NOMBRES	N/N
EDAD	18 años
GÉNERO	Masculino
OCUPACIÓN	Estudiante Universitario
PROCEDENCIA	Lima

Fuente: Historia Clínica

2. Anamnesis

Paciente de 18 años, masculino, acude a consulta por problemas visuales. Refiere que desde hace aproximadamente 1 año tiene visión borrosa, le duele la cabeza después de usar la computadora, asimismo luego de usar su computadora y ver de lejos, tiene momentos intermitentes de borrosidad, le pican los ojos y siempre se ponen rojos después de usar su computadora, tiene cansancio ocular y general, por lo general no lee mucho debido a la sintomatología referida. Nunca ha usado lentes, en relación a sus antecedentes personales, no hay relevancia. En relación a sus antecedentes familiares, indica que su papá usa lentes, demás datos irrelevantes.

3. Exploración clínica

- **Agudeza visual**

Tabla N° 04

Agudeza Visual del paciente en visión lejana

OJO	AV SC	VALOR NORMAL
DERECHO	20/30	20/20
IZQUIERDO	20/30	20/20

Fuente: Historia Clínica

Tabla N° 05

Agudeza visual del paciente en visión cercana

OJO	AV SC	VALOR NORMAL
DERECHO	20/40	20/20
IZQUIERDO	20/30	20/20

Fuente: Historia Clínica

- **Biomicroscopia**

Sin hallazgos relevantes.

- **Oftalmoscopia**

Sin hallazgos relevantes

- **Refracción**

Tabla N° 06

Refracción objetiva del paciente

	ESF.	CIL.	EJE
OD	+1.50 D	-0.50	85°
OI	+1.00 D	-0.50	90°

Fuente: Historia Clínica

Tabla N° 07

Refracción subjetiva del paciente

OJO	ESFERA	CILINDRO	EJE	AV lejos	AV cerca
DERECHO	+ 0.75	-0.50	85°	20/20	20/25
IZQUIERDO	+ 0.50	-0.50	90°	20/20	20/25

Fuente: Historia Clínica

- **Amplitud de Acomodación**

Tabla N° 08

Amplitud de Acomodación

OJO	AA	VALOR NORMAL
DERECHO	10.75 D	10.5 D. SEGÚN SU EDAD
IZQUIERDO	11.00 D	

Fuente: Historia Clínica

- **Flexibilidad Acomodativa**

Tabla N° 09

Flexibilidad acomodativa Monocular

OJO	FA	VALOR NORMAL
DERECHO	4 cpm	11 a más cpm
IZQUIERDO	5 cpm	

Fuente: Historia Clínica

Tabla N° 10

Flexibilidad Acomodativa Binocular

	FA	VALOR NORMAL
AMBOS OJOS	2 cpm	8 a más cpm

Fuente: Historia Clínica

- **Respuesta Acomodativa**

Dentro de los valores normales.

- **Acomodaciones Relativas**

En esta prueba que contempla a la ARP y la ARN, se encontraron valores inferiores a la normal.

- **Pruebas de Binocularidad**

Dentro de lo normal.

CAPÍTULO II

1. Formulación del Diagnóstico

Al evaluar a nuestro paciente hemos encontrado valores anormales relacionados a la acomodación, la agudeza visual de nuestro paciente era 20/30 en ambos ojos sin corrección o prescripción óptica en visión lejana, mientras que al realizar la evaluación en visión cercana se encuentra un valor inferior a la normal que es 20/20, teniendo mayor valor inferior más en el ojo derecho (20/40) en comparación del ojo izquierdo que era 20/30. Estas agudezas visuales deficientes, tuvieron mejora con una nueva refracción mejorando la agudeza visual de lejos sin embargo la agudeza visual de cerca todavía seguía mermada. Se empezó a realizar exámenes del sistema acomodativo y binocular para encontrar el motivo de los valores inferiores de agudeza habitual de cerca. Al realizar el test para valorar la amplitud acomodativa a través del método de lentes negativos, se encontró normalidad, al verificar la respuesta acomodativa de nuestro paciente mediante el Método de Estimación Monocular (MEM) también se encontró normalidad, sin embargo al realizar la prueba de flexibilidad acomodativa de manera monocular encontramos una reducción considerable de los ciclos por minuto (cpm), el paciente sólo pudo completar 4 cpm en el OD, mientras que en el OI logró 5 cpm, valores menores de la mitad de la normalidad que es de 11 cpm. Asimismo, al realizar la flexibilidad acomodativa binocular, el paciente solo alcanzó 2cpm cuando la normalidad es 8cpm a más. Otro examen que nos demuestra anormalidad es la Acomodación Relativa tanto positiva como negativa, en ambos casos los valores fueron muy bajos en relación a la normalidad. Posterior a las pruebas de acomodación, pasamos a evaluar la binocularidad del paciente en relación a los exámenes de binocularidad tales como: cover test (CT), el test de acomodación convergencia/acomodación (AC/A) y el test de Punto Próximo de Convergencia (PPC), en todos estos test se encontró normalidad.

Diagnóstico

- Inflexibilidad de Acomodación
- Ametropía

CAPÍTULO III

1. Resultados

Debido a la inflexibilidad acomodativa, es necesario trabajar con un programa de terapia visual para recuperar los valores anormales en los test de acomodación. Este programa de terapia visual tuvo una duración de 14 citas o sesiones, se dividió en 4 fases, la primera fase fue realizada monocularmente, la segunda fase fue realizada binocularmente, la tercera fase fue realizada también binocularmente, la cuarta fase fue de mantenimiento. Las tres primeras fases abarcaron 4 sesiones cada una, mientras que la fase de mantenimiento abarcó 2 semanas.

Fase Monocular

Sesión N° 01:

Se trabajó con Cartillas de Hart para conservar la amplitud de acomodación, se trabajó en primera instancia con el OD y luego en el OI. Durante esta primera sesión se trabajó con la Cartilla de Hart para visión próxima de mayor tamaño, el paciente acerca lentamente la cartilla hacia su ojo, mientras que el otro está ocluido, hasta que perciba la borrosidad, se realizó este ejercicio en consultorio por 10 minutos cada ojo y se indicó que lo realice en casa de la misma manera.

Sesión N° 02:

Se trabaja con las cartas de Hart en visión cercana y lejana, se coloca la carta de mayor tamaño en una pared y el paciente se aleja hasta una distancia que le permita reconocer las letras impresas, fija una cartilla en visión próxima, posterior a ello, fija al objeto lejano y debe aclarar la carta de mayor tamaño lo más rápido posible, toda vez logrado esta fijación vuelve a alternar con la cartilla en visión cercana. Se realiza el ejercicio 10 minutos en consultorio cada ojo y se indica que lo realice en casa por el mismo tiempo.

Sesión N° 03:

De igual manera se sigue trabajando con las Cartillas de Hart tanto en visión cercana y lejana, con la diferencia de que la cartilla en visión cercana debe acercarla a su rostro hasta alcanzar el límite de su capacidad acomodativa, posterior a ello debe fijar a lo lejos y aclarar lo más rápido posible. Se trabajó por 10 minutos monocularmente y se dejó que realice el trabajo en casa por el mismo tiempo.

Sesión N° 04:

Se trabaja con flippers monoculares con el objetivo de que el paciente sea logre dar respuestas a variaciones súbitas en el incentivo de acomodación de manera veloz y exacta. Las potencias usadas fueron $\pm 1.00D$ por 10 minutos cada ojo, $\pm 2.00D$ por 10 minutos cada ojo y $+2.00/ 2.50D.$ por 10 minutos cada ojo.

Etapa Biocular

Sesión N° 05:

Se realizan ejercicios de cambios de potencia y fijación de forma binocular, con el objetivo de alcanzar más de 8 cpm con $\pm 1.00 D.$

Sesión N° 06:

Se trabaja con cuerdas de Brock, anaglifos y polarizados flippers de $\pm 1.00 D,$ el objetivo fue incrementar poco a poco las amplitudes de vergencias tanto convergentes como divergentes.

Sesión N° 07:

Se trabaja con flippers binocular de $\pm 2.00 D$ por 10 minutos hasta alcanzar el objetivo planteado.

Sesión N° 08:

Se trabaja con cuerdas de Brock, anaglifos y polarizados flippers de $\pm 2.00 D$ el objetivo fue incrementar poco a poco las amplitudes de vergencias tanto convergentes como divergentes.

Etapa Binocular

Sesión N° 09:

Se trabaja con pelotas de Marsden por 10 minutos para mejorar los movimientos oculares, mejorar las fijaciones, los seguimientos y conseguir mejoras leves en la visión periférica.

Sesión N° 10:

Se realizan saltos de vergencias, amplitud de vergencias con anaglifos y polarizados variables.

Sesión N° 11:

Se trabaja con cartas de fusión para reforzar las habilidades de convergencia y divergencia

Sesión N° 12:

Se trabaja con cartillas de Hard, pelota de Marsden, estereogramas, flippers monoculares, tarjetas barril. Se realiza la evaluación del paciente, teniendo los siguientes resultados.

Tabla N° 11

Resultado de evaluación del paciente luego de las 12 semanas de Terapia Visual

PRUEBA REALIZADA	VALOR OBTENIDO	VALOR NORMAL
AGUDEZA VISUAL CC	20/20 AMBOS OJOS	20/20
REFRACCIÓN	IGUAL	-
AMPLITUD DE ACOMODACIÓN	OD: 10.75 D OI: 10.75 D	10.5 D SEGÚN SU EDAD
RESPUESTA ACOMODATIVA	+0.50	+0.50
FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA MONOCULAR	OD: 14 CPM OI: 15 CPM	DE 11 A MÁS CPM
FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA BINOCULAR	10 CPM	DE 8 A MÁS CPM
ACOMODACIÓN RELATIVA POSITIVA	-2.50 D	-2.25 ± 0.50 D
ACOMODACIÓN RELATIVA NEGATIVA	+2.25 D	+2.00 ± 0.50 D

Fuente: Historia Clínica

Como se puede observar en la tabla N° 11 luego de la semana 12, al realizar los exámenes respectivos de acomodación, todos los valores superan a la normalidad, asimismo se le realizó una serie de preguntas en relación a la sintomatología referida al inicio del programa, teniendo como respuesta que sus habilidades han mejorado, realiza su trabajo sin mucho cansancio visual y ya no percibe borrosidad cuando ve de lejos y cerca.

Etapa de Mantenimiento

Para la sesión 13 y sesión 14 se realizan trabajos de reforzamiento de habilidades establecidas, de esta manera es posible garantizar el éxito de la terapia visual.

IV.CONCLUSIONES

- Se concluye que el paciente tiene una disfunción acomodativa de tipo inflexibilidad de acomodación.
- Se concluye que el paciente presenta sintomatología asociada principalmente con las tareas de visión próxima, ya que en este tiempo de pandemia se ha incrementado el uso de tareas que requieren una visión de cerca.
- Se concluye en el paciente que el error refractivo no corregido que presenta no es un factor significativo en el tratamiento de su sintomatología, por lo que siempre es necesario realizar una evaluación optométrica completa
- Se concluye que la terapia visual es la mejor opción para recuperar los valores de anormalidad encontrados en los diferentes exámenes acomodativos.
- Se concluye que la terapia visual es un método que coloca al sistema visual con pronóstico de funcionamiento en condiciones óptimas.

V.APORTES

- En este caso clínico se pudo apreciar que la compensación óptica, no es importante para mejorar la calidad visual del paciente, sin embargo, se tiene que realizar para proceder con la terapia visual requerida.
- Al realizar exámenes de acomodación nos pudimos percatar que existían valores normales que generan la presencia de síntomas en nuestro paciente, asimismo es necesario realizar las pruebas de binocularidad para verificar si existen alteraciones que afecten la visión binocular, en esta ocasión los valores de dichos exámenes no tuvieron relevancia.
- Como tecnólogos médicos en Optometría es importante comprender y entender que alguna deficiencia en la visión no solo se basa en realizar la refracción correspondiente, sino ir más allá con el fin de encontrar la verdadera razón ante la presencia de sintomatología.
- Se ha demostrado que la terapia visual es un tipo de tratamiento que nos ayuda a eliminar totalmente los síntomas, normalizar las habilidades y perfeccionar el estilo de vida de las personas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pardo Pérez MC. Disfunciones visuo-perceptivas, oculomotoras, acomodativas y binoculares en niños con trastornos por déficit de atención e hiperactividad [Internet] [Proyecto Final de Máster Oficial]. UPC, Escola Universitaria d'Òptica i Optometria de Terrassa, Departament d'Òptica i Optometria; 2009 [cited 2021 May 12]. Available from: <http://hdl.handle.net/2099.1/7876>
2. Gutiérrez L. Disfunciones acomodativas y su incidencia en la visión binocular [tesis de pregrado]. Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sede Ambato; 2007.
3. Ossa Y. Buitrago K. Prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre los 20 y 39 años. [tesis de pregrado] Bogotá: Universidad de La Salle; 2016.
4. Sánchez D. Eficacia de los tratamientos de acomodación y punto próximo de convergencia en pacientes presbitas en el sector de Atocha de la Ciudad de Ambato en el año 2007 – 2008. Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sede Ambato; 2008
5. Morán E. Terapia visual por inflexibilidad acomodativa. *Reduca* 2011; 3(2): 10 – 11. Disponible en: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/view/368>
6. Meza A. Rubiano M. Prevalencia de disfunciones oculomotoras en los pacientes pediátricos menores de 12 años de la Clínica Optométrica Universidad Santo Tomás Bucaramanga. Campus Floridablanca atendidos entre enero y noviembre del 2017. [tesis de pregrado] Bucaramanga: Universidad Santo Tomás; 2018.
7. Guerra Y. prevalencia de disfunciones acomodativas en estudiantes universitarios en épocas de exámenes. [tesis de pregrado] Sevilla: Universidad de Sevilla; 2016.
8. Quiroz C. Correlación entre alteraciones acomodativas y la comprensión de la lectura en niños que cursan el sexto año de educación primaria. [tesis de pregrado]: Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2008.
9. Páez P. Características acomodativas, refractivas y motoras de pacientes miopes residentes de zona urbana y rural en nueve departamentos de Colombia. [tesis de pregrado]. Bucaramanga: Universidad de Santo Tomás; 2019.
10. Russaindeen J. Shah P. Ramani K. Ramanujan L. Efficacy of vision therapy in children with learning disability and associated binocular vision anomalies. *Rev. J Optom.* 2018; 11(1): 40 – 48 Doi: [10.1016 / j. optom.2017.02.0002](https://doi.org/10.1016/j.optom.2017.02.0002)

11. Hernández J. Mendoza O. Valoración del estado acomodativo en estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. [tesis de pregrado] Mangua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2016.
12. Carbonell. Prevalencia y Sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria. [tesis doctoral] Alicante: Universidad de Alicante; 2014.
13. Fernández P. Alañon F. Ferreiro S. Oftalmología General en Atención Primaria. 2da Ed. Alcalá: Editorial Formación Alcalá; 2003
14. García M. Caracterización clínica de la población con disfunción acomodativa sintomática: insuficiencia y exceso de acomodación. [tesis doctoral]: Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2018.
15. Argento C. Oftalmología general. Introducción para el especialista. 1era Ed. Madrid: Editorial Corpus; 2009
16. Bermúdez L. Importancia de la relación acomodación – convergencia para el rendimiento escolar. [tesis de pregrado] Sevilla: Universidad de Sevilla; 2016.

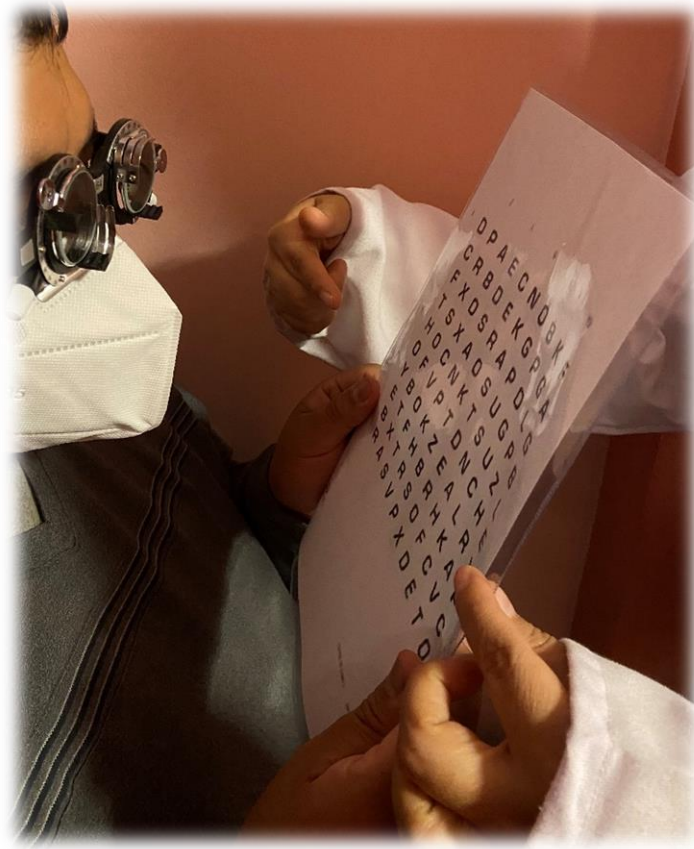
VII.ANEXOS



Toma de la refracción subjetiva al paciente para lograr una emetropización.



Exploración con luz para examinar las estructuras externas del globo ocular.



Terapia visual en visión próxima, Etapa Binocular, Sesión N° 12.