

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



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**TÍTULO :** EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y  
TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA  
ACOMODATIVA SEVERA: CASO CLÍNICO

**Para Optar :** EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADA EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA ESPECIALIDAD:  
OPTOMETRÍA

**Autor:** Bachiller Carmen Lourdes Medina Aquino

**Asesor:** Mg. Sandy Vanessa Huaman Rodriguez

**Línea de Investigación Institucional:** Salud y Gestión de la Salud

**Lugar o Institución de Investigación:** Servicio Médico de Apoyo-Centro  
Óptico: Óptica Medina S.R.L.

**HUANCAYO – PERÚ 2021**

TÍTULO : EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA  
INSUFICIENCIA ACOMODATIVA SEVERA: CASO CLÍNICO

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres Luis y Carmen, por su apoyo en toda mi trayectoria profesional.

**La autora.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi esposo Edison por su apoyo en tiempo y comprensión, a mi hijo Andrés por su cariño.

**Carmen Lourdes Medina Aquino.**



# CONSTANCIA

## DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud, hace constar por la presente, que el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado:

**EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA ACOMODATIVA  
SEVERA: CASO CLÍNICO**

Cuyo autor (es) : **MEDINA AQUINO CARMEN LOURDES**

Facultad : **CIENCIAS DE LA SALUD**

Escuela Profesional : **TECNOLOGIA MEDICA**

Asesor (a) : **Mg. SANDY HUAMÁN RODRÍGUEZ**

Que fue presentado con fecha: 18/11/2021 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 19/11/2021; con la siguiente configuración del software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía
- Excluye citas
- Excluye cadenas menores a 20 palabras
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 16%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el Artículo N° 11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el 30%. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud.

Observaciones: se analizó con el software una vez.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 20 de octubre de 2021

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
Facultad de Ciencias de la Salud



P.D. EDITH ANCCO GOMEZ  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 426- DUI - fcs - upla/2021

c.c.: Archivo  
EAG/vjchp

## CONTENIDO

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
CONTENIDO .....	v
CONTENIDO DE TABLAS .....	vi
CONTENIDO DE FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	9

## CAPITULO II

2.1 Planteamiento del Problema.....	11
2.2 Marco Teórico .....	11
2.2.1 Antecedentes. ....	11
2.2.2 Definición de Acomodación .....	14
2.2.3 Conceptos sobre Acomodación .....	15
2.2.3.1 Mecanismo de la Acomodación ocular .....	15
2.2.3.2 Componentes de la Acomodación ocular .....	16
2.2.3.3 Amplitud y Flexibilidad de Acomodación.....	17
2.2.4 Test que evalúan la Acomodación Ocular.....	17
2.2.5 Test que evalúan la Visión Binocular.....	24
2.2.6 Disfunciones Acomodativas .....	28
2.2.6.1 Insuficiencia de Acomodación .....	30

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL CASO CLÍNICO

3.1. Presentación del Caso clínico.....	33
3.2. Análisis de los resultados del Caso Clínico.....	35
3.3. Tratamiento de la Insuficiencia Acomodativa .....	38
3.3.1. Cálculo de la Adición de Lentes Positivas .....	39
3.3.2 Terapia Visual .....	40

## CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES .....	41
--------------------	----

## CAPÍTULO V

APORTES .....	42
---------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
---------------------------------	----

## ANEXOS

ANEXO 1: Historia Clínica de Optometría Funcional Paciente con Insuficiencia Acomodativa .....	46
ANEXO 2: Consentimiento Informado .....	49
ANEXO 3: Evidencia Fotográfica .....	50

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Variación de la amplitud acomodativa con la edad según Donders (1864) y Duane (1920) .....	19
Tabla 2: Media y Desviación Standard del LAG de Acomodación (retinoscopía de Nott) con un estímulo de +2.50D. ....	22
Tabla 3: Valores esperados de los Test Acomodativos y Binoculares .....	32

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Mecanismo de la Acomodación .....	16
Figura 2: Cartilla acomodativa Word Rock Card y Flipper de +/- 2.00 D .....	20
Figura 3: Evaluación del retardo acomodativo con la Retinoscopía de Nott .....	23
Figura 4: Medición de Forias Horizontales con la técnica de Von Graefe .....	24
Figura 5: Medición de Forias Verticales con la técnica de Von Graefe .....	25
Figura 6: Medición de las vergencias fusionales (VFP/VFN) con Prisma de Risley en el Foróptero .....	26
Figura 7: Test de las Luces de Worth .....	27
Figura 8: Estereotest de Randot .....	28

## RESUMEN

La Insuficiencia Acomodativa puede entenderse como una disfunción sensorio-motora que en sus hallazgos clínicos muestra una amplitud de acomodación disminuida, en el presente trabajo de investigación se analiza un caso clínico referente a una alteración del sistema acomodativo. El objetivo fue evaluar a través de un examen optométrico funcional el estado acomodativo y binocular de un paciente con insuficiencia acomodativa, analizando los resultados clínicos de la evaluación y determinar la mejor opción de tratamiento para la paciente. La metodología utilizada fue el análisis del caso clínico de una paciente a la cual se realizó un examen de optometría funcional. Dentro de los principales resultados la paciente presenta una disfunción acomodativa severa: valores de amplitud acomodativa OD: 3.12 D. y OI: 2.75D, flexibilidad acomodativa reducida (dificultad con lentes negativos, 8cpm), LAG acomodativo alto (+1.25 D. en ambos ojos) indicativo de hipoacomodación, valores de ARP bajo (-0.25 D), los valores de visión binocular (forias, vergencias fusionales) estuvieron dentro de los rangos normales. Como tratamiento se le colocó una adición positiva sobre su mejor subjetivo de lejos, se prescribió como tratamiento lentes multifocales progresivos con adición de +1.75 D; con lo cual la paciente obtuvo valores de AV de cerca de 20/20 en ambos ojos. Como conclusión se determina que del análisis clínico de los resultados nos muestra una amplitud de acomodación muy por debajo de los valores normalizados para su edad, lo que se correlaciona directamente con la sintomatología referida por la paciente y su incapacidad para realizar de manera clara y confortable actividades en visión próxima.

**Palabras clave:** acomodación, insuficiencia acomodativa, flexibilidad acomodativa



## ABSTRACT

Accommodative Insufficiency can be understood as a sensory-motor dysfunction that in its clinical findings shows a decreased amplitude of accommodation, in the present research work a clinical case referring to an alteration of the accommodative system is analyzed. The objective was to evaluate, through a functional optometric examination, the accommodative and binocular state of a patient with accommodative insufficiency, analyzing the clinical results of the evaluation and determining the best treatment option for the patient. The methodology used was the analysis of the clinical case of a patient who underwent a functional optometry examination. Among the main results, the patient presents a severe accommodative dysfunction: accommodative amplitude values OD: 3.12 D. and LE: 2.75D, reduced accommodative flexibility (difficulty with negative lenses, 8cpm), high accommodative LAG (+1.25 D. in both eyes) indicative of hypoaccommodation, low PRA values (-0.25 D), binocular vision values (phorias, fusional vergences) were within normal ranges. As treatment, a positive addition was placed on her best subjective distance, progressive multifocal lenses with addition of +1.75 D were prescribed as treatment; with which the patient obtained VA values close to 20/20 in both eyes. In conclusion, it is determined that the clinical analysis of the results shows us an amplitude of accommodation well below the normalized values for her age, which directly correlates with the symptoms reported by the patient and her inability to perform clearly and comfortably. near vision activities.

**Keywords:** accommodation, accommodative insufficiency, accommodative flexibility

## INTRODUCCIÓN

Los tiempos modernos actuales han traído consigo avances tecnológicos importantes como el uso masivo de computadoras, tablets y celulares que han hecho que la actividad visual en visión próxima se incremente, ya sea porque los niños y jóvenes los utilizan para sus actividades académicas o los adultos para sus actividades laborales estamos en un constante uso de nuestro sistema visual y es un componente de este sistema visual el cual tiene una actividad constante, nos referimos a la Acomodación.

Este sistema acomodativo es el que nos da la capacidad de enfoque que necesita el ojo para ver nítido a distintas distancias como por ejemplo leer en el celular a cuarenta centímetros o mirar un cartel a dos metros de distancia. Con la actividad constante y prolongada de nuestro sistema acomodativo, aunado a malos hábitos de lectura como acercarse demasiado el celular, no hacer pausas de descanso mirando de lejos para que el sistema acomodativo se relaje puede ocasionar alteraciones de dicho sistema.

La Insuficiencia Acomodativa puede entenderse como una disfunción sensorio-motora que en sus hallazgos clínicos muestra una amplitud de acomodación disminuida en comparación a las tablas de valores normales<sup>1</sup> como el caso de los planteados por Hofstetter

En el presente trabajo analizamos un Caso Clínico referente a una alteración del sistema acomodativo como lo es la Insuficiencia Acomodativa donde la paciente evaluada presenta una incapacidad severa para poder enfocar objetos en visión próxima de manera nítida y eficiente.

Los objetivos del presenta trabajo fueron:

- Evaluar a través de un examen optométrico funcional el estado acomodativo y binocular de un paciente con insuficiencia acomodativa
- Analizar los resultados clínicos de le evaluación
- Determinar la mejor opción de tratamiento para la paciente

En el Capítulo II abordamos el marco teórico concerniente a la Insuficiencia Acomodativa, así como una breve explicación de los procedimientos que se utilizaron para la evaluación clínica de la paciente.

En el Capítulo III abordamos el desarrollo del caso clínico mostrando los resultados de la evaluación realizada, así como una explicación de la implicancia de los resultados obtenidos, para luego explicar las principales opciones de tratamiento.

En el Capítulo IV explicaremos las conclusiones a las que arribamos luego del análisis del caso clínico.

Por último, en el Capítulo V realizamos aportes referentes al manejo de la Insuficiencia Acomodativa, así como algunas recomendaciones para mejorar la condición visual de la paciente.

## **CAPÍTULO II**

### **2.1. Planteamiento del Problema**

Dentro de las anomalías de la visión binocular no estrábica la Insuficiencia Acomodativa (IA) está relacionada a dificultad para enfocar objetos en visión próxima<sup>2</sup>, en los tiempos actuales de la pandemia Covid 19 donde jóvenes estudiantes, trabajadores han incrementado su labor en visión próxima por el mayor uso de dispositivos electrónicos que generan fatiga visual, representa un elemento que requiere un mayor cuidado de la salud visual de la población. La prevalencia de esta anomalía es muy variable, existen estudios que revelan que la prevalencia de la IA es alrededor del 17% entre niños y adolescentes entre 8 y 16 años.<sup>3</sup> En un estudio realizado en jóvenes estudiantes de 13 a 19 años en Sudáfrica reveló una prevalencia de la IA del 4.5%.<sup>4</sup>

### **2.2 Marco Teórico**

#### **2.2.1 Antecedentes.**

##### **2.2.1.1 Antecedentes internacionales.**

Hussaindeen et al.<sup>5</sup> en su estudio que tuvo como objetivo la recopilación de evidencia científica sobre la prevalencia, eficacia e impacto de las opciones de tratamiento para la Insuficiencia Acomodativa (IA). Se revisaron artículos entre los años 1992-2019 de los cuales se eligieron 83 artículos. Se encontró una prevalencia muy variable: desde 1% hasta 61.6% con variaciones considerables en función de etnias y grupos etarios, se encontró también diferencias significativas entre los estudios debido a variaciones metodológicas, criterios diagnósticos y número de procedimientos clínicos para realizar el diagnóstico, no se encontraron muchos estudios sobre

prevalencia en mayores de 20 años. Se encontró alta prevalencia en niños con necesidades especiales, tampoco se encontró una alta calidad en la estandarización de un protocolo de evaluación para IA. Se demostró que las opciones de tratamiento tanto la adición baja de lentes positivos como la terapia visual son eficaces, pero no se encontraron estudios comparativos de ambas opciones de tratamiento.

Hashemi et al.<sup>6</sup> en su estudio sobre insuficiencia acomodativa en una población de estudiantes universitarios en Irán, se tenía como objetivo determinar la prevalencia de la Insuficiencia Acomodativa (IA) y la relación con la edad, sexo y defectos refractivos. Se realizó un estudio de tipo transversal en el año 2017, se realizó una evaluación optométrica a todos los estudiantes, evaluándose agudeza visual, refracción objetiva y subjetiva, test de evaluación de la visión binocular y acomodación. Para medir la amplitud de acomodación se utilizó el método de Donders (push-up), la flexibilidad acomodativa se midió con flippers de +2 dioptrías y la respuesta acomodativa se midió con retinoscopía MEM. Como resultados se encontró una prevalencia de IA de 4,07% (95% ICI:2,61---5,52), la tasa fue de 6,04% (95% IC: 3,58---8,5) en mujeres y 2,01% (95%IC: 0,53---3,48) en hombres, la prevalencia de IA fue de 2,59% (95%IC:0,55 -7,56) en el grupo de edad de 18 a 19 años, y de 4,08% (95% IC: 0,09---8,07) en el grupo de 24 a 25 años (valor p = 0,848), la prevalencia de IA entre los individuos emetrópicos, miopes e hipermétropes fue de 3,74% (95% IC: 1,88-5,61), 4,44% (95% IC: 2,07 - 6,81), y 5,26% (95% IC:4,79 - 16,32), respectivamente (valor p = 0,869). El estudio concluyó que la prevalencia de IA era menor a la reportada en estudios previos, se demostró también una prevalencia de IA significativamente mayor de las mujeres respecto a los varones.

García-Montero et al.<sup>7</sup> realizaron un estudio cuyo objetivo era estimar y comparar la frecuencia de la Insuficiencia Acomodativa (IA) en una población similar dependiendo de los criterios clínicos usados para el diagnóstico, comparando la frecuencia dentro de la misma población ayudando a minimizar el sesgo por variabilidad muestral. Dentro de los métodos utilizados se hizo un análisis retrospectivo de 205 historias clínicas de pacientes con sintomatología sin etiología orgánica, pero con síntomas persistentes luego de haberles prescrito su corrección óptica. Para el estudio se establecieron cuatro posibles diagnósticos clínicos más

comunes encontrados en la literatura (I, II, III y IV) basados en pruebas acomodativas subjetivas: amplitud acomodativa monocular dos o más dioptrías por debajo de la fórmula de amplitud mínima de Hofstetter  $[15-(0,25 \times \text{edad})]$ (I, II, III, IV), fallo en la flexibilidad acomodativa con lentes negativas en 0 ciclos por minuto (cpm) (I) y en 6 cpm (II,III), dificultad en la facilidad acomodativa binocular con lentes negativas, o cpm (I) y en 3cpm (II). Dentro de los resultados más importantes se encontró que la proporción de IA (IC del 95%) para el criterio I, II, III y IV fueron 1.95% (0.04% - 3.86%), 2.93% (0.31% -4,57%), 6,34% (1,90% -7,85%) y 41,95% (35,14% -48,76%) respectivamente, con una diferencia estadísticamente significativa se muestra entre estos valores ( $\chi^2 = 226,7$ ,  $P < 0,001$ ). El estudio concluyó que la prevalencia de casos de IA en una población clínica similar varía según el diagnóstico clínico en base a los criterios seleccionados. La variación es estadísticamente significativa si se considera la amplitud acomodativa monocular como único signo diagnóstico clínico.

### **2.2.1.2 Antecedentes nacionales**

Salvatierra <sup>8</sup> realizó una investigación en estudiantes universitarios que tuvo como objetivo ver si existía relación entre el uso de dispositivos móviles y alteraciones acomodativas. Dentro de la metodología utilizada se realizó un estudio de tipo observacional, con diseño correlacional, de corte transversal, la población estuvo conformada por 68 estudiantes de la Facultad de Tecnología Médica en el área de Optometría y el muestreo se realizó de manera probabilística aleatoria con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% determinando una muestra de 58 estudiantes. En los resultados se encontró que se encontró que, sí existe relación entre las alteraciones acomodativas y el uso por largos periodos de tiempo de los dispositivos móviles; además, se encontró que 69,0% (40 de 58 estudiantes) presenta alguna disfunción acomodativa. Finalmente se concluye que si existe una relación directa entre la frecuencia y el tiempo de uso de dispositivos móviles y las alteraciones acomodativas en los estudiantes.

Li <sup>9</sup> en su tesis de posgrado realizó una investigación cuyo objetivo fue demostrar si existía relación entre la fatiga visual relacionada al uso prolongado de dispositivos electrónicos y si afecta el rendimiento escolar en niños de 7 a 12 años atendidos en

el servicio de optometría de un hospital. En la metodología el estudio fue de enfoque cuantitativo, descriptivo, retrospectivo, transversal y correlacional, la muestra estuvo representada por la población total atendida que fue de 157 niños. En sus principales resultados se demostró que si existía relación entre la fatiga visual y el uso de dispositivos electrónicos siendo el mayor porcentaje en pacientes miopes y astigmatas (15.3%) con rendimiento regular y de 12.7% con rendimiento bueno.

Dentro de las principales alteraciones visuales más frecuentes relacionadas con el uso prolongado de dispositivos electrónicos fueron el síndrome visual informático, ojos rojos (43.3%), cansancio ocular (29.3%), sequedad ocular (15.3%), disminución de la frecuencia de parpadeo (12.1%), cefalea (33.8%), visión borrosa (26.8%)

### **2.2.2 Definición de la Acomodación**

El ojo es un órgano de la visión que se comporta como un sistema óptico. La imagen que entra al ojo pasando por varios medios transparentes, se proyectan en la retina y por células nerviosas llega al cerebro produciéndose la visión. Para conseguir el enfoque de la imagen en forma nítida en la retina, tenemos el sistema de “acomodación”, donde “el cristalino” (lente natural) se modifica en su engrosamiento o delgadez consiguiendo así dicho enfoque. La acomodación es estimulada como respuesta a la visión borrosa. Es el proceso por el cual el poder refractivo del cristalino aumenta para enfocar en la fóvea la imagen de un objeto situado a una distancia próxima. Cuando el objeto está enfocado al infinito, éste tiene la forma más plana y adelgazada posible con respecto al eje óptico. Mientras que cuando se enfoca a distancias más próximas el músculo ciliar se contrae y aumenta la curvatura del cristalino y su grosor con respecto al eje óptico.<sup>10</sup>

Otros autores definen a la acomodación como la capacidad del ojo de variar su poder refractivo para obtener una imagen enfocada en la retina para objetos a diferentes distancias.<sup>11</sup>

La acomodación es un proceso en el cual se da un incremento del poder refractivo ocular al modificarse la forma del cristalino, esta variación en la potencia dióptrica

permite que un objeto en visión próxima se enfocado nítidamente cuando no está fijando en su punto remoto.<sup>12</sup>

### **2.2.3. Conceptos sobre Acomodación**

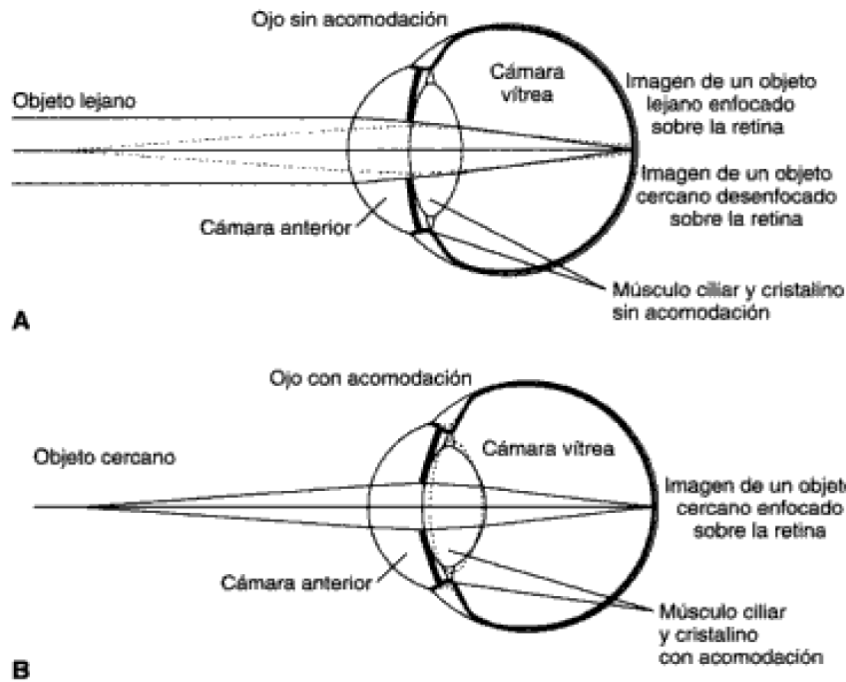
#### ***2.2.3.1 Mecanismo de la Acomodación Ocular.***

El mecanismo de la acomodación ocular se activa de la borrosidad en la retina luego de tratar de enfocar un objeto en visión próxima, lo que origina la contracción del músculo ciliar que actúa sobre los procesos ciliares relajando las fibras de la zónula de Zinn lo que produce una relajación de la tensión en el cristalino aumentando la curvatura de la cara anterior y posterior del mismo lo que origina un aumento de su poder dióptrico.<sup>13</sup> La magnitud de la variación de dichas curvaturas disminuye con la edad producido por el aumento de la densidad del cristalino disminuyendo su elasticidad.<sup>12</sup>

A su vez el mecanismo de la acomodación va correlacionada con la miosis y la convergencia, a esta interacción se le denomina Triada de la Acomodación que tiene como objetivo mantener una imagen nítida.<sup>14</sup>

Al percibir un objeto borroso se activa el impulso nervioso que activa el mecanismo de la acomodación originando la contracción del músculo ciliar y su incremento de poder.<sup>15</sup>





*Figura 1.* Las modificaciones ópticas de la acomodación ocular se producen a través de un incremento en la potencia óptica del cristalino. Ojo sin acomodación y con enfoque de un objeto alejado (A) y ojo con acomodación y con enfoque de un objeto cercano (B). En el ojo sin acomodación (A), la imagen del objeto lejano queda enfocada en la retina (líneas continuas), mientras que la imagen de un objeto cercano forma un círculo de borrosidad y pérdida de enfoque en la retina (líneas discontinuas). En B, las curvaturas de las superficies anterior y posterior, así como el grosor del cristalino, aumentan con la acomodación. Al mismo tiempo, disminuye la profundidad de la cámara anterior y, en menor grado, la profundidad de la cámara vítrea. Estos movimientos físicos dan lugar a las modificaciones que le permiten al ojo el enfoque sobre la retina de la imagen de un objeto cercano.

Tomado de: Kaufman P, Alm A. Adler. Fisiología del Ojo: Aplicaciones Clínicas. 10th ed. Elsevier; 2003. p. 190.

### 2.2.3.2 Componentes de la Acomodación Ocular.

Existen cinco componentes de la Acomodación<sup>13</sup>:

**Acomodación Tónica:** es aquella que se presenta con el estado acomodativo en reposo y su nombre viene de la tonicidad del músculo ciliar, se activa aunque no haya estímulo (visión lejana). Se considera el estado de acomodación en reposo

***Acomodación por convergencia:*** es la acomodación relacionada a variaciones de la convergencia y depende de la ratio AC/C (acomodación por convergencia sobre convergencia) y se refiere a la cantidad de acomodación que se activa por cada dioptría prismática que aumente el estímulo de convergencia.<sup>13</sup>

***Acomodación proximal:*** Se da por la sensación de acercamiento de proximidad de un objeto, como por ejemplo cuando usamos instrumentos de medición en visión próxima como el lensómetro, biomicroscopio.

***Acomodación Refleja:*** se da de manera involuntaria y actividad ante la borrosidad al observar un objeto, es la mayor parte acomodativa que se activa ante la presencia de un estímulo y sus características.

### ***2.2.3.3 Amplitud y Flexibilidad de Acomodación.***

La amplitud de acomodación se define como el máximo de capacidad del sistema acomodativo para que la imagen de un objeto se mantenga nítida.<sup>13</sup>

La amplitud acomodativa es un dato cuantitativo que refleja la máxima acomodación que puede realizar el ojo, dicha amplitud se evalúa de forma monocular y con su mejor corrección visual, aunque también se puede evaluar de manera binocular si queremos conocer su interacción con la convergencia.<sup>16</sup>

La Flexibilidad de Acomodación a diferencia de la amplitud evalúa la resistencia y dinamismo de la respuesta de acomodación<sup>17</sup>, la flexibilidad acomodativa mide la rapidez de respuesta para activar y relajar la acomodación al cambiar de enfoque de un objeto a otro.

### **2.2.4 Test que evalúan la Acomodación ocular**

La valoración clínica de la acomodación nos permite tener un correcto análisis de la función acomodativa. Los exámenes clínicos para evaluar solo la acomodación se realizan de manera monocular tomando como base la mejor corrección del paciente (su mejor subjetivo).

Según Scheiman<sup>17</sup> existen 3 aspectos importantes en la Evaluación de la Acomodación:

**1° La Amplitud de acomodación (A.A):** donde tenemos test que permiten medir la amplitud de manera subjetiva como el test de acercamiento de Donders (Push Up), el Test de alejamiento (Push Down), el Test de las lentes negativas (Sheard).

También existen test que valoran la amplitud de acomodación de manera objetiva como la técnica de Medición objetiva de la amplitud de acomodación: MODAA / Técnica de León – Pascal.<sup>18</sup>

Para el presente trabajo de investigación en el estudio del caso clínico para medir la amplitud de acomodación utilizamos dos técnicas subjetivas:

- ***El método de alejamiento (Push Down).***

El paciente observa una cartilla de cerca que tiene como estímulo de fijación una letra la cual se coloca en el plano de la gafa y se aleja progresivamente a una velocidad recomendada de 5 cm por segundo hasta que el paciente logre identificar correctamente la letra de la cartilla, luego medimos la distancia (en centímetros) desde el plano focal de la gafa hasta la cartilla, la inversa de la distancia (en metros) nos determina la amplitud de acomodación del paciente.<sup>19</sup>

- ***Método de las Lentes Negativas (Técnica de Sheard).***

Esta técnica consiste en añadir lentes negativas mientras el paciente observa una cartilla de lectura a 40 centímetros, hasta que el paciente nos diga que las letras se ven borrosas. Al valor de lentes negativas que se añadieron más el estímulo de acomodación por la distancia de 40 cm; que equivale a 2.50 Dioptrías (D) representa el valor de acomodación.<sup>13</sup>

Para este test debemos tomar en cuenta el hecho de que al utilizar lentes negativas se puede subestimar la amplitud acomodativa debido al efecto de minificación de las letras de la cartilla de lectura, por lo cual se sugiere colocar la cartilla a 33 cm. Pero seguir compensando la distancia de trabajo en 2.50 D.<sup>17</sup>

- **Valores referenciales para la Amplitud Acomodativa.**

Los valores esperados para el test de lentes negativas es de 2 dioptrías menor que el método del acercamiento.<sup>17,20</sup>

Existen tablas y fórmulas que muestran la correlación entre la amplitud acomodativa del paciente con la edad (la amplitud de acomodación disminuye con el incremento de la edad).

**Tabla N° 1: Variación de la amplitud acomodativa con la edad según Donders (1864) y Duane (1920)**

Edad	Amplitud de acomodación		Edad	Amplitud de acomodación	
	Donders	Duane		Donders	Duane
10	19.7	13.5	40	5	6
15	16	12.5	45	3.8	3.7
20	12.7	11.5	50	2.6	2
25	10.4	10.5	55	1.7	1.3
30	8.2	9	60	1	1
35	6.3	7.2	65	0.5	0.5

Adaptado de Furlan, et al.<sup>12</sup> p.34

**Fórmulas de Hofstetter:**

Henry Hofstetter en sus investigaciones determinó que la amplitud acomodativa no era un valor fijo, sino que se manejaba dentro de un rango de acomodación a las que denominó amplitud mínima, media y máxima.<sup>21</sup>

$$\text{Amplitud mínima} = 15 - 0.25 \times (\text{edad})$$

$$\text{Amplitud media} = 18.5 - 0.30 \times (\text{edad})$$

$$\text{Amplitud máxima} = 25 - 0.40 \times (\text{edad})$$

**2° La Flexibilidad Acomodativa.**

La cual se puede evaluar de manera monocular (FAM - solo acomodativa) o binocular (FAB - con interacción de las vergencias).

Mientras que la amplitud de acomodación es una prueba cuantitativa, la flexibilidad acomodativa es una prueba cualitativa ya que valora la habilidad del sistema acomodativo para realizar cambios de activación y relajación de la acomodación manteniendo de manera rápida un enfoque a diferentes distancias.<sup>13</sup>

Algunos factores importantes a tomar en cuenta cuando valoramos la flexibilidad acomodativa son la edad, ya que en niños los resultados pueden ser muy variables, al igual que en adultos entre 30 y 42 años (ver tabla 2). En los requisitos previos para la realización de la prueba es que el paciente se encuentre con su corrección habitual de lentes, los materiales para la realización de la prueba son un Flipper de lentes de +2.00 / -2.00 dioptrías y una cartilla para lectura de preferencia la Word Rock Card.<sup>17</sup>



Figura 2. Cartilla acomodativa Word Rock Card y Flipper de +/- 2.00 D.

Tomado de Scheiman et al.<sup>17</sup> p.20.

La Flexibilidad acomodativa monocular (FAM) la realizamos generalmente en visión próxima a 40 centímetros ocluyendo un ojo y añadimos el lente de Flipper +2.00, se le pide al paciente que nos avise cuando la letra se aclare e inmediatamente cambiamos la posición del Flipper al -2.00 y así sucesivamente hasta verificar cuantos cambios de positivo y negativo realiza en un minuto, a estos cambios se les denomina ciclos por minuto (cpm).

Los valores normales para pacientes entre los 13 y 30 años son de 11 cpm con una desviación standard de +/- 5 cpm.

El procedimiento para la flexibilidad acomodativa binocular (FAB) es similar al monocular y los valores normales en adultos es de 10 cpm con una desviación standard de +/- 5.0 cpm.<sup>17</sup>

Debemos tomar en cuenta que el test binocular al ser un test en visión próxima no es un test puramente acomodativo debido a que tiene la intervención de la convergencia.

**3° Respuesta acomodativa:** la cual nos permite evaluar el llamado LAG de Acomodación, entendido como la diferencia entre el estímulo de acomodación y la respuesta de acomodación ante un estímulo. La valoración de la respuesta acomodativa se puede realizar con la técnica de Retinoscopia MEM o la técnica de Retinoscopia de Nott.

Cacho et al.<sup>22</sup> en un estudio comparativo entre las técnicas de MEM y Nott concluyeron que la técnica con mayor concordancia y confiabilidad para medir el retardo acomodativo (lag de acomodación) era la retinoscopia de Nott ya que cuando realizamos la técnica de MEM y añadimos lentes positivas y la iluminación del retinoscopio pueden alterar la respuesta acomodativa.

Para el desarrollo de nuestro caso clínico utilizamos la técnica de Retinoscopia Nott, que consiste en utilizar una cartilla de visión próxima con un tamaño de letra 20/40 a una distancia de 40 centímetros del plano de la córnea, utilizamos también una regla milimétrica de aproximadamente 1 metro de longitud la cual se apoya en el pómulo del paciente y le pedimos que mire las letras y que trate de mantener la claridad de las mismas, el evaluador se coloca con el retinoscopia a aproximadamente 80 centímetros de distancia del plano corneal del paciente tratando de alinearse al eje visual del ojo evaluado, recordemos que esta es una técnica con ambos ojos abiertos pero se examina cada ojo por separado. Si con el retinoscopio observamos sombras “a favor” nos alejamos hasta encontrar el punto neutro, y si encontramos sombras “en contra” nos acercamos hasta hallar el punto de neutralidad. El valor del lag de acomodación será la diferencia en dioptrías del estímulo de acomodación (distancia

del plano corneal a la cartilla de lectura) y la respuesta de acomodación (distancia del plano corneal del paciente al retinoscopio). Es recomendable realizar la prueba 3 veces dejando un intervalo de 30 segundos entre cada medición para luego promediarlas.

Se espera que los resultados deben ser similares en ambos ojos, siendo el valor esperado de +0.50 D.<sup>23</sup> Si el resultado es mayor de +0.50 D se sospecha que el paciente esté acomodando menos de lo normal o sea el resultado de una hipermetropía hipocorregida.<sup>24</sup>

León et al.<sup>25</sup> realizaron un estudio donde evaluaron a 1296 pacientes cuyas edades se encontraban entre los 5 y los 60 años de edad, evaluaron con Retinoscopia Nott a los pacientes menores de 40 años y encontraron los resultados que se muestran en la tabla n°2.

**Tabla N° 2: Media y Desviación Standard del LAG de Acomodación (retinoscopia de Nott) con un estímulo de +2.50D.**

Rango de Edades	Promedio (D)	Desviación Standard
5 a 9	0.51	0.32
10 a 14	0.55	0.23
15 a 19	0.53	0.28
20 a 24	0.53	0.21
25 a 29	0.52	0.27
30 a 34	0.55	0.22
35 a 39	0.58	0.25

Fuente: Adaptado de León et al.<sup>25</sup>



*Figura 3.* Evaluación del retardo acomodativo con la Retinoscopia de Nott.  
Fuente: elaboración propia.

#### **4° Acomodación Relativa Positiva (ARP) y Acomodación Relativa Negativa (ARN).**

La acomodación relativa nos permite evaluar de manera binocular la interacción entre la acomodación y la vergencia fusional de manera indirecta. Esta prueba al realizarse a 40 centímetros mantiene la convergencia fusional a un nivel determinado modificando la respuesta acomodativa.

El ARP se realiza con lentes negativas y mide el grado de acomodación que se puede activar sin alterar convergencia fusional negativa, mientras se van aumentando las lentes negativas en pasos de 0.25 D estas estimulan la acomodación y el paciente debe mantener una visión clara de las letras de la cartilla (buscar la primera borrosidad mantenida) y a su vez activa la convergencia acomodativa.<sup>17</sup> Los valores esperados del ARP se encuentran entre -2.25 o -2.50 D.

El ARN se realiza con lentes positivas y mide el grado de acomodación que se puede relajar sin alterar convergencia fusional positiva, mientras se van aumentando las lentes positivas en pasos de 0.25 D estas relajan la acomodación y el paciente debe mantener una visión clara de las letras de la cartilla (buscar la primera borrosidad mantenida) y a su vez relaja la convergencia acomodativa.<sup>17</sup> Los valores esperados del ARN se encuentran entre +2.00 o +2.25 D.



## 2.2.5 Test que evalúan la Visión Binocular

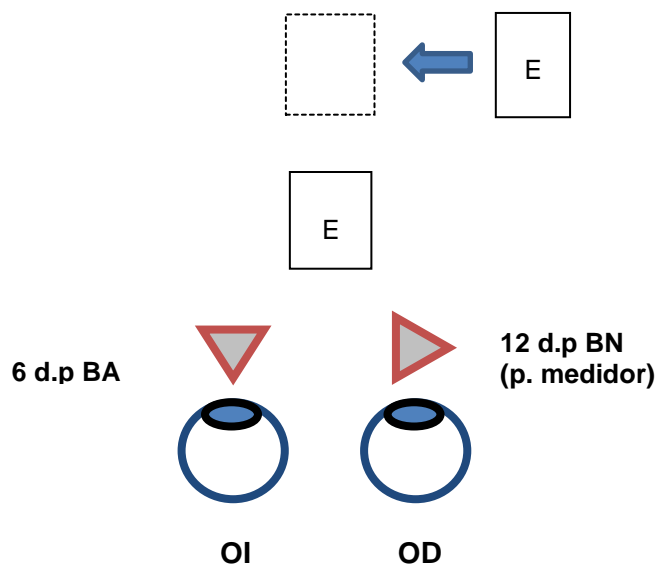
Para el estudio de nuestro caso clínico realizamos una valoración previa con test preliminares que evalúan la visión binocular como son los test de Ducciones, Versiones (que realizan una evaluación motora), el Punto Próximo de Convergencia (PPC) y el Cover Test. Luego de esta valoración previa se realizó los test que empleamos para la valoración clínica de la visión binocular que incluyeron la medición de forias con la técnica de Von Graefe, medición de las vergencias fusionales, test de Luces de Worth y Test de Estereopsis.

### 2.2.5.1 Medición de Forias Laterales con la Técnica de Von Graefe.

Determina la posición relativa de los ejes visual cuando se rompe la fusión, esta técnica nos sirve para medir forias horizontales y verticales

#### **Medición de Forias Horizontales.**

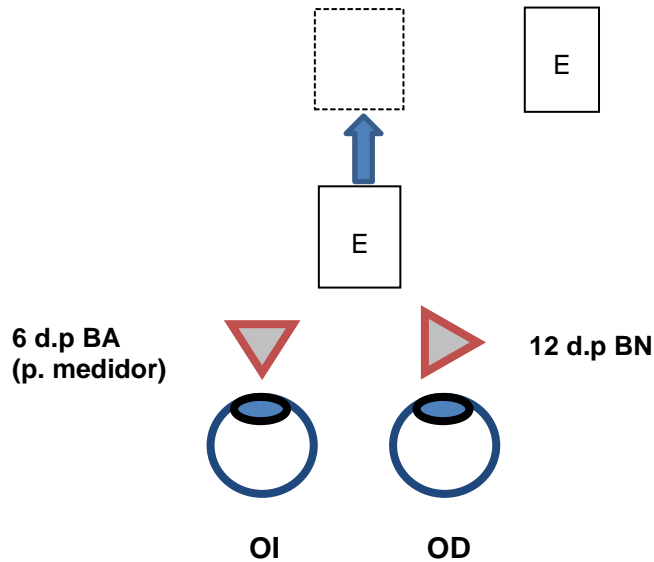
Disminuir el prisma medidor hacia el cero, alineando la imagen superior con la inferior de forma vertical.<sup>20</sup>



*Figura 4.* Medición de Forias Horizontales con la técnica de Von Graefe.  
Fuente: elaboración propia.

### **Medición de Forias Verticales.**

Disminuir el prisma medidor hacia el cero, alineando la imagen inferior con la superior de forma horizontal.<sup>20</sup>



*Figura 5. Medición de Forias Verticales con la técnica de Von Graefe.*  
Fuente: elaboración propia.

### **2.2.5.2 Medición de las Vergencias Fusionales.**

La medición de las Vergencias Fusionales las realizamos con la técnica de vergencias suaves<sup>17</sup>, para lo cual utilizamos los prismas de Risley que se encuentran en el foróptero.

Las vergencias horizontales pueden ser:

a.-Vergencias Fusionales Positivas (VFP):

En convergencia, se miden con Prisma Base Externa (BO). En lejos y cerca.

Se evalúa: borrosidad, ruptura y recobro.

b.-Vergencias Fusionales Negativas (VFN):

En divergencia, se miden con Prisma Base Interna (BI). En lejos y cerca.

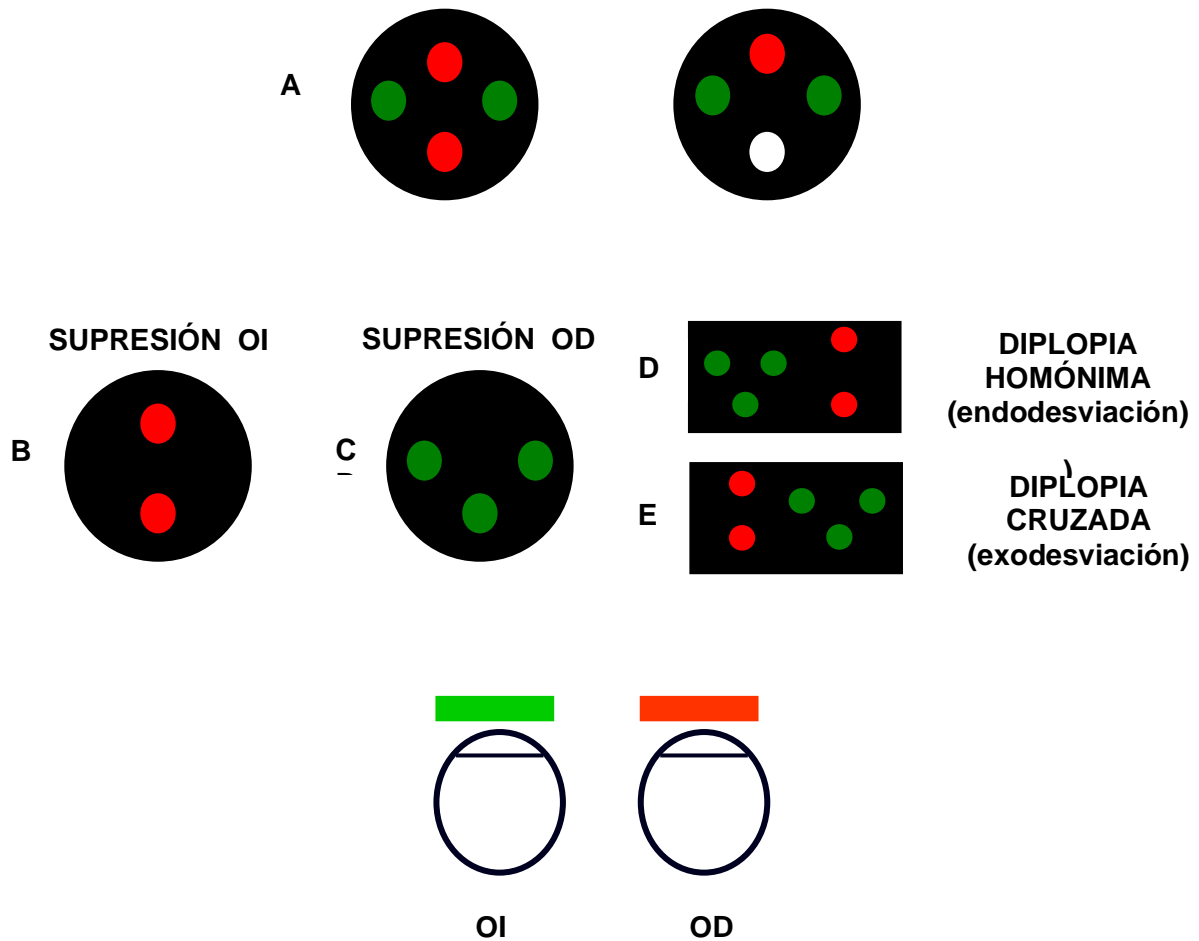
Se evalúa: borrosidad, ruptura y recobro.



*Figura 6. Medición de las vergencias fusionales (VFP/VFN) con Prisma de Risley en el Foróptero*  
Fuente: elaboración propia.

### **2.2.5.3 Test de Luces de Worth.**

Nos permite evaluar el estado sensorial del paciente. Para visión lejana utilizamos el proyector el cual tiene la imagen de las cuatro luces de worth y para visión próxima utilizamos una linterna con fondo negro y cuatro luces. El paciente utiliza una gafa rojo-verde, si el paciente nos reporta que ve cuatro luces, decimos que presenta una visión binocular normal, pero si ve dos, tres o cinco luces presenta alteraciones en la sensorialidad.<sup>26</sup> (ver figura 7).



*Figura 7.* Test de las Luces de Worth: **A.** Visión Binocular Normal. **B.** Supresión ojo izquierdo (OI). **C.** Supresión Ojo derecho (OD). **D.** Diplopia Homónima (endodesviación). **E.** Diplopia Cruzada (exodesviación).  
Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.5.4 Evaluación de la Estereopsis.

La estereopsis o visión en tercera dimensión, su valoración es importante porque nos da información sobre la calidad de la visión binocular y de posibles alteraciones como supresión binocular ante alteraciones como heteroforias descompensadas, ambliopías y/o estrabismos.<sup>13</sup>

Para la evaluación de nuestro caso clínico utilizamos el test de Randot que presenta dentro de sus partes figuras geométricas (desde 500 a 63 segundos de arco), círculos (desde 400 hasta 12.5 segundos de arco) y figuras para niños de 400, 200 y 100 segundos de arco las cuales se ven en relieve por el uso de anteojos polarizados.<sup>27</sup>

Los valores esperados para la estereoagudeza con el Test de Randot oscilan entre veinte y cuarenta segundos de arco.



Figura 8. Estereotest de Randot <sup>27</sup>

Fuente: <http://www.visualmat.es/Test-Estereopsis-de-Randot-con-Simbolos-de-Lea>

## 2.2.6 Disfunciones Acomodativas

Existen diversas investigaciones que hablan sobre la incidencia de anomalías acomodativas, Hokoda<sup>28</sup> en un estudio cuya muestra fue de 119 examinados con síntomas, encontró que las disfunciones acomodativas eran la condición más frecuente, 25 de los 119 pacientes tenían una alteración binocular o de acomodación y el 80% de estos 25 casos presentaban disfunciones acomodativas.<sup>17</sup>

Jan, et al.<sup>29</sup> en un estudio con 589 pacientes de una escuela rural primaria en Korea del Sur encontraron que la prevalencia de disfunciones acomodativas y vergenciales no estrábicas fue de 168 pacientes (28.5%), la prevalencia de disfunciones acomodativas y vergenciales fue de 13.2% y 9% respectivamente.

Hussaindeen, et al.<sup>30</sup> en un estudio donde evaluaron 920 niños y jóvenes en edades comprendidas entre los 7 y 17 años de edad que vivían en zonas rurales y urbanas se encontró que de 350 examinados de la zona rural, 29 (7%) presentaban inflexibilidad acomodativa, 3 (0.8%) presentaron exceso acomodativo, mientras que de los 562 examinados en la zona urbana, 64 (10.7%) presentaron inflexibilidad acomodativa y 1 (0.2%) presentó insuficiencia de acomodación.

### ***Clasificación de las Disfunciones Acomodativas.***

Existen diversas clasificaciones para las disfunciones de acomodación<sup>13,17,31</sup>, la mayoría basada en la clasificación propuesta por Duane<sup>31</sup>:

- Insuficiencia Acomodativa
- Acomodación mal sostenida (fatiga acomodativa)
- Parálisis de Acomodación
- Acomodación desigual (anisoacomodación)
- Exceso Acomodativo
- Inflexibilidad acomodativa

Borras<sup>13</sup> clasifica a las condiciones donde el paciente tiene dificultad para estimular la acomodación como Hipofunción de la Acomodación, ahí encontramos a la Insuficiencia acomodativa, la Acomodación mal sostenida (fatiga acomodativa) y la Parálisis de la acomodación. Dentro de las condiciones contrarias donde el sistema visual muestra una activación excesiva del sistema acomodativo se les conoce como Hiperfunción de la acomodación, bajo esta clasificación tenemos al Exceso Acomodativo y el Espasmo acomodativo.

Para nuestro trabajo de investigación explicaremos en más detalle todo lo relacionado a la Insuficiencia acomodativa.

### **2.2.6.1 Insuficiencia de Acomodación (IA).**

#### **Definición.**

La insuficiencia acomodativa es una condición donde el paciente muestra dificultad para activar la acomodación, donde la principal característica es que presenta una amplitud de acomodación baja, generalmente se considera amplitud baja si tomamos como referencia la fórmula de amplitud mínima de Hofstetter<sup>21</sup> ( $15 - 0.25 \times \text{edad}$ ) y el paciente tiene 2 dioptrías o menos del resultado de la fórmula.<sup>17</sup>

Se define como una anomalía no estrábica de la visión binocular que se caracteriza por la dificultad y/o mantener el enfoque en visión próxima.<sup>32</sup>

Normalmente la IA tiene un origen funcional y no asociado a patologías, puede estar asociado a algunas lesiones en la vía parasimpática en dirección al cuerpo ciliar, también se puede asociar a enfermedades sistémicas, afecciones oculares y enfermedades neurológicas.<sup>17</sup>

#### **Prevalencia.**

La prevalencia de la IA en diversas investigaciones es muy variable oscila entre menos del 1%<sup>30</sup> y el 61.7%<sup>33</sup>, este amplio rango de variación podría deberse a factores como los criterios usados para el diagnóstico, el tamaño de la muestra, los rangos de edades, la metodología de estudio, la variación en la demanda visual de cerca, la etnia.<sup>5</sup>

Scheiman et al.<sup>34</sup> en un estudio donde evaluaron pacientes entre los 6 meses y 18 años de edad reportaron una prevalencia para la IA de 2%.

La prevalencia de IA en una población de etnia caucásica fue de 6.2%, también reportaron una prevalencia de IA del 4.07% y 4.5% en estudiantes de Irán y Sudáfrica respectivamente.<sup>4,6</sup>

#### **Sintomatología.**

La sintomatología de la insuficiencia acomodativa (IA) está asociada con el uso de los ojos en actividades de visión próxima y puede presentar visión borrosa, dolores de cabeza, tensión en los ojos, fatiga y somnolencia, pérdida de la comprensión

lectora mientras más tiempo realice la actividad, sensación de tirantez, tratar de evitar de hacer mucha actividad visual en visión próxima.<sup>17</sup>

### ***Signos clínicos.***

Dentro de los exámenes que se pueden encontrar alterados tenemos los que evalúan directamente la estimulación de la acomodación: amplitud acomodativa reducida, dificultad para aclarar con el lente de -2.00 del Flipper mientras se evalúa la flexibilidad acomodativa monocular, valor MEM alto o en su defecto el retraso acomodativo (retinoscopía Nott) alto. Cuando se evalúa indirectamente la estimulación acomodativa encontramos un ARP reducido, dificultad para aclarar con el lente de -2.00 del Flipper mientras evaluamos la flexibilidad acomodativa binocular, también podría presentar un valor bajo en la borrosidad de las vergencias base externa en visión próxima.<sup>17</sup>

En términos generales podemos concluir que los pacientes con IA tienen dificultad para aceptar lentes negativas en los test diagnósticos.



**TABLA N° 3: Valores esperados de los Test Acomodativos y Binoculares**

<b>TEST</b>	<b>Valores Esperados</b>	<b>Desviación standard</b>	
<b>Amplitud de Acomodación</b>			
Test de acercamiento	18 - 1/3 edad	+/- 2 D.	
Test de lentes negativas	2 D. menos que el acercamiento		
<b>Flexibilidad Acomodativa Monocular</b>			
<i>Niños</i> (flipper +/- 2.00 d con Cartilla Word Rock Card)			
6 años	5.5 cpm	+/- 2.5 cpm	
7 años	6.5 cpm	+/- 2.0 cpm	
8 - 12 años	7.0 cpm	+/- 2.5 cpm	
<i>Adultos</i> (Flippers +/- 2.00 diciendo cuando está claro)			
13 - 30 años	11.0 cpm	+/- 5.0 cpm	
<b>Flexibilidad Acomodativa Binocular</b>			
<i>Niños</i> (flipper +/- 2.00 d con Cartilla Word Rock Card)			
6 años	3.0 cpm	+/- 2.5 cpm	
7 años	3.5 cpm	+/- 2.5 cpm	
8 - 12 años	5.0 cpm	+/- 2.5 cpm	
<i>Adultos</i> (valor del flipper en función de su A.A)			
	10.0 cpm	+/- 5.0 cpm	
Retinoscopía MEM	+ 0.50	+/- 0.25 D.	
ARN	+ 2.00	+/- 0.50 D.	
ARP	- 2.37	+/- 1.00 D.	
<b>Test de Visión Binocular:</b>			
<b>Cover Test</b>			
Foria lateral de lejos	1 exo	+/- 2 d.p	
Foria lateral de cerca	3 exo	+/- 3 d.p	
<b>Test de Vergencias a Pasos</b>			
Adultos (mayores de 12 años)			
Base externa (lejos)	Rotura	11	+/- 7
	Recobro	7	+/- 2
Base interna (lejos)	Rotura	7	+/- 3
	Recobro	4	+/- 2
Base externa (cerca)	Rotura	19	+/- 9
	Recobro	14	+/- 7
Base interna (cerca)	Rotura	13	+/- 6
	Recobro	10	+/- 5

Fuente: Adaptación de Scheiman et al.<sup>17</sup>

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL CASO CLÍNICO

#### 3.1 Presentación del Caso Clínico

J.F.M es una paciente de sexo femenino de 22 años de edad cuyo principal síntoma es el de tener visión borrosa de cerca, lo que le genera cansancio visual, cefalea. La paciente usa su corrección óptica desde los 14 años, pero refiere que desde hace 3 años se ha agudizado su problema con actividades de cerca como lectura y trabajos en computadora. Dentro de sus antecedentes personales fue diagnosticada de Hipotiroidismo y se encuentra con tratamiento médico. No presenta alergias y su principal necesidad visual es la de poder leer y trabajar en computadora.

Presentamos los hallazgos clínicos encontrados:

TEST REALIZADOS	HALLAZGOS CLÍNICOS	
	LEJOS	CERCA
Agudeza visual sin corrección	OD: 20/30 <sup>-1</sup>	OD: 20/120 <sup>-1</sup>
	OI: 20/40 <sup>-1</sup>	OI: 20/180
	AO: 20/40	AO: 20/200
Agudeza visual con su corrección en uso (de hace 2 años) –	LEJOS	CERCA
OD: +1.25 -1.00 x 170°	OD: 20/25 <sup>-1</sup>	OD: 20/40
OI: +1.50 -2.00 X 170°	OI: 20/25	OI: 20/60
	AO: 20/20	AO: 20/30
Cover Test	LEJOS	CERCA
	Orto	40 cm.: 1 exoforia 20 cm.: 7 exoforia
Ducciones	SPEC (suave, preciso, extenso y continuo)	



Medición de Forias: (Técnica de Von Graefe)	LEJOS 1 endoforia	CERCA 1 exoforia ortoforia (foria vertical)
Vergencias Fusionales:	LEJOS VFN (base interna): X / 12 / 4 VFP (base externa): X / 18 / 6 CERCA VFN (base interna): 8 / 24 / 8 VFP (base externa): 12 / 22 / 14	
Relación AC / A (método gradiente)	Foria de cerca = 1 exoforia Foria inducida con -1.00 D = 5 endoforia AC/A = 6 / 1	
Luces de Worth	LEJOS fusión (ve 4 luces)	CERCA fusión (ve 4 luces)
Estereopsis (Test de Randot)	CERCA: 40 segundos de arco	
DIAGNÓSTICO	INSUFICIENCIA ACOMODATIVA	
REFRACCIÓN FINAL	LEJOS OD +1.25 - 1.75 x 170° av 20/20 OI +1.25 - 2.00 x 180° av 20/20 CERCA ADICIÓN +1.75 AO av 20/20	
TIPO DE CORRECCIÓN	LENTES MULTIFOCALES PROGRESIVOS	
PLAN DE TRATAMIENTO	CONTROL CADA 3 MESES PLAN DE TERAPIA VISUAL COMPLEMENTARIO AL USO DE SUS LENTES MULTIFOCALES PROGRESIVOS	

### 3.2 Análisis de los resultados del Caso Clínico

En el análisis de los test diagnósticos vemos que la parte motora (cover test, ducciones y versiones) se encuentran dentro de los valores normales.

Al analizar el PPC si observamos que se encuentra ligeramente alejado, se considera valores normales de ruptura de fusión distancias entre 6 a 10 centímetros, valores que superen los 15 centímetros de ruptura podrían ser indicios de insuficiencia de convergencia.<sup>13</sup>

La paciente presenta valores de ruptura en su punto próximo de convergencia ligeramente alejados (18 cm).

Su estado refractivo presenta un astigmatismo hipermetrópico compuesto con la regla en ambos ojos que se encuentra dentro de estándares normales y que con su mejor subjetivo logra una AV de 20/20 en visión lejana pero reducida en visión próxima (od 20/40, oi 20/60) lo que revela una dificultad en visión próxima. Al realizar la evaluación acomodativa es donde los test que evalúan directamente la acomodación se encuentran reducidos.

La amplitud de acomodación la evaluamos con dos métodos subjetivos (Push Down y Técnica de Sheard con lentes negativas) y los valores más bajos los encontramos en esta última técnica (2.25 D y 2.50 D para el ojo derecho e izquierdo respectivamente), según Scheiman<sup>17</sup> se considera una amplitud acomodativa baja si estos valores son de dos dioptrías menos que el valor resultante de aplicar la fórmula de amplitud mínima de Hofstetter. Aplicando dicha fórmula tenemos que:

$$A.A \text{ min} = 15 - 0.25 \times (\text{edad})$$

reemplazando los valores con la edad de nuestra paciente tenemos que:

$$\mathbf{A.A \text{ min} = 15 - 0.25 (22) = 9.5 \text{ D}}$$

Vemos que el valor de amplitud mínima debería ser de 9.5 D y nuestra paciente presenta 3.00 D y 2.75 D valores muy por debajo de lo normal, lo que revela una muy disminuida amplitud acomodativa. El test de flexibilidad acomodativa monocular (FAM) en nuestra paciente fue de 8 cpm que si bien se encuentra por debajo del promedio que es 11 cpm (ver tabla 3) se considera normal ya que está dentro del rango de desviación estándar que es de +/- 5cpm-, lo resaltante en este test es que si refleja la dificultad que presenta la paciente en aceptar lentes negativas. Binocularmente la flexibilidad acomodativa (FAB) se encuentra dentro de los valores normales.

La medida del LAG Acomodativo con la retinoscopia de Nott nos dio resultados de +1.25 D. tanto para el ojo derecho como el izquierdo, este resultado está por encima del valor estándar promedio que es de +0.53 D. con una desviación estándar de +/- 0.21 D. (ver tabla 2). Este resultado nos refleja que el paciente se encuentra hipoacomodando.

Otro test que evalúa la acomodación de manera indirecta es la acomodación relativa positiva (ARP) y negativa (ARN) en nuestra paciente observamos que el resultado de su ARP es de -0.25 que es un valor muy por debajo del valor normalizado que es -2.37 con desviación estándar de +/- 1.00 D. esto nos refleja la gran dificultad que tiene el paciente para aceptar lentes negativas y por ende el de activar la acomodación, en este caso manteniendo la convergencia fusional constante en 40 cm.

La evaluación de la visión binocular la realizamos midiendo las forias en visión lejana y próxima con la técnica de Von Graeffe donde encontramos valores dentro de la norma, encontramos 1 dioptría prismática (d.p) de endoforia en visión lejana y 2 d.p de exoforia en visión próxima los cuales están dentro de los rangos normales (ver tabla 3). Los valores de vergencias fusionales negativas (VFN) presentan en su valor de rotura en lejos 12 d.p lo cual está ligeramente alta compatible con la endoforia que presenta en visión lejana la cual es compensada por la VFN (divergencia) en visión próxima la VFN (prisma base interna) presenta un de ruptura de 24 d.p lo cual está por encima del valor estándar el cual nos indica que en visión próxima el paciente presenta buena capacidad en la divergencia. Para el análisis de las vergencias fusionales positivas (VFP) vemos que sus valores de ruptura y recobro tanto en visión lejana como próxima se encuentran dentro de los valores normales, con lo cual podríamos descartar el diagnóstico de Insuficiencia de Convergencia (IC) dada por el indicio de que posee un PPC ligeramente alejado. En términos generales podemos decir que el paciente presenta dificultades para activar la acomodación y que su sistema vergencial no refiere dificultades que alteren su visión binocular. Los valores de Luces de Worth y Estereopsis en nuestra paciente también se encuentran dentro de los valores normales.

Luego de hacer el análisis de los resultados de los Test acomodativos y binoculares llegamos a la conclusión que el diagnóstico es de una: INSUFICIENCIA ACOMODATIVA por la dificultad que refiere nuestra paciente en realizar actividades de visión próxima y los resultados de la evaluación clínica donde lo más resaltante es la dificultad que presenta en aceptar lentes negativas para activar la acomodación.

### 3.3 Tratamiento de la Insuficiencia Acomodativa

Scheiman et al.<sup>17</sup> considera como estrategia general para tratar las disfunciones de la acomodación en primer lugar la corrección de la ametropía. Esto es de suma importancia, el paciente debería encontrarse con su mejor subjetivo para evitar que el paciente hipo o hiper acomode y sea un factor de alteración en el tratamiento. En segundo lugar, las adiciones son una alternativa de solución puesto que permiten compensar la deficiente capacidad de activar acomodación añadiendo en su visión próxima lentes positivas.

En una investigación realizada por Wahlberg et al.<sup>35</sup> donde se evaluaron 22 pacientes cuya media de edad fue de 11.8 años con una desviación estándar de +/- 3.54, a 11 de ellos se les colocó una adición para lectura de +1.00 D y a los otros 11 sujetos una adición de +2.00 D. durante ocho semanas, los resultados mostraron que existía una mejora significativamente estadística de la amplitud de acomodación en aquellos sujetos que tenían la adición de +1.00 D mientras que en los sujetos que llevaban la adición de +2.00 D la mejora de la amplitud de acomodación no fue significativa.

De este análisis se infiere que es recomendable cuando se realice el cálculo para la determinación de la adición en un paciente con insuficiencia acomodativa colocar la mínima adición posible que permita a su sistema acomodativa realizar un pequeño esfuerzo acomodativo y en el tiempo mejore su amplitud acomodativa, ya que mientras la adición sea más alta no ejercitará su sistema acomodativo.

La terapia visual es para muchos autores la mejor opción de tratamiento efectivo para las disfunciones acomodativas<sup>17</sup>, ya que mejoran la función acomodativa (amplitud y flexibilidad acomodativa) así como ayudan a reducir y eliminar los síntomas relacionados a la dificultad de enfoque en visión próxima.

Daum<sup>36</sup>, en un estudio de pacientes diagnosticados con Insuficiencia Acomodativa, encontró que la mayoría de los pacientes (90%) notaron alivio de los síntomas con el tratamiento que incluyó terapia visual y uso de lentes positivas para visión de cerca. También se evaluó la efectividad de las lentes positivas en el tratamiento de la insuficiencia acomodativa, se demostró que el 53% de los pacientes tuvo resuelto sus problemas de visión con el tratamiento con una duración de 3.7 semanas principalmente en el alivio de los síntomas y un 35% experimentaron un alivio parcial en las molestias de visión próxima.

### 3.3.1 Cálculo de la Adición de Lentes Positivas.

Carlson et al.<sup>20</sup> describe un procedimiento para el cálculo de adiciones positivas

Basada en la regla de utilizar la mitad de la amplitud en reserva.

Para nuestro paciente su amplitud de acomodación (método Push Down)

$$\text{OD A.A } 3.12 / 2 = 1.56 \text{ D}$$

$$\text{OI A.A } 2.85 / 2 = 1.42 \text{ D} \quad (\text{promedio } 1.50 \text{ D})$$

La distancia de trabajo (40 cm.) en dioptrías es +2.50 D.

Entonces restamos el +2.50 con la amplitud acomodativa de cada ojo por separado

$$\text{OD } 2.50 - 1.56 = 0.94 \text{ D.} = 1.00 \text{ D.}$$

$$\text{OI } 2.50 - 1.42 = 1.08 \text{ D.} = 1.00 \text{ D.}$$

La adición tentativa sería de 1.00 D.

Un segundo paso es afinar la adición tomando en cuenta los resultados del ARP y ARN:

Tomamos la suma algebraica entre el ARN y el ARP y lo dividimos entre 2:

$$\text{ARP} = -0.25 \quad \text{ARN} = +2.75 \quad -0.25 + 2.75 = 2.50 / 2 = 1.25 \text{ D}$$

La adición calculada sería suma la adición tentativa del paso 1 más la afinación con el ARP/ARN sería: +1.00 D + 1.25 D = 2.25 D

Al análisis vemos que el cálculo matemático sale un valor alto para una adición y tomando el criterio de que una menor adición permitirá estimular acomodación<sup>35</sup> decidimos bajar la adición a +1.75 D bajo el criterio de darle la menor adición que logre una agudeza visual aceptable que alivie la sintomatología.

Investigaciones científicas<sup>5,13,17,35</sup> nos mencionan el uso de la adición a través del uso de lentes con corrección para cerca que para los pacientes pueden resultar incómodos ya que si posee una ametropía en visión lejana tendría que usar dos correctores. Para el caso clínico planteado en este trabajo optamos por corregir al paciente con lentes multifocales progresivos puesto que permiten un cambio gradual entre la visión lejana, pasando por una visión intermedia hasta llegar a la visión de cerca y que le permita al paciente realizar sus actividades sin necesidad de cambiar anteojos en diferentes distancias continuamente.



### **3.3.2 Terapia Visual.**

La terapia visual se puede manejar en 3 fases<sup>17</sup>:

Fase 1: Mejorar la amplitud de acomodación buscando que el paciente acepte lentes negativos (de menor a mayor cantidad buscando que llegue a aceptar desde un +2.00 D. hasta un lente de -6.00 D), desarrollar la sensación de mirar de cerca y acomodador e indirectamente también trabajar convergencia voluntaria y normalización de vergencias fusionales positivas.

Fase 2: en esta fase hacemos énfasis en la normalización de la capacidad de estimular y relajar acomodación e incorporando la velocidad de la respuesta acomodativa a través de ejercicios de flexibilidad acomodativa. También se trabaja amplitud de vergencia fusional negativa y flexibilidad de VFP y VFN.

Fase 3: en esta última etapa comprende ejercicios de integración de flexibilidad acomodativa con visión binocular, flexibilidad de vergencias simultáneamente convergencia y divergencia así como versiones y sacádicos.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

1. Luego de la valoración del estado acomodativo y binocular de nuestra paciente donde el hallazgo más importante es la dificultad que tiene el paciente para activar su sistema acomodativo (no acepta lentes negativos) el diagnóstico es de Insuficiencia Acomodativa.
2. El análisis clínico de los resultados nos muestra una amplitud de acomodación muy por debajo de los valores normalizados para su edad, lo que se correlaciona directamente con la sintomatología referida por la paciente y su incapacidad para realizar de manera clara y confortable actividades en visión próxima.
3. Dentro de la mejor opción de tratamiento para la paciente optamos por la corrección de su estado refractivo añadiendo una adición para visión próxima a través del uso de lentes multifocales progresivos que le permitan adaptarse de manera gradual a la adición (+1.75D). Para la determinación de la adición tentativa se utilizó un cálculo matemático la cual fue afinada con una apreciación subjetiva de la paciente buscando la menor adición posible que logre una buena agudeza visual y confort binocular que a su vez permita activar ligeramente su sistema acomodativo.

## **CAPÍTULO V**

### **APORTES**

1. En estos tiempos actuales de pandemia donde existe un incremento del trabajo remoto, niños en etapa escolar y jóvenes universitarios recibiendo clases virtuales a través de computadoras, tables o smartphones han incrementado su actividad visual en visión próxima y una carga al sistema acomodativa y vergencial que puede originar disfunciones acomodativas y/o binoculares. Ante síntomas visuales relacionados a actividades en visión próxima es indispensable que se realice un examen visual funcional que evalúe el estado motor, refractivo, acomodativo y vergencial como el que proponemos a través de nuestra historia clínica.
2. Dentro de los principales aportes consideramos que el poder dar solución a través del uso de lentes multifocales progresivos le permitió a la paciente el que pueda realizar sus actividades laborales en visión próxima de manera comfortable.
3. El uso de Lentes Multifocales Progresivos en el tratamiento de la Insuficiencia Acomodativa es una buena alternativa de solución planteada porque permite aplicar la adición de manera gradual permitiendo que el paciente dependiendo de la actividad que realice ya sea en visión intermedia o próxima utilice adiciones diferentes para cada actividad lo que permite que su sistema acomodativo se active de manera gradual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cacho P, García A, Lara F, Seguí MM. Diagnostic signs of accommodative insufficiency. *Optom Vis Sci*. 2002;79(9):614–620. doi:10.1097/00006324-200209000-000133.
2. Cacho-Martínez P, García-Muñoz Á, Ruiz-Cantero M. Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?. *J Optom*. 2010;3(4):185–197. [https://doi.org/10.1016/S1888-4296\(10\)70028-5](https://doi.org/10.1016/S1888-4296(10)70028-5)
3. Davis AL, Harvey EM, Twelker JD, Miller JM, Leonard-Green T, Campus I. Convergence insufficiency, accommodative insufficiency, visual symptoms, and astigmatism in Tohono O’odham students. *J Ophthalmol*. 2016; 2016. doi:10.1155/2016/6963976
4. Wajuihian SO, Hansraj R. Vergence anomalies in a sample of high school students in South Africa. *J Optom*. 2016;9(4):246–257. doi:10.1016/j.optom.2015.10.006
5. Hussaindeen JR, Murali A. Accommodative Insufficiency: Prevalence, Impact and Treatment Options. *Clin Optom (Auckl)*. 2020;12:135-149 <https://doi.org/10.2147/OPTO.S224216>
6. Hashemi H, Khabazkhoob M, Nabovati P, et al. Accommodative insufficiency in a student population in Iran. *J Optom*. 2019;12 (3):161–167. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2018.03.006>
7. García-Montero M, Antona B, Barrio AR, Nieto-Zayas C, Martínez-Alberquilla I, Hernández-Verdejo JL. The role of clinical diagnosis criteria on the frequency of accommodative insufficiency. *Int J Ophthalmol*. 2019;12(4):647–53.
8. Salvatierra, L. Uso de Dispositivos móviles y las Disfunciones Acomodativas en estudiantes de una Universidad de Lima. [Tesis Maestría] Lima – 2020. Disponible en <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4095>
9. Li, V. Fatiga visual debido al uso de aparatos electrónicos y rendimiento escolar en niños del servicio de optometría del Hospital II Lima Norte “Luis Negreiros Vega” 2018. [Tesis Maestría] Lima – 2019. Disponible en <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3506>
10. Kaufman P, Alm A. Adler. Fisiología del Ojo: Aplicaciones Clínicas. 10th ed. Elsevier; 2003.
11. Millodot, M, Aguilar-Ricom, M. Diccionario de optometría. Colegio nacional de ópticos-optometristas, 1990.

12. Furlan W, Monreal JG, Escrivá LM. Fundamentos de optometría: refracción ocular. Valencia, Venezuela: Universitat de València; 2009.
13. Borrás R, Gispets J, Ondategui J, Pacheco M, Sanchez E, Varon C. Visión Binocular Diagnóstico y Tratamiento. Barcelona: Ediciones UPC; 1997.
14. Montès-Micó R. Optometría: Principios básicos y aplicación clínica. Barcelona: Elsevier; 2011.
15. Portillo R. Protocolo para la evaluación de la función acomodativa en un examen optométrico. 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/11441/64664>
16. Medrano M. SM. Métodos de diagnóstico del estado acomodativo. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2008;(10): 87-96.
17. Scheiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2019.
18. León Álvarez A. Validación de una técnica objetiva para determinar la amplitud de acomodación [tesis de grado]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2009 [citada 10 oct 2017]. 55 p. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=maest\\_ciencias\\_vision](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=maest_ciencias_vision)
19. Peñalba BA. Fiabilidad intraexaminador y concordancia de pruebas clínicas de evaluación de la visión binocular. [Tesis Doctoral] Universidad Complutense de Madrid; 2008. Disponible en <https://eprints.ucm.es/id/eprint/10149/>
20. Carlson NB, Kurtz D, Hines C. Clinical Procedures for Ocular Examination. New York: McGraw-Hill, 2004.
21. Hofstetter H. Useful age-amplitude formula. *Optom World* 1950; 38: 42–45.
22. Cacho M, García A, García J, López A, 1999. Comparison between MEM and Nott dynamic retinoscopy. *Optometry and Vision Science.* 1999 set;76 (9): 650-655.
23. León Álvarez A y Zapata Giraldo PC. Evaluación del lag de acomodación con la retinoscopia de Nott entre los 5 y los 19 años de edad. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2014;(2): 37-43. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.3293>
24. Milla A, Cervera M. Optometría: Procedimientos Clínicos. México D.F: Ciba a Novartis Company; 1999.
25. León A, Rosenfeld M, Estrada JM, Medrano SM, Márquez MM. Lag of accommodation between 5 and 60 years of age. *Optom Vis Perf* 2017;5(3):103-8. [https://www.ovpjournal.org/uploads/2/3/8/9/23898265/ovp5-3\\_article\\_leon\\_web.pdf](https://www.ovpjournal.org/uploads/2/3/8/9/23898265/ovp5-3_article_leon_web.pdf)
26. Guerrero J. Optometría Clínica. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás; 2006.830 p.
27. Test Estereopsis de Puntos Random [Internet]. Visualmat.es. [citado el 5 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://www.visualmat.es/Test-Estereopsis-de-Randot-con-Simbolos-de-Lea>

28. Hokoda SC. General binocular dysfunctions in an urban optometry clinic. *J Am Optom Assoc.* 1985 Jul;56(7):560-2.
29. Jang JU, Park I-J. Prevalence of general binocular dysfunctions among rural schoolchildren in South Korea. *Taiwan J Ophthalmol.* 2015;5(4):177–81. <https://doi.org/10.1016/j.tjo.2015.07.005>
30. Hussaindeen JR, Rakshit A, Singh NK, George R, Swaminathan M, Kapur S, et al. Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu: report 2 of BAND study. *Clin Exp Optom.* 2017;100(6):642–8. doi: 10.1111/cxo.12496
31. Duane A. Anomalies of accommodation clinically considered. *Trans. Am Ophthalmol Soc.* 1915;1: 386-400. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1318051/pdf/taos00086-0421.pdf>
32. Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, Á., Ruiz-Cantero, M. T. Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?. *J Optom.* 2010; 3(4):185–97. doi: [10.1016/S1888-4296\(10\)70028-5](https://doi.org/10.1016/S1888-4296(10)70028-5)
33. Abdi S, Rydberg A. Asthenopia in schoolchildren, orthoptic and ophthalmological findings and treatment. *Doc Ophthalmol.* 2005;111(2):65–72. doi:10.1007/s10633-005-4722-4
34. Scheiman M, Gallaway M, Coulter R, et al. Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population. *J Am Optom Assoc.* 1996;67(4):193–202.16.
35. Wahlberg M, Abdi S, Brautaset R. Treatment of accommodative insufficiency with plus lens reading addition: is +1.00 D better than +2.00 D? *Strabismus.* 2010 Jun;18(2):67-71. doi: 10.3109/09273972.2010.485243.
36. Daum KM. Accommodative insufficiency. *Am J Optom Physiol Opt.* 1983 May;60(5):352-9. doi: 10.1097/00006324-198305000-00002.

**ANEXO 1: HISTORIA CLÍNICA OPTOMETRÍA FUNCIONAL: PACIENTE CON INSUFICIENCIA ACOMODATIVA**

**HISTORIA CLÍNICA: OPTOMETRÍA FUNCIONAL**

FECHA: 10/6/21	H.C. N°:
APELLIDOS:	NOMBRES:
OCUPACION: Estudia y Trabaja	EDAD: 22 SEXO: F.
DIRECCION:	DISTRITO:
TELEF.:	RIESGOS:
QUEJA PRINCIPAL: Visión Borrosa de cerca	
ANTECEDENTES PERSONALES: Usa lentes desde 14 años, después de 3 años tiene problema de cerca. Tiene Hipotiroidismo	
ANTECEDENTES FAMILIARES: NINGUNA	
ALERGIAS: NO	
NECESIDADES VISUALES: Leer de cerca y Trabajo en computadora	
PRE-DIAGNÓSTICO: Posible problema Acomodativo	

AGUDEZA VISUAL: RX EN USO: DESDE 2019

LEJOS	ESF	CIL	EJE	PRISMA	AV (monoc.)	AV (Binoc.)
OD	+1.25	-1.00	170°		20/25 <sup>-1</sup>	20/20
OI	+1.50	-2.00	170°		20/25	
CERCA						
OD					20/40	20/30
OI					20/60	

SIN CORRECCION :

LEJOS	Snellen	Metros	Decimal	LogMAR	P.H.
OD	20/30 <sup>-1</sup>				
OI	20/40 <sup>-1</sup>				
AO	20/40				
CERCA	Snellen	Jeager	M	Puntos	Dist.:
OD	20/120 <sup>-1</sup>				
OI	20/180				

AO 20/200

COVER TEST :

SC: 6 m Orto  
40 cm 1 Exoforia  
20 cm 7 Exoforia

DUCCIONES: SPEC					
Suave, preciso, extenso y continuo					
VERSIONES:					
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓

EXAMEN EXTERNO: Párpados y pestañas normales, nevus de coloración marrón en el IRIS OI, córnea y cristalino transparentes, conjuntiva y segmento anterior normal.





<b>PUPILAS</b>	Reflejo F.M.: <u>Normal</u>	Reflejo CONS.: <u>Normal</u>	Reflejo ACOM.: <u>Normal</u>
----------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------

Observaciones: \_\_\_\_\_

**P.P.C:** O.R: 18cm. LUZ: 23 cm LUZ+F.R: 28 cm.

**KERATOMETRIA:** JAVAL  B&L

OD 42.50 @ 180° / 44.25 @ 90° C -1.75 <sup>A</sup> x 180° A.Total: \_\_\_\_\_

OI 42.12 @ 180° / 44.50 @ 90° C -2.37 <sup>A</sup> x 180° A.Total: \_\_\_\_\_

RETINOSCOPIA			EST: <input checked="" type="checkbox"/>	DM:	RADICAL:	
	ESF	CIL	EJE	AV(mono)	AV(AO)	DIP
OD	+1.50	-1.75	180°	20/25-2		58
OI	+2.25	-2.00	175°	20/40		

SUBJETIVO		MIOP.: <input checked="" type="checkbox"/>	RELOJ:	CCJ: <input checked="" type="checkbox"/>	Otros:	
Lejos	ESF	CIL	EJE	AV(mono)	AV(AO)	Add.
OD	+1.25	-1.75	170°	20/20	20/20	
OI	+1.25	-2.00	180°	20/20		

AMPLITUD DE ACOMODACION		
METODO	OD	OI
Push Down (Método de Alejamiento)	3.12 D.	2.85 D.
Sheard (Lentes negativas)	3.00 D.	2.75 D.

FLIPPERS: +/- 2.00 D

FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA MONOCULAR	OD	8cp.m.
	Dificultad (-)	
FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA BINOCULAR	OI	8cp.m.
	Dificultad (-)	
		8cp.m.

Dificultad (-)

**VALORACIÓN DEL LAG ACOMODATIVO:**

RETINOSCOPIA NOTT:  RETINOSCOPIA MEM:

OD: 80cm. (punto neutro) <sup>LAG</sup> +1.25 D. OI: 80cm. (punto neutro) <sup>LAG</sup> +1.25 D.

**ACOMODACIÓN RELATIVA POSITIVA Y NEGATIVA**

ARP:	-0.25	Observación:	No acepta (-)
ARN:	+2.75	Observación:	

FORIAS con Rx	Δ C.T:	6 Δ B.S:	Maddox:
6 m.: <u>1 endoforia</u>			
40cm.: <u>1 exoforia</u>	<u>1° -1.00 = 5 endoforia</u>		<u>Vertical = ortoforia</u>
VERGENCIAS	LEJOS		CERCA
Negativas	X / 12 / 4	8 / 24 / 8	
Positivas	X / 18 / 6	12 / 22 / 14	

AC/A: HETEROFORIA: \_\_\_\_\_

GRADIENTE: 6/1



**OTROS TEST:**

**LUCES DE WORTH :**

LEJOS (6 m.):	4 luces de Worth fusión a distancia
CERCA (40 cm.):	4 luces de Worth fusión de cerca

**ESTEREOPSIS :**

**TEST DE :**

cerca ; 40 segundos de arco
-----------------------------

**DIAGNÓSTICO :**

Insuficiencia Acomodativa

SE DERIVA A: Tratamiento con lentes Multifocales  
Progresivos

**REFRACCIÓN FINAL:**

LEJOS	ESF	CIL	EJE	PRISMA	AV (mono)	AV (AO)	DIP
OD:	+1.25	-1.75	170°		20/20	20/20	58
OS:	+1.25	-2.00	180°		20/20		
CERCA:	ESF	CIL	EJE	PRISMA	AV (mono)	AV (AO)	DIP
OD:	+3.00	-1.75	170°			20/20	
OS:	+3.00	-2.00	180°				
ADD:	+1.75						
TIPO DE LENTE:	Lentes Multifocales Progresivos						
DISPOSICION FINAL:							
PLAN DE TRATAMIENTO:	Control 3 meses Plan de terapia Visual Complementario al uso de sus lentes Multifocales Progresivos.						

Examinador: Carmen Lourdes Medina Aguino

## ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO



### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PERSONA ADULTA



**INSTITUCIÓN** : Universidad Peruana Los Andes Huancayo - Perú

**INVESTIGADOR** : Carmen Lourdes Medina Aquino

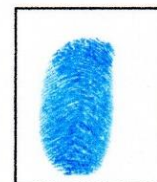
**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:** : EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA ACOMODATIVA: CASO CLÍNICO

Por medio del presente documento hago constar que acepto voluntariamente participar en el Trabajo de Investigación "EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA ACOMODATIVA: CASO CLÍNICO" a cargo de Carmen Medina Aquino, Bachiller en Tecnología Médica Especialidad: Optometría de la Universidad Peruana Los Andes. Se me ha explicado, que el propósito de la investigación es el diagnóstico y tratamiento de la Insuficiencia Acomodativa, en este estudio se me aplicará una evaluación a través de un examen optométrico completo que incluye: Ingreso de los datos en una Historia Clínica Optométrica, Agudeza Visual, Motilidad Ocular, Refracción, Evaluación del sistema acomodativo, Evaluación de la visión binocular. No se hará ninguna prueba invasiva para diagnóstico ocular (fármacos, etc.).

Comprendo perfectamente que el propósito de la investigación que se aplicará no tendrá repercusión en mi salud, solo el de evaluar mi visión. Se me ha explicado que debido al estado de emergencia a raíz de la pandemia por la Covid 19 se realizarán las evaluaciones siguiendo los protocolos de bioseguridad establecidos en el Servicio Médico de Apoyo – Ópticas Medina. Será la misma investigadora quien realizará la evaluación, la cual se encuentra calificada para la realización de todos los procedimientos.

Firmo el documento señalado con la información brindada con la finalidad del trabajo y ser sometido a la evaluación y que la información obtenida se manipulará con confidencialidad y sólo con fines científicos, que en ningún caso será publicado mi nombre o mi identificación.

<b>Apellidos y Nombres</b>	
<b>DNI:</b>	
<b>Firma:</b>	



**Huella Digital**



### ANEXO 3: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

