Universidad Nacional Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

COMPARACIÓN DE LOS TEST DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD, LIMA - 2021

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Optometría

Autora:

Chicana Leiva, Katerine Milagros

Asesor:

Paredes Campos, Felipe Jesús

(ORCID: 0000-0002-6732-4013)

Jurado:

Ramirez Cajo, Rita María

Sanchez Acostupa, Karim

Chuquisengo Flores, Marco Antonio

Lima - Perú

2023

RECONOCIMIENTO - NO COMERCIAL - SIN OBRA DERIVADA
(CC BY-NC-ND)

Reporte de Análisis de Similitud

Archivo:	1A_CHICANA_LEIVA_KATERINE_MILAGROS_TITULO_LICENCIADA_2023
Fecha del Análisis:	17/05/2023
Operador del Programa Informático:	Medina Vilchez Mirtha Vanessa
Correo del Operador del Programa Informático:	mmedina@unfv.edu.pe
Porcentaje:	21%
Asesor:	Dr. Paredes Campos Felipe Jesús
Título:	"Comparación de los test de Amplitud de Acomodación en estudiantes de una universidad, Lima - 2021"
Enlace:	https://secure.urkund.com/view/160006718-457021-883008

Jefe de la Oficina de Grados y Gestión del Egresado:

Mg. Zoila Santos Chero Pisfil

Universidad Nacional Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

COMPARACIÓN DE LOS TEST DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD, LIMA- 2021

Línea de investigación: Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en

Optometría

Autor

Chicana Leiva, Katerine Milagros

Asesor

Paredes Campos, Felipe Jesús

Código Orcid: 0000-0002-6732-4013

Jurados

Ramirez Cajo, Rita María

Sanchez Acostupa, Karim

Chuquisengo Flores, Marco Antonio

Lima – Perú

2023

COMPARACION DE LOS TEST DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD, LIMA- 2021

Autor:

Bach. Chicana Leiva, Katerine Milagros

Asesor

Felipe Jesús Paredes Campos

(ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6732-4013)

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico a mis padres y hermano, bendiciones más grandes que me pudo dar la vida, son quienes siempre me están apoyando a lo largo de mi vida. A todas las personas que estuvieron siempre a mi lado esperando mucho más, como profesional prometo seguir creciendo día a día y no rendirme antes las adversidades.

Agradecimientos

A Dios, mis padres, hermano, cuñada y Claudio, quienes estuvieron apoyándome hasta el final de la presentación de este trabajo. Familia en general, amistades que fueron parte de mi formación apoyándome como pacientes en las prácticas y a la Universidad la cual me brindó sus conocimientos y guio mi vida estudiantil para ser una buena profesional, la cual guardaré los mejores recuerdos del día a día, y a todos mis profesores que fueron pieza clave en mi desarrollo profesional.

INDICE

Resumen 6
Abstract 7
I. Introducción 8
1.1 Descripción y formulación del problema 8
1.2 Antecedentes 10
1.3 Objetivos 12
- *Objetivo general* 12
- Objetivos *específicos* 12
1.4 Justificación 13
II. Marco teorico 14
2.1 Bases teóricas o científicas. 14
III. Método 31
3.1 Tipo de investigación 31
3.2 Ámbito temporal y espacial 31
3.3 Variables 31
3.4 Población y muestra 31
3.5 Instrumentos 32
3.6 Procedimientos 32
3.7 Análisis de datos 32
3.8 Consideraciones éticas 32
IV. Resultados 34
V. Discusión de Resultados 40
VI. Conclusiones 43
VII. Recomendaciones 44
VIII. Referencias 45
IX. Anexo 49

Resumen

La acomodación y la amplitud son diferentes según la edad del sujeto. En los primeros meses de vida la respuesta acomodativa se presenta más por la acomodación proximal y la profundidad de foco que por la borrosidad de la imagen retinal (Curry y Many 1997). **Objetivo**: Determinar la comparación de los test de acomodación en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021. **Método:** Estudio descriptivo comparativo retrospectivo, porque se utilizará la observación documental de historias clínicas de los pacientes en estudio y se describen datos sin alterarlos de eventos pasados y en un determinado tiempo de la Universidad Privada Peruana los Andes de enero a diciembre del 2021 que cumplieron los criterios inclusión y exclusión. **Resultados:** La distribución promedio la valoración del sexo de los pacientes nos muestra el valor menor de 59 que corresponde pacientes entre 26 – 40 años; el mayor valor de 101 corresponde a los pacientes entre los 18 – 25 años y la valoración de la edad según el sexo nos muestra el valor menor de 19 que corresponde a los pacientes hombres entre 26 – 40 años. **Conclusiones:** Con respecto a la asistencia de los pacientes del centro de Salud sobre la valoración de pacientes según el sexo y la amplitud de acomodación según Sheard nos muestra los valores menores de 12, 13, 17 que corresponden a hombres con valor alto de la amplitud de acomodación.

Palabras claves: Test de Sheard, Hosftetter, acomodación, salud visual.

Abstract

Accommodation and amplitude are different depending on the age of the subject. In the first months of life, the accommodative response is presented more by proximal accommodation and depth of focus than by blurriness of the retinal image (Curry and Many 1997). Objective: To determine the comparison of the accommodation tests in students of the Universidad Peruana Los Andes, 2021. Method: Retrospective comparative descriptive study, because the documentary observation of clinical histories of the patients under study will be used and data without altering them of events will be used. past and in a certain time of the Universidad Privada Peruana los Andes from January to December 2021 that met the inclusion and exclusion criteria. Results: The average distribution of the assessment of the sex of the patients shows us the value less than 59, which corresponds to patients between 26 - 40 years; the highest value of 101 corresponds to patients between 18-25 years old and the assessment of age according to sex shows us the lowest value of 19 that corresponds to male patients between 26-40 years old. Conclusions:

Regarding the care of patients in the Health Center on the assessment of patients according to sex and the amplitude of accommodation according to Sheard, it shows us the values less than 12, 13, 17 that correspond to men with a high value of the amplitude of accommodation .

Keywords: Sheard test, Hosftetter, Accommodation, Visual health.

I. INTRODUCCIÓN

El sentido de la visión debe mantener estándares de cuidado cuando se enfrenta a tiempo prolongado frente a la emisión de luz azul para lo cual debemos estar siempre bien protegidos a modo de llevar profilaxis visual; y así evitar sintomatología como: astenopia, fotofobia, entre otros.

La oportuna evaluación completa de funciones necesarias para una visión cómoda y confortable ayuda a evitar la marcada sintomatología que presentan los pacientes cuando éstas funciones no están trabajando dentro de los límites normales.

Una de esas funciones es la acomodación, acción innata y muy necesaria para cambiar los puntos de fijación en diferentes distancias con completo confort. Así como, al ser la acomodación una función innata, a partir de los 40 años pierde gradualmente la capacidad de enfoque; antes de los 40 años, ésta debe funcionar perfectamente y a una velocidad adecuada, de tal manera que sea imperceptible y suave el paso de una distancia a otra.

Las funciones de la acomodación se pueden evaluar en flexibilidad y en amplitud, por lo que tiene la importancia de evaluar la amplitud de acomodación, que nos permitirá sostener los cambios de distancia de fijación de objetos, lo que nos permite obtener valores y continuar con un análisis de los resultados

1.1. Descripción y formulación del problema

Se estima que los estudiantes de todo el mundo y en nuestro país, la miopía (M) es la responsable del 5% al 10 % de todas las causas de ceguera legal en los países desarrollados (Kamsky, 1996). En la actualidad los estudiantes deben dedicar varias horas al día leyendo, repasando, investigando; en realidad aprendiendo. Esta actividad exige mucha lectura, lo que significa muchas horas del uso en visión próxima.

Se observa con frecuencia que coyunturalmente cada vez más personas realizan teletrabajo y eso significa el aumento de horas en el trabajo frente a las pantallas con poca o nada movilidad del cuerpo.

El sistema visual se ve afectado por el prolongado tiempo que deben pasar frente a las pantallas; muchas veces sin el cuidado adecuado ni teniendo en cuenta sistemas de profilaxis; lo que hace que las personas presenten diversos síntomas: deslumbramiento, ojos rojos, lagrimeo, cansancio, entre otros.

Además; después de algunas observaciones clínicas se nota que los pacientes adicionalmente a problemas refractivos también presentan problemas acomodativos. Tomando en cuenta estos casos no corregidos los pacientes pueden presentar cuadros de: Pereza visual, fatiga, cefalea y diplopía en algunos casos.

Por consiguiente, es de suma importancia después de establecer el grado de error refractivo revisar la función de acomodación, en sus componentes de amplitud y flexibilidad. Es por eso que, se deben aplicar test que evalúen la amplitud de acomodación buscando el beneficio de los pacientes; que se traducirá en confort y capacidad productiva

En el presente trabajo de investigación se evaluará la amplitud de acomodación en su modalidad de la técnica de Sheard; posteriormente se hará una comparación con la técnica de Hoffstetter

Esta habilidad acomodativa puede presentar problemas en los pacientes con o sin defectos visuales, afectando el desempeño regular en la vida cotidiana, los estudiantes de la Facultad de Tecnología Médica especialidad Optometría se interesan en el tema puesto que ellos pueden identificar en carne propia lo que algunos pacientes pueden presentar como sintomatología o signos visuales. Ya que el confinamiento obligó a los estudiantes a efectuar transformaciones pedagógicas y sociales radicales, generó nuevos escenarios y modos de vida en los que primó el uso de espacios físicos, nuevas tecnologías, teleeducación, entre otros.

1.1.1. Pregunta general

¿Cuál será la comparación de los test de acomodación en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021?

1.1.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál será el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Sheard en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021?

- ¿Cuál será el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Hoffstetter en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes nacionales

Salvatierra (2020), se planeó como objetivo determinar la relación que hay entre el uso de dispositivos y las disfunciones acomodativas en estudiantes universitarios de Optometría en Lima. Los resultados presentan una relación significativa entre disfunciones acomodativas y el uso prologando de dispositivos móviles, encontrando que el 69% de los estudiantes presentan disfunción acomodativa. Concluye que existe una relación significativa entre ambas variables en los estudiantes universitarios de dicha facultad. Si bien, la era de la tecnología se ha convertido en algo indispensable en la vida cotidiana, trae consigo consecuencias por largas horas y que generan incomodidad física y en su enfoque para una visión nítida de cerca.

Gamarra (2020), se planteó como objetivo determinar la frecuencia de disfunciones acomodativas y síntomas asociados en 60 estudiantes universitarios pertenecientes de la Universidad Nacional del Callao durante el período 2018-0 a través del muestreo aleatorio simple (pe=0.19, E=0.10, NC=95%). La metodología fue del retrospectivo, transversal, de nivel descriptivo y de diseño no experimental. Los resultados evidencian un $p< 0.05$ y una correlación por Pearson en cada de sus dimensiones: cefalea pos lectura (p=0.446), fatiga y cansancio al leer (p=0.4), visión borrosa (p=0.757), movimientos de letras (p=0.382), lagrimeo

(p=0.501), tensión ocular (p=0.423). Concluyendo que no existe correlación entre ambas variables y brindando una aproximación descriptiva sobre los datos establecidos del 25% de estudiantes presentan Insuficiencia Acomodativa, 4% presentan exceso acomodativo y fatiga acomodativa, el 6% presenta visión binocular. Se recomienda incrementar la población de estudiado y aumentar las bases de investigación.

Márquez (2017), presenta como objetivo determinar la relación existente entre la asociación de anomalías refractivas y las disfunciones binoculares en 364 estudiantes de la escuela de Enfermería de la Universidad Nacional del Callao en Lima. El enfoque de estudio es cuantitativo y de un diseño correlacional. Los resultados evidencian el uso de la evaluación clínica y las actas oficiales de notas para el caso del rendimiento académico. Concluyendo que existe una relación significativa (p <0.005) entre anomalías refractivas y disfunciones binoculares con el rendimiento académico en estudiantes universitarios de dicha facultad.

1.2.2. Antecedentes internacionales

Ossa y Buitrago (2016), se plantearon como objetivo determinar las prevalencias de las disfunciones de la acomodación y vergencia en 220 individuos entre 20 a 39 años de ambos sexos en Bogotá en Colombia. La metodología empleada fue descriptiva y de corte transversal. Los resultados evidencian que el 27% de los evaluados presentan disfunciones binoculares no estrábicas, un 3% de problemas acomodativos y un 24% de alteración acomodativa. Concluyendo pues que los individuos de este grupo de edades se encuentra frecuente este tipo de anomalías y otras consecuencias como la miopía, la insuficiencia de convergencia fue la disfunción vergencial más prevalente y esta correspondió en mayor grado al defecto refractivo hipermetropía. La acomodación y las vergencias oculares son dos funciones importantes del sistema ocular del ser humano para tener una visión optima durante el desarrollo del mismo, permitiendo al estudio tener relevancia para futuras investigaciones.

Rivas y Rico (2017), se plantearon como objetivo establecer la relación entre el sistema de acomodación y el sistema de vergencias con el rendimiento académico en 103 niños de ambos sexos en Nicaragua. El estudio es de tipo correlacional y de un corte transversal. Los resultados presentan un Tau-B de Kendall de 0.43 y una $p < 0.005$. De igual manera, se identifica que la predominancia en la disfunción es mayor en niñas con un 56% en contraste con los niños con un 44%. Concluyendo que no existe relación entre rendimiento académico y los problemas de sistemas de acomodación y sistemas de vergencias. Sin embargo, en otros estudios se ha demostrado que los problemas a nivel visual si influyen en el rendimiento académico del niño y niña ya que esto puede estar causando limitaciones en el aprendizaje.

Garay et al. (2020), se plantearon como objetivo diseñar una tabla de amplitud de acomodación por el método de Sheard para pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años en el 2007. Sometiéndose a un examen subjetivo y cuantitativo de la acomodación de ambos ojos cristalizados. Aunque se debe realizar binocularmente cuando existe una diferencia de -0.75 o más diferencia entre ambos ojos. El test de amplitud de acomodación mediante el método de Sheard debemos tomar en cuenta la distancia de trabajo e ir añadiendo lentes negativas en pasos de -0.25 dioptrías de forma monocular.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la comparación de los test de acomodación en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Sheard en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021.

- Identificar el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Hoffstetter en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021.

1.4. Justificación

1.4.1. Social

En general esta investigación tiene una justificación social, porque describe y analiza los resultados de las habilidades acomodativas, precisamente de la amplitud de acomodación, en los estudiantes de optometría de la Universidad Peruana Los Andes, y busca generar información que se utilizará con el fin de medidas tendientes a mejorar, se diagnostica y de esta manera tratar éstas disfunciones visuales.

1.4.2. Teórica

El propósito de esta investigación es aportar al conocimiento sobre la amplitud de acomodación en los estudiantes de optometría de la Universidad Peruana Los Andes, los resultados podrán sistematizarse para proponer que sean incorporados como protocolo de evaluación y posterior tratamiento de ser necesario.

1.4.3. Metodológica

La aplicación de técnicas de evaluación de amplitud de acomodación está entre las habilidades del optómetra y su competencia de investigación, lo que conlleva a demostrar validez y confiabilidad.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas

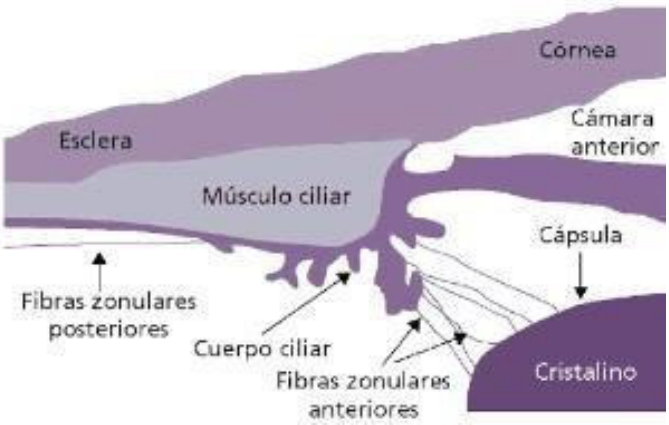
2.1.1. Acomodación

La acomodación ocular es conceptualizada como un aumento de la zona refractiva del ojo debido al cambio de la forma cristalina, aumentando la curvatura de la zona anterior y posterior del mismo (Furlan et al. 2009).

La siguiente ilustración explica el Sistema Acomodativa del ojo y el mecanismo por el que se sujeta:

Figura 1:

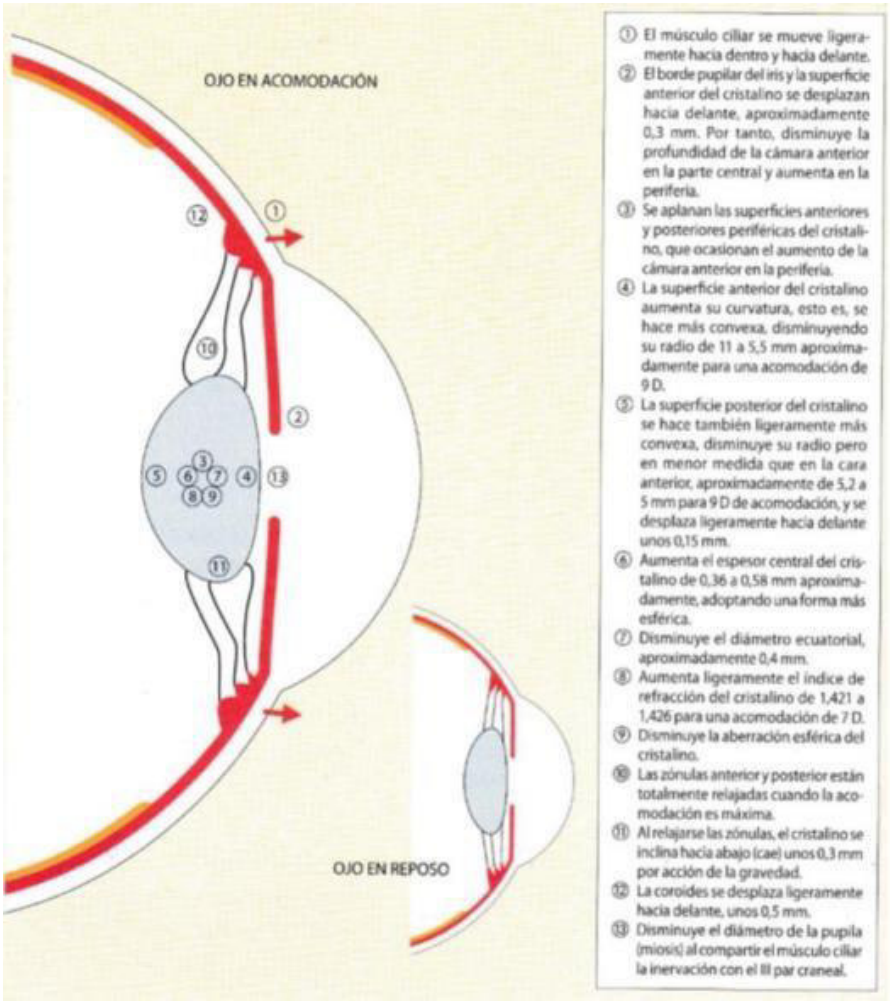
Diagrama esquemático de las estructuras acomodativas



Nota. Se distinguen tres partes fundamentales: el cuerpo ciliar, las fibras de la zónula de Zinn y la zona cristalina. El cristalino está unido a las fibras de la zónula y estás forman a su vez el cuerpo ciliar. En homeostasis, las tres partes fundamentales entran en diferentes estados distendidos (músculos ciliares), tensas (fibras de la zónula) y más plana (Cristalino). Tomado de “Protocolo para la evaluación de la función acomodativa en un examen optométrico”, por Montés-Micó y López Gill, 2011, como se citó en Portillo, 2017.

Figura 2:

Mecanismo de la acomodación

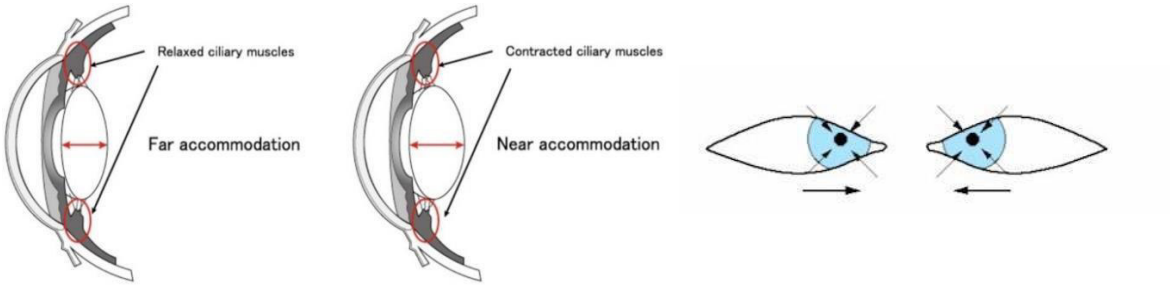


Fuente: Martín Herraz and Vecilla Antolínez, 2010

El mecanismo de acomodación se origina por una borrosidad retiniana al intentar mantener un enfoque al objeto cercano. Provocando la contracción del músculo Ciliar y relaja las fibras de la zónula de Zinn y el cristalino, aumentando así fuerza dióptrico e incurvando ambas caras (Borrás García et al., 2004). Estos disminuyen con la edad debido a la densidad del cristalino, baja elasticidad y la de su capsula (Furlan et al., 2009). Todos estos factores crean una imagen única y nítida, lo que se conoce como *Triada de la Acomodación* a través de la miosis y la convergencia (Montés-Micó y López Gil 2011).

Figura 3:

Triada de la acomodación



Fuente: Ide et al., 2013

2.1.1.1. La acomodación tiene cuatro componentes.

a) Acomodación tónica. Esta ausente ante el estímulo acomodativo y se encuentra en reposo la zona cristalina y varía de 0 a 4 dioptrías dependiendo de dos factores: La ametropía y el individuo (Borrás García et al. 2004; Furlan et al. 2009a).

b) Acomodación vergencial. Es la disparidad como respuesta de las imágenes borrosas que se forman en la retina del ojo, es un componente importante, en la relación de dos sistemas: El acomodativo y el vergencial (Furlan et al. 2009a).

c) Acomodación proximal. Es la sensación aparente que se produce al acercar un objeto a los ojos de manera lineal (Furlan et al. 2009a).

d) Acomodación refleja. Es la respuesta automática producido del sistema acomodativo ante una imagen desenfocada. Estos ajustes son involuntarios de hasta 2D de acomodación. Después se producen microfluctuaciones voluntarias de 0.12 en un aproximado (Borrás García et al. 2004; Furlan et al. 2009a).

e) Acomodación voluntaria. Es independiente. No todas las personas poseen dicha capacidad, pero no es difícil de adquirir mediante un entrenamiento previo (Borrás García y cols. 2004b).

2.1.1.2. Conceptos de la acomodación.

a) Amplitud de acomodación (AA). Es la alta capacidad del sistema visual para enfocar objetos distantes debido a la modificación constante del cristalino (León Álvarez et al. 2014).

b) Acomodación relativa. Es la máxima variación del sistema acomodativo de lentes negativas (Acomodación Relativa Positiva - **ARP**) o cuando se releja con lentes positivas (Acomodación Relativa Negativa - **ARN**) manteniendo una constante demanda vergencial (Borrás García et al. 2004a).

c) Flexibilidad acomodativa (FA). Es la facilidad por lo cual el sistema acomodativo se adapta a un nuevo estimulo (Borrás García et al., 2004a).

d) Postura acomodativa (PA). Es la diferencia (en dioptrías) entre el sistema acomodativo y las dioptrías en función a la demanda ante un nuevo estímulo (Furlan et al. 2009a).

Nuestro propósito es definir un protocolo que incluya las pruebas diagnósticas que presenten mayor repetibilidad para la medida de las distintas habilidades acomodativas, así como la interpretación de los resultados de las mismas.

2.1.2. Amplitud de Acomodación (AA)

Es la diferencia en el estado de reposo y su enfoque concentración del cristalino para modificar su potencia, lo cual, permite al sistema visual ver objetos a largas distancias a traves de la retina (León Álvarez et al. 2014). Esta la acomodación objetiva y subjetiva, que se dan por el sistema monocular y después binocular. Todas estas pruebas se realizan en un estado refracción de los ojos, buena iluminación y objetos de cerca como pruebas, fijando la mirada a letras con agudeza visual (AV) inferior a la máxima AV corregida (MAVC) del ojo que estemos examinando. El test recomendado es la carta de Snellen. (Yekta, et al., 2017).

La forma concreta es mediante retinoscopía dinámica, donde se procede a ocluir el ojo del paciente en la lente para ver las letras nítidas (con refracción de los ojos de lejos) y a su vez

leyendo las letras de cerca. Estos movimientos se repiten para ambos ojos, usando el espejo plano, en función de sombras inversas o directas, hasta llenar la pupila. El resultado es la distancia en metros entre la lente y el examinador, en contraste que se había colocado anteriormente (León et al., 2016).

2.1.2.1. Hay 3 métodos de medirlo de manera subjetiva.

a) Método de las lentes negativas o de Sheard. Es una técnica, en el cual se ponen lentes negativos (-0.25 cm) en cada uno de los ojos hasta que el paciente refiera una visión borrosa del estímulo propuesto, teniendo en cuenta su capacidad y la distancia aproximada (40 cm), este efecto es para el uso de la corrección óptica y monocular. Estos valores se ven compensados (-2.50 D) por la distancia del trabajo (Borras, 1996). Dicha técnica, evita el aumento del estímulo al acercar al ojo ante los lentes negativos.

En ese sentido, Scheiman y Wick en 1996 proponen realizar una prueba de distancia de 33 cm en compensación de trabajo al sumar -2.50 en la barra métrica del foróptero. Se ocluye el ojo y se va aumentando lentes negativos conforme va pasando el tiempo, el estimado es 10 segundos por lente (0.25 D), hasta que el paciente evidencie la primera incomodidad borrosa, estas acciones se realizan en ambos ojos de manera simultánea (Antona et al., 2009; León y cols. 2016).

b) Método del alejamiento o Push-down. Se sitúa al paciente cerca a la varilla métrica del foróptero hasta que el paciente vea borroso e ir alejando de manera progresiva la lente hasta 4cm por segundo hasta que refiera observar las primeras letras nítidas, el proceso se repite en ambos ojos y binocularmente (León et al., 2016).

c) Método del acercamiento o de Donders. En cierta característica, es la contraparte del Método del alejamiento, pues empieza de manera monocular, acercando al paciente a la

varilla hasta que refiera la borrosidad y después binocularmente, se repite el proceso en ambos ojos (Yekta et al., 2017).

El resultado de las pruebas, es independiente del método empleado, se brinda una comparativa de los valores a través de la fórmula de Hofstetter según la edad. (León et al., 2016).

Figura 4:

Formula de Hofstetter según la edad

$$AA = 18{,}5 - (0{,}3\ x\ edad)$$

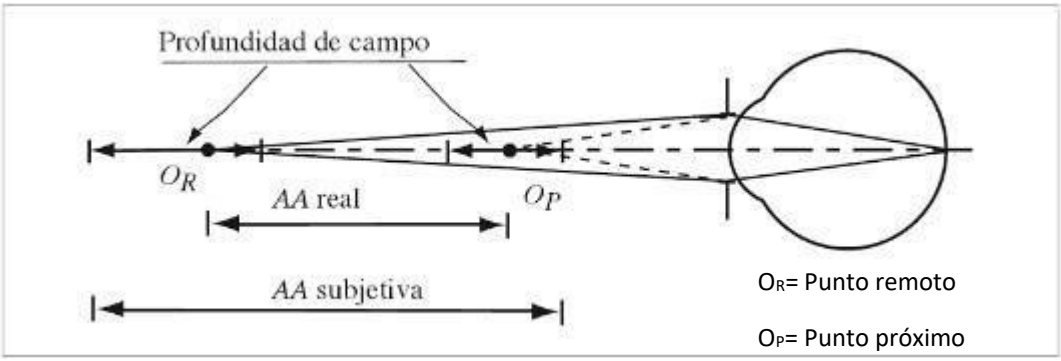
Tomado de "Age and the amplitude of accommodation measured using dynamic retinoscopy", por León et al., 2016. *Ophthalmic and Physiological Optics, 36*(1).

En consecuencia, León et al., (2016) refieren que la prueba de retinoscoía es útil para medir la A.A. pero habría que realizar más investigaciones al respecto, con la finalidad de normalizar valores, ya que lo obtenidos en los ensayos, están alejados de los preestablecidos. En palabras del autor, las pruebas subjetivas se acercan en mayor proporción a los valores normales. El problema radica en la imposibilidad de verificar con certeza la certeza de respuesta por parte del paciente. Esto debido al tamaño del objeto percibido (lentes negativas y el alejamiento del texto), la proximidad y el tiempo de reacción del ojo (León et al., 2016).

Un defecto resaltante en ambos métodos, es la profundidad del campo del ojo. Esto hace que las pruebas de acomodación clínica o subjetiva (las medidas optométricas) sea en diferencia mayor a 0.5 D o 1 D en contraste con la acomodación real u objetiva (Furlan et al., 2009).

Figura 5:

Representación de la amplitud de acomodación clínica y real de un ojo miope.



Tomado de "Refracción ocular. Acomodación y ametropías", por Furlan et al., 2009, *Fundamentos de optometría.*

Por otro lado, según Medrano (2008) el método de Donder no es adecuada ya que brinda datos alejados, debido al acercamiento de la prueba, ya que ocasiona magnificación de letras que sobreestima la AA. Sumando que hay que tener experiencia para tomar la AA con detalle.

Tabla 1

Método más reproducible según los autores para medir la AA

AA	**Retinoscopía Nott**	**Método de Sheard**	**Método Pushdown**	**Método de Donders**
Medrano 2008	NO	**SI**	**-**	NO
Palomo Álvarez y Puell 2008	**-**	**SI**	**-**	**-**
Furlan 2009	**-**	NO	**-**	NO
Antona y cols. 2009a	**-**	**SI**	**-**	**-**
Scheiman y Wick 2013b	**-**	**SI**	**-**	**-**
Felipe Márquez y cols. 2015	**-**	**SI**	**-**	**-**
León y cols. 2016	**SI**	NO	NO	NO
Yekta y cols. 2017	**-**	**SI**	**-**	NO

Fuente: Elaboración propia

En ese sentido, se concluye que el método de Sheard es el más adecuado por su alta accesibilidad, es rápida, cómoda y no sobreestima valores, a pesar de ser un método subjetivo, es reproducible para medir el AA a nivel monocular como binocular (Antona et al., 2009a; Márquez et al., 2015; Álvarez y Puell 2008; Scheiman y Wick 2013b; Yekta et al., 2017).

Por otra parte, aún no se llegan a los valores normales establecidos por unanimidad en referencia a la gran variabilidad de valores, luego son comparando con la fórmula de Hofstetter descrita anteriormente.

2.1.2.2. Factores que afectan a la medida de la amplitud de acomodación (Furlan et al. 2009a).

a) Tiempo de presentación de la prueba. Es la velocidad del acercamiento de los lentes en el método de Donders, debido a que el ojo tarda un segundo a dos en establecer y centrarse nuevamente en el objeto. Lo que tarda al menos un segundo para que el resultado acomodativo sea completo.

b) Tamaño del estímulo del optotipo. Es menor al límite de resolución permitida por el ojo y se acomoda en mayor medida a un estímulo pequeño en comparativa con un estímulo mayor.

c) Tipo de estímulo. Dependen en medida de la dificultad de la prueba al verse en agudeza visual (letras con números).

d) Contraste del optotipo. La iluminación es un factor importante para los contrastes definidos de los ópticos, ya que se sujeta a valores, como la acomodación tónica.

e) Posición de la cabeza y dirección de la mirada. Ambos componentes deben estar erguidos, de esta manera el cristalino se desplaza hacia adelante por la gravedad del efecto en su punto máximo. Aunque desde un punto de vista clínico practico, el efecto es irrelevante.

Tabla 2

Condiciones ideales para la medida de la AA

	Condiciones ideales
Tiempo presentación del test	Mínimo 1 segundo
Tamaño del estímulo	Inferior al límite de resolución del ojo
Tipo de estimulo	Letras
Contraste del optotipo	Alto (con buena iluminación)
Posición de la cabeza y dirección de la mirada	Cabeza erguida y mirada al frente

Adaptada de "Refracción ocular. Acomodación y ametropías" por Furlan et al., 2009, *Fundamentos de optometría.*

2.1.3. Acomodación Relativa

Es una máxima variación de la acomodación cuando se estimula los dos tipos de lentes: negativas (ARP) que es la capacidad del ojo para relajar la acomodación de la imagen nítida constante del objeto y la positiva (ARN) que es la capacidad del ojo para ejercer imágenes nítidas ante objetos cercanos (Borrás, et al. 2004).

En un primer momento, se coloca el optotipo cerca a la barra métrica a 40 cm de distancia y se introduce foroptero para la refracción de los ojos, la prueba debe tener una iluminación adecuada y el sujeto, debe fijar la vista en las líneas de las letras. Posteriormente, se añade lentes positivos en cada uno de los ojos (0.25 D) hasta que el paciente menciona la primera borrosidad. La cantidad de lentes (en dioptrías) colocadas es el valor del ARN. Para finalizar, se coloca las lentes negativas en 0.25 D en ambos ojos de manera simultánea hasta que el paciente refiera borrosidad y la cantidad de lentes (en dioptrías) es el ARP (Palomo y Puell 2008).

En un estudio realizado por Goss y Zhai (1994), en 800 pre-présbitas evidenciaron un ARN mayor en relación al ARP, obteniendo un valor medio de ARN de +2.00 de 0.50 D y un valor medio de ARP de -2.37. Por lo que se concluye, que la medida del ARPA hay mayor variabilidad de datos, lo que demuestra que el ARN es el menos reproducible en contraste con otros estudios (Felipe Márquez et al., 2015; Palomo y Puell 2008; Scheiman y Wick 2013b; Yekta et al., 2017).

Por otra parte, según Márquez et al. (2015) refiere que es preferible medir primero el ARN y después el ARP, por efectos de la convergencia fusional excesiva de la divergencia de los valores. En ese sentido, el ARN mide de manera indirecta la divergencia fusional negativa (VFN) y el ARP mide la capacidad de convergencia positiva (VFP). Ambas mantienen la imagen clara y nítida, hasta formar un solo componente (Scheiman y Wick 2013). Estas medidas son relativas y pueden servir como refracción para puntaciones negativas, siendo el caso del ARN con un resultado mayor a +2.50 D. (Jiménez Rodríguez et al., 2006).

2.1.4. Flexibilidad Acomodativa

Es la capacidad del sistema visual de realizar cambios bruscos en relación a la acomodación, enfocando y precisando de manera eficaz objetos a diferentes distancias (Borrás et al., 2004). Permitiendo la flexibilidad acomodativa en una visón próxima. Se puede medir de forma objetiva y subjetiva:

El método más efectivo para la medición de la flexibilidad acomodativa monocular (FAM) es utilizando el autorefractómetro. Se presenta los estímulos en uno de los ojos para comprobar la flexibilidad y acomodación del otro como su sincronización, lo cual, se evalua mediante el error de refracción que se realiza antes y después de toda la prueba (Radhakrishnan et al., 2007).

Este método se realiza con una previa calibración del aparato en el sujeto. En ese sentido, los ojos se ocluyen con un filtro tipo Wratten y el ojo derecho se muestra unas letras a 6 metros de distancia con unos lentes de +4 a -1D delante de los filtros. Estos resultados se comparan con la refracción medida y el error de refracción (Radhakrishnan et al., 2007).

2.1.4.1 Monocular. Se introduce la prueba a 40cm de distancia con una adecuada iluminación y de fijación a las letras con el filtro flippers de +2D. Esto se realiza con la intención de que el paciente tenga una refracción de lejos. Se introduce el lente de +2D en el ojo derecho y el otro se ocluye con un oclusor, el paciente refiere cuando realizar un sobreesfuerzo para cambiar el Flipper y posteriormente cambiar de lente y ojo. La prueba se realiza durante unos minutos y por ciclos. Los ciclos están conformados por cada cambio de lente, de negativo a positivo (Felipe Márquez et al., 2015).

2.1.4.2 Binocular. La prueba es de lejos con filtros Flippers de +2D o +1.50D, acompañado del vectográfico antisupresión de distancia de 40cm con la finalidad de que el paciente no suprima ninguno de los dos ojos. EL autor recomienda no utilizar filtros polarizados (Wick et al., 2002)

Una vez finalizado, se insertan Flipper de +2D en ambos ojos y se voltea los lentes a -2D, en señal que el paciente refiera que las letras lo perciben nítidas. En todo ese proceso, la imagen tiene que mostrarse estereoscópica del vectograma (Wick et al., 2002). Este proceso se repite por la cantidad de tiempo administrado y los ciclos valorados (Kedzia et al., 1999; Radhakrishnan et al., 2007). Algunos factores que intervienen en la medida de flexibilidad acomodativa:

Tabla 3

Factores que afectan a la medida de la flexibilidad acomodativa.

2.1.5. ***Factores que afectan a la medida de la flexibilidad acomodativa***
Tiempo para nombrar los símbolos y criterios del sujeto para juzgar que el test está nítido.
• Tiempo y habilidad de voltear el flipper
Aumento y disminución del tamaño de las letras del test por efecto de las lentes positivas y negativas, respectivamente
• Movimientos sacádicos de los ojos
Profundidad de foco del sujeto
• Relación entre el Músculo acomodativo y la respuesta, y su velocidad de actuación

Tomado de "Factors affecting the clinical testing of accommodative facility", Kedzia B., et al., 1999, *Ophthalmic and Physiological Optics*. *19*(1).

Por otra parte, Kedza et al. (1999) y Radhakrishnan et al. (2007) refieren que el flujo de error puede disminuir drásticamente empleando un Flipper semiautomático, exceptuando factores dependientes del paciente el sistema visual.

Este artefacto mide los Flipper estándar (+2D), lo cual, está unido a unos interruptores de mercurio y a su vez, esta conectado a un sistema que registra el tiempo por cada lente y ciclo utilizado. Este interruptor se activa cuando el paciente se encuentra preparado y listo para aclarar las letras de la prueba. Agregando de que se puede evaluar la flexibilidad acomodativa lejana a través de los Flipper de 0 y -2D (Pandian et al., 2006).

Los estudios demuestran, que los Flippers utilizados con mayor frecuencia, son los de uso cercano, ya que brinda valores aceptables y próximos a la norma (Felipe Márquez y cols. 2015; García et al., 2000; Kedzia et al., 1999; Scheiman y Wick 2013b; Wick et al., 2002a;

Wick et al., 2002b; Yekta et al., 2017). Lo ideal, es emplear flippers semiautomáticos, ya que evita el error de los evaluadores, pero no está en disponibilidad de todas las optometrías.

Se recomienda el uso con otras pruebas diagnósticas para conceptualizar algún tipo de disfunción acomodativa. En ese sentido, Hoseini et al. (2015) en su estudio, refiere que la flexibilidad acomodativa para el área monocular como binocular debe ser complementaria y rutinaria por las disfunciones. Los valores de la flexibilidad de acomodación empleando Flippers son los siguientes:

Tabla 4

Valore normales de flexibilidad de la acomodación

Variables	**Valores (cpm)**
FAB	11 ± 5
FAM	10 ± 5

Tomado de "Binocular and accommodative characteristics in a normal population" por Yekta, A., et al., 2007, *Strabismus*. *25*(1).

2.1.5. Postura o Respuesta Acomodativa

Es el plano de enfoque que se brinda al paciente en relación al sistema acomodativo. Puede estar delante de la retina, lineal a la retina o detrás de la retina. En todo el proceso, se acomoda las dioptrías para focalizar la imagen requerida por la retina. Si el plano esta delante de la retina, se le denomina acomodativo o lead. Si está detrás de la retina, se denomina retraso acomodativo (Antona et al., 2009).

En relación a la línea anterior, el ojo realiza la acomodación mínima necesaria para obtener la imagen nítida requerida. El valor es de 0.50 a -0.75D a nivel fisiológico de Lag (Furlan et al., 2009).

La postura acomodativa (PA) se puede medir de forma objetiva y subjetiva. Solo binocularmente.

2.1.6. Métodos de Retardo Acomodativo.

Hay 4 métodos para medir la PA de forma objetiva: 3 de ellos basados en la retinoscopía dinámica y 1 utilizando un autorefractómetro:

2.1.6.1. Método de Estimación Monocular (retinoscopía MEM). Se le muestra un estímulo de agudeza visual de 0.7 a 40cm al paciente a través de unas gafas de prueba para determinar si las sombras son directas e inversas durante dos segundos. Si las sombras son directas, las lentes esféricas se cambian durante el tiempo estimado y si son inversas, se busca la lente adecuada hasta neutralizar la sombra. El resultado es la cantidad de lentes interpuestas para reducir el reflejo retinado (Márquez et al., 2015).

2.1.6.2. Retinoscopía Bell. Se solicita al paciente sujete la prueba en la distancia habitual de lectura. El examinador se sitúa a 40 cm de la lectura con el retinoscopia y observa si las sombras son directas, lo cual, se procede acercar el texto o inversas, lo cual, se procede a retirar el texto del sujeto. Se recomienda emplear una adecuada iluminación igual a la retinoscopía MEM. El resultado es la distancia entre la prueba y el paciente (Tarczy 2009).

2.1.6.3. Retinoscopía Nott. Se solicita al paciente mirar las letras con agudeza visual de +1, mientras el examinador en una distancia de 40cm, evalúa las sombras producidas en las retinas, al introducir las ametropías adecuadas. Si las sombras son directas, se aleja el retinoscopio y son inversas, se acerca el retinoscopia, con la finalidad de neutralizar las sombras. Dicho proceso se realiza en ambos ojos. El resultado es la diferencia entre la posición de las sombras neutras y la posición inicial (40cm) expresado en dioptrías (Antona et al., 2009).

Tabla 5

Comparación de métodos de retinoscopia dinámica para medir PA.

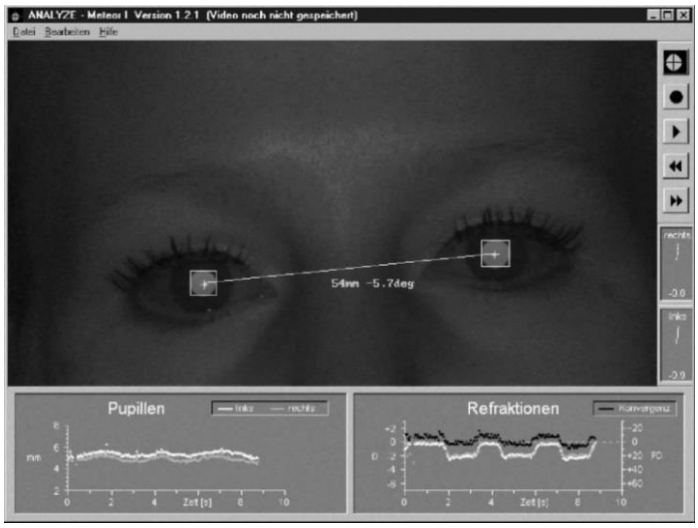
MÉTODO	POSICIÓN TEST	POSICIÓN RETINOSCOPIO	MEDIDA
Retinoscopía MEM	Estático a 40 cm	Estático	Potencia de la lente neutralizadora
Retinoscopía BELL	Se mueve hacia delante o atrás	Estático	Intervalo dióptrico entre el test y el retinoscopio
Retinoscopía NOTT	Estático a 40 cm	Se mueve hacia delante o atrás	Intervalo dióptrico entre el test y el retinoscopio

Adaptada de "Refracción ocular. Acomodación y ametropías" por Furlan et al., 2009, *Fundamentos de optometría.*

2.1.6.4. Autorefractómetro. Se presenta la prueba en ángulos constantes de 0.2 y 20 cm de distancia en tamaño de letras constantes de 3.5 mm. Estas pruebas están impresas con laser de 600ppp (puntos por pulgada) en papel blanco. Estas se evalúan a través de lentes aleatorios de 60, 50, 30, 25, y 20 cm de distancia. Este procedimiento se realiza en ambos ojos y con campo abierto como también de una adecuada iluminación (Seidemann y Schaeffel 2003).

Figura 6:

Alineación del autorefractómetro con la primera imagen de Purkinje del paciente



Tomado de "An evaluation of the lag of accommodation using photorefraction", Seidemann, A., & Schaeffel, F., 2003, *Vision research*. *43*(4).

La forma subjetiva de medir el PA es empleando los Cilindros Cruzados Fusionados (CCF): Se coloca el foróptero en sombras del paciente, luego se introduce los cilindros cruzados de +0.50 D orientados en 90° y una tarjeta de fijación en papel blanco (alto contraste de 80%) a 40 cm. De igual manera, debe contar con buena iluminación ambiental sobre la prueba (Antona et al., 2009).

A continuación, se invita al paciente a responder que ve más clara las verticales o las horizontales: (Antona et al., 2009).

- ✓ Ambas líneas las ve iguales de claras: el resultado es una PA de 0,00 D.
- ✓ Si el sujeto ve más claras las líneas horizontales: significa que hay un retraso acomodativo (Lag). Ir añadiendo lentes esféricas positivas en pasos de 0,25 D hasta ver igual de claras las líneas horizontales y verticales, o en caso de que esto no suceda, cuando pase a verse más claras las verticales.

- ✓ Si el sujeto ve más claras las líneas verticales: significa que hay un adelanto acomodativo (Lead). Ir añadiendo lentes esféricas negativas en pasos de 0,25 D hasta ver todas las líneas iguales de claras o cuando cambie a ver más claras las horizontales.

En ese sentido, hay factores que afectan la postura acomodativa con son el error de refracción, las heteroforias y la profundidad del foco (McClelland y Saunders 2003).

En consecuencia, el uso del autorefractómetro para medir el PA, es la técnica con menor empleabilidad y menor precisión contiene, ya que solo mide una fijación de 5° y dificulta la recopilación de un punto lejano, lo cual, puede llevar a un error potencial en la calibración del aparato (Seidemann y Schaeffel 2003).

Por otra parte, Tarczy (2009) diferencio los tres tipos de retinoscopía (MEM, bell y Nott). Lo cual, concluyo que tiene mayor representatividad y empleabilidad es el tipo Nott debido a su sobre estima de valores y por su conducción a una mayor relajación en el sistema visual acompañado de la hipermetropía latente.

En el caso del tipo Bell, su empleabilidad es baja y el resultado tiene un 10% de variación en 0.33D, acompañado de un sobreestimulación y modificación de la respuesta acomodativa (Tarczy 2009).

Tras todo lo expuesto se llega a la conclusión que la retinoscopía Nott es la técnica que presenta mayor empleabilidad y representatividad. El valor acomodativo a nivel fisiológico es de 0.50 a -0.75D de Lag.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

La investigación, es de tipo descriptivo comparativo, ya que no se manipulan ni alteran datos o eventos de un tiempo determinado como también se utilizan observaciones, documentales e historias clínicas del paciente.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El estudio se realizó en un determinado tiempo de estudio de donde sacamos los datos de los pacientes de la historia clínica; es un espacio de tiempo determinado en los estudiantes de la Universidad Privada Peruana los Andes de enero a diciembre del 2021.

3.3. Variables

variable	Indicador	Naturaleza	Parámetros
TÉCNICA DE SHEARD	Amplitud de Acomodación	Continua	Bajo Normal Alto
TÉCNICA DE HOFFSTETTER	Amplitud de Acomodación	Continua	Bajo Normal Alto
Edad	Años	Continua	De 0 – 5 años De 6 – 14 años De 15 – 40 años De 41 – 100 años
Sexo	Femenino / masculino	Discreta	

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población estuvo conformada por 160 pacientes, se realizó en adultos de edades comprendidas entre 18 y 40 años de sexo masculino y femenino, quienes fueron estudiantes de la Universidad Peruana de los Andes que se les realizarán exámenes de Enero a Diciembre del 2021. Se tomó la muestra respetando los criterios de inclusión y exclusión.

Criterio de inclusión.

- Pacientes que sean estudiantes de la Universidad Peruana de los Andes

- Pacientes De 18 a 40 Años con Retinosis Pigmentaria.

Criterio de Exclusión.

- Pacientes que No sean estudiantes de la Universidad Peruana los Andes

- Pacientes que No Entren en el Rango de 18 A 40 Años

3.4.2 Muestra

La muestra la representaron 160 estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes.

3.5. Instrumentos de recolección de datos

Primero se tomó los datos del paciente a través de la Historia Clínica y se revisó los archivos clínicos almacenados en la historia clínica en previas citas.

También se consideró la amplitud de acomodación a través de las dos técnicas Sheard y Hosfftetter. Se utilizó un instrumento de recolección de datos el cual me permite obtener todos los datos requeridos para desarrollar la tesis.

3.6. Procedimientos

Luego de la recolección de datos, se tabuló respetando las variables y su naturaleza para el análisis correspondiente.

3.7. Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó la herramienta estadística chi cuadrado para la presentación de las conclusiones.

3.8. Consideraciones éticas

Se presentó el respectivo plan de tesis para su autorización según el Código de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal visto en el Oficio N° 0262-2018-ICGINV-VRIN-UNFV y posteriormente se presentó una solicitud a la “COMPARACION DE LOS TEST DE

AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD, LIMA-2021" para su respectiva autorización.

Se pidió autorización a los pacientes y se les brindó la información de los procedimientos a realizar en el estudio; manteniendo el criterio de confidencialidad en las respectivas historias clínicas.

Los procedimientos realizados cumplen con lo estipulado en la Declaración de Helsinki en 1989 con el fin de no experimentación en seres humanos y con la ley general de salud y los criterios internacionales de investigaciones clínicas.

IV. RESULTADOS

Este instrumento nos permitió analizar valorativamente los indicadores

COMPARACIÓN DE LOS TEST DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD, LIMA- 2021

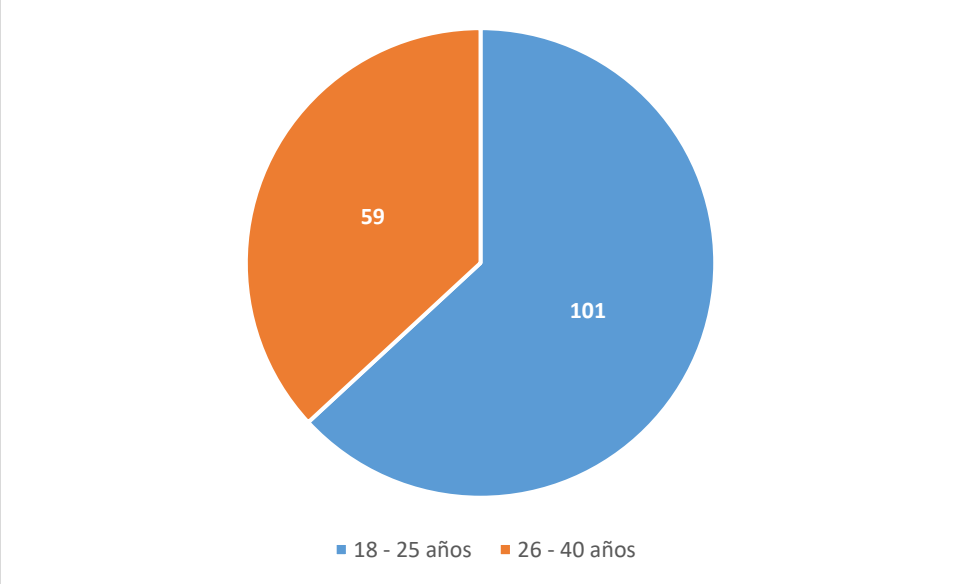
Tabla 6

Resultados de la valoración según la edad

EDAD	N°	%
18 - 25 años	101	63.13%
26 - 40 años	59	36.88%

Figura 7:

Valoración de estudiantes según edad



Interpretación

En esta tabla la distribución promedio de la valoración según la edad de los pacientes nos muestra el valor menor de 59 que corresponde pacientes entre 26 – 40 años; el mayor valor de 101 corresponde a los pacientes entre los 18 – 25 años como lo muestra la figura 7.

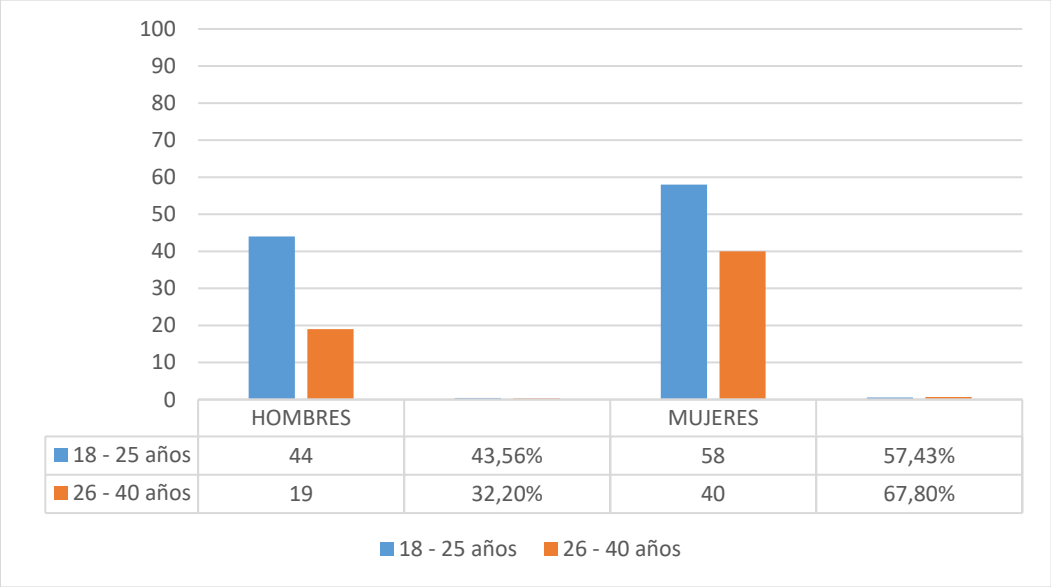
Tabla 7

Resultados de la valoración según la edad y el sexo

EDAD	HOMBRES		MUJERES	
18 - 25 años	44	43.56%	58	57.43%
26 - 40 años	19	32.20%	40	67.80%

Figura 8:

Valoración de estudiantes según edad y sexo



Interpretación

En esta tabla 7 la distribución promedio de la valoración de la edad según el sexo nos muestra el valor menor de 19 que corresponde a los pacientes hombres entre 26 – 40 años de edad; los valores medios de 40 y 44 que corresponden a pacientes mujeres entre 26 – 40 años y hombres entre 18 – 25 años y el valor mayor de 58 que corresponde a las pacientes mujeres entre los 18 – 25 años como lo muestra la figura 8.

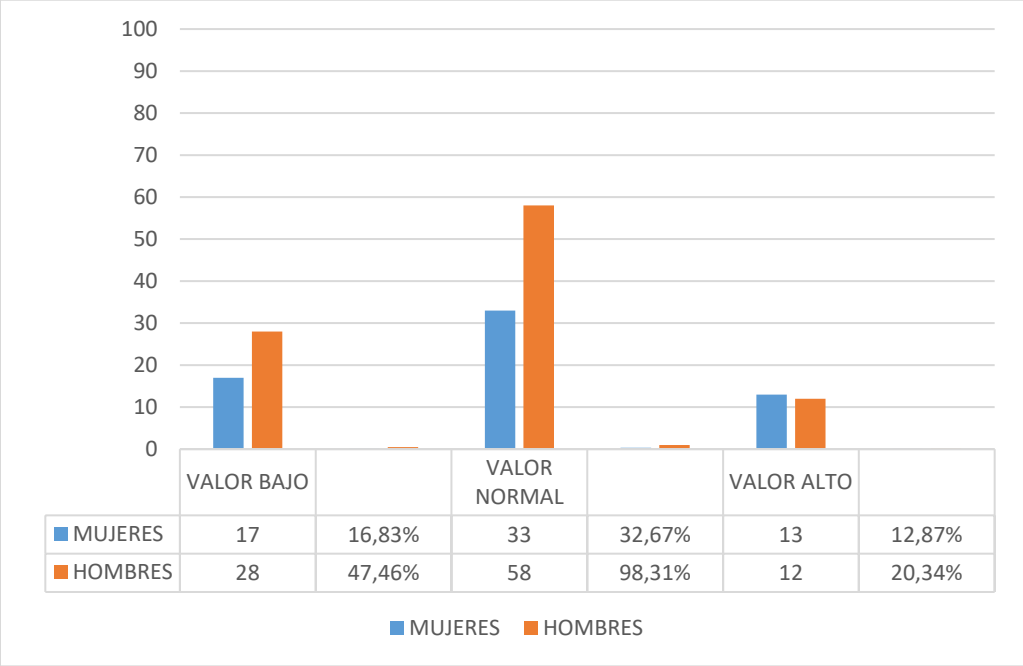
Tabla 8

Resultados de la valoración de la amplitud de acomodación según Sheard y sexo

SEXO	VALOR BAJO		VALOR NORMAL		VALOR ALTO	
MUJERES	17	16.83%	33	32.67%	13	12.87%
HOMBRES	28	47.46%	58	98.31%	12	20.34%

Figura 9:

Valoración de la amplitud de acomodación según Sheard y sexo



Interpretación

En esta tabla 8 la distribución promedio de la valoración de pacientes según el sexo y la amplitud de acomodación según Sheard nos muestra los valores menores de 12, 13, 17 que corresponden a hombres con valor alto de la amplitud de acomodación, mujeres con amplitud de acomodación alta y mujeres con valor bajo de amplitud de acomodación; los valores medios de 28 y 33 que corresponden a hombres con bajo valor de amplitud de acomodación y mujeres con valor normal de amplitud de acomodación y el mayor valor de 58 que corresponde a los hombres con valores normales de amplitud de acomodación según Sheard como lo muestra la figura 9.

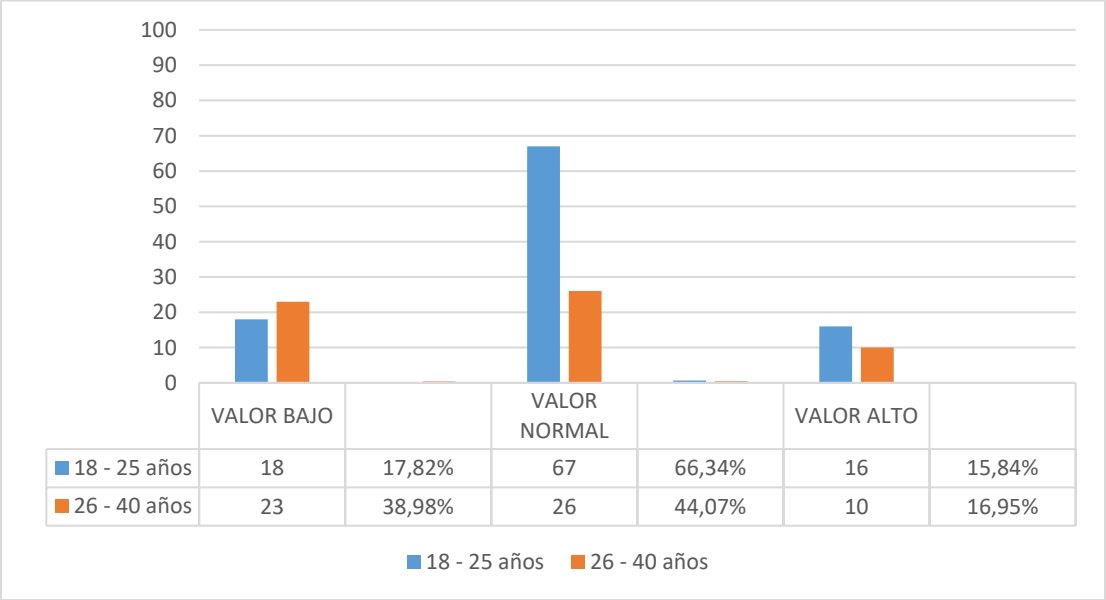
Tabla 9

Resultados de la valoración de amplitud de acomodación según Sheard y edad

EDAD	VALOR BAJO		VALOR NORMAL		VALOR ALTO	
18 - 25 años	18	17.82%	67	66.34%	16	15.84%
26 - 40 años	23	38.98%	26	44.07%	10	16.95%

Figura 10:

Valoración de la amplitud de acomodación según Sheard y la edad



Interpretación

En esta tabla 9 la distribución promedio de la valoración de edad y amplitud de acomodación según Sheard nos muestra el valor menor de 10 que corresponde a 26 – 40 años con valor alto de amplitud de acomodación; los valores medios de 16, 18, 23 y 26 que corresponden a valor alto de amplitud de acomodación entre 18 – 25 años, valores bajos de amplitud a los 18 – 25 años, valores bajo a los 26 – 40 años y valores normales en entre 26 – 40 años ; el mayor valor de 67 que corresponde al valor normal de amplitud de acomodación a los 18 – 25 años, como lo muestra la figura 10.

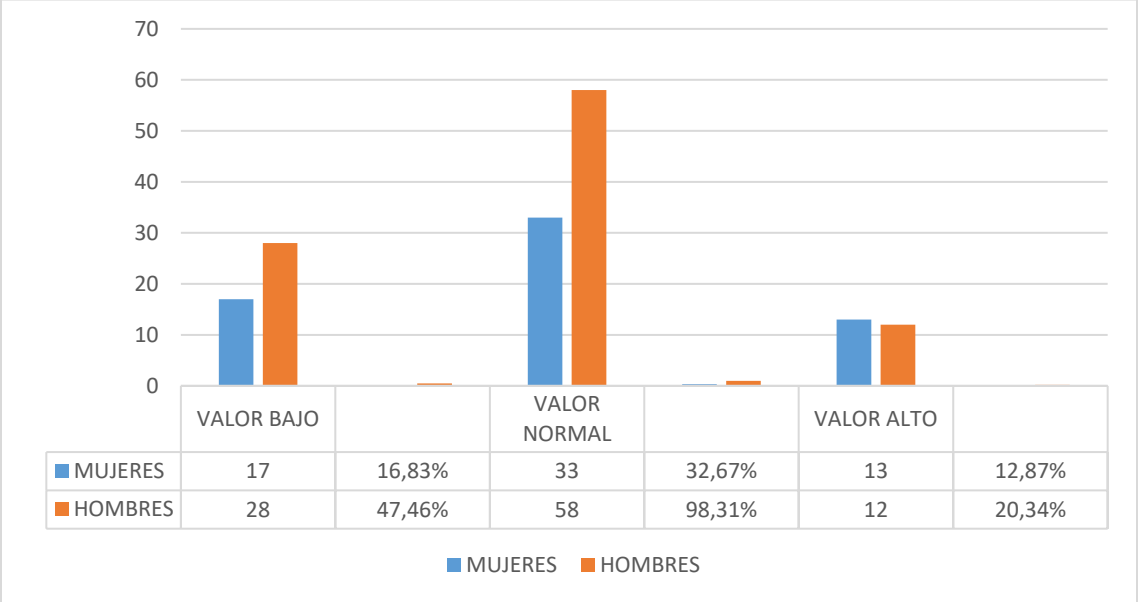
Tabla 10

Resultados de la valoración de la amplitud de acomodación según Hoffstetter y el sexo

SEXO	VALOR BAJO		VALOR NORMAL		VALOR ALTO	
MUJERES	17	16.83%	33	32.67%	13	12.87%
HOMBRES	28	47.46%	58	98.31%	12	20.34%

Figura 11:

Valoración de la amplitud de acomodación según Hoffstetter y el sexo



Interpretación

En esta tabla 10 la distribución promedio de la valoración de pacientes según el sexo y la amplitud de acomodación según Hoffstetter nos muestra los valores menores de 12, 13, 17 que corresponden a hombres con valor alto de la amplitud de acomodación, mujeres con amplitud de acomodación alta y mujeres con valor bajo de amplitud de acomodación; los valores medios de 28 y 33 que corresponden a hombres con bajo valor de amplitud de acomodación y mujeres con valor normal de amplitud de acomodación y el mayor valor de 58 que corresponde a los hombres con valores normales de amplitud de acomodación según Sheard como lo muestra la figura 11.

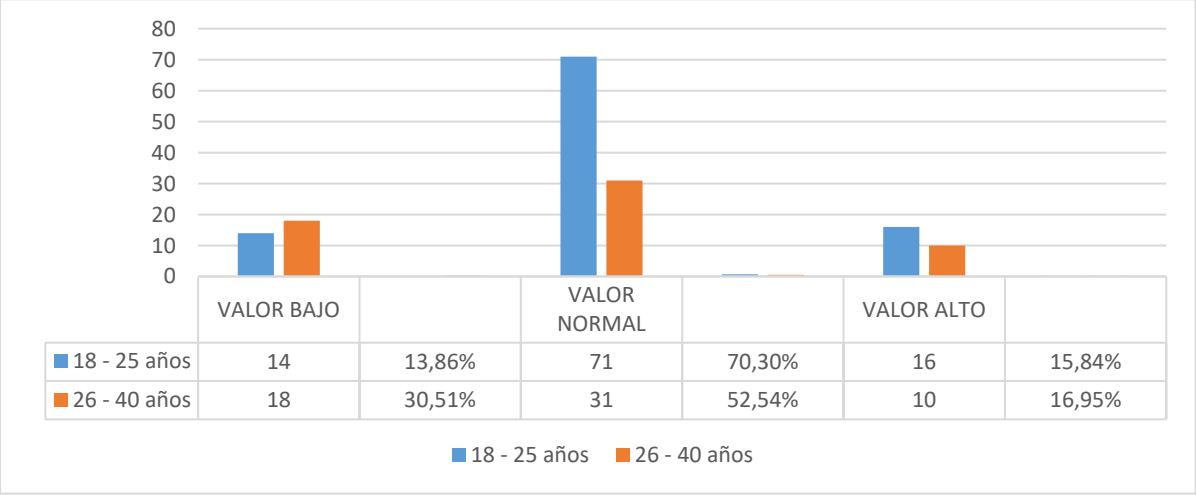
Tabla 11

Resultados de la valoración de la amplitud de acomodación según Hoffstetter y edad

EDAD	VALOR BAJO		VALOR NORMAL		VALOR ALTO	
18 - 25 años	14	13.86%	71	70.30%	16	15.84%
26 - 40 años	18	30.51%	31	52.54%	10	16.95%

Figura 12:

Valoración de la amplitud de acomodación según Hoffstetter y la edad



Interpretación

En esta tabla 11 la distribución promedio de la valoración de edad y amplitud de acomodación según Hoffstetter nos muestra el valor menor de 10 que corresponde a 26 – 40 años con valor alto de amplitud de acomodación; los valores medios de 14, 16, 18 y 31 que corresponden a valor bajo de amplitud de acomodación entre 18 – 25 años, valores altos de amplitud a los 18 – 25 años, valores bajo de amplitud de acomodación a los 26 – 40 años y valores normales en entre 26 – 40 años ; el mayor valor de 71 que corresponde al valor normal de amplitud de acomodación según Hoffsteter a los 18 – 25 años, como lo muestra la figura 12.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La amplitud de acomodación se define como la máxima variación de acomodación que puede haber en el ojo. Se mide como la diferencia entre el punto remoto (punto en el espacio conjugado con la foveola en estado de relajación de la acomodación) y el punto próximo (punto en el espacio conjugado con la foveola en estado de máxima acomodación) [Millodot 1990]. De manera que la amplitud de acomodación se mide como la diferencia entre la respuesta acomodativa del ojo totalmente desacomodado y el ojo en el máximo grado de acomodación.

En esa misma línea, se reporta un resultado de AA con Sheard mayor a otros procedimientos subjetivos (LEMMPD, LEM-PD y LEM-ML). En comparativa con lo reportado por (Kragha, 1986, Antona et al., 2009, León et al., 2012; Iyamu et al., 2012), se origina por el tamaño de la imagen retinal, el enfoque de profundidad y sensibilidad de las sombras, demostrando resultados en la amplitud de acomodación en hombres y mujeres de 18-25 años

La técnica utiliza en esta investigación, al igual que el estudio por Anderson, se evidenció una amplitud de acomodación en la edad. Lo cual, refleja una regresión lineal, lo cual se expresa:7,53 + –0,09 × edad (r=–0,667). Dichos hallazgos no evidencias un AA en relación al procedimiento elaborado sino por la variable de la edad. En ese sentido, Anderson et al. (2009) evidenciaron una variación en la respuesta acomodativa, diferentes estímulos por lentes negativos, es decir, la respuesta acomodativa era más precisa relacionado con respecto a la asistencia de los pacientes del centro de Salud en nuestra investigación muestran parecido sobre la valoración de edad y amplitud de acomodación según Sheard nos muestra el valor menor de 10 que corresponde a 26 – 40 años con valor alto de amplitud de acomodación; los valores medios de 16, 18, 23 y 26 que corresponden a valor alto de amplitud de acomodación entre 18 – 25 años, valores bajos de amplitud a los 18 – 25 años, valores bajo a los 26 – 40 años y

valores normales en entre 26 – 40 años ; el mayor valor de 67 que corresponde al valor normal de amplitud de acomodación a los 18 – 25 años

Por otra parte, Ostrin y Glasser (2004) reportaron la eficacia del método objetivo para determinar la acomodación en 31 pacientes en un rango de edad de 31 a 53 años de edad, lo cual, fue considerado como preprésbita, encontrando 3.63Dpt (1.73DE). Estos valores fueron ligeramente bajos tras usar el método de MODAA pero con una ligera desviación estándar del modelo (0.24DE; Ostrin=1.73) demostrando una alta concordancia con León (2010), permitiendo la ausencia de valores externos de medida

Con respecto a la asistencia de los pacientes del centro de Salud de nuestra investigación muestran parecido sobre la valoración de pacientes según el sexo y la amplitud de acomodación según Sheard nos muestra los valores menores de 12, 13, 17 que corresponden a hombres con valor alto de la amplitud de acomodación, mujeres con amplitud de acomodación alta y mujeres con valor bajo de amplitud de acomodación; los valores medios de 28 y 33 que corresponden a hombres con bajo valor de amplitud de acomodación y mujeres con valor normal de amplitud de acomodación y el mayor valor de 58 que corresponde a los hombres con valores normales de amplitud de acomodación según Sheard (Rustein y Fuhr, 1993), compararon técnicas de medición de acomodación subjetiva y objetiva, lo cual, demostraron que la objetiva mantiene un promedio de 2.7 en dioptrías mayor a los demás, concluyendo que la técnica brinda resultados concretos de acomodación de 7.5 a 9.2, incluyendo la técnica objetiva (MODAA).

Con respecto a la asistencia de los pacientes del centro de Salud hay diferencias sobre la valoración de edad y amplitud de acomodación según Hoffstetter nos muestra el valor menor de 10 que corresponde a 26 – 40 años con valor alto de amplitud de acomodación; los valores medios de 14, 16, 18 y 31 que corresponden a valor bajo de amplitud de acomodación entre 18 – 25 años, valores altos de amplitud a los 18 – 25 años, valores bajo de amplitud de acomodación a los 26 – 40 años y valores normales en entre 26 – 40 años ; el mayor valor de

71 que corresponde al valor normal de amplitud de acomodación según Hoffsteter a los 18 – 25 años.

VI. CONCLUSIONES

Como principales conclusiones encontradas en nuestro estudio, tenemos:

- ✓ Esta investigación fue comparar la eficacia de dos métodos de amplitud de acomodación para determinar la comparación de los test de amplitud de acomodación identificados con respecto a la asistencia de los pacientes del centro de Salud, sobre la valoración del sexo de los pacientes nos muestra el valor menor de 59 que corresponde pacientes entre 26 – 40 años; el mayor valor de 101 corresponde a los pacientes entre los 18 – 25 años.
- ✓ Encontramos que existe una correlación positiva fuerte con respecto a la asistencia de los pacientes del centro de Salud sobre la valoración de edad y amplitud de acomodación, según Sheard nos muestra el valor menor de 10 que corresponde a 26 – 40 años con valor alto de amplitud de acomodación; los valores medios de 16, 18, 23 y 26 que corresponden a valor alto de amplitud de acomodación entre 18 – 25 años, valores bajos de amplitud a los 18 – 25 años, valores bajo a los 26 – 40 años y valores normales en entre 26 – 40 años ; el mayor valor de 67 que corresponde al valor normal de amplitud de acomodación a los 18 – 25 años. Y también sobre valoración de edad y amplitud de acomodación según Hoffstetter nos muestra el valor menor de 10 que corresponde a 26 – 40 años con valor alto de amplitud de acomodación; los valores medios de 14, 16, 18 y 31 que corresponden a valor bajo de amplitud de acomodación entre 18 – 25 años, valores altos de amplitud a los 18 – 25 años, valores bajo de amplitud de acomodación a los 26 – 40 años y valores normales en entre 26 – 40 años ; el mayor valor de 71 que corresponde al valor normal de amplitud de acomodación según Hoffsteter a los 18 – 25 años.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda capacitar al profesional, al momento de realizar la técnica, el tiempo estimado de practica para evitar sesgos de medición y el protocolo estandarizado, de igual manera, el estudio involucra personas de diferentes grupos, présbitas y no présbitas (sensibilidad y capacidad de diagnóstico).
- ✓ Se recomienda que para futuros estudios dentro de los criterios de inclusión se tenga en cuenta implementar programas de detección de disfunciones binoculares para realizar evaluaciones Optométricas de rutina a todos los pacientes en los establecimientos de salud con apoyo de personal capacitado en medición de las habilidades visuales.
- ✓ La estrategia de salud ocular debe realizar la supervisión y control efectiva y permanente sobre el uso de lentes y corrección de errores refractivos y tratamiento a las disfunciones no estrábicas a los menores pertenecientes al programa de salud visual y prevención de la ceguera – MINSA

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antona, B., Barra, F., Barrio, A., Gonzalez, E., y Sanchez, I. (2009). Repeatability intraexaminer and agreement in amplitude of accommodation measurements. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, *247*(1), 121-127. DOI: 10.1007/s00417-008-0938-9

Felipe-Marquez, G., Nombela-Palomo, M., Cacho, I., & Nieto-Bona, A. (2015). Accommodative changes produced in response to overnight orthokeratology. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, *253*(4), 619-626. DOI: https://doi.org/10.1007/s00417-014-2865-2

Furlan, W., García, J., & Muñoz, L. (2009). Refracción ocular. Acomodación y ametropías en *Furlan W, García J, Muñoz L* (2a ed.) *Fundamentos de optometría* (2a ed.*,* 15-81). PUV PUBLICACIONES.

Gamarra Zumaeta, E. S. (2020). *Frecuencia de disfunciones acomodativas en estudiantes de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0.*[Tesis de grado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio Institucional UPLA. https://hdl.handle.net/20.500.12848/1777

Goss, D. A., & Zhai, H. (1994). Clinical and laboratory investigations of the relationship of accommodation and convergence function with refractive error. *Documenta ophthalmologica*, *86*(4), 349-380. DOI: https://doi.org/10.1007/BF01204595

Hoseini-Yazdi, S. H., Yekta, A., Nouri, H., Heravian, J., Ostadimoghaddam, H., & Khabazkhoob, M. (2015). Frequency of convergence and accommodative disorders in a clinical population of Mashhad, Iran. *Strabismus*, *23*(1), 22-29. DOI: 10.3109/09273972.2014.1002622

Ide, T., Ishikawa, M., Tsubota, K., & Miyao, M. (2013). The Effect of 3D Visual Simulator on Children's Visual Acuity-A Pilot Study Comparing Two Different Modalities. *The open ophthalmology journal*, *7*, 69. DOI: 10.2174/1874364101307010069

Jiménez Rodríguez, R., González Anera, R., & Jiménez, J. R. (2006). Actualización en optometría pediátrica: Función acomodativa. *Gaceta óptica*, *407*. https://www.researchgate.net/publication/309637895_Actualizacion_optometrica_pediatrica_funcion_acomodativa_I

Kędzia, B., Pieczyrak, D., Tondel, G., & Maples, W. C. (1999). Factors affecting the clinical testing of accommodative facility. *Ophthalmic and Physiological Optics*, *19*(1), 12-21. DOI: 10.1046/j.1475-1313.1999.00396.x

León Álvarez, A., Estrada Álvarez, J. M., & Medrano, S. M. (2014). Valores normales de la amplitud de acomodación subjetiva entre los 5 y los 19 años de edad. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, *12*(2), 11-25. DOI: https://doi.org/10.19052/sv.3290

León, A., Estrada, J. M., & Rosenfield, M. (2016). Age and the amplitude of accommodation measured using dynamic retinoscopy. *Ophthalmic and Physiological Optics*, *36*(1), 5-12. DOI: 10.1111/opo.12244

McClelland, J. F., & Saunders, K. J. (2003). The repeatability and validity of dynamic retinoscopy in assessing the accommodative response. *Ophthalmic and Physiological Optics*, *23*(3), 243-250. DOI: 10.1046/j.1475-1313.2003.00113.x

McKENZIE, K. M., Kerr, S. R., Rouse, M. W., & DeLAND, P. N. (1987). Study of accommodative facility testing reliability. *American journal of optometry and physiological optics*, *64*(3), 186-194. DOI: 10.1097/00006324-198703000-00005

Medrano, S. M. (2008). Métodos de diagnóstico del estado acomodativo. *Ciencia y Tecnologia para la salud visual y ocular*, *6*(10), 87-96. https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol6/iss10/10/

Micó, E. R. M. (2011). *Optometría. Principios básicos y aplicación clínica.* ELSEVIER. https://www.youscribe.com/catalogue/ebooks/savoirs/medecine/optometria-principios-basicos-y-aplicacion-clinica-3094017

Palomo-Álvarez, C., & Puell, M. C. (2008). Accommodative function in school children with reading difficulties. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, *246*(12), 1769-1774. DOI: 10.1007/s00417-008-0921-5

Pandian, A., Sankaridurg, P. R., Naduvilath, T., O'leary, D., Sweeney, D. F., Rose, K., & Mitchell, P. (2006). Accommodative facility in eyes with and without myopia. *Investigative ophthalmology & visual science*, *47*(11), 4725-4731. DOI: 10.1167/iovs.05-1078

Portillo Postigo, R. (2017). *Protocolo para la evaluación de la función acomodativa en un examen optométrico.* [Tesis de grado, Universidad de Sevilla]. Repositorio Institucional US. http://hdl.handle.net/11441/64664

Radhakrishnan, H., Allen, P. M., & Charman, W. N. (2007). Dynamics of accommodative facility in myopes. *Investigative ophthalmology & visual science*, *48*(9), 4375-4382. DOI: 10.1167/iovs.07-0269

Rouse, M. W., Deland, P. N., Chous, R. O. B. E. R. T., & Determan, T. F. (1989). Monocular accommodative facility testing reliability. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, *66*(2), 72-77. DOI: 10.1097/00006324-198902000-00002

Seidemann, A., & Schaeffel, F. (2003). An evaluation of the lag of accommodation using photorefraction. *Vision research*, *43*(4), 419-430. DOI: 10.1016/s0042-6989(02)00571-0

Shao, Y., Tao, A., Jiang, H., Mao, X., Zhong, J., Shen, M., Lu, F., Xu, Z., Karp, C., y Wang, J. (2015). Age-related changes in the anterior segment biometry during accommodation. *Investigative ophthalmology & visual science*, *56*(6), 3522-3530. DOI: 10.1167/iovs.15-16825

Wick, B., Yothers, T. L., Jiang, B. C., & Morse, S. E. (2002). Clinical testing of accommodative facility: Part 1. A critical appraisal of the literature. *Optometry (St. Louis, Mo.)*, *73*(1), 11-23. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12363234/

Yekta, A., Khabazkhoob, M., Hashemi, H., Ostadimoghaddam, H., Ghasemi-Moghaddam, S., Heravian, J., Doostdar, A. y Nabovati, P. (2017). Binocular and accommodative characteristics in a normal population. *Strabismus*, *25*(1), 5-11. DOI: 10.1080/09273972.2016.1276937

IX. ANEXO

ANEXO A

Ficha de recolección de datos

I. DATOS:

N° FICHA			**FECHA:**
GENERO:	**MASCULINO**		**F EMENINO**
EDAD:		**PROCEDENCIA:**	

II. SINTOMAS VISUALES

	SI	NO
CEFALEA POSTERIOR A LECTURA		
FATIGA Y CANSANCIO AL LEER		
VISION BORROSA		
MOVIMIENTO DE LETRAS		
LAGRIMEO		
TENSION OCULAR		

III. EXAMENES ACOMODATIVOS

METODOS	AMPLITUD DE ACOMODACION						
	OJO DERECHO				OJO IZQUIERDO		
	bajo	normal	alto		bajo	normal	alto
Sheard							
Hosffstetter							

Tomado de: Gamarra Zumaeta, Edison Santiago. "Frecuencia de disfunciones acomodativas en estudiantes de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0." (2020).

ANEXO B

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS TEST DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA, 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál será la comparación de los test de acomodación en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021? Preguntas específicas - ¿Cuál será el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Sheard en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021? - ¿Cuál será el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Hoffstetter en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021?	**OBJETIVO GENERAL** Determinar la comparación de los test de acomodación en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021? ***Objetivos Específicos*** Establecer el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Sheard en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021. Identificar el valor de la amplitud de acomodación según la técnica de Hoffstetter en estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, 2021.	TEST ACOMODATIVOS Test de Sheard Test de Hofstteter Edad Sexo	-**TIPO :** Aplicada -**NIVEL:** Descriptivo-comparativo -**DISEÑO:** NO experimental	**POBLACION** La población estará compuesta por 160 de los estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes **Muestra:** Probabilístico por conveniencia se tomaron 160 historias clínicas