

**Amplitud de Acomodación de los Pacientes Hipermetropes entre 15 y 25 años que Consultaron al CISS en el año 2017, de acuerdo con el criterio de Hofstetter**

Yuliana Andrea Marulanda Conde

Heidy Stefany Tierradentro Cruz

Autores

Trabajo de grado Programa de Optometría

Asesor Metodológico: Dr. Mario Andrés Espinosa Acosta

Asesor Temático: Dr Héctor Aníbal Sánchez Montaña

Fundación Universitaria del Área Andina

Facultad de Ciencias de la Salud

Pereira, Risaralda

2020

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Jurado

---

---

Jurado

---

---

Jurado

---

---

Jurado

## Tabla de contenido

Introducción .....	1
Planteamiento del problema .....	3
Pregunta problema.....	5
Objetivos .....	6
Objetivo General .....	6
Objetivos Específicos .....	6
Marco Teórico .....	7
Acomodación.....	7
Componentes de la Acomodación.....	7
Reflejo de acomodación:.....	7
Vergencia acomodativa:.....	8
Acomodación proximal: .....	8
Teorías de la Acomodación .....	8
Teoría de Helmholtz.....	8
Teoría de Gullstrand .....	9
Teoría de Fincham .....	9
Teoría de Weale (1.962).....	10
Teoría de Fisher .....	10

La Versión Moderna de la Teoría de Helmholtz .....	10
Teoría de Henderson .....	11
Amplitud de Acomodación.....	11
Medida subjetiva .....	12
Medida objetiva.....	12
Valores de Normalidad de Amplitud de Acomodación .....	13
Amplitud de acomodación máxima .....	13
Amplitud de acomodación mínima.....	13
Amplitud de acomodación esperada .....	13
Relación Acomodación- Convergencia .....	14
Efecto de los Lentes sobre la Acomodación.....	16
Hipermetropía .....	16
Fisiopatología de la Hipermetropía .....	17
Axial: .....	18
Curvatura:.....	18
Índice:.....	18
Hipermetropía Latente, Manifiesta y Total.....	18
Latente: .....	19
Manifiesta: .....	19
Facultativa: .....	19

Absoluta: .....	19
Total: .....	19
Corrección de la Hipermetropía .....	20
Grados de la Hipermetropía.....	20
Metodología.....	22
Enfoque: Cuantitativo .....	22
Tipo de estudio: Descriptivo retrospectivo .....	22
Población y muestra: .....	22
Criterios de Inclusión .....	22
Criterios de Exclusión.....	23
Procesamiento y Análisis de Resultados.....	24
Resultados.....	26
Discusión.....	42
Conclusiones .....	45
Bibliografía .....	46

## Introducción

La acomodación es la capacidad que tiene el ojo humano para enfocar un objeto a cualquier distancia gracias al funcionamiento de las estructuras que conforman el sistema de la acomodación (cristalino, musculo ciliar, fibras zonulares). Si bien la acomodación no es un concepto medible, si es posible cuantificar la máxima capacidad que tiene el sistema óptico para mantener clara la imagen que hay dentro del infinito y su ojos, a esta se le denomina amplitud de acomodación. (Villafuerte, 2016)

La amplitud de acomodación, siendo una condición óptica en la que se pueden ver nítidos los objetos de cerca, interviene de gran manera en pacientes con hipermetropía, pues este es un defecto refractivo en el que los rayos de luz se posicionan por detrás de la retina haciendo que los objetos que se encuentran a distancias próximas lleguen borrosos al ojo, lo cual es compensado por medio de un intento constante de acomodación del cristalino. (Sc & Gabriel, 2018)

Como es de esperarse dicho esfuerzo constante genera fuertes síntomas de cansancio visual y por esto entre mayor sea el grado de hipermetropía el globo ocular se verá obligado a generar cada vez más excesivos esfuerzos acomodativos. (Sc & Gabriel, 2018)

En el presente estudio se pretende determinar la amplitud de acomodación, de acuerdo con el criterio de la Regla mínima de Hofstetter en los pacientes hipermétropes entre los 15 y 25 años que consultaron el Centro Integral de Simulación en Salud del AREANDINA Pereira en el año 2017, puesto que debido a la condición de los pacientes hipermétropes su tendencia es estar constantemente acomodando y a medida que su grado de hipermetropía aumenta tiende a acomodar cada vez más, generando a largo plazo problemas acomodativos

Se realizara una revisión de las historias clínicas realizadas en el año 2017 en el AREANDINA Pereira de pacientes con diagnóstico de defecto refractivo hipermetropía, se verá y analizara los valores dados de amplitud de acomodación en los diferentes grados de hipermetropía.

Esta investigación es viable puesto que se cuenta con los recursos humanos y técnicos para poder realizarse. Este trabajo brindará herramientas que sean útiles para determinar en cada paciente que entra a consulta con hipermetropía si está afectando en realidad la acomodación o por el contrario su grado de hipermetropía no llega al punto de producir alguna alteración.

## Planteamiento del problema

En nuestro país actualmente la cifra de consultas visuales por hipermetropía va en aumento cada año y corresponden al 0,17% del total de las atenciones por todas las causas del país. (minsalud, 2016)

Esto ubica a la hipermetropía como la segunda causa más común de consultas de optometría en Colombia precedida solamente por otro defecto refractivo: el astigmatismo; yendo a un plano más local con respecto al departamento de Risaralda, donde se encuentra ubicada la sede de la universidad del AREANDINA, el PROGRAMA NACIONAL DE ATENCIÓN INTEGRAL EN SALUD VISUAL 2016-2022 del ministerio de Salud (minsalud, programa nacional de atención integral en salud visual, 2016) señala: “Respecto a la prevalencia estimada de hipermetropía por departamentos de Colombia, se evidencia que Bogotá, Risaralda, Meta, Norte de Santander y Antioquia tienen la prevalencia más alta” ubicando a nuestro departamento como el segundo con más prevalencia en el país, de hecho en la región, ya se han adelantado estudios sobre estos defectos refractivos en una población joven en etapa estudiantil como el realizado por Alejandro León en 2016 donde concluyo que “Es evidente que en los miopes el exceso de acomodación fue proporcionalmente el problema más prevalente (5,81 %), en tanto que en los emétropes fue la insuficiencia (2,87 %) y en los hipermétropes tanto la insuficiencia como el exceso acomodativo (4,63 %).”(Nuñez 2016), en dicho estudio también incluyo la relación de estos defectos refractivos con disfunciones acomodativas.

La acomodación según como lo define (Villafuerte, 2016) es la capacidad que tiene el ojo humano para enfocar un objeto a cualquier distancia, esto se realiza gracias al funcionamiento interno de las estructuras del ojo, y es cuantificable por medio de la Amplitud de Acomodación,

para realizar la medición de este factor en nuestro país se emplean múltiples métodos médicos donde “Los más empleados en la práctica clínica son los métodos subjetivos de Donders y Sheard sobre los cuales se diagnostica generalmente con base en la tabla de Donders, las tres fórmulas de Hofstetter y la tabla de Duane” (Álvarez, Álvarez, & Medrano, Valores normales de la amplitud de acomodación, 2014)

Actualmente por el uso excesivo de dispositivos electrónicos y espacios visuales restringidos durante largos periodos de tiempo, la eficiencia del sistema visual se ha visto afectada y esto repercute en la vida personal y laboral de los sujetos. (Portillo, 2017)

Es evidente que dicho estilo de vida es mucho más prevalente en personas en edad joven, en adolescentes e incluso en niños, de hecho las personas que más le dedican tiempo en el país a las redes sociales son los jóvenes entre los 14 y 20 años (Riaño, 2019)

Estos datos dejan en evidencia la necesidad de implementar y desarrollar investigaciones más profundas que permitan caracterizar las condiciones actuales de la salud visual en la región, especialmente en personas en edad joven, por lo cual se escogió una población de entre 15 y 25 años, quienes son los más afectados por estilos de vida marcados por los hábitos digitales, enfocando este estudio en la determinación de su capacidad de acomodación la cual es quizás la más afectada por el uso constante de dispositivos electrónicos y aún más teniendo en cuenta la caracterización realizada por el ministerio de Salud sobre salud visual en Colombia la cual ubica al departamento de Risaralda como la segunda con más prevalencia de defectos refractivos como la hipermetropía.

**Pregunta problema**

¿Los pacientes Hipermétropes entre 15 y 25 años que consultaron al CISS de AREANDINA Pereira en el año 2017, cumplen con el criterio de Hofstetter para la Amplitud de Acomodación?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Determinar la amplitud de acomodación, de acuerdo con el criterio de Hofstetter , de los pacientes hipermétropes entre los 15 y 25 años que consultaron al centro integral de simulación en salud del AREANDINA Pereira en el año 2017.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los valores de la amplitud de acomodación que aparecen en las historias clínicas de los pacientes entre los 15 a los 25 años con hipermetropía del AREANDINA Pereira en el año 2017.
- Caracterizar los pacientes hipermétropes entre los 15 a los 25 años que consultan a la clínica del AREANDINA Pereira en el año 2017.

## **Marco Teórico**

Para el desarrollo del presente estudio se realizó una investigación y consulta bibliográfica de los temas más relevantes para los objetivos planteados, definiendo claramente las dos variables más importantes para nuestro estudio; la amplitud de acomodación y la hipermetropía.

### **Acomodación**

La acomodación es el sistema mediante el cual el ojo humano es capaz de enfocar un objeto a cualquier distancia (“Autores: Sebastián Molina María Fernanda Muñoz Tutora: Dra. Alexandra Escobar Quito, 2014- 2015,” 2015) esto se logra gracias a un proceso por el cual se produce un aumento de la potencia refractiva del ojo debido a la modificación de la forma del cristalino, aumentando la curvatura de la cara anterior y posterior del mismo.(Portillo, 2017). Sin acomodación los rayos procedentes de puntos situados a distancias infinitas se reunirían detrás de la retina proyectando sobre ésta una imagen borrosa, en lugar de obtener una clara y precisa proyección de la imagen (Sepulveda, 2019)

### **Componentes de la Acomodación**

Existen 4 mecanismos que conforman el proceso de acomodación, estos tal cual como lo explica Raúl Martín Hernández en la segunda edición de su libro Manual de Optometría (2018) (Raúl Martín Herranz G. V., 2018)se pueden definir de la siguiente manera:

**Reflejo de acomodación:** es el ajuste automático del estado refractivo del ojo para mantener la imagen continuamente enfocada en la retina. Se desencadena ante una imagen borrosa y tiene lugar tanto en visión lejana como en visión próxima. Es el componente que más interviene en la respuesta acomodativa. (Portillo, 2017)

**Vergencia acomodativa:** es el estímulo de acomodación inducido por compartir el musculo ciliar la inervación con los músculos rectos internos o nasales, de manera que el reflejo de vergencia, tanto convergencia como divergencia, que se produce por la fusión para mantener una sola imagen afectara la acomodación estimulándola y relajándola respectivamente. Se debe a la relación neurológica que existe entre ambos sistemas el acomodativo y el vergencial (Portillo, 2017)

**Acomodación proximal:** es la acomodación producida por la influencia, conocimiento o apariencia de la proximidad de un objeto. Este reflejo de acomodación se produce incluso cuando los rayos son paralelos al eje óptico por el conocimiento del sujeto de que objeto está situado a una distancia próxima. (Raul Martin Herranz G. V., 2018)

Acomodación tónica: se encuentra en ausencia de borrosidad, disparidad o proximidad como consecuencia del tono muscular ciliar. (Raul Martin Herranz G. V., 2018), varía entre 0 y 4 dioptrías dependiendo de la persona y su ametropía (Portillo, 2017)

### **Teorías de la Acomodación**

La acomodación es un tema que ha sido abordado por diferentes autores, a continuación se presentan algunas de las teorías más relevantes que han enmarcado los procesos actuales de la optometría:

#### **Teoría de Helmholtz**

En el siglo XVIII Hermann von Helmholtz planteo en su obra Handbuch der Physiologischen Optik , una de las teorías más aceptas actualmente por la comunidad científica acerca del papel del músculo ciliar y las zónulas, “Helmoltz demostró que la superficie anterior del cristalino se desplaza hacia delante y que su curvatura aumenta a través del cambio de tamaño en la tercera

imagen de Purkinje reflejada en la parte anterior del cristalino. También observó un cierto cambio, que en menor medida se producía en la parte posterior del cristalino, con lo que pudo afirmar que ésta superficie posterior aumenta levemente su curvatura.” (Ortega, 2016)

### **Teoría de Gullstrand**

Gullstrand completó la teoría de Helmholtz demostrando que la coroides realiza una función elástica y repliega, hacia atrás y de forma centrífuga hasta relajar el musculo ciliar. (Lacárcel, 2016)

Menciona que cuando el cristalino acomoda, sus fibras se desplazan unas sobre otras aumentando el índice de refracción, a este mecanismo lo llamó acomodación interna y a los cambios de curvatura de las capas externas, acomodación externa (MEDRANDA TACO, 2017)

### **Teoría de Fincham**

Esta teoría establece la relación entre el incremento de curvatura de la superficie anterior del cristalino, la elasticidad capsular y el hecho de que ésta sea más débil en el área pupilar que en la periferia. Según Fincham la cápsula de cristalino es la que da la forma a la sustancia plástica del cristalino, esta capsula es irregular y no tiene el mismo espesor en todo su contorno lo que explica la deformación conoide. (Lacárcel, 2016)

En la actualidad, tras las evidencias encontradas con medidas “in vivo” realizadas fundamentalmente con cámara de Scheimpflug, se acepta la teoría de Helmholtz con las modificaciones de Fincham: la contracción del ciliar produce el aumento de curvatura del cristalino y el mayor cambio es en el espesor central del núcleo, mientras que el espesor de la periferia (corteza) apenas cambia (Lacárcel, 2016)

### **Teoría de Weale (1.962)**

“Weale señala que la sustancia del cristalino tiene cierta elasticidad propia. La cápsula elástica impone su forma natural conoidal sobre la sustancia del cristalino, que resiste a las fuerzas elásticas de la cápsula. Luego la sustancia interior del cristalino es también algo elástico y no sólo plástico.” (“Autores: Sebastián Molina María Fernanda Muñoz Tutora: Dra. Alexandra Escobar Quito, 2014- 2015,” 2015)

### **Teoría de Fisher**

Fisher al igual que Fincham demostró que la sustancia del cristalino es elástica, y que su forma depende de la capsula.

Fisher realizo investigaciones sobre la presbicia en diferentes edades del cristalino, “Observó que existe una debilidad progresiva de la capacidad de la cápsula para deformar la sustancia del cristalino. Fischer se responsabiliza en mencionar tres factores de envejecimiento: una disminución del módulo de elasticidad de la cápsula, un momento en el de la sustancia del cristalino y un aplanamiento de éste en su conjunto.” (“Autores: Sebastián Molina María Fernanda Muñoz Tutora: Dra. Alexandra Escobar Quito, 2014- 2015,” 2015)

### **La Versión Moderna de la Teoría de Helmholtz**

Sostiene que durante la acomodación se contrae el músculo ciliar, se relaja el ligamento suspensor y la cápsula elástica del cristalino puede deformar sin impedimento alguno la sustancia del cristalino para darle una forma acomodada más esférica, quizá conoidea, a la que se resiste su elasticidad natural. Con el aumento de la edad, las alteraciones de la cápsula merman su capacidad para deformar la sustancia del cristalino, cada vez más resistente. (“Autores: Sebastián Molina María Fernanda Muñoz Tutora: Dra. Alexandra Escobar Quito, 2014- 2015,” 2015)

### **Teoría de Henderson**

Esta teoría considera que la característica dual del músculo ciliar implica una doble enervación tanto del sistema parasimpático como del simpático, lo que contradice lo que se pensaba hasta ese momento: que en el sistema de acomodación solo intervenía el sistema parasimpático.

“Se sabe ahora que mientras la acomodación para la visión próxima se produce por una contracción del músculo de Muller provocada por el parasimpático, la acomodación activa para la visión lejana se realiza por medio de la contracción del músculo de Brucke, que tiene una acción antagónica para el músculo de Muller y está mediado por el simpático. Experimentalmente se ha encontrado que la estimulación del simpático produce un aplanamiento del cristalino.” (Villafuerte, 2016)

### **Amplitud de Acomodación**

La amplitud de acomodación (AA) es la diferencia entre el estado de reposo del cristalino y su enfoque de refracción máximo dado por la capacidad para modificar su potencia, lo cual le permite al sistema visual realizar el enfoque de objetos a diferentes distancias de la retina. (johanna m gonzalez, 2015). Esta es una medida valiosa en el examen clínico cuando se quieren estudiar anomalías de la acomodación, refractivas, binoculares o con fines investigativos (johanna m gonzalez, 2015)

La amplitud de acomodación se puede medir de manera objetiva y subjetiva. Se mide primero monocular y después binocular. Todas las pruebas hay que hacerlas con el paciente corregido con su refracción subjetiva de lejos, buena iluminación ambiental y sobre el test de cerca, fijando

la mirada sobre la línea de letras una agudeza visual (AV) inferior a la máxima AV corregida (MAVC) del ojo que estemos examinando. (Portillo, 2017)

### **Medida subjetiva**

La amplitud de acomodación se puede medir determinando de forma subjetiva el PR y el PP, para medirlo existen diferentes métodos, Los más utilizados en la clínica diaria son el método de “acercamiento” y el de “lentes negativas”, ambos muy sencillos de realizar aunque, según la mayoría de autores, sobreestiman el resultado respecto a la medida objetiva (Escudero, 2017)

Para ambos métodos las medidas se realizan de forma monocular, sin embargo se debe tener en cuenta la influencia de la corrección en el resultado pues como lo menciona (Bernal-Molina, Vargas-Martín, Thibos y López-Gil, 2016). Citado por (Escudero, 2017) “al acomodar el ojo tiene una gran potencia (es como si fuera muy miope) y por tanto la distancia entre la lente correctora o la lente negativa y el vértice corneal puede jugar un papel importante”(Escudero, 2017)

### **Medida objetiva.**

La Amplitud de acomodación se puede obtener objetivamente midiendo la Reacción acomodativa, como la diferencia dióptrica entre el máximo y el mínimo de la curva, aunque en estas medidas el individuo no tiene que interpretar borrosidad, sí debe acomodar, lo cual conlleva cierto nivel de entrenamiento debido a que fundamentalmente se trata de un método menos natural que el subjetivo de “acercamiento”. (Escudero, 2017)

En el caso particular de este estudio, la medida de la amplitud de acomodación se tomó de forma objetiva con la técnica de Minus Lens, ya que es la técnica objetiva más utilizada en el CISS de AREANDINA – Pereira.

### **Valores de Normalidad de Amplitud de Acomodación**

El criterio más aceptado actualmente por la mayoría de profesionales y autores para determinar normalidad o anormalidad de la amplitud de acomodación es la fórmula de Hofstetter para la edad del paciente.

El valor de referencia dado por Hofstetter depende solamente de la variable Edad, para ello formulo básicamente 3 formulas, que establecen la Amplitud de acomodación máxima, la mínima y la esperada, de la siguiente manera:

#### **Amplitud de acomodación máxima**

$$AA = 25 - 0,4xEdad$$

#### **Amplitud de acomodación mínima**

$$AA = 15 - 0,25xEdad$$

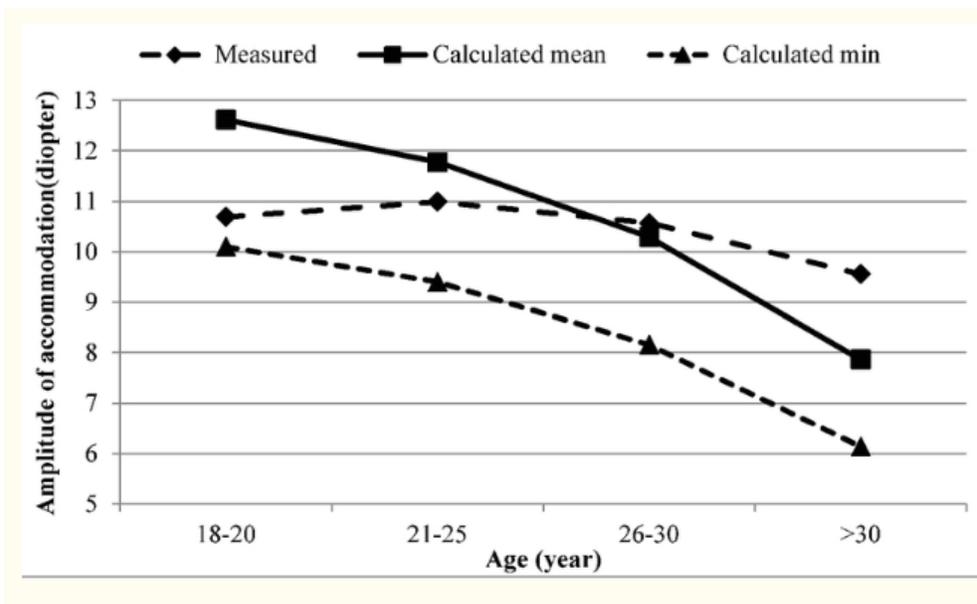
#### **Amplitud de acomodación esperada**

$$AA = 18,5 - (0,3xEdad)$$

(León, 2016)

Hofstetter, en 1944, recopiló los datos obtenidos por los estudios de Donders y Duane, a partir de lo cual construyó una gráfica de los datos de la AA con respecto a la edad: correspondió a una representación lineal en una recta que se extiende a partir del valor de 0,50 D, a los 60 años, y hasta 18,5 D, a los 0 años. Luego, realizó un cálculo con base en ello y propuso tres fórmulas para la determinación de valor de referencia de la AA: una máxima, una esperada y otra mínima. Para ello, aplicó una regla matemática como valores probables de AA: desde los 0 años, con valor equivalente de 18,5 D de AA, esta comenzaba a disminuir 0,3 D, hasta alcanzar un valor de 0,50 D a los 60 años. (johanna m gonzalez, 2015)

A continuación se observa una gráfica tomada del artículo científico *Near Points of Convergence and Accommodation in a Population of University Students in Iran*, donde se observan gráficamente el resultado de los cálculos realizados con la fórmula de Hofstetter y de los hallados en dicho estudio (Hashemi et al., 2019)



Fuente: tomado de (Hashemi et al., 2019)

Para este estudio en particular se eligió la fórmula de AA mínima de Hofstetter, en la que obtendremos los valores de referencia; ya que es la más usada y aceptada actualmente por los profesionales y autores de este tema, además teniendo en cuenta que dicho criterio es el que se utiliza como referencia en el CISS de AREANDINA – Pereira.

### **Relación Acomodación- Convergencia**

Mediante el correcto equilibrio de esta relación acomodación-convergencia se genera una “buena visión binocular “puesto que el musculo ciliar esta inervado por el tercer par craneal, que también inerva el esfínter del iris y los rectos internos.

Esta relación representa el cambio en la convergencia por unidad de acomodación y suele expresarse en forma de fracción o relación similar, por ejemplo: CA/A de 4/1 o 4:1. Siempre lo que se quiere expresar es que en este sujeto a cada dioptría de acomodación le corresponden 4 dioptrías prismáticas de convergencia.

Como se menciona en el manual de optometría (Raul Martin Herranz G. V., 2018) La sincinesia acomodación-convergencia permite:

- Aumentar la profundidad de foco (distancia por delante y por detrás del plano de enfoque a la que se puede mover el objeto sin que disminuya la calidad óptica de la imagen).
- Regular la entrada de la luz a la retina.
- Disminuir las aberraciones ópticas periféricas propias del sistema óptico del ojo. (Raul Martin Herranz G. V., 2018)

De igual manera Raúl señala; (Raul Martin Herranz G. V., 2018) Al enfocar un objeto a una distancia próxima se producen los siguientes reflejos:

Acomodación: aumenta el poder dióptrico del ojo, los rayos que provienen de un objeto situado más cerca del infinito son divergentes, por lo que forman la imagen detrás de la retina estimulando el proceso de acomodación.

Convergencia de los ejes visuales para permitir que la imagen del objeto que se está mirando se vea con la fovea de cada ojo (fusión) si un objeto situado en el infinito se acerca al observador, las imágenes de este objeto que antes se situaba en la fovea se desplazarán temporalmente, lo que desencadena el estímulo de la convergencia.

Miosis: además de los dos anteriores al acomodar también se produce una disminución del diámetro pupilar.

Cambios en la relación acomodación- convergencia: explican la aparición de diferente alteración de la visión binocular tanto estrabicas como no estrabicas. Ya que esta relación no es matemática ni fija, para mantener la visión binocular también se puede acomodar sin variar la convergencia y viceversa.

### **Efecto de los Lentes sobre la Acomodación**

Una lente positiva hace converger los rayos, por tanto, al ponerla delante del ojo provoca un aumento su potencia y la relajación de la acomodación que se estuviera estimulando. Por el contrario las lentes negativas divergen los rayos de luz y puestas adelante del ojo disminuyen su potencia, por lo que se produce el efecto de estimular la acomodación siempre que la persona tenga amplitud de acomodación suficiente. (Raul Martin Herranz G. V., 2018)

### **Hipermetropía**

Una ametropía es un defecto refractivo que implica que los rayos de luz provenientes del infinito que ingresan al globo ocular no se enfoquen directamente en la retina. En este caso la Hipermetropía es un error de refracción en el que los rayos de luz provenientes del infinito que entran al ojo, paralelos al eje óptico se enfocan detrás de la retina, dando como resultado de que el eje axial del ojo es demasiado reducido de adelante hacia atrás.(Yan Wang, 2019).

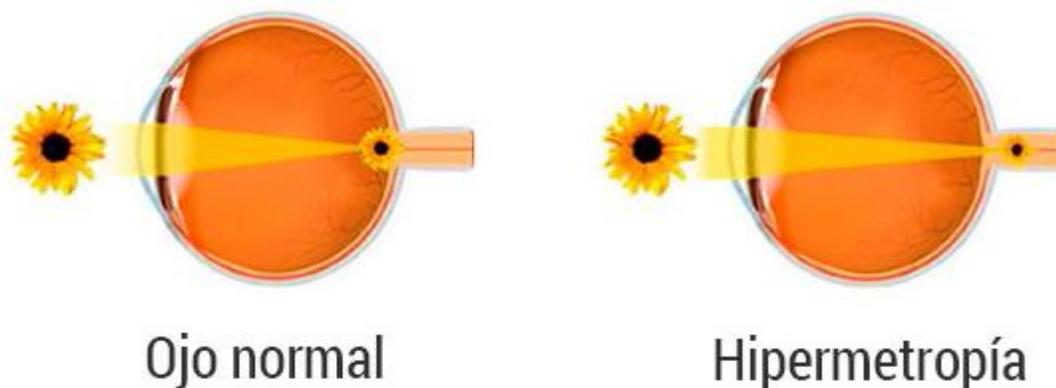
Es el tipo de ametropía esférica en la que los rayos de luz que provienen de los objetos que entran al globo ocular, en estado de acomodación relajada no enfocan directamente en la retina, sino por detrás de ésta, ocasionando una imagen borrosa.(Muñoz, 2018)

Este defecto refractivo se caracteriza por la variación de los índices promedios o estándares del globo ocular a través de su aparato dióptrico o refractivo. Esta ametropía se puede ver implicada por la curvatura de la Córnea; alteraciones de la función del Cristalino; o

modificación de la longitud axial del ojo.(Martínez-Plaza, E; López-Miguel, A; Holgueras, A; Barraquer, R I; Alió, J L; Maldonado, 2020)

En la Hipermetropía los rayos paralelos forman su foco detrás de la retina con la acomodación en reposo, se puede compensar mediante el uso de lentes oftálmicas positivas o por medio de la acomodación.(Mariel, 2019)

Los pacientes con hipermetropías no corregidas tienen una gran demanda acomodativa en visión cercana, mayor que las personas sin ningún tipo de defecto refractivo ya que deben acomodar para la distancia de trabajo y así poder neutralizar la Hipermetropía. (Mariel, 2019)



Fuente: tomado de(Málaga, 2019)

### **Fisiopatología de la Hipermetropía**

El principal factor fisiopatológico de la Hipermetropía es de longitud axial, una disminución al tamaño o longitud anormal del ojo.(Málaga, 2019)

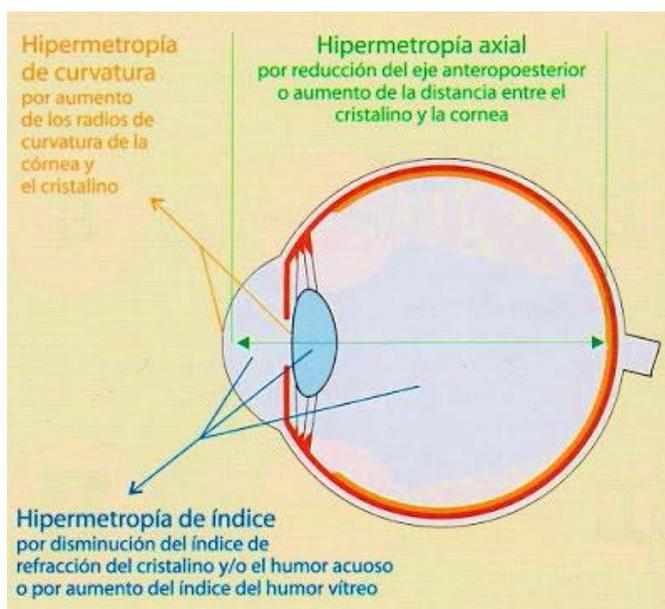
La Hipermetropía es generalmente hereditaria. (Málaga, 2019)

Existen varias causas que desencadenan una hipermetropía(Málaga, 2019)

**Axial:** Es aquella en la que hay un acortamiento del eje antero posterior del globo ocular, generalmente inferior a 2 mm. Las estructuras refractivas del ojo son normales. El ojo es más pequeño de lo normal. (Málaga, 2019)

**Curvatura:** Está relacionada con la superficie anterior de la córnea. Se produce como consecuencia a una disminución en los radios de curvatura ya sea de la córnea o el cristalino, principalmente de la córnea que tiene menos potencia de la necesaria para que los rayos de luz proveniente del infinito focalicen directamente en la retina y no detrás de la misma. (Málaga, 2019)

**Índice:** Está relacionada con un aumento del índice de refracción de algunas de las estructuras refringente. (Málaga, 2019)



Fuente: tomado de (Málaga, 2019)

### **Hipermetropía Latente, Manifiesta y Total**

La clasificación está basada en la acomodación desde el punto de vista clínico, el tipo o motivo de la Ametropía no es una cuestión de gran importancia, lo más importante es la

acomodación, al aumentarse el poder del cristalino es posible corregir la Hipermetropía , sobre todo en niños y personas jóvenes.(Mariel, 2019)

**Latente:** La Hipermetropía Latente es aquella que es compensada por el tono del músculo ciliar, en condiciones normales, el tono muscular puede llegar a compensa fisiológicamente una Hipermetropía aproximada de 1,00 D debido a que la corrección óptica no está indicada por provocar mala AV.(Málaga, 2019)

La Hipermetropía Latente se puede encubrir por la acomodación y ser manifestada con la refracción bajo cicloplejía.(Mariel, 2019)

**Manifiesta:** La Hipermetropía Manifiesta es la no compensada por el tono del músculo ciliar; a su vez se puede dividir en facultativa y absoluta.(Málaga, 2019)

**Facultativa:** La Hipermetropía facultativa puede compensarse con el individuo estimulando su acomodación y se relaja con el uso de lentes positivas.(Málaga, 2019)

El paciente presenta una agudeza visual normal sin ayuda de algún dispositivo óptico pero acepta la corrección, su acomodación se relaja y permite neutralizar el estado refractivo.(Moreno, Bejarano, & Restrepo, 2018)

**Absoluta:** La Hipermetropía Absoluta es la porción de defecto que no puede ser compensada por la acomodación. El paciente presenta dificultad en visión lejana y acepta fácilmente la corrección positiva. (Málaga, 2019)

Es la porción del defecto refractivo que excede la amplitud de acomodación. (Moreno et al., 2018)

**Total:** La Hipermetropía Total es el conjunto de la latente y manifiesta. Signos y síntomas asociados a la hipermetropía.(Mariel, 2019)

### **Corrección de la Hipermetropía**

La corrección óptica de la hipermetropía se realiza colocando una lente convexa o positiva situando el foco imagen en el punto de la fovea del ojo hipermetrope.(Ramírez Moyano, 2018)

Normalmente, si el defecto refractivo es baja no suele presentar síntomas y pueden pasar años hasta que presente alguno. Además, cuanto más joven sea el paciente, menos síntomas va a presentar, ya que su acomodación funciona de manera normal y puede compensar sin esfuerzo el problema.(Carmita del Rosario, 2016)

Entre 6 y 20 años: dado que la hipermetropía disminuye con la edad, solo se debe corregir en casos como alta hipermetropía, presencia de endodesviaciones o alteraciones de la acomodación, que provoque síntomas. Por el exceso de trabajo en visión próxima, no se descartan el uso de bifocales que dependiendo de la cantidad de hipermetropía podrán tener refracción para lejos (hipocorrección) o solo para cerca (neutro en visión lejana). Es frecuente prescribir la hipermetropía de lejos para su uso de cerca y evitar los síntomas relacionados con la lectura.(Raúl Martín Herranz, 2011)

Entre 20 y 40 años: en este rango de edad la hipermetropía puede volverse sintomática por la disminución de la amplitud de acomodación o por la presencia de espasmos de acomodación, ocasionando dolores de cabeza, síntomas astenopicos o disminución de la agudeza visual de lejos. En estos sujetos es preferible hipocorregir o hipercorregir su hipermetropía de lejos con la potencia que solucione sus problemas en visión próxima. (Raúl Martín Herranz, 2011)

### **Grados de la Hipermetropía**

La hipermetropía se clasifica según la magnitud del defecto, en tres grados diferentes:

Grados de hipermetropía

Bajo (0.25 a +3.00 D)

Medio (+3.12 a +5.00 D)

Alto (> +5.00 D)

(Moreno et al., 2018)

## Metodología

**Enfoque:** Cuantitativo

**Tipo de estudio:** Descriptivo retrospectivo

**Población y muestra:**

1500 hombres y mujeres que cuentan con historias clínicas archivadas en el CISS del AREANDINA sede Pereira, de donde resultaron 98 historias que cumplieron con los criterios de inclusión.

**Criterios de Inclusión**

- Pacientes entre los 15 a los 25 años.
- Pacientes que consultaron al centro integral de simulación en salud del AREANDINA en el año 2017.
- Es una investigación Descriptiva de tipo Cuantitativo.
- Pacientes diagnosticados con hipermetropía.
- Pacientes diagnosticados con astigmatismo de hasta + o - 0.50 Dioptrías y cuyo valor sea igual o menor al valor de la hipermetropía.
- Amplitudes de acomodación tomadas con el método Minus Lens.
- Hombres o mujeres que cumplan con el rango de edad (15-25 años) que hayan sido diagnosticados con hipermetropía en el centro integral de simulación en salud del AREANDINA en el año 2017.

### **Criterios de Exclusión**

- Pacientes fuera del rango de edad establecido (15-25 años)(León, Medrano, Márquez, & Núñez, 2016)
- Historias clínicas incompletas de pacientes diagnosticados con hipermetropía en el centro de simulación integral en salud del AREANDINA en el año 2017.
- Pacientes afacos.(Rica, Del, Infantil, Relacionados, & Actualización, 2017)
- Pacientes con opacidades de los medios refringentes del globo ocular (cornea, cristalino, humor vítreo).(Suarez-guerrero, José, & Gómez, 2016)(Balasopoulou et al., 2017)
- Pacientes diagnosticados con astigmatismos mayores a 0.50 Dioptrías.(Rafael et al., 2019)
- Pacientes evaluados con la técnica push up, push down (León et al., 2016)
- Pacientes diagnosticados con ambliopía.(R, O, M, & A, 2016)
- Pacientes diagnosticados con otros tipos de ametropías (astigmatismo y miopía).(Ramírez Moyano, 2018)
- Pacientes diagnosticados con un hallazgo patológico en el fondo de ojo.(Tutor et al., 2017)

## Procesamiento y Análisis de Resultados

Una vez concluidas las etapas de recolección y procesamiento de datos se inicia el análisis de datos para el cual se determina que herramientas de análisis estadístico se usaran, en este caso se selecciona el uso de gráfico de barras generados a partir de tablas donde se realiza un cruce de variables, este cruce se aplica a cada par de variables escogidas, sin embargo es redundante agregar todos estos gráficos al documento de estudio, por el contrario se eligió analizar solamente las variables que permiten establecer una caracterización o que aportaran datos significativos al proyecto.

El cruce de variables pretende identificar si existe relación entre dos o más de ellas, en este caso particular el objetivo del cruce de variables es principalmente el de identificar la relación que existe entre el grado de hipermetropía y la amplitud de acomodación y determinar si existe alguna proporción que permita cuantificar la relación de dichas variables, además de eso se consideró pertinente el uso de otras diferentes variables que permiten caracterizar la población en estudio y estudiar la relación que tienen dichas variables entre sí y con respecto a las dos más importantes dentro del objetivo de este estudio, es decir el grado de hipermetropía y la amplitud de acomodación.

Para este caso particular se seleccionaron 8 variables que pretenden caracterizar la población según las condiciones sociales, fisiológicas, económicas y biológicas, estas variables son *la edad* que permite limitar la población en estudio pues como señala los autores Scheiman y Wick “la amplitud de acomodación también cambia con respecto a la edad. En la niñez es muy alta, por encima de las 15 dioptrías y después de los 10 años empieza a cambiar a un ritmo aproximado de 0,30 D por año” (Wick, 2008), cabe aclarar que estos cambios generan a larga condiciones

fisiológicas como la presbicia; *la procedencia* que permite caracterizar la población estudiada determinando si se trata de población rural o urbana pues existen factores de calidad de vida, hábitos y demás que pueden afectar directamente esta condición, *el género* que además de permitir determinar qué grupo tiene prevalencia en el estudio permite además determinar si existe una gran diferencia en los resultados de un género al otro, y si este puede ser un factor determinante en la salud visual del ojo, *la ocupación* que permite establecer si el grupo estudiado tiene alguna característica especial en su jornada cotidiana, pues los hábitos normales se ven afectados directamente por el trabajo y la ocupación de las personas, finalmente las otras cuatro variables están conformadas por *la amplitud de acomodación en el ojo derecho*, *la amplitud de acomodación en el ojo izquierdo*, *el grado de hipermetropía en el ojo izquierdo* y *el grado de hipermetropía en el ojo derecho* las cuales son las variables más importantes para el desarrollo del objeto del estudio y se definen de una manera más profunda en el marco teórico de este documento.

## Resultados

El presente estudio conto con los datos de las historias clínicas de pacientes que asistieron al CIIS de la fundación universitaria del AREANDINA en el año 2017, de allí se tomaron 98 historias que cumplieron con los criterios de inclusión teniendo en cuenta variables de referencia como la edad, el género, amplitud de acomodación y el diagnóstico del defecto refractivo.

La mayoría de los pacientes de 15 a 25 años cumplen con la regla mínima de hofstetter; esto quiere decir que la amplitud de acomodación está dentro del rango mínimo o mayor a él, como se muestra en la tabla 1.

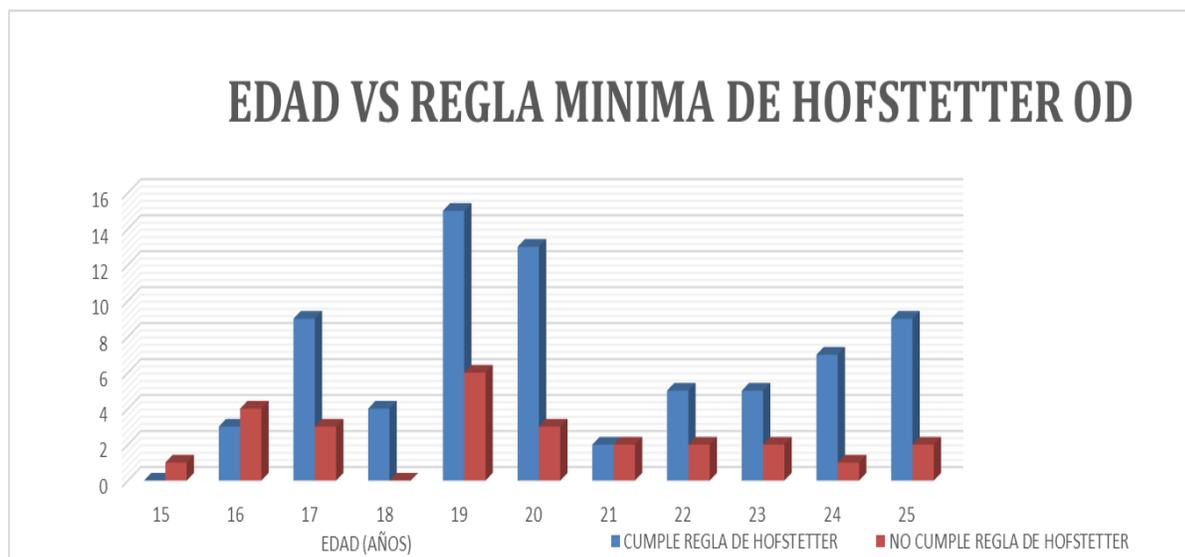
**Tabla 1. Edad vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Derecho**

Edad	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
15	0	1
16	3	4
17	9	3
18	4	0
19	15	6
20	13	3
21	2	2
22	5	2
23	5	2
24	7	1
25	9	2
TOTAL	72	26

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Quedando con 72 pacientes que cumplen con la regla y 26 que no cumplen con la regla, lo cual equivale a un 73,5% y un 26,5% respectivamente, tal como se muestra en la gráfica 1.

**Grafica 1. Edad vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Derecho**



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Los datos son bastante similares a los de la tabla anterior edad vs regla mínima de hofstetter en el ojo derecho, la mayoría de los pacientes de 15 a 25 años cumplen con la regla mínima, como se observa en la tabla 2.

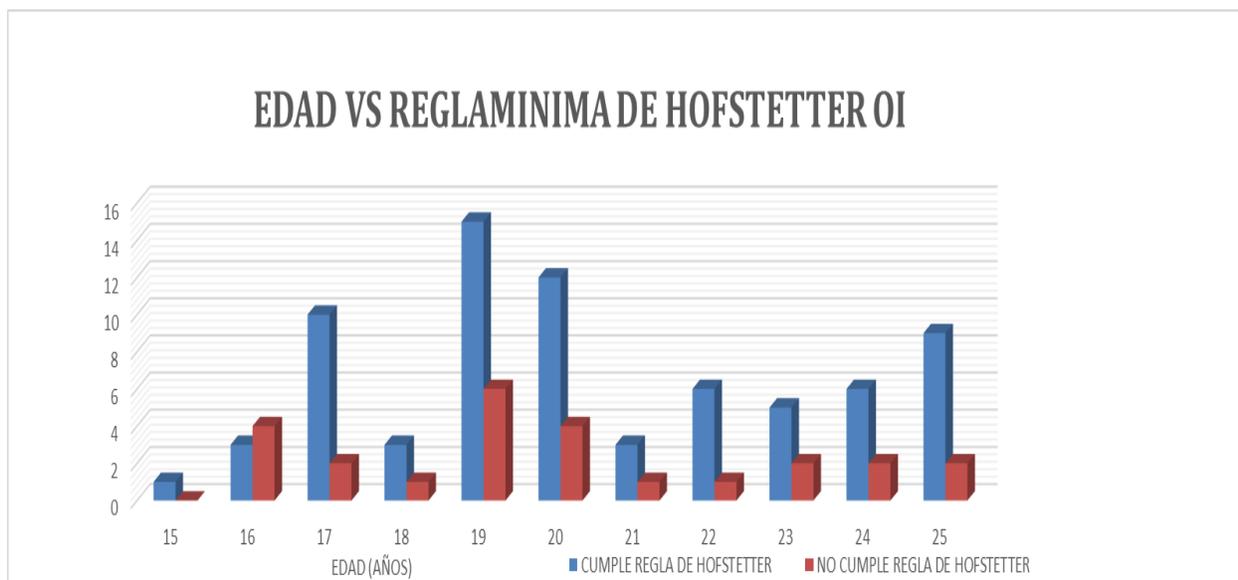
**Tabla 2. Edad vs Regla Mínima de Hofstetter en el Ojo Izquierdo**

Edad	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
15	1	0
16	3	4
17	10	2
18	3	1
19	15	6
20	12	4
21	3	1
22	6	1
23	5	2
24	6	2
25	9	2
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>25</b>

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Quedando así 73 pacientes que cumplen y 25 que no cumplen, variando estos porcentajes a un 74,5% y un 25,5% respectivamente, como se puede observar en grafica 2.

**Grafica 2. Edad vs Regla Mínima de Hofstetter en el Ojo Izquierdo**



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

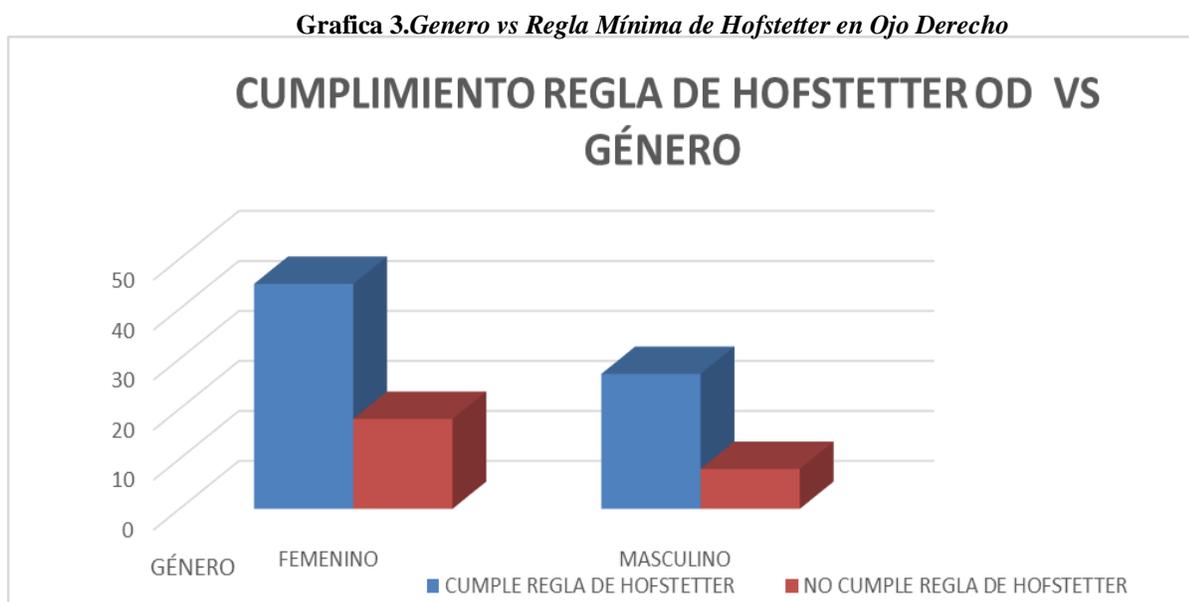
Se observa una predominancia de personas cumpliendo con la regla mínima de Hofstetter en ambos géneros; es decir que poseen una amplitud de acomodación igual o superior a la regla mínima, de igual manera al ser la mayoría mujeres evaluadas en este género se nota la predominancia de quienes cumplen la regla, como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3. Genero vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Derecho**

GENERO	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
FEMENINO	45	18
MASCULINO	27	8
TOTAL	72	26

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Dejando solamente en el caso de las mujeres un porcentaje cercano al 28% que no cumple la regla, mientras en el caso masculino existe un porcentaje cercano al 22% que no cumplen, se puede afirmar que dichos casos son similares y que quizá con una muestra más grande de hombres podría este porcentaje ser casi igual, como se puede observar en la gráfica 3



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Los datos son bastante similares a los de la tabla anterior, se nota una predominancia del género femenino; vemos que 47 personas del género femenino cumplen con la regla y 16 personas no la cumplen como se observa en la tabla 4.

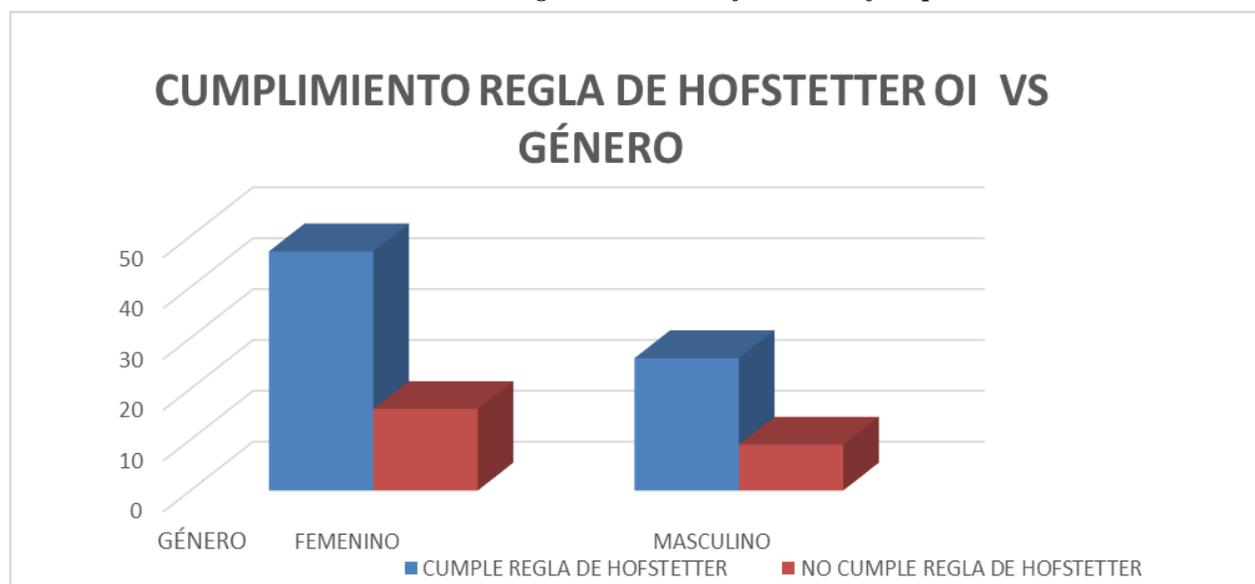
**Tabla 4. Genero vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Izquierdo**

GENERO	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
FEMENINO	47	16
MASCULINO	26	9
TOTAL	73	25

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Lo que equivale a un 74,6% y un 25,4 respectivamente y en el género masculino del total de 35, 26 de ellos cumplen con la regla (74,3%) y 9 no la cumplen (25,7%), como se puede observar en la gráfica 4.

**Tabla 4. Género vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Izquierdo**



Se había establecido que la mayor parte de los pacientes evaluados son estudiantes, de esta manera los demás datos correspondientes a las otras ocupaciones pueden ser omitidos para el análisis y la conclusión de este estudio, pues no representan una muestra significativa de dicha población, como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5. Ocupación vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Derecho**

OCUPACIÓN	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
ESTUDIANTES	65	23
MIEMBROS DEL PODER EJECUTIVO, DE LOS CUERPOS LEGISLATIVOS Y PERSONAL DIRECTIVO DE LA ADMINISTRACION PUBLICA Y DE EMPRESAS	1	0
PROFESIONALES, UNIVERSITARIOS, CIENTIFICOS E INTELLECTUALES	2	0
TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS Y VENDEDORES	3	1
TRABAJADORES NO CALIFICADOS	1	2
TOTAL	72	26

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

De esta manera en la gráfica anterior se observa que de los 88 estudiantes evaluados, el 26,1% no cumplen la regla mínima de Hofstetter, y el restante 73,9 si la cumplen, como se muestra en la grafica 5.

**Grafica 5. Ocupación vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Derecho**



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

De forma análoga se realiza el análisis para la relación de la ocupación con el cumplimiento de la regla mínima de Hofstetter en el ojo izquierdo, hallando resultados muy similares con respecto a la gráfica anterior como se observa en la tabla 6.

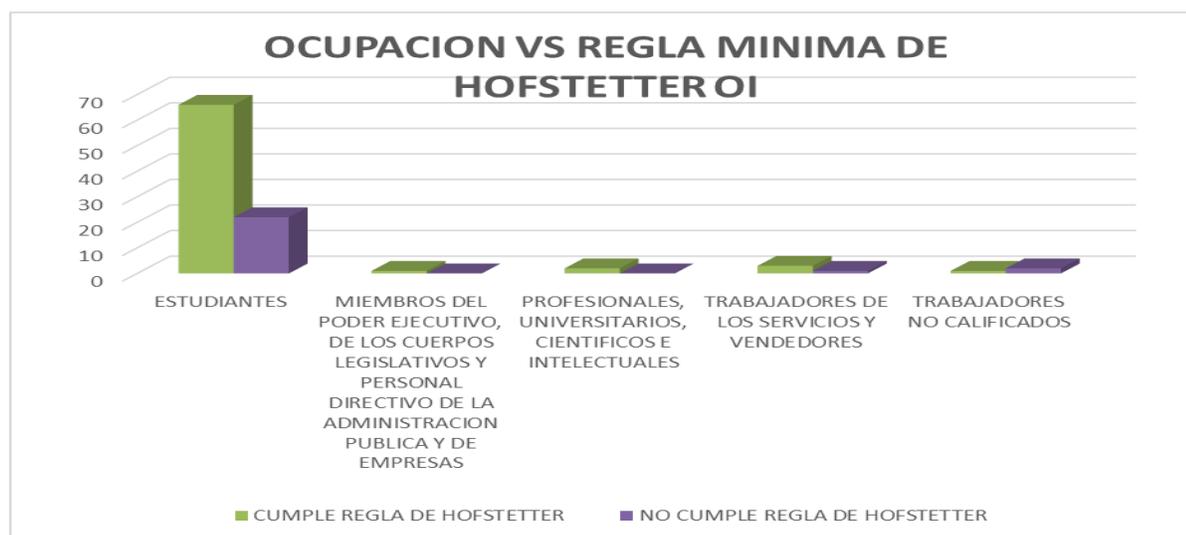
**Tabla 6. Ocupación vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Izquierdo**

OCUPACIÓN	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
ESTUDIANTES	66	22
MIEMBROS DEL PODER EJECUTIVO, DE LOS CUERPOS LEGISLATIVOS Y PERSONAL DIRECTIVO DE LA ADMINISTRACION PUBLICA Y DE EMPRESAS	1	0
PROFESIONALES, UNIVERSITARIOS, CIENTIFICOS E INTELECTUALES	2	0
TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS Y VENDEDORES	3	1
TRABAJADORES NO CALIFICADOS	1	2
TOTAL	73	25

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Donde se evidencia un porcentaje del 25% de estudiantes que no cumplen con la regla mínima de Hofstetter y del 75% que si la cumplen, como se aprecia en la gráfica 6.

**Gráfica 6. Ocupación vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Izquierdo**



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Se detalla de manera más específica quienes cumplen y no cumplen con la regla mínima de Hofstetter en el ojo derecho; es decir que poseen un grado de hipermetropía bajo, moderado y alto, tal como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7. Grado de Hipermetropía del Ojo Derecho vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Derecho**

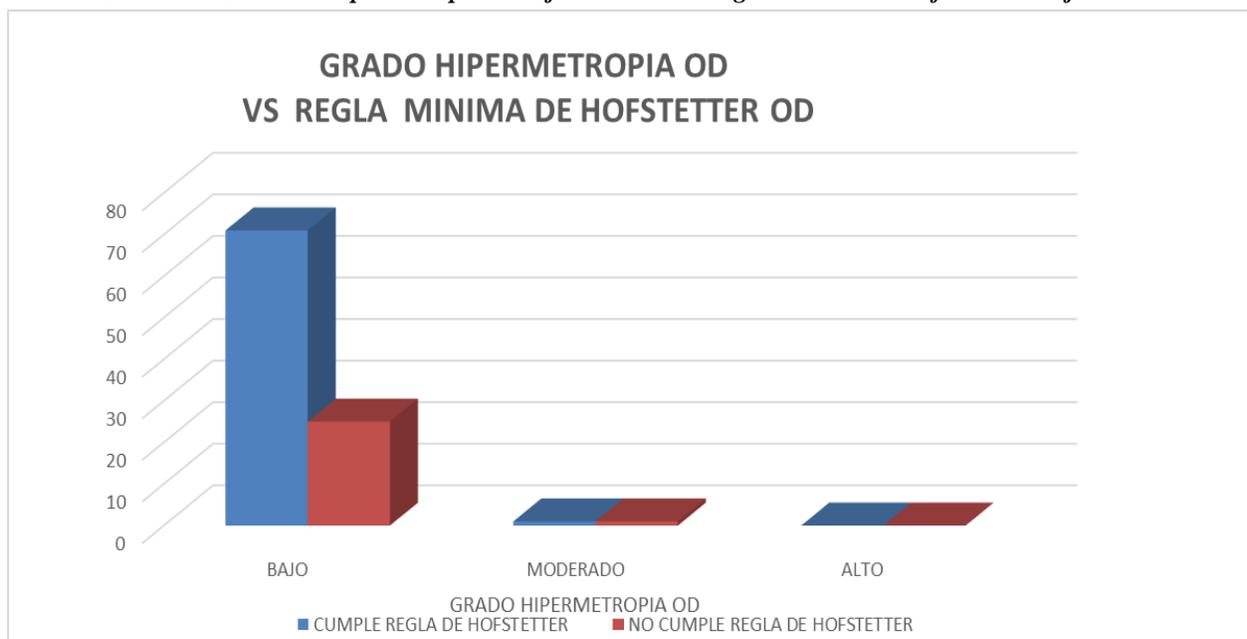
PROCEDENCIA	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
BAJO	71	25
MODERADO	1	1
ALTO	0	0
TOTAL	72	26

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

En el caso del grado de hipermetropía baja 71 pacientes en el ojo derecho cumplen con la regla mínima de Hofstetter lo que representa un porcentaje de 74% mientras 25 no cumplen representando un 26%, en el caso del grado de hipermetropía moderado se obtiene como resultado 1 paciente que cumple y 1 que no cumple con la regla mínima de Hofstetter, es decir un porcentaje de 50% para cada uno y en el caso del grado de hipermetropía alto que no se obtienen resultados de pacientes que cumplan y no cumplan con la regla mínima. Para un total de 72 (73,5%) pacientes que cumplen la regla mínima de Hofstetter y 26 (26,5%) que no cumplen, tal como se muestra en la gráfica 7.

Cabe resaltar que los datos predominantes son aquellos que presentan una hipermetropía baja, es decir que los datos de los otros dos grupos poblacionales no son representativos, ni pueden considerarse resultados de estudio.

**Grafica 7. Grado de Hipermetropía del Ojo Derecho vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Derecho**



**Nota.** Fuente: Elaboración propia

Se detalla de manera más específica quienes cumplen y no cumplen con la regla mínima de Hofstetter en el ojo izquierdo; es decir que poseen un grado de hipermetropía bajo, moderado y alto, como se muestra en la tabla 8.

**Tabla 8. Grado de Hipermetropía del Ojo Izquierdo vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Izquierdo.**

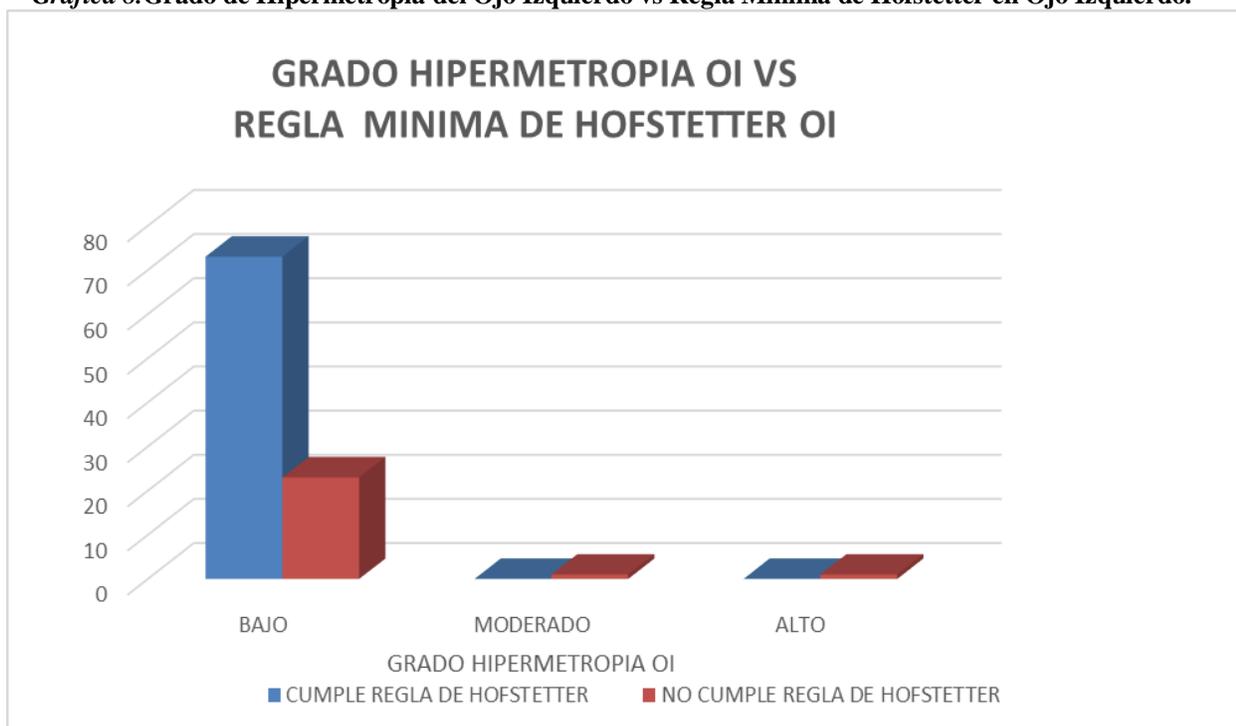
PROCEDENCIA	REGLA HOFSTETTER	
	CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER	NO CUMPLE REGLA DE HOFSTETTER
BAJO	73	23
MODERADO	0	1
ALTO	0	1
TOTAL	73	25

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

En el caso del grado de hipermetropía bajo 73 pacientes en el ojo izquierdo cumplen con la regla mínima de Hofstetter mientras 23 no cumplen, lo que representa un 76% y un 24% respectivamente, en el caso del grado de hipermetropía moderado 1 paciente no cumple con la regla mínima y en el caso del grado de hipermetropía alto que 1 paciente no cumpla con la regla mínima de Hofstetter. Para un total de 73 paciente que cumplen la regla mínima de Hofstetter, lo que representa un 74,5% del total y 25 que no cumplen, lo que representa el restante 25,5% del total, tal como se muestra en la gráfica 8.

De igual manera estos datos solo pueden ser considerados para los pacientes con un grado de hipermetropía baja, pues son los únicos con una muestra representativa,

**Grafica 8. Grado de Hipermetropía del Ojo Izquierdo vs Regla Mínima de Hofstetter en Ojo Izquierdo.**



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al género el comportamiento general se expresó con una mayor presencia del género femenino, tal como se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9. Edad vs Genero**

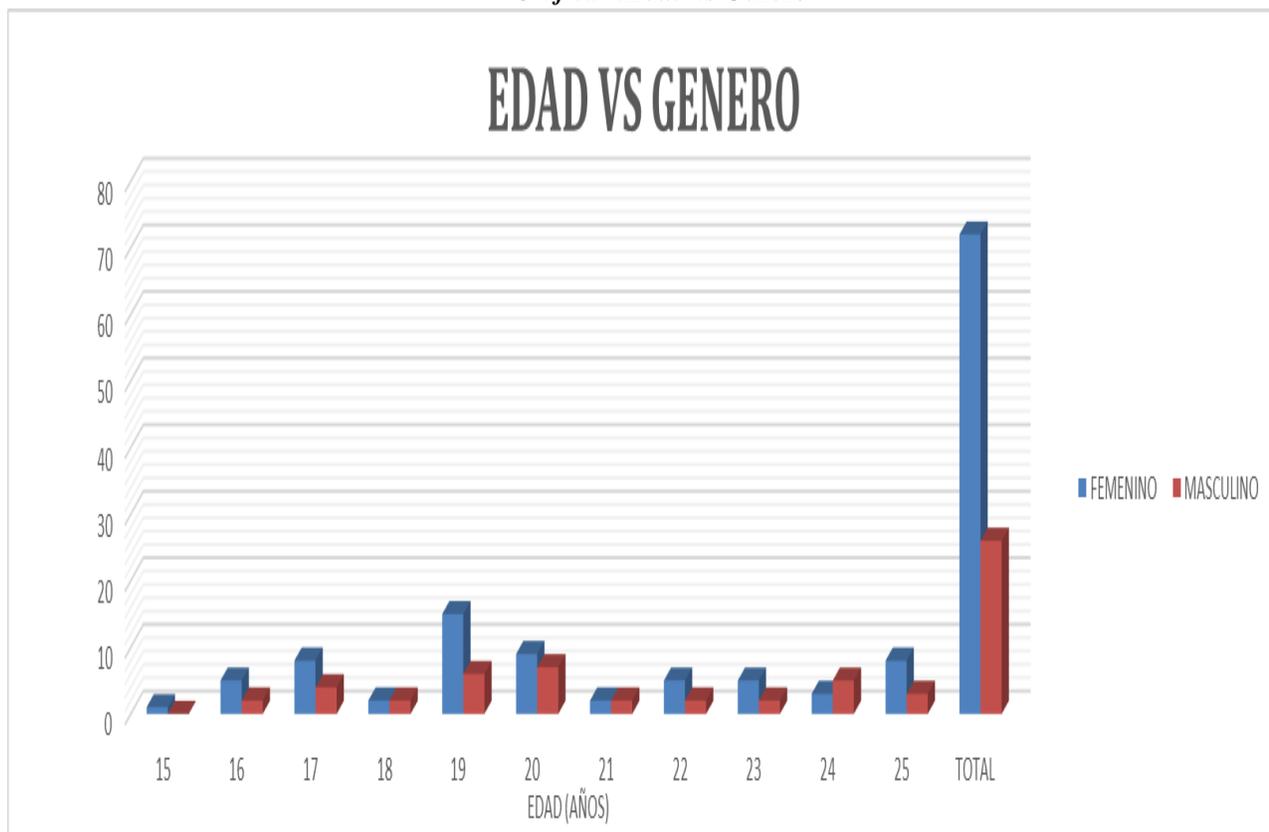
Edad	GÉNERO	
	FEMENINO	MASCULINO
15	1	0
16	5	2
17	8	4
18	2	2
19	15	6
20	9	7
21	2	2
22	5	2
23	5	2
24	3	5
25	8	3
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>35</b>

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia una fuerte predominancia del género femenino en los casos estudiados, además es importante destacar que la mayoría de las personas estudiadas tanto género femenino como masculino se ubican entre los 19 y 20 años.

Alrededor de un 64% de la población estudiada es de género femenino, tal como se muestra en la gráfica 9.

Gráfica 9. Edad vs Género



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia una prevalencia de estudiantes por encima de las demás ocupaciones, y estos mismos están ubicados en gran parte entre la edad de 19 y 20 años, tal como se muestra en la tabla 10.

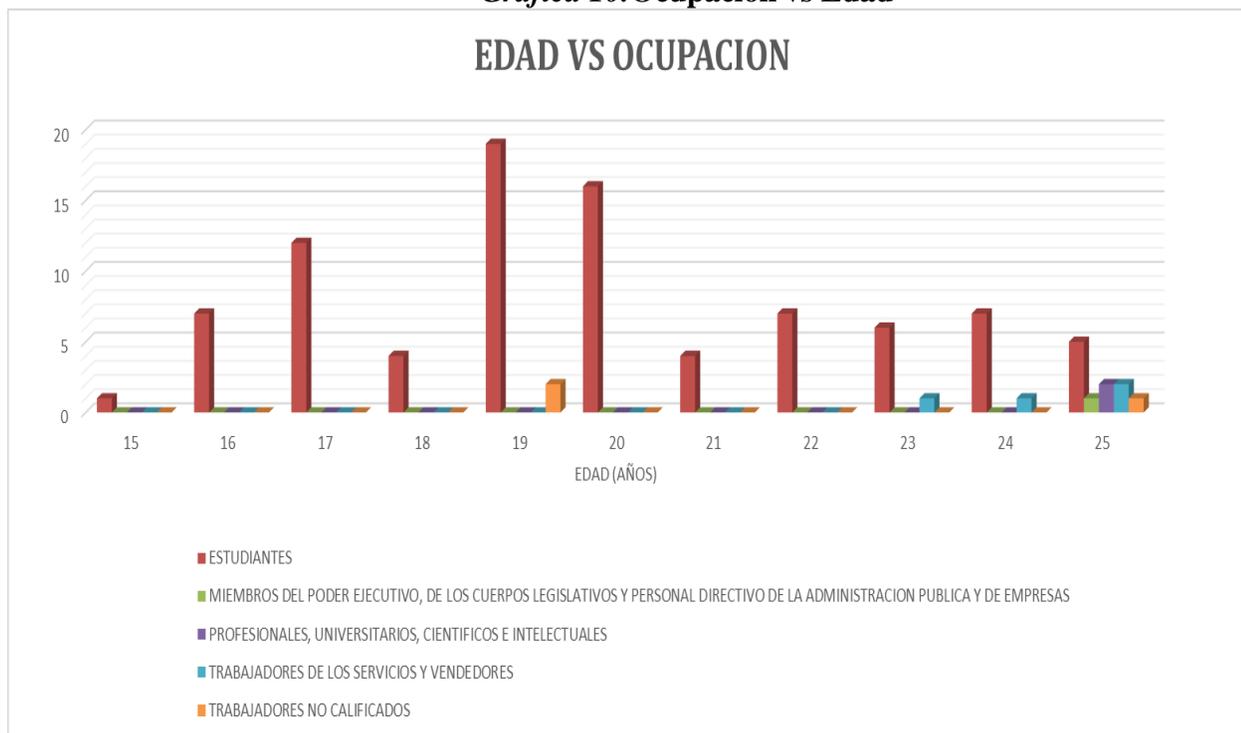
**Tabla 10. Ocupación vs Edad**

EDAD	OCUPACIÓN				
	ESTUDIANTES	MIEMBROS DEL PODER EJECUTIVO, DE LOS CUERPOS LEGISLATIVOS Y PERSONAL DIRECTIVO DE LA ADMINISTRACION PUBLICA Y DE EMPRESAS	PROFESIONALES, UNIVERSITARIOS, CIENTIFICOS E INTELLECTUALES	TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS Y VENDEDORES	TRABAJADORES NO CALIFICADOS
15	1	0	0	0	0
16	7	0	0	0	0
17	12	0	0	0	0
18	4	0	0	0	0
19	19	0	0	0	2
20	16	0	0	0	0
21	4	0	0	0	0
22	7	0	0	0	0
23	6	0	0	1	0
24	7	0	0	1	0
25	5	1	2	2	1
TOTAL	88	1	2	4	3

**Nota.** Fuente: Elaboracion propia.

Se observa que el total de estudiantes está ocupando un 91% , esto se explica en gran parte por la concurrencia de estudiantes universitarios de la misma institución a la realización de exámenes en esta clínica, dejando un pequeño porcentaje de trabajadores ajenos ubicados en la edad de 25 años, este dato es previsible de alguna manera pues el grupo poblacional en esta edad normalmente se dedica a estudiar, tal como se muestra en la gráfica 10.

Gráfica 10. Ocupación vs Edad



**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia un bajo grado de hipermetropía en cuanto al ojo derecho en la gran mayoría de evaluados indiferente de la edad que tengan, tal como se muestra en la tabla 11.

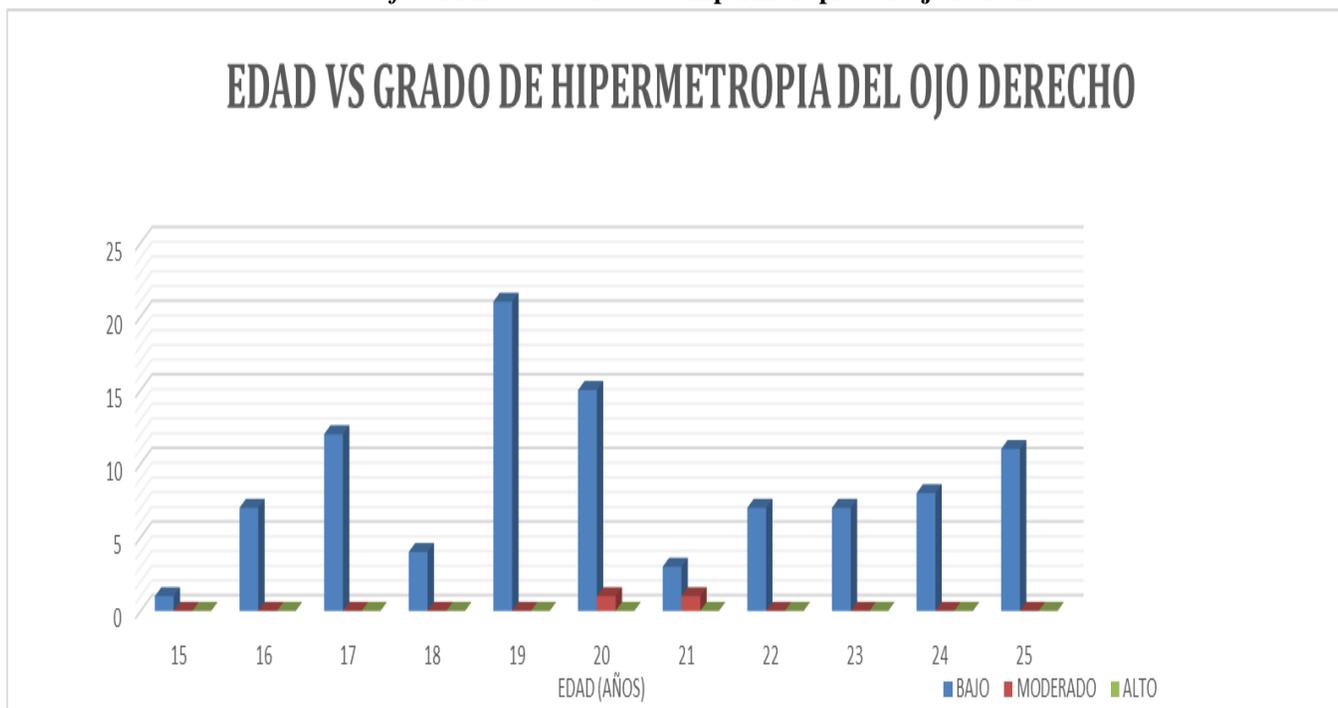
Tabla 11. Edad vs Grado de Hipermetropía del Ojo Derecho

Edad	GRADO HIPERMETROPIA		
	BAJO	MODERADO	ALTO
15	1	0	0
16	7	0	0
17	12	0	0
18	4	0	0
19	21	0	0
20	15	1	0
21	3	1	0
22	7	0	0
23	7	0	0
24	8	0	0
25	11	0	0
TOTAL	96	2	0

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Se ve representado en una predominancia del 98% sobre solo el 2% de datos aislados con presencia de hipermetropía moderada en la edad de 20 y 21 años, se espera que en el ojo izquierdo se evidencien datos similares, tal como se muestra en la gráfica 11.

**Gráfica 11. Edad vs Grado de Hipermetropía del Ojo Derecho**



**Nota.** Fuente: Elaboración propia

En cuanto al análisis del grado de hipermetropía en el ojo izquierdo se encuentra que los datos nuevamente revelan un grado bajo de hipermetropía en un 98% de los evaluados, tal como se muestra en la tabla 12.

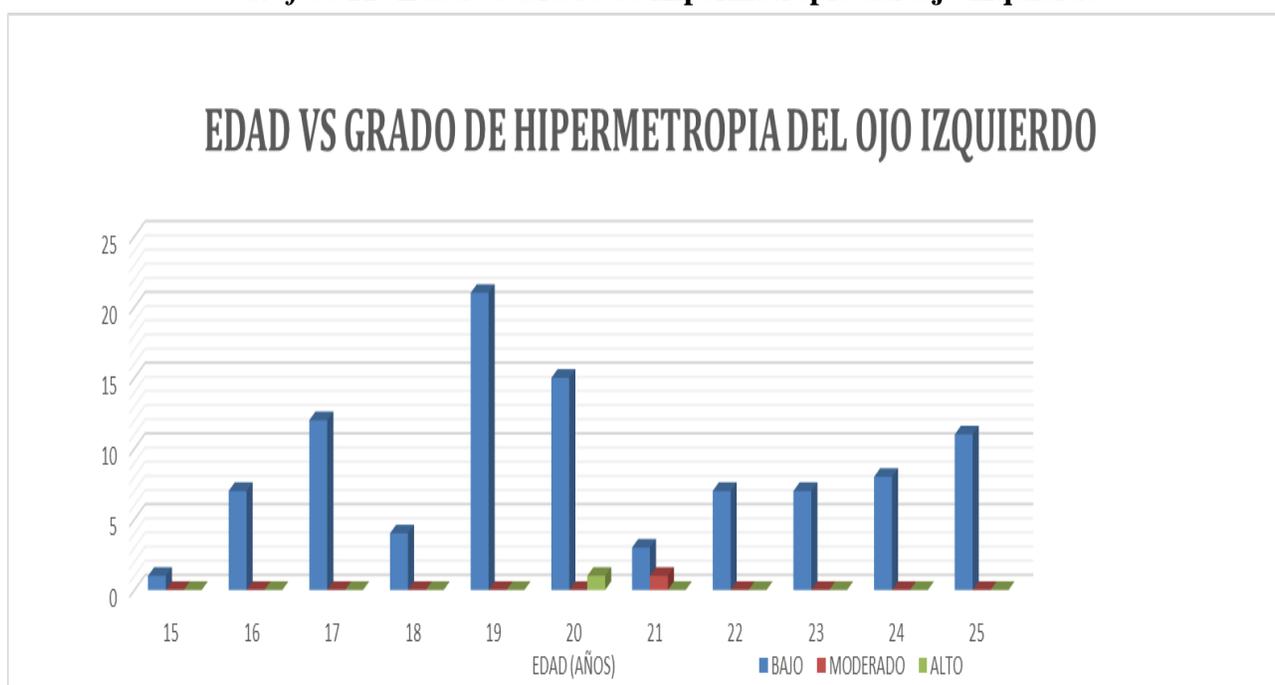
**Tabla 12. Edad vs Grado de Hipermetropía del Ojo Izquierdo**

Edad	GRADO HIPERMETROPIA		
	BAJO	MODERADO	ALTO
15	1	0	0
16	7	0	0
17	12	0	0
18	4	0	0
19	21	0	0
20	15	0	1
21	3	1	0
22	7	0	0
23	7	0	0
24	8	0	0
25	11	0	0
TOTAL	96	1	1

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Se destaca un dato de hipermetropía alto en la edad de 20 años, este dato es verificado para determinar si se trata del mismo paciente que presenta una hipermetropía moderada en el ojo derecho y en efecto lo es, como era de esperarse, tal como se muestra en la gráfica 12.

**Grafica 12. Edad vs Grado de Hipermetropía del Ojo Izquierdo**



## Discusión

Los 72 pacientes que cumplieron con el criterio de la regla mínima de Hofstetter representan aproximadamente el 75% de la población total estudiada, mientras que los 26 pacientes restantes representan el 25% de la muestra total. Este resultado está por encima de lo encontrado en el estudio de (Álvarez 2015) donde se encontró que el 8,1% no cumplían con la regla y el de Lara y colaboradores quienes señalaron un 9,4 %; no obstante el resultado obtenido en este estudio no difiere tanto de lo encontrado por Porcar y Martínez (19) quienes reportaron un 17% (Álvarez 2015) Es de resaltar que tanto este estudio como el de Porcar y Martínez tomaron el punto más (Álvarez 2015).

Aunque en este estudio no se encontró ningún paciente que presentara anisometria, ( que es la diferencia de amplitud de acomodación a partir de dos dioptrías de OD y OI) (Portillo, 2017) este no fue un criterio de exclusión a diferencia de la mayoría de estudios consultados (Álvarez 2015), (Núñez, 2016) (Molina & Muñoz, 2015) Sin embargo es de resaltar que Cuando se evalúa la normalidad de amplitud de acomodación se debe tener en cuenta que la amplitud de acomodación de ambos ojos debe ser similar, no debe ser mayor de una dioptría (Molina & Muñoz, 2015).

Dicha muestra no es representativa en un grupo que alcanza 98 pacientes estudiados, para desarrollar una conclusión referente al grupo poblacional de pacientes con hipermetropía alta y moderada se debe tomar una muestra más grande.

Es de resaltar que según como señala (Taco, 2017) El exceso acomodativo Generalmente, aparece asociado a la hipermetropía, lo cual es contradictorio con lo encontrado en el estudio de (Álvarez 2015) que menciona “se evidenció que las alteraciones acomodativas eran más

prevalentes en hipermétropes y miopes, pero que las insuficiencias tendían a estar más presentes en los primeros y los excesos, en los segundos” el mismo autor más adelante señala que dichos resultados son inesperados al afirmar que “ Estos hallazgos son contrarios a lo que se esperaría, es decir, los hipermétropes presentarían más un exceso debido a que tienen que acomodar más y los miopes una insuficiencia pues tienden a acomodar menos”.

Es importante recordar que los 98 individuos que participaron en el estudio asistían al CISS de AREANDINA. Al evaluar estadísticamente se puede evidenciar una predominancia del género femenino del (64%) lo que permite resaltar que la mayoría de los individuos estudiados fueron mujeres; lo que es concordante con lo encontrado entre los años 2016 y 2018 (López, Matute, & Rico, 2016) y (Moreno et al., 2018), siendo el 64% el género femenino, frente a un 36% del género masculino.

Teniendo en cuenta que la acomodación permanece sin compromiso hasta los 39 años,(Yilei Shao, Aizhu Tao, Hong Jiang, Xinjie Mao, Jianguang Zhong, Meixiao Shen, Fan Lu, Zhe Xu, Carol L. Karp, 2015) , nosotras definimos para el estudio un rango de edad entre los 15 y 25 años con un promedio de 19,7 años. Lo cual es concordante con lo encontrado en un estudio similar donde tomaron una muestra de 23 pacientes entre los 18 y 23 años con un promedio de 20,3 años (Johnston & Firth, 2013) .

Como sabemos en los jóvenes el cristalino es más flexible lo que permite que los pequeños músculos dentro del ojo cambien fácilmente la forma del cristalino para enfocarse en objetos cercanos o lejanos (Ojo & Salud, 2015). El 91% de los participantes en la investigación se encontraban cursando estudios universitarios lo cual se correlacionan con que los individuos en edades entre los 15 a 25 años hacen el mayor uso de su acomodación por el hecho de

Esta cifra es bastante distante de otros estudios como el de (Santana, 2019) donde según sus <sup>44</sup> resultados el 24,13% (correspondiente a 58 de los pacientes estudiados) presenta baja hipermetropía.

En cuanto a los resultados de (fernanda laverde chunza, 2018) de las ametropías estudiadas “la hipermetropía es la que está más presente (21.2%)” y “Respecto a la cantidad de defecto se evidenció que la prevalencia es mayor en los casos leves” (fernanda laverde chunza, 2018), esto se evidencia en la figura 6 del estudio en mención donde la frecuencia de la hipermetropía en su forma leve o baja es de 18,57 sobre un máximo de 20

Es de mencionar que esta cifra es el resultado del criterio de inclusión establecido en este estudio, donde se limitó a los pacientes diagnosticados con hipermetropía, mientras que el estudio de (postigo, 2017) no establece esta limitación.

encontrarse en etapa de formación como lo es en educación superior o universitaria (Educación & La, 2016).

## Conclusiones

- El 75% de los pacientes atendidos en el CISS de AREANDINA – Pereira, cumplen con el criterio mínimo de Hoffsteter. Ello implica que tienen buena amplitud de acomodación para el desempeño de sus funciones académicas o de cualquier otro tipo tanto en VP como en VL.

Teniendo en cuenta que el mayor porcentaje de los estudiantes, 75%, cumplieron con el criterio mínimo de Hoffstetter no presentan sintomatología asociada a su labor académica o ninguna sintomatología en general a nivel visual.

- Se pudo establecer que en ninguno de los casos hay anisocomodación-
- Los pacientes con hipermetropías altas y medias no cumplieron con el criterio. Sin embargo, como el porcentaje es tan bajo no se puede concluir que todos los que posean esta característica van a tener baja amplitud de acomodación.
- El 38% de los pacientes estudiados se encontraban en rango de edad entre los 19 y 20 años siendo estudiantes de la misma institución.
- Se evidencia una prevalencia más alta de estudiantes alcanzando el 91% por encima del 9% de las demás ocupaciones. Esto muestra en gran parte la concurrencia de estudiantes universitarios del AREANDINA a la realización de exámenes en la CISS. Estos datos son de alguna manera previsible ya que se realizó en la institución universitaria.
- El 97.96% de los pacientes tienen hipermetropías bajas.

## Bibliografía

- Autores: Sebastián Molina María Fernanda Muñoz Tutora: Dra. Alexandra Escobar Quito, 2014- 2015.  
(2015), 2014–2015.
- Balaspoulou, A., Kokkinos, P., Pagoulatos, D., Plotas, P., Makri, O. E., Georgakopoulos, C. D., ... Loukovaara, S. (2017). Symposium Recent advances and challenges in the management of retinoblastoma Globe - saving Treatments. *BMC Ophthalmology*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.4103/ijo.IJO>
- Carmita del Rosario, G. (2016). PROTOCOLO DE INCIDENCIA DE LA HIPERMETROPÍA EN NIÑOS DE 5 A 8 AÑOS EN LA ESCUELA PARTICULAR MIXTA BILINGÜE NO. 1507 AÑORANZA DEL MAÑANA, 69.
- Educación, R. de políticas nacionales de, & La. (2016). *La educación en Colombia ucation in Colombia Educación en Colombia*. Retrieved from [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf)
- Escudero, D. (2017). Universidad de Murcia. *All Rights Reserved. IJES*, 281(4), 1–30.
- Hashemi, H., Pakbin, M., Ali, B., Yekta, A., Ostadimoghaddam, H., Asharlous, A., ... Khabazkhoob, M. (2019). Near points of convergence and accommodation in a population of university students in Iran. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*, 14(3), 306–314. <https://doi.org/10.18502/jovr.v14i3.4787>
- Johnston, M. S., & Firth, A. Y. (2013). Non-linearity of the Response Accommodative Convergence to Accommodation Ratio, 21(November 2012), 175–182. <https://doi.org/10.3109/09273972.2013.811604>
- León, A., Medrano, S. M., Márquez, M. M., & Núñez, S. M. (2016). Disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre los 5 y los 19 años Non-strabismic binocular vision dysfunctions between 5 and 19 years of age, 14(2), 13–24.

- López, I. M. R., Matute, & Rico, F. de M. (2016). RELACION ENTRE EL SISTEMA DE ACOMODACIÓN Y SISTEMA DE VERGENCIAS CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN NIÑOS DE SEGUNDO, TERCERO Y CUARTO GRADO DE PRIMARIA DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN LAS ALDEAS SOS DE MANAGUA, SEGUNDO SEMESTRE 2016. Retrieved from <https://repositorio.unan.edu.ni/7663/1/97352.pdf>
- Málaga, J. E. B. (2019). VICIOS DE REFRACCIÓN A GRAN ALTURA (3827 MSNM) EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO OFTALMOLÓGICO SALUD Y VISIÓN EN LA CIUDAD DE PUNO, EN EL PERIODO JULIO A DICIEMBRE DE 2018, 93.
- Mariel, P. A. A. (2019). DEFECTOS REFRACTIVOS EN POST OPERADOS DE CATARATA SENIL HOSPITAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN AÑO 2016, 58. Retrieved from <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3719>
- Martínez-Plaza, E; López-Miguel, A; Holgueras, A; Barraquer, R I; Alió, J L; Maldonado, M. J. (2020). Lentes intraoculares fáquicas: recientes avances e innovaciones. / Lentes intraoculares fáquicas: recientes avances e innovaciones. / Phakic intraocular lenses: Recent advances and innovations. *Sociedad Española de Oftalmología (English Edition)*, 95(4, April 2020), 178–187. Retrieved from <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-32156485>
- MEDRANDA TACO, N. R. (2017). Relación De La Amplitud De Acomodación Y La Agudeza Visual Con La Actividad Laboral, En Los Trabajadores De La Fundación Vista Para Todos Quito, Periodo 2017. Elaboración De Un Poster Científico.
- Moreno, E. V. B., Bejarano, L. F. M., & Restrepo, O. H. V. (2018). CARACTERIZACIÓN DE LOS DEFECTOS REFRACTIVOS DE LOS USUARIOS DE TRES ÓPTICAS EN LAS CIUDADES CAPITALES DEL EJE CAFETERO, 38. Retrieved from [https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/798/%09Caracterización de los defectos refractivos de los usuarios de tres ópticas en las ciudades capitales del eje](https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/798/%09Caracterización%20de%20los%20defectos%20refractivos%20de%20los%20usuarios%20de%20tres%20ópticas%20en%20las%20ciudades%20capitales%20del%20eje%20cafetero)

cafetero.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Muñoz, A. L. (2018). INTEGRACIÓN DE LA TOMOGRAFÍA Y LA CARACTERIZACIÓN BIOMECÁNICA CORNEALES MEDIANTE GEOMETRÍA SCHEIMPFLUG EN EL ANÁLISIS DE LA CIRUGÍA FOTOABLATIVA, 349.

Ojo, I. N. del, & Salud, I. N. de la. (2015). La Presbicia, 1–4. Retrieved from [https://www.nei.nih.gov/sites/default/files/health-pdfs/FactsAbout\\_La\\_Presbicia\\_SP\\_2015.pdf](https://www.nei.nih.gov/sites/default/files/health-pdfs/FactsAbout_La_Presbicia_SP_2015.pdf)

Portillo, R. (2017). Protocolo para la evaluación de la función acomodativa en un examen optométrico. *Universidad de Sevilla*.

R, M. B., O, L. F. F., M, S. M., & A, A. L. (2016). Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura Relationship between amblyopia and the reading process, *14(2)*, 83–91.

Rafael, A., Armengol, M., Molina, K., Isabel, C., Alves, A., Marla, T., & Molina, M. (2019). Caracterización de pacientes con ametropías . Isla de Fogo , Cabo Verde . 2015-2017 Characterization of patients with with ametropies . Fogo Island , Green Cape . 2015-2017, 230–240.

Ramírez Moyano, V. A. (2018). Defectos refractivos (miopía, hipermetropía y astigmatismo) desde la óptica geométrica, una experiencia de aprendizaje activo con un grupo de estudiantes del tema de óptica física de la Universidad Pedagógica Nacional., 70. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9724>

Raúl Martín Herranz, G. V. A. (2011). *MANUAL DE OPTOMETRIA*. Retrieved from <https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4328/Manual-de-Optometria.html>

Rica, U. D. E. C., Del, R., Infantil, T., Relacionados, Y. A., & Actualización, P. (2017). SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO PEDIÁTRICAS Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios Posgrado en Oftalmología Pediátrica para optar al grado de Subespecialista en Oftalmología Pediátrica DELIA MARCHENA CRUZ Ciudad Universitaria Rodrigo Facio , Costa Rica.

- Sc, A. M., & Gabriel, J. (2018). (miopía y astigmatismo) desde la óptica geométrica, una experiencia de aprendizaje activo con un grupo de estudiantes del técnico de óptica física de la Universidad Pedagógica Bogotá.
- Suarez-guerrero, J. L., José, P., & Gómez, I. (2016). Mucopolisacaridosis: características clínicas, diagnóstico y de manejo, *87*(4).
- Tutor, M., Naranjo, V., Cotutor, O., Granero, C., Fin, T., & Polit, U. (2017). Discriminación de patologías retinianas mediante procesamiento avanzado de imágenes de fondo de ojo y algoritmos de Machine Learning Resumen Resum.
- Villafuerte, A. (2016). Estudio comparativo entre las técnicas de amplitud de acomodación de donders y donders modificado en diferentes posiciones de mirada en la escuela de salud del tecnológico superior cordillera de la ciudad de Quito, en el periodo 2016. *Optometría Cordillera*, *1*(Sistema de acomodación), 1–59.
- Yan Wang, J. M. (2019). Future Developments in SMILE: Higher Degree of Myopia, 412–416. <https://doi.org/10.1097/01.APO.0000580128.27272.bb>
- Yilei Shao, Aizhu Tao, Hong Jiang, Xinjie Mao, Jianguang Zhong, Meixiao Shen, Fan Lu, Zhe Xu, Carol L. Karp, and J. W. (2015). Age-Related Changes in the Anterior Segment Biometry During Accommodation, *9*. <https://doi.org/10.1167/iavs.15-16825>
- Shao Y, Tao A, Jiang H, et al. Age-related changes in the anterior segment biometry during accommodation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56(6):3522-3530. doi:10.1167/iavs.15-16825
- Johnston MS, Firth AY. Non-linearity of the response accommodative convergence to accommodation ratio. *Strabismus*. 2013;21(3):175-182. doi:10.3109/09273972.2013.811604

