

1-1-2016

Prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre los 20 a 39 años

Yuliana Ossa Barragán
Universidad de La Salle

Karem Leandra Buitrago Rojas
Universidad de La Salle

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria>

Citación recomendada

Ossa Barragán, Y., & Buitrago Rojas, K. L. (2016). Prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre los 20 a 39 años. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/115>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

PREVALENCIA DE LAS DISFUNCIONES DE LA ACOMODACIÓN Y LA
VERGENCIA EN SUJETOS ENTRE LOS 20 A 39 AÑOS

Yuliana Ossa Barragán 50121002, Karem Leandra Buitrago Rojas 50121016

Director Alejandro León Álvarez

Área temática disfunciones de la acomodación y la vergencia

Universidad de la Salle, facultad ciencias de la salud, programa de optometría

Bogotá D.C, 03 de Octubre de 2016

Sección para nota de aceptación de los jurados

El trabajo de grado titulado Prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre 20 a 39 años, realizado por las estudiantes del programa de Optometría Karem Leandra Buitrago Rojas y Yuliana Ossa Barragán, cumple con los requisitos exigidos por la Universidad de la Salle para optar al título de pregrado Optometría.

Jurado de proyecto de grado

Jurado de proyecto de grado

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de grado nuestras familias, en la tarea de nuestra crianza cuando éramos tan solo unos niños, quienes tenían la responsabilidad primordial de aportar a nuestro debido desarrollo como seres de bien, son nuestros padres. Los abuelos se hacen presentes como nuestros segundos padres por brindarnos ese apoyo incondicional para alcanzar nuestros más grandes sueños, quienes han estado a un costado ofreciendo su amor, comprensión y esfuerzo de manera constante, a los amigos quienes fueron un gran apoyo emocional durante el tiempo en que escribíamos esta tesis.

“En el misterio de los ojos me maravillé ! el sol que ilumina nuestros días, la luz...resplandeciente y escurridiza nos regala formas, llena el mundo de colores, de sonrisas, nos da emociones que ningún otro sentido puede... nos da VIDA, la visión es nuestra más grande fortuna, nuestro más grande tesoro”

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, agradecemos a Dios, por permitirnos llegar hasta aquí, por ser el mediador de todo el trabajo realizado, aquí entendemos que de la mano de él “Todo es posible”.

Por otra parte, retribuimos a la Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira por brindarnos la información necesaria para realizar el presente estudio, por permitirnos utilizar las historias clínicas tomadas de su institución y significar un paso enorme en nuestra vida profesional.

Al doctor Alejandro León Álvarez por su colaboración, disposición y amor a la investigación, por su excelente labor como tutor de nuestro trabajo de grado, que más que eso, nos brindó siempre una mano amiga encaminándonos por el buen proceso del presente.

A nuestros compañeros de estudio de quienes aprendimos grandes lecciones para continuar y nunca desistir.

A los maestros quienes nunca cesaron en sus conocimientos para hacer de nosotras mejores personas a nivel profesional y personal, aquellos que continuaron depositando su esperanza en nosotras.

Al prestigioso comité de investigación, por su arduo trabajo quienes estudiaron nuestro proyecto de grado y por ende lo aprobaron.

A los hermanos quienes son de los familiares más cercanos que tenemos, se podría decir que mucho más que un padre o madre, en el sentido de la confianza, y todo lo que va ligado a este contexto.

A la Universidad de la Salle por ser nuestro segundo hogar, por apostar por una educación de calidad, legítima y con énfasis en la investigación científica que fue la encargada de proveernos los suficientes conocimientos sobre el campo al que nos hemos dispuesto a vernos inmersos.

Y a todos nuestros seres queridos que no pudieron ser nombrados, son sinónimo de amor y de la naturaleza bella de la vida, son aquellas almas que con su fortaleza nos forman en los diferentes aspectos de la vida.

TABLA DE CONTENIDO	PAG
0 RESUMEN (ABSTRACT).....	6-7
1 INTRODUCCIÓN	8-10
2 JUSTIFICACIÓN.....	9-10
2.1PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.2FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
3. MARCO TEORICO.....	11-16
4 OBJETIVO GENERAL	17
4.1 Objetivos específicos.....	17
4 MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1 Población y muestra.....	17
4.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	17-18
4.3 Procedimientos y técnicas a emplear.....	18
4.4 Procesamiento y análisis estadísticos.....	19
4.5 Aspectos bioéticos	19
4.6 Beneficios para los sujetos participantes.....	19
5. RESULTADOS.....	20-25
6. DISCUSIÓN	26-28
6.1 Disfunciones acomodativas	26
6.2 Disfunciones vergenciales.....	27
6.3 Disfunciones combinadas	28
7. CONCLUSIONES.....	29
8. BIBLIOGRAFIA.....	30-33
9. ANEXOS.....	34-35

RESUMEN

La acomodación y las vergencias oculares son dos funciones importantes que requiere el sistema visual del ser humano para poder ver de forma clara y sencilla los objetos que lo rodean y por tanto desempeñar las diferentes actividades diarias de una manera óptima. Actualmente existe una falta de información clara sobre la prevalencia de anomalías binoculares y acomodativas existentes, los estudios epidemiológicos actuales son sólo estimaciones de poblaciones clínicas seleccionados y carecen de datos representativos de sus poblaciones, además no se ha podido determinar ya que de un estudio a otro varía la población de la muestra y por falta de uniformidad se hace complejo establecer la alteración predominante en adultos jóvenes.[2] **Objetivo** Determinar la prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre los 20 a 39 años. **Materiales y métodos** Se realizó un estudio descriptivo, transversal, secundario al estudio primario denominado Valores De Referencia Para La Amplitud De Acomodación con una Técnica Objetiva (Medición Objetiva De La Amplitud De Acomodación – MODAA.) El estudio estuvo comprendido por 220 individuos, abarcando entre ellos a 98 mujeres con el 44.6% y 122 hombres con el 55.4% del total. **Resultados** Del total de personas evaluadas; el 27.3% presentaron disfunciones binoculares no estrábicas, seguido por una combinación de problemas acomodativos y vergenciales con un 3.2% y finalizando con la manifestación de una sola alteración ya fuere acomodativa o vergencial con un 24.1%. **Conclusiones** Las disfunciones binoculares se encuentran frecuentemente en sujetos de 20 a 39 años de edad en defectos no combinados (ACC o MOT), La disfunción acomodativas que más se presentó en el estudio fue el exceso de acomodación en sujetos miopes, la insuficiencia de convergencia fue la disfunción vergencial más prevalente y esta correspondió en mayor grado al defecto refractivo hipermetropía.

PALABRAS CLAVE:

Acomodación, vergencia, alteración, disfunción, exceso, insuficiencia

ABSTRACT

Accommodation and eye convergences are two important functions required by the human visual system to see clear and single the objects that surround it and thus play different daily activities optimally. There is currently a lack of clear information on the prevalence of binocular anomalies and existing accommodative, current epidemiological studies are only estimates of selected school clinical populations and lack of data representative of their populations, also has not been determined as of a study another varies the sample population and lack of uniformity is difficult to establish the predominant disturbance in young adults. [2]

Objective: To determine the prevalence of dysfunctions of accommodation and convergence in subjects between 20-39 years. **Materials and Methods :** A descriptive , cross-sectional study was performed secondary to the primary study called reference values for the amplitude of accommodation with an objective technique - Results Conclusions (Measurement Objective accommodative amplitude MODAA .) **Results** Of the total of people tested; 27.3% had no strabismic binocular dysfunctions, followed by a combination of accommodative and vergenciales problems with 3.2% and ending with the manifestation of a single alteration and it be accommodative or vergencial with 24.1%. **Conclusions:** binocular dysfunctions are often found in subjects 20-39 years of age not combined defects (ACC or MOT), the accommodative dysfunction most was presented in the study was the excess of accommodation in myopic subjects, convergence insufficiency it was the most prevalent vergencial dysfunction and this corresponded to a greater degree hyperopia refractive error.

KEY WORDS:

Accommodation, vergence , alteration, dysfunction, excess, insufficiency

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, por los avances tecnológicos y las necesidades que traen consigo, se hace énfasis en la demanda de la visión próxima, debido a las llamadas disfunciones acomodativas y vergenciales, el sistema visual puede ser incapaz de realizar este tipo de actividades de manera óptima. Hay una gran disparidad de los síntomas relacionados con alteraciones acomodativas y binoculares en la literatura científica, la mayoría de los cuales están asociados con la visión de cerca y disfunciones binoculares. [1]

Por tal razón, es frecuente que en dichas alteraciones se presente la dificultad en actividades de visión próxima, relacionándose directamente con síntomas que incluyen visión borrosa de lejos o cerca, cefalea, pérdida de concentración, diplopía y dificultad en la lectura [2].

Según Cacho y colaboradores, las pruebas más apropiadas son la retinoscopia de MEM, retinoscopia dinámica monocular, facilidad acomodativa, flexibilidad, acomodación relativa positiva y negativa (PRA, NRA), junto con la amplitud de acomodación (AA), para la clasificación de esta condición [3]

Además de esto, el impacto exacto de estas anomalías en la calidad de vida no se conoce aún, sin embargo, varios estudios han encontrado una asociación entre los trastornos de vergencia y déficit de atención con hiperactividad. [4]

Daum, encontró en una población de 114 que habían sido diagnosticados con disfunción acomodativa, que la disfunción que correspondió a la mayor prevalencia con el 84%, fue la insuficiencia de acomodación [5]; así mismo Hokoda y compañía encontraron que de los diferentes problemas acomodativos, el de mayor frecuencia es la insuficiencia de acomodación, determinando que el 55% de los pacientes con alguna disfunción acomodativa examinados en el estudio, tenían insuficiencia de acomodación. [6]

En el estudio de Francisco Cacho, se evidencia una relación entre la facilidad acomodativa reducida y las disfunciones binoculares en general. Se demuestra la importancia de la prueba de la facilidad de acomodación en el diagnóstico de una anomalía acomodativa o binocular. [7]

Por otra parte, la insuficiencia de acomodación según Scheiman es una condición en la que se tiene dificultad para estimular la acomodación. La característica encontrada es la amplitud de acomodación más baja, que el límite considerado normal dependiendo de la edad del paciente. Para determinar el límite más bajo, Scheiman recomienda utilizar la fórmula de Hofstetter si la amplitud es de 2 dioptrías más bajo que este valor; se considera anormal. Cuando la amplitud de acomodación no permite lograr una visión clara y confortable se habla de una insuficiencia de acomodación. [8]

La acomodación y las vergencias oculares son dos funciones importantes que requiere el sistema visual del ser humano para poder ver de forma clara y sencilla los objetos que lo rodean y por tanto desempeñar las diferentes actividades diarias.

Las disfunciones tanto de acomodación como de vergencia, se presentan cuando existe un desequilibrio en esta función, impidiendo una visión adecuada y generando sintomatología ya que puede estar hiperfuncionando o hipofuncionando, presentándose de tal manera insuficiencia de acomodación, fatiga acomodativa, parálisis de la acomodación o exceso de acomodación. Así mismo, las disfunciones vergenciales están estrechamente ligadas a las anteriores debido a la acomodación convergencia. Existen 4 tipos de alteraciones en las vergencias no estrábicas, las cuales son: Insuficiencia de convergencia y exceso de convergencia, insuficiencia de divergencia y exceso de divergencia. [9]

Según Cacho y colaboradores, se estudió la prevalencia de las disfunciones acomodativas y vergenciales, determinaron que los estudios epidemiológicos existentes son sólo estimaciones de poblaciones clínicas escolares seleccionados y carecen de datos representativos de sus poblaciones. Actualmente, existe falta de información clara sobre la prevalencia de anomalías binoculares y acomodativas, por tal razón no se ha podido determinar ya que de un estudio a otro varía la población de la muestra y la falta de uniformidad hace difícil compilar la alteración dominante. [10]

Se piensa en un estudio viable y justificable, necesario para el conocimiento claro y conciso acerca de dichas incoherencias frente a la demanda de las alteraciones acomodativas. Actualmente existe un gran desconocimiento y falta de investigación en el campo de las anomalías acomodativas y vergenciales, siendo estas de vital importancia en todas las funciones de la binocularidad y el trabajo continuo en visión próxima. Es indispensable un estudio en la población de adultos jóvenes ya que en los estudios que se han realizado corresponden a poblaciones escolares, dando lugar a una brecha en una población en edades de alta productividad donde no se ha indagado pese a la problemática además de la creciente demanda visual que generan los avances tecnológicos.

Los ojos están adaptados para actividades prolongadas en visión próxima y visión lejana. Sin embargo, los malos hábitos visuales o una demanda excesiva del sistema pueden llevar a problemas de visión, hoy en día nuestras necesidades han cambiado, la visión de lejos es necesaria pero la mayor parte del tiempo se utiliza la de cerca. Se ha presentado un cambio radical en la forma en que usamos nuestro sistema visual, el uso de móviles, computadores, Tablet, videojuegos, etc. Esto hace que se tenga una alta demanda visual en cerca como nunca antes había sucedido.

Según Cacho, la literatura científica revela ciertas diferencias entre los autores de acuerdo con los criterios de diagnóstico para las disfunciones binoculares y acomodativas no estrábicas. Estudios de precisión de diagnóstico muestran que sólo hay cierta evidencia de condiciones acomodativas. Para anomalías binoculares sólo hay evidencia acerca de un cuestionario validado para la insuficiencia de convergencia con los datos de diagnóstico de la enfermedad. [11].

Actualmente en la revisión sistemática que se hizo no existen estudios acerca de las disfunciones acomodativas y vergenciales en Colombia por lo tanto cabe preguntarse:

¿Cuál es la prevalencia de las disfunciones acomodativas y vergenciales en una población colombiana de adultos jóvenes?

Dado que el enfoque del presente análisis va direccionado a las disfunciones acomodativas y vergenciales del orden no estrábicos, será necesario plantear algunos parámetros que sirvan de ejes conceptuales para apoyar el presente estudio. Se iniciará definiendo la acomodación como un cambio en la forma del cristalino para producir un incremento o disminución del poder dióptrico del ojo; “Cuando el objeto se aproxima desde 5 a 6 metros los rayos aferentes se hacen cada vez más divergentes con lo que el poder de refracción del ojo debe aumentar para mantener su foco sobre la fóvea” [12], en donde se incluye la acomodación tónica; representando el estado de reposo de la acomodación y es consecuencia del tono del musculo ciliar. La acomodación por convergencia siendo la acomodación estimulada por efecto de un cambio en la vergencia dependiendo de la relación AC/A. También existe la acomodación proximal, provocada por la sensación de proximidad, es decir, aunque la imagen se encuentre enfocada en el infinito óptico el hecho psicológico de saber que el objeto está cercano provoca una respuesta acomodativa. La acomodación refleja también hace parte de esta clasificación, definiéndose como la respuesta automática de la acomodación a la borrosidad y finalmente, la acomodación voluntaria; es aquella independiente de cualquier estímulo que se pueda presentar. [13]

En cuanto a la evaluación de la amplitud de acomodación, los hallazgos esperados según el método de Hoffteter son de $15 - \frac{1}{4}$ de la edad, la facilidad acomodativa se calcula según la edad, en donde, de 13 años en adelante se espera 10 cpm y finalmente la retinoscopia de MEM, la cual se realiza mediante la colocación de lentes mientras el paciente observa una tarjeta de fijación hasta lograr la neutralización, con un valor esperado de + 0.50, +0.75 esta retinoscopia mide la cantidad de respuesta acomodativa(lag acomodativo). [14]

En relación con lo estudiado resulta fundamental dar cuenta las ideas plasmadas por Scheiman, dice que la evaluación de la función acomodativa debe incluir la medición de la amplitud de acomodación usando el método de Push up de Donders. Es también importante evaluar la respuesta acomodativa y la flexibilidad de acomodación en un paciente que puede presentar astenopia incluso con una amplitud de acomodación normal. [15] La relación entre el estímulo acomodativo y la respuesta acomodativa. Es debido a la contracción del esfínter pupilar inducida al enfocar en visión próxima. [16]

También es importante realizar flexibilidad de acomodación que es la capacidad que tiene el sistema acomodativo, para responder a niveles de demanda altos, en los

cuales se estimula y se relaja dicha acomodación, pero además se valora la habilidad de mantener estos cambios por cierto tiempo. Las propiedades de la habilidad acomodativa son: latencia, velocidad y tiempo. También es conocida como facilidad acomodativa y flexibilidad de acomodación. Esta prueba debe valorarse de lejos y de cerca, monocular y posteriormente binocular. [17] Para un buen diagnóstico en cuanto a disfunciones es muy útil realizar la amplitud de acomodación que también se conoce como el rango máximo de acomodación y es la diferencia de lectura más alejada y la distancia de lectura más cercana en la que el texto se enfoca de forma adecuada. Ambos se basan en las posiciones del punto remoto, (punto más alejado al que el ojo puede formar una imagen nítida sobre la retina) y el punto próximo de acomodación (punto más próximo al que el ojo puede formar una imagen nítida sobre la retina). [18] También se tiene la acomodación relativa es la capacidad del cristalino de responder a estímulos esféricos positivos (ARN) y posteriormente a estímulos esféricos negativos (ARP) de forma gradual, también se define como la cantidad de acomodación que se pueda activar o relajar sin alterar la convergencia. [19]

La respuesta acomodativa es graduada de acuerdo a la cantidad de impulsos nerviosos y la inervación recibida por el musculo ciliar, la cual varía dependiendo de la cantidad de acomodación necesaria para realizar el enfoque más adecuado [20]. Sin embargo, no se puede hablar de acomodación sin resaltar la importancia de las vergencias, siendo los movimientos binoculares en los que existe un cambio en el ángulo que forman los ejes visuales, permitiendo desplazar la mirada consiguiendo al mismo tiempo la fijación bifoveal, lo cual favorece la fusión de las dos imágenes monoculares y la estimación con gran exactitud y precisión de la posición relativa entre objetos. [21]

La vergencia anteriormente mencionada ,tiene diferentes disfunciones cuando no se tiene las capacidades necesarias de realizar sus funciones normales sin causar fatiga visual entre ellas se clasifican: El exceso de divergencia, se caracteriza por una elevada exoforia descompensada de lejos o con mayor frecuencia cierto grado de exoforia compensada de cerca, el paciente puede referir diplopía ocasional de lejos, pero es más habitual que aprenda a suprimir una imagen y que aparezca una exotropía intermitente. Según el estudio de Pickwell y Daum, la mayoría de pacientes con exceso de divergencia son mujeres y la condición suele presentarse durante la adolescencia.

La exoforia básica o mixta también hace parte de dicha clasificación (dentro de las condiciones exofóricas), la cual se caracteriza por tener relación AC/A normal, reservas de convergencia insuficientes tanto de lejos como de cerca, el

punto próximo de convergencia puede estar alejado existiendo a su vez exoforia en visión lejana y próxima [22]. La respuesta de vergencias son complejos movimientos relacionados tanto con la acomodación como con el mecanismo Fusional, si el objeto observado se presenta borroso es el principal estímulo de la acomodación. El principal estímulo en el caso de las vergencias es la disociación de dos imágenes retinianas o disparidad retiniana que puede generar diplopía. Maddox identificó 4 tipos de componentes en la respuesta vergencial: Fusional, acomodativa, tónica y proximal. [23]

También se debe hablar de la relación entre la llamada acomodación-convergencia (AC/A): La relación AC/A se define como la cantidad de convergencia acomodativa que se puede estimular o inhibir por unidad de acomodación. [24] Indica cuanto varía la convergencia en una dioptría la acomodación. [25]. La relación AC/A es un dato clínico importante en el diagnóstico de las alteraciones de las vergencias en el sistema visual de las personas; así como para determinar el plan de tratamiento [26]. Scheiman, describe que el AC/A establece la secuencia de tratamiento.

Para la evaluación de las vergencias se debe hacer por métodos como: reservas de vergenciales, punto próximo de convergencia, covertest, flexibilidad y facilidad de vergencias. [27]

Dicho esto, la función de vergencia son desplazamientos binoculares disyuntivos en respuesta a la disparidad del estímulo visual sobre ambas retinas, poniendo en correspondencia retiniana normal las imágenes de los dos ojos para evitar el estado de diplopía. Así, el individuo capta, analiza, entiende y memoriza los objetos del espacio que, a diferentes distancias, le rodean haciendo converger o divergir los ejes oculares, tanto dinámicamente como en quietud. [28] No se puede contextualizar las vergencias sin hablar del tan conocido covertest, este determina la presencia, dirección y magnitud de cualquier tipo de desviación de los ejes visuales de un individuo o si existe alguna foria. Se realiza mientras el sujeto fija una letra del optotipo en visión lejana 20/200 y en visión próxima con objeto real o luz, binocularmente, y mediante la oclusión de uno de los ojos se provoca la ruptura de la fusión. [29]

Las reservas fusionales son el mecanismo vergencial de fusión rápida del cual dispone nuestro sistema visual, representan la capacidad funcional de los movimientos oculares, para neutralizar las forias y mantener la fusión en visión próxima y visión lejana. Las reservas fusionales positivas representan valores mayores, debido al tamaño y fuerza del recto medio, y así mismo las reservas negativas. Por el contrario, las reservas fusionales verticales y torsionales presentan valores menores ya que son compensadas por la convergencia natural de los ojos. [30] Por otra parte, está el punto próximo de convergencia, que es el punto más

cercano en el que el paciente mantiene la visión simple. En esta prueba se determina la máxima convergencia del sujeto mediante la obtención del punto de ruptura y de recobro de la visión binocular, es decir, cuándo se deja de tener visión binocular y aparece diplopía, y cuándo se recobra la visión binocular simple respectivamente. [31] Finalmente, la estereopsis informa sobre la calidad de la visión binocular del sujeto y da indicios de si existe una supresión binocular e informa de la severidad de esta, que puede aparecer cuando una heteroforia es descompensada, clínicamente se suele determinar solo en visión próxima. [32]

Por otro lado, se han realizado estudios relacionados previos al actual, pero no se cuenta actualmente con muchos estudios referentes a la prevalencia de las disfunciones acomodativas y vergenciales. Hokoda, realizó un estudio sobre una población en 119 sujetos sintomáticos y encontró que el problema visual más frecuente era el de índole acomodativo, 25 de los 119 sujetos presentaban problemas acomodativos o de binocularidad y el 80% de los 25 presentaban problemas acomodativos. [33]

Un estudio sobre la eficacia de la terapia visual en problemas visuales no estráricos arrojó que el 62% de los 129 sujetos participantes presentaban problemas acomodativos, por su parte, Borrás y colaboradores constataron, en un estudio entre población estudiantil de la Escuela Universitaria de Optica y Optometria de Terrasa una incidencia del 23,5% de problemas acomodativos entre 120 sujetos. [34]

En cuanto a la clasificación de las disfunciones, los diferentes autores han hecho varias de estas refiriéndose a los problemas acomodativos a lo largo y ancho de la bibliografía existente. Todas estas clasificaciones constituyen variaciones sobre la clasificación hecha por Duane.

En la literatura se encuentran algunos estudios donde la insuficiencia de acomodación ha tenido mayor incidencia, pero esto es un dato que varía según los estudios en función de la población y de los criterios que se eligen para el diagnóstico. Un ejemplo es el estudio hecho por Duane, donde 175 pacientes con esta condición en su práctica, Daum, refiere que el 84% de 119 sujetos diagnosticados con problema acomodativo presentando esta condición. Hokoda, por su parte refiere el 55% de los pacientes con problemas acomodativos presentando insuficiencia.

Generalmente la insuficiencia de acomodación está relacionada con las tareas en visión cercana que implican visión borrosa, cefalea, fatiga al leer, movimiento de texto. La amplitud de acomodación se encuentra disminuida con respecto a la edad, de forma monocular y binocular, el paciente presenta dificultad para aclarar con

lentes negativas. Sin embargo, en la fatiga acomodativa según Duane y Duke, describen esta condición como un estadio temprano de la insuficiencia de acomodación, en donde el sistema visual del paciente es capaz de hacer respuestas puntuales a estímulos acomodativos, pero no puede mantener cómodamente esta respuesta durante cierto tiempo.

La parálisis de acomodación según Scheiman, es en la que el paciente presenta causas orgánicas, anomalías congénitas, infecciones, glaucoma, entre otros. Esta condición suele presentarse de forma monocular o binocular, de golpe o de forma progresiva constante o fluctuante. El sujeto que presente esta condición se queja de visión borrosa constante en visión próxima, su amplitud de acomodación es baja y su punto próximo de convergencia coincide con su punto remoto. También se encuentra el exceso y espasmo de acomodación, siendo esta descrita por primera vez por Von Graefe, los pacientes que presentan estas disfunciones tienen dificultades para relajar su acomodación. La incidencia de estos problemas acomodativos varía según los estudios en función de las poblaciones y los criterios de diagnóstico escogidos.

Daum et al, encontró que el 2,6% de 114 pacientes con problemas acomodativos presentaban exceso de acomodación.

Dentro de la clasificación de las alteraciones o disfunciones acomodativas también se encuentra la inflexibilidad de acomodación, definiéndola como una condición en la que el paciente presenta un tiempo de respuesta excesivo desde que se le presenta un cambio en el estímulo acomodativo hasta que éste se traduce en la respuesta. Sus síntomas se encuentran asociados a tareas de visión próxima, presentando visión borrosa especialmente al cambiar de enfoque, cefaleas, cansancio ocular y escozor, dentro de la flexibilidad de acomodación se encuentra reducida en ambas direcciones, es decir tanto para lentes positivas como para las negativas. La endoforia en visión próxima es la condición que más frecuentemente aparece en combinación con una inflexibilidad de acomodación. [35]

La clasificación más común de las disfunciones de la binocularidad fue desarrollada originalmente por Duane. [36]; en un principio la clasificación fue propuesta para estrabismos, y se extendió posteriormente a las anomalías de la visión binocular no estrábicas por Tait. [37]

Dado que la clasificación tenía limitaciones importantes, Wick, propuso otra más completa que, con pequeñas variaciones clasificó tres grandes grupos, dentro de ellas las condiciones exofóricas que se dividen en: Insuficiencia de convergencia; el primero en reconocer y definir la condición fue Von Graefe, y posteriormente fue

descrita por Duan. Su incidencia varía según los estudios, sin embargo, se podría cifrar alrededor del 5% de la población joven. Esta incidencia aumenta de forma significativa en la población présbita rozando el 25%. Esta puede ser originada por una exoforia descompensada en visión próxima, o por un punto de convergencia alejado. De cerca existe una dificultad para mantener la convergencia de forma continuada y confortablemente. [38] El punto próximo de convergencia es de vital importancia para el diagnóstico de insuficiencia de convergencia y por ende se recomienda realizarlo 2 veces una con una tarjeta de acomodación y con el transiluminador.

En la evaluación de las vergencias Gal y colaboradores, encontraron que el test de 3 prismas base interna y 12 prismas base externa para la facilidad de vergencia puede hacer la diferencia entre pacientes sintomáticos y pacientes no sintomáticos. [39]

Por otra parte, se encuentran las condiciones endofóricas comprendidas en: Exceso de convergencia, en donde existe una endoforia elevada y descompensada en visión lejana, con relación A/CA elevada. La prevalencia de la condición varía en función de los estudios realizados. Así Hokoda, la cifra en 5.9%. En lo que coinciden los distintos autores es en su alta incidencia. [40]

En la insuficiencia de divergencia, por su parte, se presenta una elevada endoforia descompensada de lejos, una ligera endoforia o incluso exoforia de cerca, una disminución de reservas fusionales negativas y además, la desviación es comitante, baja relación AC/A, la condición se conoce desde que la escribió Duane, ha recibido escasa atención y existen pocos estudios al respecto. Según Scheiman y colaboradores, resulta incomprensible el abandono ya que en primer lugar cuando se presenta esta condición, suelen causar síntomas significativos que pueden aliviarse si se diagnostica adecuadamente, porque la insuficiencia de divergencia puede confundirse con otras anomalías [41] dentro de ellas, la parálisis de divergencia y sexta parálisis del nervio, dos condiciones que se presentan con resultados algo similares aún tienen etiologías subyacentes de carácter grave. [42] Finalmente, la endoforia básica o mixta forma parte de dicha clasificación, la cual se caracteriza por una endoforia de magnitud similar en lejos y cerca, relación A/CA dentro del rango de normalidad, puede presentar diplopía intermitente, fatiga visual y reservas de divergencia disminuidas en todas las distancias. [43]

OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre los 20 a 39 años

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las características sociodemográficas de la población a estudiar; edad, género.
- Identificar la frecuencia de las diferentes alteraciones acomodativas y binoculares no estrábicas.
- Reconocer las disfunciones de la acomodación y la vergencia expresados mediante diferentes criterios.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, secundario al estudio primario denominado “Valores De Referencia Para La Amplitud De Acomodación” con una Técnica Objetiva (Medición Objetiva De La Amplitud De Acomodación – MODAA).

POBLACIÓN Y MUESTRA

Para este trabajo, la muestra se obtuvo de las historias clínicas del macroproyecto “Valores De Referencia Para La Amplitud De Acomodación”, donde se incluyó una población entre 20 a 39 años evaluados por los autores del trabajo principal, pertenecientes al área metropolitana de la ciudad de Pereira. Se calculó un tamaño muestral mediante una Estimación Puntual de la Prevalencia con el software Tamaño de la Muestra 1.1 [44]

Para obtener la muestra en el presente estudio se solicitó permiso al equipo de optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira para acceder a las historias clínicas y poder tener su información. La población fue a conveniencia donde se incluyeron estudiantes, docentes, personal administrativo de dicha institución, así como sus familiares, amigos, allegados y cualquier persona que quisiera participar, en el rango de edad estipulado para el estudio.

Las historias clínicas evaluadas, fueron revisadas y seleccionadas según los siguientes requisitos:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Historias clínicas entre los 20 a 39 años de edad cumplidos al momento del examen.
- Historias que reportaran buena salud física (que se evidenciara a simple vista).
- Historias que indicaran pacientes con binocularidad.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Historias clínicas que no cumplieran con:

- Agudeza visual menor a 20/20 de lejos y cerca.
- Defecto refractivo mayor a 5.00 D en su componente esférico y mayor a 3.00 D en el cilindro.
- Estrabismo manifiesto a cualquier distancia.
- Ambliopía (definida como la diferencia entre los ojos de 2 líneas de AV – 0.2 unidades logMAR y/o AV <0.3 logMAR en el ojo dominante).
- Anisometropía (diferencia $\geq 1.00D$ en el componente esférico y/o cilíndrico).
- Enfermedad sistémica general.
- Alteraciones patológicas de segmento anterior o posterior
- Antecedentes oculares de cirugía o trauma.

Nota importante: En el macroproyecto, los examinadores realizaron las pruebas con corrección si la tenía ó con el resultado de la refracción subjetiva a los sujetos que presentaban ametropías.

PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS A EMPLEAR

Se obtuvieron historias clínicas completas, realizadas por el equipo de la Fundación Universitaria Del Área Andina donde se tomaron los siguientes datos: Prisma cover test a 3 y 0.4 metros, reservas fusionales negativas y positivas en VL y VP, punto próximo de convergencia (PPC) con objeto real (OR) y/o filtro rojo (FR). La función acomodativa fue explorada por la retinoscopia de Nott, la flexibilidad de acomodación mono y binocular (flipper de $\pm 2.00D$), la Amplitud de Acomodación Objetiva (Medición Objetiva de la Amplitud de Acomodación - MODAA) y Subjetiva (Donders Modificado y el método de Sheard). La relación AC/A fue determinada mediante el método Calculado, los cuales fueron relevantes para este estudio.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Se analizaron los datos por medio de estadística descriptiva, con promedios y/o percentiles según previa prueba de normalidad.

ASPECTOS BIOÉTICOS

Ley de Protección de Datos Personales

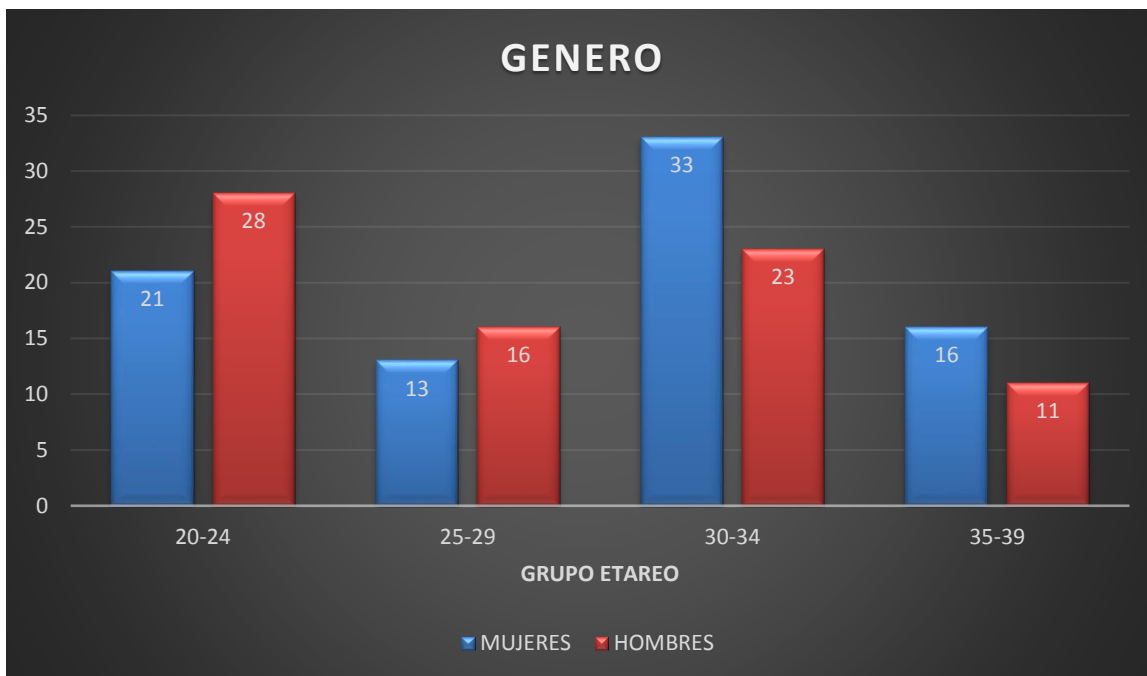
La declaración de Helsinki la cual hace referencia a la protección de la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información de las personas que participarán. ‘En cumplimiento de lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y del Decreto 1377 de 2013, publica para su conocimiento el aviso de privacidad y las políticas de tratamiento de información que ha desarrollado’ La resolución 8430 de 1993 por la cual se dictan disposiciones en materia de investigación en Colombia, según el capítulo 1 en su artículo 11 este proyecto fue catalogado como investigación de riesgo mínimo, pues los procedimientos a realizar (investigación primaria) sobre el participante son unas pruebas diagnósticas visuales, la cuales no son invasivas ni perjudiciales para su sistema ocular y/o visual. Además en el artículo 15, parágrafo h; “La seguridad no se identificará al sujeto y se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.”[45].

RESULTADOS

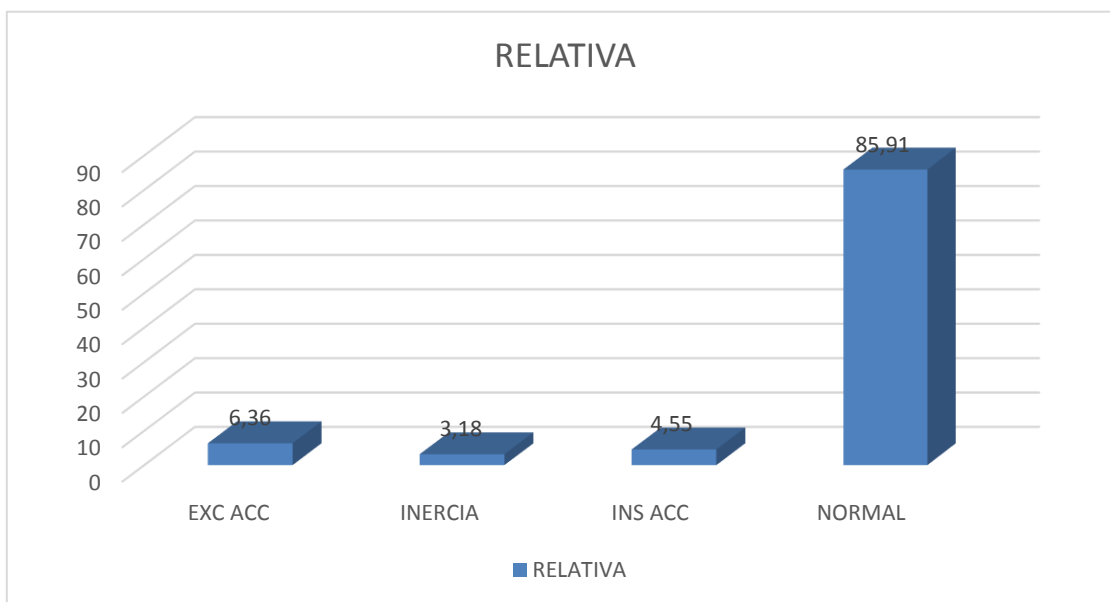
El estudio estuvo comprendido por 220 historias clínicas, abarcando a 98 mujeres con el 44.6% y 122 hombres con el 55.4% del total. A partir de ello, se catalogaron como emétopes 111 (50.5%), hipermétropes 57 (25.9%) y miopes 52 (23.6%).

Edades:

Grupo 1: (20-24 años)	Promedio 19.0%
Grupo 2: (25-29 años)	Promedio 22.0%
Grupo 3: (30-34 años)	Promedio 27.0%
Grupo 4: (35-39 años)	Promedio 32.0%

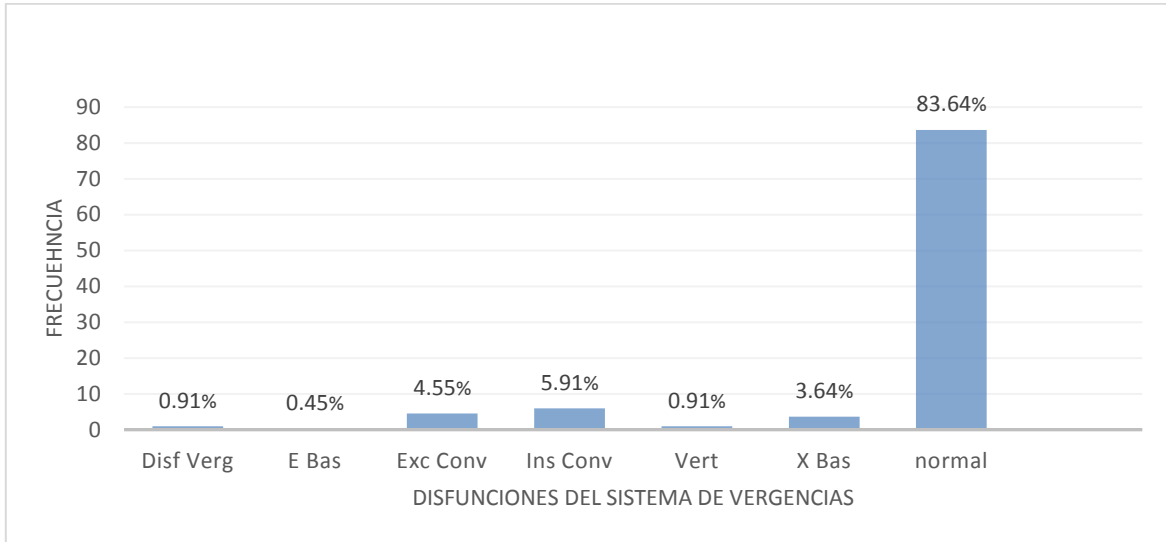


Gráfica 1. Prevalencia de las disfunciones acomodativas (expresada en la frecuencia). Exc ACC – Exceso de acomodación; Inercia – Inercia de Acomodación; Ins ACC – Insuficiencia de acomodación.



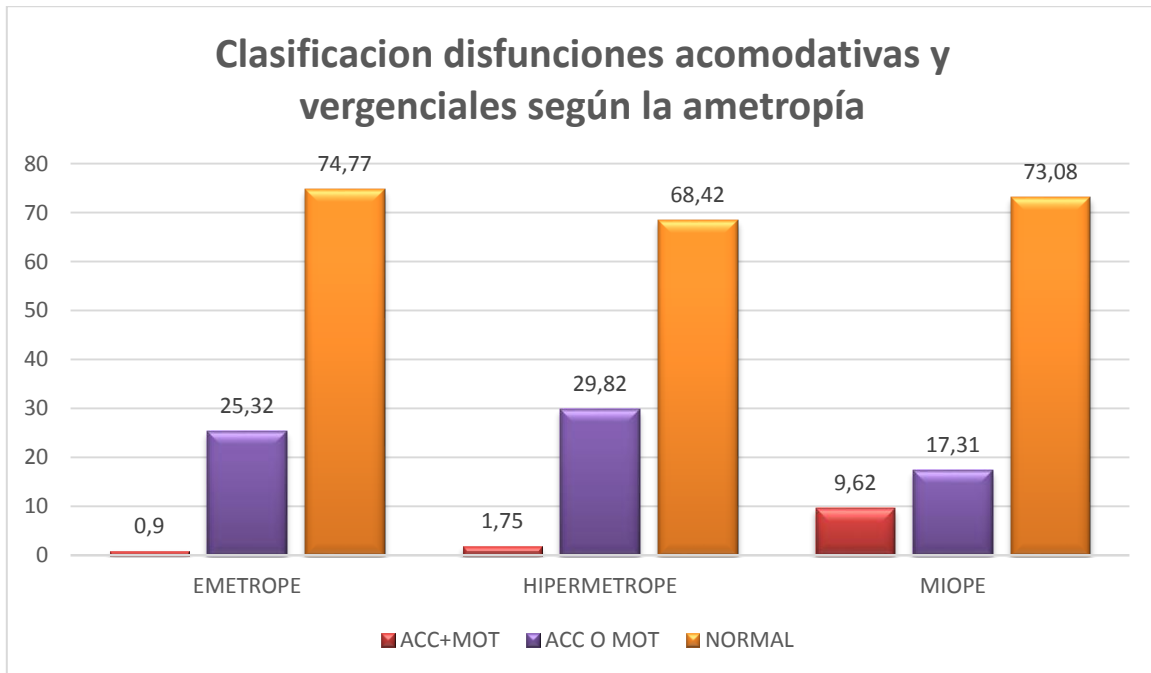
En la Gráfica 1, se evidencia claramente que del total de las historias valoradas (220 individuos), la prevalencia de las disfunciones acomodativas se manifestó en mayor proporción para el exceso de acomodación (6.36%), y en menor porcentaje se presentó la inercia de acomodación (3.18%)

Gráfica 2. Prevalencia de las disfunciones del sistema de vergencias (expresada en la frecuencia). Disf Verg – Disfunción de vergencias; E Bas – Endoforia básica; Exc Conv – Exceso de convergencia; Ins Conv – Insuficiencia de convergencia; Vert – Heteroforia vertical; X Bas – Exoforia básica.



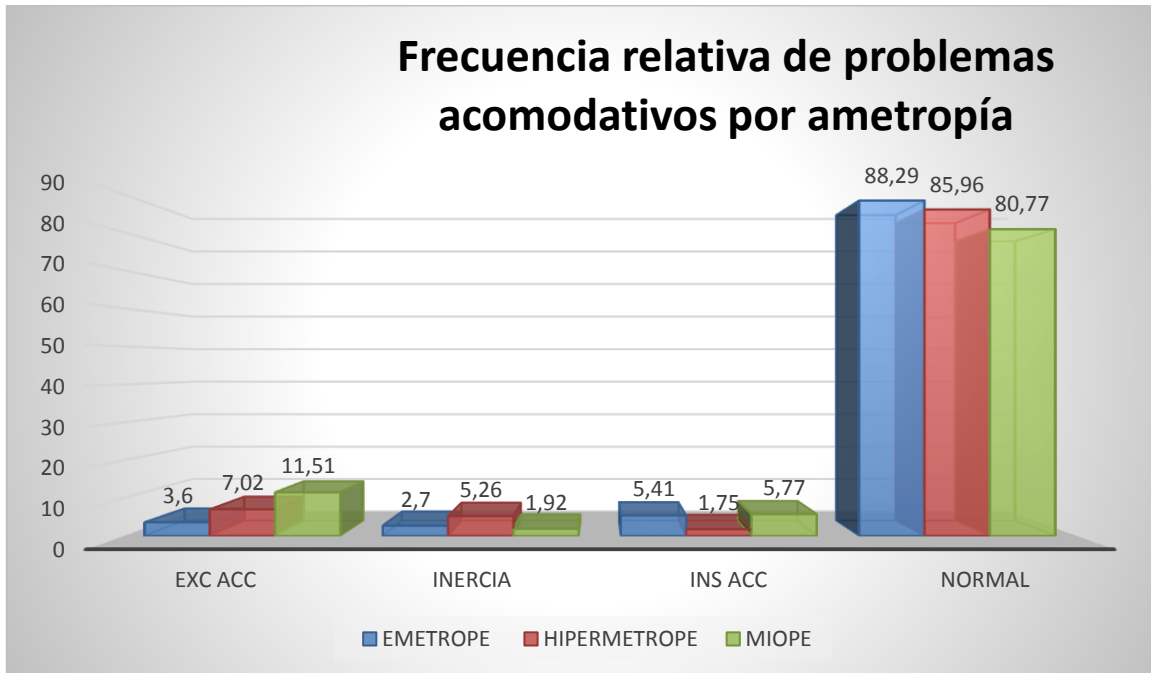
En la gráfica 2, la prevalencia de las disfunciones del sistema de vergencias se presentó en gran medida la insuficiencia de convergencia (5.91%), seguido por exceso de convergencia (4.55) y en menor proporción se evidenció la endoforia básica (0.45). Es importante resaltar que la disfunción de vergencias y la heteroforia vertical se manifestaron en igual cantidad de historias con un porcentaje de (0.91%).

Gráfica 3. Prevalencia de las disfunciones binoculares no estrábicas clasificadas según la ametropía expresadas en porcentajes. ACC+MOT indica un desorden acomodativo y vergencial combinados en un mismo sujeto; ACC o MOT señala que el problema fue acomodativo o vergencial en el paciente (no combinado).



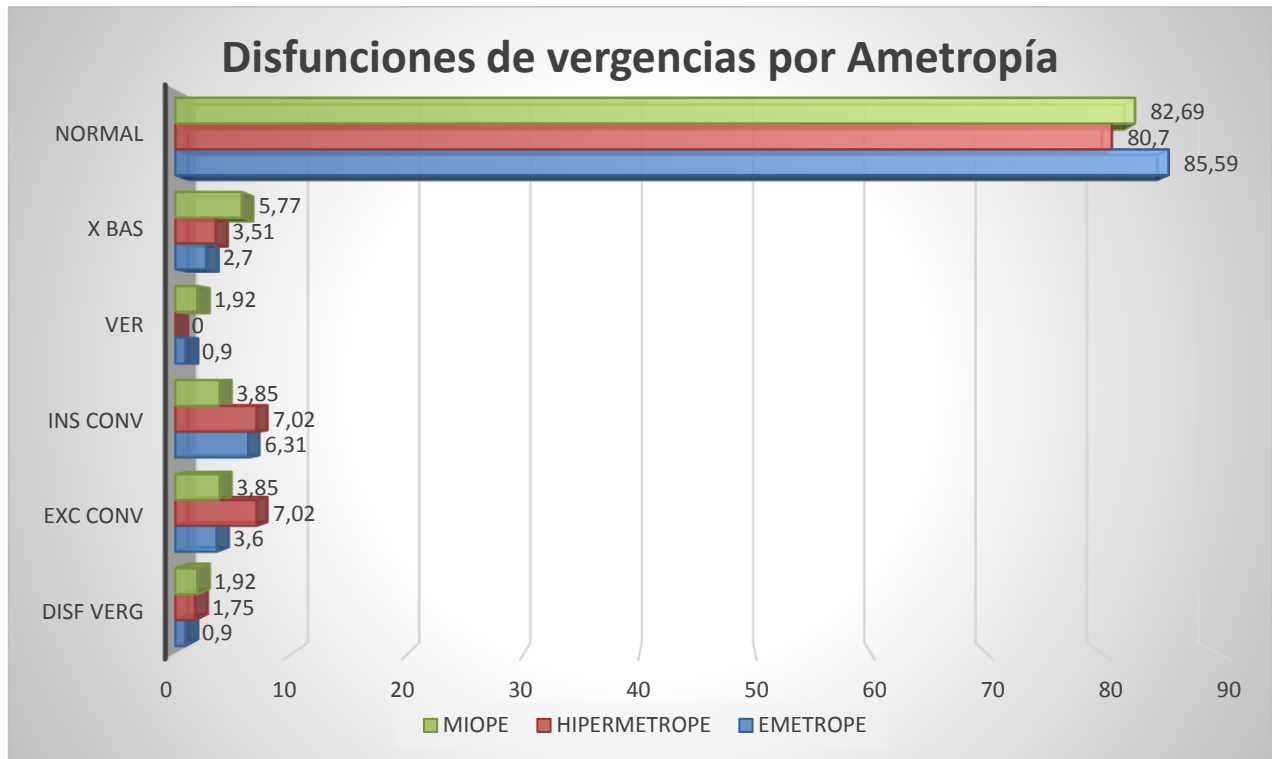
Gráfica 3. En las disfunciones binoculares no estrábicas clasificadas según la ametropía, se evidenció que en las disfunciones ACC+MOT los miopes presentaron mayor prevalencia (9.62%) seguido por los Hipermétropes (1.75%) y en menor grado los emétropes con (0.90%). En las disfunciones no combinadas (ACC O MOT) se observó que los Hipermétropes tuvieron mayor incidencia con un (29.82%) seguidos por los emétropes (24.32%) y los miopes fueron en los que menos se presentó la disfunción.

Gráfica 4. Frecuencia relativa de los problemas acomodativos discriminados por ametropía. Exc ACC - Exceso de acomodación; Inercia – Inercia de Acomodación; Ins ACC – Insuficiencia de acomodación.



En la gráfica 4, se evidenció que de los problemas acomodativos discriminados por ametropía; el exceso de acomodación tiene mayor índice los miopes (11.54), seguido por los hipermétropes (7.02%) y para los emétropes (3.60), En la inercia de acomodación fue más predominante los hipermétropes (5.26%) seguido por los emétropes (2.70%) y la disfunción menos elevada fue para los miopes (1.92%). En la insuficiencia de acomodación se obtuvo mayor porcentaje en los miopes (5.77%) continuo a los emétropes (5.41%) y en menor porcentaje los hipermétropes (1.75%).

Gráfica 5. Frecuencia relativa de los problemas de vergencias discriminados por ametropía. Disf Verg – Disfunción de vergencias; E Bas – Endoforia básica; Exc Conv – Exceso de convergencia; Ins Conv – Insuficiencia de convergencia; Vert – Heteroforia vertical; X Bas – Exoforia básica.



En la gráfica 5, es importante resaltar que para los problemas de vergencias discriminados por ametropía la disfunción de vergencias en personas miopes fue más alta (1.92) seguida por hipermétropes (1.75%) y finalizando con emétropes con (0.90%) ,en relación al exceso de convergencia se presentan los hipermétropes en mayor magnitud (7.02), miopes con (3.85) y emétropes (3.60%) en orden descendente. En la insuficiencia de convergencia fue mayor en hipermétropes (7.02%), emétropes (6.31%) y en menor cantidad de historias se interpreta los miopes con (3.85%).En la heteroforia vertical, se evidencio en miopes con 1.92% emétropes 090% y ausencia en los hipermétropes. Finalizando con la exoforia básica los miopes con (5.77%) hipermétropes (3.51%) y emétropes (2.70%).

DISCUSIÓN

La prevalencia de las disfunciones binoculares en la población de jóvenes adultos ha sido poco estudiada hasta la actualidad, una brecha abierta a la investigación científica. Es fundamental tener presente que en la literatura se cuenta con pocos estudios relevantes de las alteraciones binoculares no estrábicas en individuos adultos jóvenes, por lo que los resultados del presente estudio sólo pueden compararse con pocas investigaciones citadas.

Las disfunciones binoculares no estrábicas estuvieron presentes en un poco más de $\frac{1}{4}$ de la población evaluada, dato comparable a lo hallado por Porcar y Martínez-Palomera, quienes evaluaron a 65 estudiantes universitarios encontrando que el 32,3% presentaban al menos una disfunción no estrabica de la visión binocular (DNEVB) [46]; Paniccia y Romero [47], señalaron una mayor presencia de este tipo de problemas (73,7 %), debido a que los examinados pertenecían a una clínica de optometría. En el mismo camino, Lara y colaboradores, reportaron que en una muestra de 265 pacientes sintomáticos, que fueron escogidos de una clínica optométrica, 59 (22,3 %) tuvieron algún tipo de disfunción acomodativa o vergencial, cabe resaltar, que este estudio y el realizado por Paniccia y Romero, presentan debilidades en cuanto al muestreo que realizaron, debido a que fueron hechos con una población clínica, lo cual, podría inducir a que los resultados sean mayores a los esperados en una muestra aleatorizada. [48]

Disfunciones acomodativas

En los resultados del presente estudio, se encontró que el exceso de acomodación era mayor en los miopes (11.54%) y menor en hipermétropes (7.02%) contrario a lo que se esperaría, sin embargo, León y Zapata, mostraron que la respuesta acomodativa no era diferente según el defecto refractivo. [49]

Retomando los planteamientos de Porcar, los resultados de su estudio encuentran similitud con la presente investigación, el cual arrojó que el 10,8% de los casos correspondió a exceso de acomodación, 6.2% mostró insuficiencia acomodativa. Porcar, también reportó que el 3,1% tenían exoforia básica. Estos fueron análogos a los obtenidos en nuestro estudio; 3.64%. [50]

En la frecuencia relativa de los problemas acomodativos, discriminado por ametropías, se presentó en mayor proporción el exceso de acomodación en miopes y lo que menos se presentó fue la insuficiencia de acomodación en hipermétropes. Los miopes, presentaron resultados similares en el exceso de acomodación y la insuficiencia de convergencia y en menor porcentaje se presentó la disfunción vertical en emétropes con (0.90%).

En el estudio realizado por Lara y colaboradores, los resultados de la acomodación tuvieron relación con el presente estudio, el exceso de acomodación fue (6.36%)

mayor que la insuficiencia de acomodación (4.55%). [51] y para nuestro estudio, el exceso de acomodación (6,4 %) más frecuente que la insuficiencia de acomodación (3 %).

Disfunciones de la vergencia

En las alteraciones vergenciales discriminadas por ametropía, se encontró una similitud en los resultados del presente, donde la disfunción más prevalente fue el exceso e insuficiencia de convergencia con el mismo valor porcentual (7.02%).

La endoforia básica, sólo estuvo presente en el 0.45% de los sujetos, mucho menos a lo reportado por Hokoda, quien mostró una frecuencia del 5.9%. Nuevamente, se puede pensar que la causa es debida a que dicho autor reclutó la muestra de pacientes que acudían a una clínica, y usualmente a ellas asisten personas con algún tipo de problema visual. [52]

Pickwell y compañía, realizaron un estudio de prevalencia en 643 pacientes únicamente evaluando la insuficiencia de convergencia, obteniendo una prevalencia del 14.0% donde la población urbana presentaba mayor grado que la población rural y se reportó que a medida que las personas tenían avanzada edad se aumentaban los casos de insuficiencia de convergencia. [53]

En el presente trabajo, se encontró que la insuficiencia de convergencia estuvo más presente en los hipermétropes, algo que está en contravía con lo hallado por Risovic y compañía, quienes evaluaron 230 estudiantes y no estudiantes de edades entre los 18-27, se reportó una mayor prevalencia en sujetos emétropes, seguido por miopes, estos presentaron mayor porcentaje de exoforia y la disfunción más prevalente fue la insuficiencia de convergencia en miopes. Dicho resultado es sustentado al inferir una asociación entre el trabajo prolongado en visión próxima, que conllevaría a un aumento de la miopía [54].

Este estudio, presentó mayor número de individuos en la insuficiencia de convergencia y menor en la endoforia básica. La prevalencia de las disfunciones binoculares no estrábicas según la ametropía se obtuvo mayor predominio en las no combinadas en hipermétropes y la menor fue en lo emétropes las disfunciones combinadas. Cabe resaltar que no se hallaron problemas de exceso ni de la insuficiencia de divergencia.

Según Lara y colaboradores, la frecuencia de disfunciones vergenciales fue del 12,9 % y para las anomalías acomodativas fue 9,4 %. El exceso de convergencia (4,5 %) fue más frecuente que la insuficiencia de convergencia (0,8 %) comparado con nuestro estudio en donde el exceso de convergencia fue (4.5%) y la insuficiencia de convergencia (5.91%). [55]

Disfunciones combinadas

Por otro lado, este estudio observó una combinación de problemas acomodativos y vergenciales de un 3.2% y finalizando con la manifestación de una sola alteración ya fuese acomodativa o vergencial con un 24.1%. En el estudio se presentó mayor proporción de las disfunciones no combinadas y este correspondía a los sujetos con alteración; acomodativas o vergenciales en hipermétropes. No existen estudios comparables con estos resultados, ya que en la literatura estudiada no relacionaron ambas disfunciones

Por otra parte, en cuanto a los estudios mencionados anteriormente, se tuvo varias restricciones en la toma del muestreo puesto que incluían solamente población clínica, exceptuando el estudio realizado por Risovic y Porcar. Como fortaleza de nuestro estudio, cabe resaltar, el muestreo que fue seleccionado por conveniencia frente a los que tuvieron población clínica. [56]

Este estudio presenta diversas limitaciones que se deben contemplar a la hora de analizar los resultados obtenidos, no se tuvo en cuenta la sintomatología de los sujetos por lo cual no se realizó ningún tipo de cuestionario y fue una variable que se considera una debilidad del estudio. Así mismo, presenta una restricción que como investigadoras no se haya tomado la muestra respectiva, ya que el presente es un estudio descriptivo y así se estipuló. Otra condición es el tamaño de la muestra, ya que, a pesar de ser una muestra por conveniencia, no se puede considerar un dato representativo de la población joven adulta.

Finalmente, una fortaleza importante del estudio es que indaga una población de jóvenes adultos que actualmente es poco estudiada, además en Colombia no existen investigaciones similares hasta el presente.

CONCLUSIONES:

Las disfunciones binoculares se encuentran frecuentemente en sujetos de 20 a 39 años de edad en defectos no combinados (ACC o MOT).

La disfunción acomodativa que más se presentó en el estudio fue el exceso de acomodación y fue particularmente llamativo, que fuesen los sujetos miopes.

La insuficiencia de convergencia fue la disfunción vergencial más prevalente y esta correspondió en mayor grado al defecto refractivo hipermetropía.

REFERENCIAS.

1. .García-Muñoz, Á., Carbonell-Bonete, S., & Cacho-Martínez, P. (2014). Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies. *Journal of Optometry*, 7(4), 178–192
2. Daum K. Accommodative dysfunction. *Doc Ophthalmol*. 1983;55:177–198
3. Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, Á., & Ruiz-Cantero, M. T. (2014). Is there any evidence for the validity of diagnostic criteria used for accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *Journal of Optometry*, 7(1), 2–21. <http://doi.org/10.1016/j.optom.2013.01.004>
4. Granet D., Gomi C., Ventura R., Miller-Scholte A. The relationship between convergence insufficiency and ADHD. *Strabismus*. 2005; 13:163–168.
5. Álvaro M. Pons Moreno- Francisco M. Martinez Verdu. Fundamentos de visión Binocular . Universidad de Valencia: PUV; 2004.
6. Hokoda SC. General binocular dysfunctions in an urban optometry clinic. *J Am Optom Assoc* 1985; 56:560-2.
7. Gal r,wick b,bedell H.Vergencia facility:establishing clinical utility. 1897; 6:247–260.
8. .Scheiman M, wick bruce.clinical management of binocular visión.heterophoric,accommodative,and eye movement disorders. Third edition.philadelphia Lippincott willian wilkins 2008 751p.
9. Borrás M,et al. Visión binocular diagnóstico y tratamiento.Barcelona España.editorial Alfa omega Colombiana.2000. pg 35-36-37|
10. Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, Á., & Ruiz-Cantero, M. T. (2010). Do we really know the prevalence of accomodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *Journal of Optometry*, 3(4), 185–197.
11. Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, Á., & Ruiz-Cantero, M. T. (2014). Is there any evidence for the validity of diagnostic criteria used for accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *Journal of Optometry*, 7(1), 2–21. <http://doi.org/10.1016/j.optom.2013.01.004>
12. J. Ferrer Ruiz.Estrabismos y ambliopías práctica razonada.Barcelona España.editorial doyma.cap 3. Año 1991
13. Borrás M,et al. Visión binocular diagnóstico y tratamiento.Barcelona España.editorial Alfa omega Colombiana.2000. pg 35-36-37|
14. Furlan W,et al. Fundamentos de optometría. 2da edición. Universidad de Valencia, 2009. pg 104
15. Scheiman M, wick bruce.clinical management of binocular visión.heterophoric,accommodative,and eye movement disorders. Third edition.philadelphia Lippincott willian wilkins 2008 751p.

16. Borrás M, et al. Visión binocular diagnóstico y tratamiento. Barcelona España. editorial Alfa omega Colombiana. 2000. pg 35-36-37
17. Borrás M, et al. Visión binocular diagnóstico y tratamiento. Barcelona España. editorial Alfa omega Colombiana. 2000. pg 35-36-37
18. Borrás M, et al. Visión binocular diagnóstico y tratamiento. Barcelona España. editorial Alfa omega Colombiana. 2000. pg 35-36-37
19. Camacho M, Terapia y entrenamiento visual: una visión integral. primera edición. Bogotá Colombia. Universidad De La Salle. 2009
20. Furlan W, García J, Muñoz L - fundamentos de optometría .segunda edición. Refracción ocular. 2011.
21. Álvaro M. Pons Moreno- Francisco M. Martínez Verdu. Fundamentos de visión Binocular . Universidad de Valencia: PUV; 2004.
22. Scheiman M, Gallaway M, Ciner E. Divergence insufficiency: characteristics, diagnosis, and treatment. Pubmed [Internet]. 1986;63(6):425-31.
23. Álvaro M. Pons Moreno- Francisco M. Martínez Verdu. Fundamentos de visión Binocular . Universidad de Valencia: PUV; 2004.
24. Manny RE, Fern KD. Binocular function. In: Zadnik C, editor. The ocular examination measurements and findings. Philadelphia: Saunders Company, 1997: 123-201.
25. MR Borrás- J Gispets- JC Ondategui- M pacheco- E Sanchez- C Varón. Visión Binocular Diagnóstico y Tratamiento. Barcelona. UPC; 1997
26. León A, et al 2007 Relación Acomodación Convergencia con el Método del Gradiente en un pequeño grupo poblacional de la Ciudad de Pereira. Revista Ciencia y Tecnología N 8 Enero- Junio 2007.
27. MR Borrás- J Gispets- JC Ondategui- M pacheco- E Sanchez- C Varón. Visión Binocular Diagnóstico y Tratamiento. Barcelona. UPC; 1997
28. Borrás M, et al. Visión binocular diagnóstico y tratamiento. Barcelona España. editorial Alfa omega Colombiana. 2000. pg 35-36-37
29. Perea J. Fisiopatología del equilibrio oculomotor. Pág. 139. Edición: Brosnac S.L. 2011.
30. Carbonell S, Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria, Alicante- Julio 2014] pg 17
31. Martínez F, Pons. A, Fundamentos de visión binocular, 2004]
32. Carbonell S, Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria, Alicante- Julio 2014] pg 17
33. Hokoda SC. General binocular dysfunctions in an urban optometry clinic. J Am Optom Assoc 1985; 56:560-2.
34. Borrás M, et al. Visión binocular diagnóstico y tratamiento. Barcelona España. editorial Alfa omega Colombiana. 2000. pg 35-36-37

35. Scheiman M, Wick Bruce. Clinical management of binocular vision. Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 751p.
36. Scheiman M, Wick Bruce. Clinical management of binocular vision. Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 751p.
37. Tait E.F. Accommodative convergence. *Am J Ophthalmol.* (1951) 34:1093–1107.
38. Scheiman M, Wick Bruce. Clinical management of binocular vision. Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 751p.
39. Gal r, Wick b, Bedell H. Vergencia facility: establishing clinical utility. 1897; 6:247–260.
40. Hokoda SC. General binocular dysfunctions in an urban optometry clinic. *J Am Optom Assoc* 1985; 56:560-2.
41. Scheiman M, Wick Bruce. Clinical management of binocular vision. Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 751p.
42. Scheiman M, Wick Bruce. Clinical management of binocular vision. Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 751p.
43. Scheiman M, Wick Bruce. Clinical management of binocular vision. Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 751p.
44. Dennis R & Pérez A. Cálculo del tamaño de la muestra. En: *Epidemiología Clínica: Investigación Clínica Aplicada* (Ruiz A & Morillo LE, editores), Editorial médica panamericana; Bogotá D.C, 2004; pp. 142–162.
45. Régimen Legal de Bogotá D.C. Propiedad de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Ley 1581 de 2012 Nivel Nacional
46. Porcar E., Martínez-Palomera A. Prevalence of general binocular dysfunctions in a population of university students. *Optom Vis Sci* 1997; 74:111-3.
47. Paniccía S, Romero A. Prevalence of accommodative and non-strabismic binocular anomalies in a Puerto Rican pediatric population. *Optometry & Visual Performance*. 2015;3(3):158-64.
48. Paniccía S, Romero A. Prevalence of accommodative and non-strabismic binocular anomalies in a Puerto Rican pediatric population. *Optometry & Visual Performance*. 2015;3(3):158-64.
49. León A, Zapata P. Evaluación del lag de acomodación con la retinoscopia de Nott entre los 5 y los 19 años de edad. 2014

50. Porcar E., Martinez-Palomera A. Prevalence of general binocular dysfunctions in a population of university students. *Optom Vis Sci* 1997; 74:111-3.
51. Lara F, Cacho P, García A, Megías R. General binocular disorders: prevalence in a clinic population. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2001;21(1):70–4.
52. Hokoda SC. General binocular dysfunctions in an urban optometry clinic. *J Am Optom Assoc* 1985; 56:560-2.
53. Pickwell LD., Viggars MA., Jenkins TC. Convergence insufficiency in a rural population. *Ophthalmic Physiol Opt* 1986; 6:339-41
54. Risovic et al, Refractive errors and binocular dysfunctions in a population of university students (2008).
55. Lara F, Cacho P, García A, Megías R. General binocular disorders: prevalence in a clinic population. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2001;21(1):70–4.
56. Risovic et al, Refractive errors and binocular dysfunctions in a population of university students (2008).

26.

Pereira Diciembre 10 de 2015

Profesor
ALEJANDRO LEÓN ÁLVAREZ
Docente Universidad de la Salle,
Bogotá D.C.

Estimado investigador:

Por medio de este oficio, damos respuesta positiva a la solicitud enviada por usted, en la que manifiesta su interés en el desarrollo de seis proyectos de investigación a partir de la base de datos construida durante el desarrollo del proyecto Macro de investigación, que lleva a cabo el Grupo Salud Visual vinculado al Programa de Optometría de Areandina, recolección de datos que ha permitido la formulación y culminación de varios trabajos de Investigación.

Siendo coherentes con el interés del Programa de Optometría en la generación de Alianzas en investigación, damos autorización para el desarrollo de los seis trabajos propuestos, teniendo en cuenta la vinculación de al menos un integrante del grupo de investigación Salud Visual de la Fundación Universitaria del Área Andina Seccional Pereira, ya sea estudiante o docente, quien de común acuerdo tendrá autoría en los productos derivados de los proyectos. En todos los proyectos se deben dar los créditos correspondientes al grupo de investigación Salud visual y a la Institución.

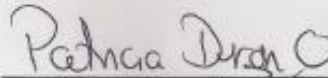
Se levantarán actas como soportes de los acuerdos realizados por las partes en cada uno de los proyectos, las cuales sumadas a los productos serán evidencia que alimentará la plataforma Cienticol.

Agradeciendo la atención prestada al presente oficio.

Cordialmente,



CAROL VIOLET PINZÓN MORA
Directora de Programa
Areandina Pereira



JULIA PATRICIA DURÁN OSPINA
Directora Centro de Investigaciones
Areandina Pereira

CC Ana María Agudelo Guevara,
Líder de Investigación Grupo Salud Visual