

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGIA MÉDICA

REFRACCIÓN CICLOPLÉJICA CON CICLOPENTOLATO Y RETINOSCOPIA MOHINDRA EN UN HOSPITAL DE LIMA.2017

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE OPTOMETRÍA**

AUTOR

Guerra Pereyra Pamela Rosalva

ASESOR

Cusihuallpa Villanueva Jenny

JURADOS

Atoche Seminario Efigenia

Contreras Moreno Giancarlo Roosvelt

Chigne Moscoso Carlos Omar

Lima – Perú

2020

**REFRACCIÓN CICLOPLÉJICA CON CICLOPENTOLATO Y RETINOSCOPIA
MOHINDRA EN UN HOSPITAL DE LIMA.2017**

INDICE

Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción.....	9
1.1. Descripción y formulación del problema.....	11
1.1.1. Pregunta general.....	12
1.1.2. Preguntas específicas.....	12
1.2. Antecedentes.....	12
1.3. Objetivos.....	16
1.4. Justificación.....	16
1.5. Hipótesis.....	17
1.5.1. Hipótesis general.....	17
1.5.2. Hipótesis específicas.....	17
II. Marco teórico.....	19
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	19
2.1.1. Refracción.....	19
2.1.1.2. Objetivo de la refracción.....	19
2.1.1.3. Evaluación del error refractivo en niños.....	19
2.1.1.4. Variabilidad del error refractivo.....	20
2.1.2. Refracción ciclopléjica.....	20
2.1.2.1. Acomodación.....	21
2.1.2.1.1. Amplitud de la acomodación.....	21
2.1.2.2. Acción de la ciclopléjia.....	22
2.1.2.2.1. Fisiología.....	22
2.1.2.2.2. Usos.....	23
2.1.2.3. Tipos de fármacos.....	23
2.1.2.3.1. Atropina.....	24
2.1.2.3.2. Tropicamida.....	25
2.1.2.4. Ciclopentolato.....	26
2.1.2.4.1. Administración.....	26

2.1.2.4.2. Efecto máximo y tiempo de duración.....	27
2.1.2.4.3. Ventaja ante otros ciclopléjicos.....	27
2.1.2.4.4. Desventajas y efectos adversos.....	27
2.1.2.4.4. Contraindicaciones.....	28
2.1.3. Retinoscopía.....	28
2.1.3.1 Principio de la retinoscopía.....	29
2.1.3.2. Retinoscopía de Mohindra.....	29
2.1.3.2.1 Procedimiento de la retinoscopía de Mohindra.....	30
2.1.3.3. Importancia de la retinoscopía.....	30
2.1.4. Ametropías.....	31
2.1.4.1. Tipo de ametropías.....	32
2.1.4.1.1. Ametropías esféricas.....	32
2.1.4.1.1.1. Miopía.....	32
2.1.4.1.1.1.1. Miopías bajas, moderadas y elevadas.....	33
2.1.4.1.1.2. Hipermetropía.....	33
2.1.4.1.1.2.1. Grados de hipermetropía.....	34
2.1.4.2. Epidemiología de las ametropías.....	34
III. Método.....	36
3.1. Tipo de investigación.....	36
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	36
3.3. Variables.....	36
3.3.1. Operacionalización de variables.....	37
3.4 Población y muestra.....	37
3.5 Instrumentos.....	38
3.5.1. Descripción de materiales, instrumentos y equipos.....	38
3.6 Procedimientos.....	39
3.7 Análisis de datos.....	39
IV. Resultados.....	40
V. Discusión de resultados.....	58
VI. Conclusiones.....	59
VII. Recomendaciones.....	61
VIII. Referencias.....	63
IX. Anexos.....	67

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo de manera muy especial a mis padres, que siempre han sido mi principal impulso en mis decisiones, a mi familia y todas las personas que me brindan amor y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo fue supervisado por personal del hospital en el que se realizó, agradeciendo en primera instancia a todos ellos, a mis revisores y asesores que ayudaron a que se concluya óptimamente este estudio.

Agradecimiento a mi familia que siempre me brindaron el apoyo y calma necesaria.

RESUMEN

La refracción pediátrica es una parte importante en el ejercicio clínico de la optometría siendo la refracción bajo ciclopléjia el método Gold estándar, que tiene como fin la inhibición de la acomodación, sin embargo existen otras técnicas de refracción con el mismo objetivo, por lo que se realizó esta investigación que tuvo como **OBJETIVO** Determinar las diferencias entre los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra, en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017. El **MÉTODO** de la presente investigación fue de tipo correlacional, de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y de corte transversal retrospectivo. El tamaño de la muestra fue de 59 niños de entre 7 y 12 años, en buena salud y que acudieron a consulta optométrica, se compararon los resultados obtenidos mediante la refracción con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra. Obteniendo como **RESULTADO** que la diferencia encontrada entre los dos métodos no es mayor a 0.50 dioptrías **CONCLUYENDO** que no existe una diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1 % y la retinoscopía de Mohindra.

PALABRAS CLAVES: Cicloplejia, Retinoscopía, Ciclopentolato, Refracción.

ABSTRACT

Pediatric refraction is an important part in the clinical practice of optometry, with the standard Gold method being the refraction under cycloplegia, which aims to inhibit accommodation, however there are other refraction techniques with the same **OBJECTIVE**, so He carried out this research that was aimed at determining the differences between the results obtained by cycloplegic refraction with 1% cyclopentolate and Mohindra retinoscopy, in children aged 7 to 12 years in a hospital in Lima in 2017. The **METHOD** of the present investigation was correlational, quantitative approach, with non-experimental design and retrospective cross-section. The sample size was 59 children between 7 and 12 years old were included, in good health and who attended an optometric consultation, the results obtained by refraction with 1% cyclopentolate and Mohindra retinoscopy were compared. Obtaining as a **RESULT** that the difference found between the two methods is not greater than 0.50 diopters **CONCLUDING** that there is no clinically significant difference between cycloplegic refraction with 1% cyclopentolate and Mohindra retinoscopy

KEY WORDS: Cycloplegia, Retinoscopy, Cyclopentolate, Refraction.

I. Introducción

La presente investigación tiene como tema principal comparar los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra, en niños de 7 a 12 años de un hospital en Lima, la refracción en la niñez es un aspecto muy importante en el desarrollo visual de una persona ya que de una correcta evaluación dependerá el normal proceso de emetropización, y así evitar futuras limitaciones visuales que mermen su desenvolvimiento en la sociedad.

Estos dos métodos de evaluación, tienen como objetivo el control de la acomodación del sistema visual del paciente, sobre todo en pediátricos, para así poder obtener el valor del error refractivo neto, de esta manera se disminuye la posibilidad de sobre corregir o hipo corregir al paciente, teniendo como resultado una óptima evaluación optométrica, con menor margen de error y más posibilidades de que el paciente llegue a obtener un correcto desarrollo visual.

La refracción ciclopléjica con ciclopentolato es el método Gold estándar para la refracción pediátrica, pero con puntos en contra y/o complicaciones a la hora de realizarlo, como por ejemplo la escasa comercialización en nuestro país del ciclopentolato al 1% ya que esta descontinuado por ende los hospitales y los consultorios particulares utilizan otros agentes de similar acción; además estos agentes farmacológicos, presentan efectos secundarios propios de la paralización de la acomodación, como es visión borrosa por tiempo prolongado (promedio de 4 a 6 horas), en algunos pacientes los ciclopléjicos está contraindicado o simplemente el suministro de gotas resulta intolerante al paciente; el uso de agentes farmacológicos obliga a realizar la consulta en dos citas y en días diferentes, por los efectos secundarios de la administración de las gotas, esta es la mayor causa de recesión de los pacientes a consulta, otra aspecto importante a mencionar es que en las zonas rurales de nuestro país es poco probable que se cuente con los insumos e instrumentos

necesarios para realizar la refracción ciclopléjica, siendo este un vacío social que tiene como consecuencia problemas visuales de magnitudes leves hasta graves, que pudieron ser reversibles y corregibles, siempre y cuando la evaluación adecuada se hubiera realizado en el momento oportuno. Además en nuestro país las leyes no permiten usar fármaco para la refracción al profesional Tecnólogo Medico Optómetra, razón por la cual el profesional busca realizar la técnica más confiable para su realización.

La retinoscopía de Mohindra es una prueba no invasiva, fácil de realizar en consulta, y sobre todo sin efectos secundarios, con la posibilidad de realizarse en cualquier espacio sin necesidad de contar con equipos sofisticados o insumos de difícil adquisición, solo es necesario disponer de un retinoscopio en óptimas condiciones y de un especialista con habilidades para realizar dicha evaluación, entre sus aspectos a tener en consideración encontramos que existen muy pocos estudios realizados en poblaciones sociodemográficas similares a la nuestra y muy poco actualizados, una de las razones por la cual no existen estudios recientes, es que la evaluación retinoscópica muchas veces es reemplazado por el autorefractómetro, pero considerando nuestra realidad socioeconómica que atraviesa el área de la salud, sobre todo en la salud pública, es indispensable contar con un método económicamente más accesible y con márgenes de confianza y/o error conocidos para nuestra población.

La investigación se dio por el interés y necesidad de conocer un método alternativo para la refracción pediátrica, que no incluya el uso de agentes farmacológicos y del uso de instrumentos sofisticados y costosos como lo es el autorefractómetro, si bien es cierto la retinoscopía es un prueba muy conocida por los profesionales de la salud visual, contrasta con la frecuencia de su realización.

Este proyecto se llevó a cabo gracias a que en el año 2017, a pesar de la discontinuidad del ciclopentolato a nivel nacional, se tuvo acceso a dicho fármaco, haciendo posible su uso en ese periodo de tiempo y comparándolos con los resultados de la retinoscopía de Mohindra. La población fue de paciente de 7 a 12 años de edad, en buen estado de salud, que asistieron a consulta optométrica en el año 2017, siendo 60 niños en total.

1.1.Descripción y formulación del problema.

Según la OMS cerca de 153 millones de personas a nivel mundial sufren de discapacidad visual producto de defectos de refracción no corregidos. Organización Mundial de la Salud ((OMS) (Organización Mundial de la Salud) (2008).

En América Latina, la prevalencia de errores refractivos en los niños es muy variable, con una prevalencia de miopía más baja en Brasil (4-6%), más alta en Chile (3-9%) y muy alta en México (75%) (Batlle J.2014).

Si nos transportamos a nuestro territorio nacional, los números nos muestran una realidad igual de preocupante, un estudio realizado en 42 escuelas del programa escuelas saludables pertenecientes a la DISA II, nos muestra una prevalencia de ametropías del 46,3%, siendo el grupo etario de 6 a 9 años en donde se concentra el mayor porcentaje (Carrión Ojeda, et al., 2009, p.19).

La forma más exacta de valorizar la ametropía en pacientes pediátricos, es mediante el uso de ciclopléjicos, siendo el ciclopentolato el fármaco que más se ajusta a los objetivos deseados, sin embargo es casi imposible de cumplir en nuestra realidad local, ya que el fármaco no circula en nuestro país, por este motivo, es reemplazado por otros agentes con similar efecto farmacológico u otros métodos de evaluación, que asemejen su acción y de allí el interés de esta trabajo de investigación, de llegar a conocer si existe diferencia significativa en los resultados de la refracción de estos dos métodos de evaluación .

1.1.1. Pregunta general.

¿Existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017?

1.1.2. Preguntas específicas.

¿Existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados, según edad, obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017?

¿Existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados, según sexo, obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017?

1.2. Antecedentes

Negareh, Y. Ramin, S. Hamed, M. Leili, Z y Asieh, E. (2018) desarrollaron una investigación titulada “Comparación de la ciclopléjica con ciclopentolato y tropicamida: revisión sistemática y meta-análisis” cuyo objetivo fue el de comparar la eficacia del ciclopentolato frente a la tropicamida en el control de la acomodación durante la realización de la refracción, la metodología usada constó de la revisión de la literatura en diferentes fuentes. La calidad metodológica de la literatura se evaluó de acuerdo con el Oxford Center for Evidence Based Medicine y la escala Newcastle-Ottawa modificada. Los análisis estadísticos se realizaron con Comprehensive Meta-Analysis (versión 2, Biostat Inc., EE. UU.) Los resultados fueron los siguientes: Encontraron mayor respuesta positiva en el grupo de ciclopentolato en comparación con el grupo de tropicamida; sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.194$; valor de Cochrane $Q = 171.72$ ($p < 0.05$); $I^2 = 95.34\%$). La intercepción de regresión de Egger fue

-5.33 ($p = 0.170$). Considerando el tipo de errores de refracción; procedimiento de evaluación refractiva y grupo de edad; aunque el efecto ciclopléjico del ciclopentolato fue más fuerte que la tropicamida; sin embargo, este efecto solo fue estadísticamente significativo en niños; pacientes hipermétropes y con retinoscopía. Concluyendo de esta manera que la tropicamida se puede considerar como un sustituto viable del ciclopentolato debido a su rápido inicio de acción. Aunque estos resultados usando tropicamida se deben usar con precaución en lactantes y en pacientes con hipermetropía alta o estrabismo especialmente en situaciones donde los hallazgos son variables o no hay consistencia entre los resultados del examen y las manifestaciones clínicas de los problemas visuales (Negareh, Y. Ramin, S. Hamed, M. Leili, Z y Asieh, E. 2018)

Guha, S. et al. (2017) Realizaron una investigación titulada “Una comparación de la autorrefracción ciclopléjica y la retinoscopía en niños indios” cuyo objetivo fue poder determinar la precisión de la autorrefracción comparándola con la retinoscopía tradicional bajo ciclopléjia, se desarrolló un estudio de tipo transversal de todos los niños que cumplen con los criterios de inclusión, en el periodo desde julio hasta octubre de 2011. Los niños fueron sometidos a refracción ciclopléjica (ciclopentolato más tropicamida) con un auto-refractómetro (Topcon KR-8900) y retinoscopía tradicional, al finalizar los resultados fueron comparados. Los pacientes fueron divididos en tres grupos: Grupo 1: miopía y astigmatismo miópico, Grupo 2: hipermetropía y astigmatismo hipermetrópico y Grupo 3: astigmatismo mixto. La diferencia clínicamente significativa se definió como una diferencia de más de 0,50 D en la esfera, más de 0,5 D de diferencia en el cilindro o más de 20 grados de diferencia en el eje. Los resultados de dicha investigación fueron los siguientes: La edad promedio fue 8.22 ± 3.47 años. Se observaron diferencias clínicamente significativas en 13.22 por ciento de los ojos en el Grupo 1, 15.09 por ciento de los ojos en el Grupo 2 y 20.90 por ciento de los ojos en el Grupo 3. Se encontraron que

las diferencias clínicamente significativas fueron más comunes en niños menores de seis años (25 por ciento) en comparación con los niños mayores (9,19 por ciento). Al comparar la esfera, el cilindro, el equivalente esférico y la longitud de los valores del vector de potencia obtenidos por autorrefracción y retinoscopía, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ningún grupo. Concluyendo así que la autorrefracción con Topcon KR-8900 se podría usar de manera confiable en niños indios mayores de seis años, si ésta se realiza bajo cicloplejia. En el astigmatismo mixto y en niños menores de seis años, debe corroborarse con la retinoscopía. (Guha, S. et al., 2017).

Durán de Castro y Figueroa O. (2014), en Colombia, realizaron una investigación que llevo de título “Comparación intraobservador de los métodos retinoscópicos de Mohindra bajo cicloplejia en niños menores de cinco años de edad en la localidad de Suba, Bogotá 2013”. Se realizó un estudio descriptivo analítico comparativo, cuyo objetivo fue determinar si existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos de la retinoscopía de Mohindra y los resultados de la retinoscopía bajo cicloplejia en niños entre uno y cuatro años once meses de edad. La muestra constó de cien ojos (50 niños), con defectos refractivos de máximo 8 D para hipermetropía y de 1 D para astigmatismo. La investigación comprobó que existe diferencia estadísticamente significativa (diferencia máxima hallada de 0.50 D), pero no evidenció diferencia clínicamente significativa entre los métodos. (Duran de Castro & Figueroa O., 2014)

Gutiérrez R, N. (2014) realizó una investigación que lleva como título “Refracción en lactantes de 6 a 12 meses usando la técnica no ciclopléjica y ciclopléjica con tropicamida al 1% y ciclopentolato al 1%, estudio realizado en Bogotá 2012-2014” cuyo objetivo fue poder comparar el resultado del error refractivo en lactantes entre los 6 y 12 meses de edad usando la técnica de retinoscopía de Mohindra y ciclopléjica con tropicamida al 1% y ciclopentolato al 1%. El método

usado fue el desarrollo de un ensayo clínico cruzado cuasi experimental, el estudio consto de 41 infantes (edad promedio 7,93 meses) y fueron examinados en dos visitas.

Los resultados que se obtuvieron entre las tres técnicas para medir el error refractivo fue lo siguiente: diferencia encontrada en el valor esférico, entre la técnica de Mohindra y tropicamida; 0.75 (+/- 0.57D) $p < 0.0001$, entre la técnica de Mohindra y ciclopentolato; 1.25 (+/- 0.63 D) $p < 0.0001$, y entre la técnica de tropicamida y ciclopentolato; 0.50 (+/- 0.30 D) $p < 0.0001$, la diferencia encontrada en el valor esférico fue; -0,15 D, -0,31D y -0,27D, respectivamente. Terminado el estudio, la conclusión fue expresar que no hay diferencia clínicamente significativa entre la retinoscopía con tropicamida al 1% y ciclopentolato al 1%.

La retinoscopía de Mohindra no es una técnica confiable para la determinación del error refractivo en pacientes con este rango de edad. (Gutiérrez R, N. 2014).

Hopkins, S. Sampson, GP. Hendicott, P. Lacherez, P y Wood, JM. (2012) elaboraron una investigación cuyo título es “Refracción en niños: Una comparación de dos métodos de control de la acomodación.”, el cual tuvo como objetivo comparar los resultados del error refractivo esférico obtenidos al inicio del estudio y el uso de dos métodos diferentes de control de acomodamiento: empañamiento óptico extendido y ciclopléjia para dos técnicas de medición: autorrefracción y retinoscópica, la metodología incluye 25 escolares de edades entre 6 y 13 años (edad media, $9,52 \pm 2,06$ años). El defecto refractivo de un ojo se estimó al inicio y nuevamente bajo dos condiciones diferentes de control de acomodación: empañamiento óptico extendido (+ 2.00D durante 20 minutos) y ciclopléjia (1% de ciclopentolato). Los resultados demostraron que los errores refractivos fueron significativamente más positivos para la ciclopléjia en comparación con el empañamiento óptico, que a su vez fueron significativamente más positivos que el valor inicial; mientras que para la autorrefracción, hubo diferencias significativas entre la ciclopléjia y el

empañamiento óptico extendido y entre la ciclopléjia y la línea de base solamente. Con los hallazgos presentados, concluyeron así en apoyar el uso de la refracción ciclopléjica comparándolo con el empañamiento óptico extendido como un medio para controlar la acomodación a la hora de calcular el error refractivo sobre todo en la población en la población pediátrica. (Hopkins, S. Sampson, GP. Hendicott, P. Lacherez, P y Wood, JM. 2012).

1.3. Objetivos

- Objetivo general

Determinar si existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra, en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017.

- Objetivos específicos

Determinar si existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados obtenidos según edad, mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra, en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017.

Determinar si existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados obtenidos según sexo, mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017.

1.4. Justificación

La Retinoscopía de Mohindra es una técnica poco invasiva y de fácil realización, conociendo los resultados se facilitara el proceso de evaluación pediátrica en casos donde sea imposible o poco probable la realización de refracción ciclopléjica.

Al conocer los resultados de esta investigación, servirá como aporte para mejorar aspectos económicos tanto para el paciente, para el especialista y/o la institución a cargo de dichos

exámenes ya que al sustituir en algunos casos la refracción ciclopléjica por la Retinoscopía de Mohindra, se reducirán los costos al disminuir el uso de fármacos.

Como Tecnólogos Médicos en Optometría una de nuestra principal responsabilidad es contribuir para el desarrollo de nuestra carrera y la autonomía de ella. Por tal motivo, investigaciones como ésta son de suma importancia ya que busca fomentar y desarrollar técnicas que están dentro de nuestros roles profesionales.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general.

H1.- No existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopía de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años en un Hospital de Lima en el año 2017.

H0.- Existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopía de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años en un Hospital de Lima en el año 2017.

1.5.2. Hipótesis específicas.

- H1.-No existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopía de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años, según edad, en un Hospital de Lima en el año 2017.

H0.-Existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopía de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años, según edad, en un Hospital de Lima en el año 2017.

- H1.-No existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopía de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años, según sexo, en un Hospital de Lima.

H0.-Existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopía de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años, según sexo, en un Hospital de Lima en el año 2017.

II. Marco teórico

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.

2.1.1. Refracción

La refracción es un procedimiento complejo, que consta de varias partes, con el fin de obtener una prescripción individualizada para un determinado paciente, cuyo objetivo es corregirle el error refractivo que presenta (Carlson, et al 1992, p.43).

2.1.1.2. Objetivo de la refracción.

El objetivo de la refracción es la valoración del error refractivo, para poder determinar el error refractivo en un paciente cooperativo, usualmente se emplean métodos subjetivos para afinar una primera estimación objetiva. Pero en el caso de pacientes poco colaboradores como lo son los bebés, niños pequeños, o con habilidades especiales, la determinación del error refractivo ha de basarse solamente en los resultados obtenidos de pruebas objetivas (López. 2005, p.131).

2.1.1.3. Evaluación del error refractivo en niños.

Al mencionar los términos “estado refractivo” nos referimos al estado en que se encuentran los medios oculares del paciente, un ojo sin ninguna alteración se denomina emétrope, mientras que los ojos que presentan algún tipo de alteración en sus medios refringentes dando como consecuencia mala agudeza visual se denominan ojos amétropes, presentando así, ametropías (miopía, hipermetropía, astigmatismo) en cualquiera de sus grados.

La determinación del estado refractivo del niño deberá basarse fundamentalmente en exámenes objetivos, en especial la retinoscopía. Pese a todo, la refracción subjetiva también es posible en estas edades, pero siempre partiendo de valores objetivos fiables debido a la gran actividad acomodativa presente en estas edades, y constantes pérdidas de atención inherentes a estos pacientes (López. 2005, p.140).

Los exámenes objetivos oportunos a realizar en la población pediátrica son la refracción bajo cicloplejia y la retinoscopía de Mohindra.

2.1.1.4. Variabilidad del error refractivo.

Usualmente el error refractivo es calculado con una precisión de $\pm 0.25D$ para defectos refractivos bajos y $\pm 0.50 D$ para defectos refractivos altos, sin embargo la significancia clínica puede variar dependiendo el propósito con el que se quieran analizar los datos. En los estudios donde han comparado la diferencia del error refractivo en infantes con diferentes técnicas refractivas, la significancia clínica estuvo sobre $0.50D$, así lo da a notar Twelker y Mutti,(2001) que estimaron el poder de su estudio, para detectar diferencias mayores a $0.50D$ con la retinoscopía de Mohindra, tropicamida y ciclopentolato en una muestra de 29 pacientes entre los 4 a 7 meses de edad, de igual manera en el estudio de Pi et al.(2011) establecieron $0.50D$ como el parámetros de significancia clínica para detectar diferencia entre la retinoscopía con tropicamida y ciclopentolato en 1907 niños.

2.1.2. Refracción ciclopléjica

Determinar la refracción con precisión es el centro de todo examen de salud visual, cual sea el motivo, sin embargo, mecanismos diferentes (efecto de agujero o hendidura estenopeica, profundidad de campo ligado al diámetro pupilar, capacidad de adaptación de la retina en función al tamaño del optotipo) de los cuales la acomodación es el elemento principal, hacen de esta evaluación imprecisa: subestimación de la hipermetropía o una sobreestimación de la miopía. El control de la acomodación es de suma importancia para una correcta evaluación de la refracción y será más importante a medida que el paciente sea más joven. (Guy, C. 2007, p.2).

2.1.2.1. Acomodación.

La acomodación es el suceso donde el poder refractivo del cristalino, y por extensión del ojo como sistema óptico, aumenta por la contracción de los músculos ciliares. Usualmente este suceso permite, en un sujeto no presbita, enfocar en la fovea la imagen de un objeto situado a una distancia próxima, pero también está relacionado con el enfoque de la imagen retiniana en visión lejana (Martín, Vecilla. 2010, p.79).

La acomodación es una acción neuromuscular que consiste en contraer el músculo ciliar para así aumentar la potencia del cristalino. Su respuesta depende de varios factores como la edad del sujeto, el tamaño del objeto y la distancia de observación (Martín, Vecilla. 2010, p.79).

2.1.2.1.1. Amplitud de la acomodación.

“La amplitud de acomodación (AA) se define como la cantidad total de acomodación que el sistema visual es capaz de poner en juego, es decir, el cambio del poder de refracción del cristalino medido en dioptrías” (Martín, Vecilla. 2010, p.81).

Al nacer, la amplitud de acomodación es máxima, puesto que el cristalino es más elástico, siendo próxima a las 20,00 D y va disminuyendo con la edad por el envejecimiento del músculo ciliar y del cristalino. Por ejemplo, a la edad de 10 años es de 14,00 D aproximadamente y a los 75 años es prácticamente nula. Esta disminución de la capacidad acomodativa va a justificar la aparición de la presbicia a lo largo de la 4^o década de la vida. Por tanto, el punto próximo se va alejando del ojo hasta un punto en el que la acomodación sea cero a los 75 años y por lo tanto el punto próximo coincidirá con el punto remoto. Sin embargo, otros autores proponen que la amplitud de acomodación llega a cero a los 54 años y que lo que parece ser acomodación después de esta edad se debe a la profundidad de foco del ojo. Independientemente de la edad a la que se pierda totalmente la capacidad de acomodar, esta pérdida progresiva e inevitable exige la

corrección con gafas para la visión próxima a partir de los 40-45 años (Martín, Vecilla. 2010, p.82).

2.1.2.2. Acción de la ciclopléjia.

Consiste en inducir farmacológicamente una parálisis acomodativa transitoria y reversible para facilitar la determinación refractiva y absoluta del ojo. Su principio fisiológico consiste en bloquear los receptores de Acetilcolina (Ach) del músculo ciliar mediante la aplicación de anti colinérgicos competitivos que ocupan estos receptores y eliminan el efecto tónico del músculo ciliar y el esfínter pupilar, produciendo cicloplejia y midriasis (pupila dilatada) (Guerrero. 2012).

2.1.2.2.1. Fisiología

El mecanismo de la cicloplejia paraliza el musculo ciliar a través de la instalación de fármacos, bloqueando los receptores muscarínicos que normalmente son estimulados por la liberación de Acetilcolina de las terminaciones nerviosas del sistema parasimpático, provocando el control de la acomodación. Como el sistema nervioso parasimpático también inerva al musculo del esfínter de la pupila, la cicloplegia ira acompañada de midriasis. Debe notarse que la midriasis no siempre es prueba de una cicloplejia y simplemente indica parálisis del esfínter de la pupila. (Hopkins. Pearson. 2007, p.85).

Los agentes ciclopléjicos son fármacos parasimpatolíticos que actúan para bloquear el esfínter del iris y el músculo ciliar. Causan dilatación de la pupila y parálisis de la función acomodativa o cicloplejia. Los agentes ciclopléjicos se utilizan principalmente en la refracción de niños y aquellos que se cree que tienen hipermetropía latente. También se utilizan en la dilatación para la evaluación del fondo y en el tratamiento de la inflamación del tracto uveal.

Los principales agentes ciclopléjicos utilizados actualmente en la práctica, en orden de disminución de la resistencia, son atropina, escopolamina, homatropina, ciclopentolato y

tropicamida. Los ciclopléjicos inhiben las acciones de la acetilcolina en los sitios muscarínicos inervados por fibras auto- nómicas y en las células del músculo liso que carecen de inervación autonómica colinérgica. Estos fármacos también se denominan anticolinérgicos, antimuscarínico y antagonistas colinérgicos (Duvall, Kershner. 2006, p.25).

2.1.2.2.2. Usos.

El uso de ciclopléjicos es necesario en la mayoría de niños y adultos jóvenes, pero es muy poco probable que sea necesario en adultos presbitas. El uso de un ciclopléjico está indicado en los siguientes casos:

- En niños con esotrópia (desviación manifiesta de los ojos hacia la nariz) constante o intermitente en su etapa inicial y en algunos casos en etapas posteriores.
- En niños y adultos jóvenes con astenopias y esofórias (desviación latente de los ojos hacia la nariz), especialmente cuando se sospecha de un error de refracción latente, es decir que no se pone en manifiesto por su gran poder de acomodación.

Quando la retinoscopía sugiere que la acomodación fluctúa significativamente.

- Cuando la retinoscopía arroja valores que no concuerdan con los resultados de la refracción subjetiva.
- En caso de anomalías de acomodación tales como insuficiencia de acomodación, fatiga acomodativa, inflexibilidad acomodativa y espasmo acomodativo (Hopkins. Pearson. 2007, p.85).

2.1.2.3. Tipos de fármacos.

Las propiedades ideales con las que debería contar el ciclopléjico ideal serían:

- Inicio rápido (el retraso en la aparición de la atropina impone requisitos especiales en su dosificación).
- Proporciona el efecto adecuada de cicloplejia.

- Proporciona la duración adecuada de la cicloplegia (se debería lograr un nivel estático de cicloplegia).
- No causa midriasis (como se mencionó anteriormente, esto es inalcanzable por lo que la midriasis que invariablemente acompaña a la cicloplegia debe ser considerado un efecto secundario no deseado que puede causar fotofobia).
- No produce ningún otro efecto farmacológico.
- No produce toxicidad local.
- No produce toxicidad sistémica.
- Es estable.
- Es capaz de presentarse en gotas de un solo uso.
- No causa quejas subjetivas adversas como "picazón".

No existe el ciclopléjico ideal, pero el que más se acerca a los estándares deseados es el ciclopentolato, por este motivo es considerado el agente ciclopléjico de referencia (Hopkins. Pearson. 2007, p.86). Otros agentes ciclopléjicos pocos usados son:

2.1.2.3.1. Atropina.

La atropina es un alcaloide extraído de una variedad de especies vegetales, como *Atropa belladonna* y *Hyoscyamus niger*. Fue el primer agente antimuscarínico utilizado en medicina y es la sustancia disponible más toxica disponible para exámenes optométricos (Hopkins. Pearson. 2007, p.93).

Se usa comúnmente en la refracción de niños y para tratar condiciones inflamatorias severas del tracto uveal. También se utiliza para desenfocar el "buen" ojo como una alternativa a la aplicación de parches en el tratamiento de la ambliopía (Duvall, Kershner. 2006, p.26).

Dosis: La dosis habitual para la refracción ciclopléjica en niños es 1 gota dos veces al día durante 1 a 3 días antes del examen (Duvall, Kershner. 2006, p.27).

Tiempo de duración y efectos secundarios: Dependiendo de la concentración utilizada, la midriasis puede durar hasta 10 días y la cicloplegia, de 7 a 12 días (Hopkins, Pearson. 2007, p.93).

Debido a la parálisis prolongada de la acomodación que hace a los pacientes visualmente discapacitados en visión cercana, la atropina no se utiliza típicamente para las refracciones ciclopléjica rutinarias en niños en edad escolar o adultos (Hopkins, Pearson. 2007, p.94).

2.1.2.3.2. Tropicamida.

La tropicamida (Mydriacyl) es el agente ciclopléjico de acción más débil. Para la mayoría de las situaciones, carece de la eficacia clínica y la duración no sería útil para sus efectos ciclopléjicos. Su popularidad se debe al hecho de que tiene el inicio más rápido y la recuperación más rápida de la midriasis frente a todos los otros medicamentos midriáticos y ciclopléjicos. Esto hace que la tropicamida sea ideal para la evaluación de fondo de rutina desde el punto de vista tanto del paciente como del médico (Duvall, Kershner. 2006, p.28).

Dosis: La tropicamida está disponible en soluciones tanto al 0,5% como al 1%. Como se mencionó anteriormente, también está disponible como una solución al 0,25% en combinación con hidroxiamfetamina al 1%. Su dosis habitual es de una gota (1%) cada quince minutos, la evaluación es luego de 40 minutos desde la primera gota (Duvall, Kershner. 2006, p.28).

Efectos secundarios: Las reacciones sistémicas a la tropicamida son extremadamente infrecuentes. El trastorno del sistema nervioso central y las reacciones vasculares observadas con los otros ciclopléjicos no se han demostrado en la tropicamida. Es, por lo tanto, el agente más seguro de usar para la midriasis en niños y pacientes con diabetes o enfermedad cardiovascular (Duvall, Kershner. 2006, p.28).

2.1.2.4. Ciclopentolato.

El ciclopentolato se introdujo en la práctica clínica en 1951. Un éster soluble en agua estable con un pK₂ de 8,4, el ciclopentolato está principalmente en un estado ionizado a pH fisiológico (Hopkins. Pearson. 2007, p.95).

El ciclopentolato tiene muchas ventajas sobre los ciclopléjicos antes mencionados. Su inicio es más rápido (30 a 60 min), y el tiempo de recuperación es más corto (6 a 24 horas) Además, el tiempo hasta el pico de midriasis y cicloplejia es casi el mismo (Duvall, Kershner. 2006, p.27).

2.1.2.4.1. Administración.

Adultos: Instilar una o dos gotas de solución al 0,5%, 1% o 2% en el ojo, que puede repetirse en cinco a diez minutos si es necesario. La recuperación completa suele ocurrir en 24 horas. La recuperación completa de la midriasis en algunas personas puede requerir varios días. Niños: Instilar una o dos gotas de solución al 0,5%, 1% o 2% en el ojo, que puede repetirse cinco a diez minutos después mediante una segunda aplicación de solución al 0,5% o 1% si es necesario. Infantes Pequeños: Una sola instilación de una gota de Solución oftálmica de clorocloruro de ciclopentolato al 0,5% en el ojo (Food and Drug Administration (FDA), 2018)

En menores de 12 años usualmente sólo se necesita una gota de solución al 1%, pero se puede agregar una gota si se encuentra poco efecto a los 15 minutos. Un factor adicional en determinar la concentración apropiada es el grado de pigmentación del iris y, cuando éste es muy claro, la solución al 0.5% puede ser apropiada. La refracción retinoscópica puede efectuarse entonces en 40-60 minutos (o menos si se desea, cuando el efecto ciclopléjico es obtenido en menos tiempo) (Hopkins. Pearson. 2007, p.95)

2.1.2.4.2. Efecto máximo y tiempo de duración.

Una o dos gotas de ciclopentolato instilada en el saco conjuntival produce una cicloplegia que comienza en pocos minutos y se hace máxima en 30-60 minutos, aunque a veces es tan rápida como en 15 minutos o (en raras ocasiones) en 10 minutos, especialmente en pacientes con iris claros (Manny et al 1993). Debido a la variación de tiempo en lograr el efecto máximo, y también en vista del hecho de que la duración de esta condición varía de 10 a 60 minutos (promediando unos 40 minutos), la amplitud de acomodación debe ser medida cada 10 minutos a partir de 20 minutos después de la instilación, hasta que no se registre mayor disminución de la acomodación (Mitchell et al 1958). En niños muy pequeños y otros pacientes incapaces de responder (Hopkins. Pearson. 2007, p.96).

2.1.2.4.3. Ventaja ante otros ciclopléjicos.

El ciclopentolato tiene muchas ventajas sobre otros ciclopléjicos previamente mencionados

- El ciclopentolato es mejor ciclopléjico que la homatropina y es similar en efecto a la atropina (pero desaparece más rápidamente).
- El ciclopentolato es una herramienta versátil, no sólo para fines refractivos, sino también para el alivio eficaz de la inflamación ciliar vista en una variedad de condiciones
- Su inicio de acción es más rápido (30 a 60 minutos), y su tiempo de recuperación más corto (6 a 24 horas). Asimismo, los tiempos para alcanzar midriasis y cicloplegia son casi los mismos (Duvall, Kershner. 2006, p.28).

2.1.4.4. Desventajas y efectos adversos.

Se ha demostrado que el ciclopentolato aumenta la PIO durante varias horas luego de la instilación en los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto. Sistémicamente, su toxicidad refleja el ciclopléjico como un todo. Sin embargo, parece haber un aumento de los efectos del sistema

nervioso central, como la alucinación y la dificultad con el habla y la coordinación. La toxicidad sistémica se observa más a menudo con el uso de la solución al 2% o con múltiples gotas de la solución al 1% (Duvall, Kershner. 2006, p.28)

El uso de ciclopentolato se ha asociado con reacciones psicóticas y alteraciones del comportamiento en pacientes pediátricos. Se ha observado una mayor susceptibilidad al ciclopentolato en los lactantes, niños pequeños y en niños con parálisis espástica o daño cerebral. Estos trastornos incluyen ataxia, habla incoherente, inquietud, alucinaciones, hiperactividad, convulsiones, desorientación en cuanto al tiempo y lugar, y falta de reconocimiento de las personas. La intolerancia a la alimentación puede seguir el uso oftálmico de este producto en los lactantes. Se recomienda que la alimentación sea retenida durante cuatro (4) horas después del examen. Observe a los bebés de cerca durante al menos 30 minutos. (FDA2018)

2.1.2.4.4. Contraindicaciones.

No se debe usar en Glaucoma de ángulo estrecho, en anatomía de ángulo estrecho, ni cuando hay hipersensibilidad al producto o a cualquiera de sus componentes (Rojas, Saucedo.2014)

2.1.3. Retinoscopía.

La retinoscopía es el método estándar de oro de la refracción objetiva. El retinoscopio es un instrumento utilizado para proyectar un haz de luz en el ojo del paciente y estimar el error de refracción de ese ojo por la apariencia de los reflejos que surgen (Sowbhagya, Natarajan, Hemalatha, Santosh. 2016, p.526).

La retinoscopía se basa en el estudio del movimiento del reflejo de la retina por el examinador. El objetivo del examinador consiste en neutralizar los movimientos observados hasta llegar a un punto inversión, que únicamente se logra cuando el punto remoto del ojo examinado corresponde con el punto nodal del examinador (Milla, Cervera. 1999, p.23).

2.1.3.1 Principio de la retinoscopía.

El movimiento del reflejo, se produce inclinando el espejo con el que proyecta la luz al ojo examinado; de esta manera parece un movimiento de la fuente luminosa secundaria de la retina. La dirección del movimiento del reflejo dependerá del estado refractivo del ojo, de la distancia a la que se sitúa el examinador y de la vergencia de la luz que salga del espejo. La neutralización del movimiento de la luz se consigue alterando la distancia de exploración o la vergencia de la luz reflejada por el espejo o bien, utilizando lentes de prueba suplementarias colocadas entre el examinador y el ojo examinado, a lo largo del eje visual (Milla, Cervera. 1999, p.23).

En condiciones normales, la luz del retinoscopio se dirige hacia el paciente de forma levemente divergente, como saliendo de detrás del espejo, y la imagen del filamento, que en este instrumento es recto en vez de espiral, se forma en la retina del paciente tras haber sido condensada por su ojo.

2.1.3.2. Retinoscopía de Mohindra

Desde su inicio, la técnica de retinoscopía cercana de Mohindra ha sido dirigida para lactantes y niños pequeños a fin de proporcionar una valoración del error refractivo confiable y similar a las encontradas con técnicas cicloplégicas. Mohindra anunció originalmente de que la técnica tenía una buena confiabilidad con los niños utilizando una comparación entre los dos exámenes. Sin embargo, había varios aspectos del estudio de Mohindra, que no estaban claros. En primer lugar, el rango de edad de los sujetos no estaba especificado. Esto es importante, ya que la variabilidad en la edad puede ser un factor determinante en la eficacia del procedimiento.

En segundo lugar, aunque todos los estudios posteriores de esta técnica utilizaron métodos monoculares (oclusión), éste no lo hizo. Sin embargo, es posible que la oclusión si se utilizó pero no se especificó en el procedimiento (López. 2005, p.142).

2.1.3.2.1 Procedimiento de la retinoscopía de Mohindra.

La retinoscopía debe realizarse de forma rápida y precisa, intentando que el niño mantenga la atención en el optotipo o estímulo que le presentamos. Los cambios acomodativos, de posición ocular de diámetro pupilar, etc. son indicadores de falta de fijación y pronostican un resultado erróneo de la prueba (López. 2005, p.141).

La técnica requiere oclusión de un ojo mientras que se realiza la retinoscopía al ojo que permanece abierto a una distancia de 50 cm y en una habitación oscura. De esta manera el paciente se fija en la luz que emite el retinoscopio. Se calcula que el ajuste de la potencia de la lente para el tono de la acomodación y la distancia de trabajo desde la luz del retinoscopio es de 1,25 dioptrías. Este valor se derivó empíricamente de un estudio realizado en 27 sujetos adultos y nuevamente se determinó experimentalmente midiendo las respuestas acomodativas en adultos. Las 1,25 dioptrías se restan de la retinoscopía bruta, ese es el valor neto de la retinoscopía de Mohindra (Carlson, et al 1992, p.104).

2.1.3.3. Importancia de la retinoscopía.

La retinoscopía o esquiascopia es una técnica de determinación del poder de refracción de un ojo, que es independiente de las respuestas del paciente (resultado objetivo). Tras un adecuado periodo de entrenamiento, se convierte en uno de los procedimientos más útiles y precisos, permitiendo la realización de refracciones objetivas en astigmatismos regulares e irregulares, e incluso cuando existen opacidades de medios (siempre que éstas no sean muy acentuadas), con una exactitud aceptable. La retinoscopía reduce el tiempo de refracción y los errores en los procedimientos de aproximación. Además, al ser un método objetivo, resulta insustituible en aquellas situaciones en las que la comunicación resulta difícil o imposible, como sucede en los niños, en las personas de edad avanzada y en los sordos. Permite también detectar irregularidades en la córnea y en el

cristalino, así como opacidades en los medios, y ello de forma muy simple, lo que constituye un valor añadido (Castiella, Pastor. 1998, p 47).

2.1.4. Ametropías.

El desarrollo visual se produce de forma cronológica, como reflejo de la maduración neurológica, desde el nacimiento hasta alrededor de los 8 años, y los primeros años de vida son determinantes. Cualquier obstáculo en la estimulación, en períodos críticos del desarrollo, interfiere con el proceso de aprendizaje visual del cerebro y trae consigo la detención de las condiciones sensoriales y el deterioro de las ya adquiridas, que conllevaría a un déficit visual, sin lesión ni alteración ocular que lo justifique, éste déficit es llamado ambliopía (Merino, Delgado, 2008).

Se define como ametropía aquella alteración en el poder refractivo del ojo en la que, sin acomodar, el punto conjugado de la retina no coincide con el infinito. Por tanto, la imagen procedente de un objeto situado en el infinito óptico se forma por delante (miopía) o por detrás (hipermetropía) de la retina. En estas condiciones la visión es borrosa (Martín, Vecilla. 2010, p.95).

Son todas aquellas situaciones en las que, por un mal funcionamiento óptico, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen. Para catalogar como ametropía o trastorno de refracción una reducción de la agudeza visual (capacidad de distinguir nítido y claro una imagen), esta debe ser susceptible de corregirse mediante medios ópticos. Entre estos trastornos encontramos la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo (Herreman, 2011, cap. III).

Es importante conocer cómo se comportan los trastornos refractivos de acuerdo con la edad. El proceso mediante el cual toman lugar distintos cambios en las estructuras del sistema visual desde el nacimiento, que generan las condiciones propicias para iniciar el aprendizaje y establecimiento de reflejos, como parte integral de la maduración visual, hasta llegar a un estado ideal y normal adulto, es conocido como emetropización (Gonzales, 1993, p.19).

2.1.4.1. Tipo de ametropías.

Las ametropías pueden clasificarse siguiendo diferentes criterios. Desde un punto de vista clínico se aceptan dos tipos principales de ametropías; por un lado las ametropías leves o moderadas y por otro las grandes ametropías. (Martín, Vecilla. 2010, p.98).

2.1.4.1.1. Ametropías esféricas.

Se caracterizan porque a un único punto objeto le corresponde un único punto imagen. Dependiendo de dónde se forme la imagen de un punto situado en el infinito se definen dos ametropías diferentes: miopía, cuando la imagen se forma por delante de la retina e hipermetropía, cuando se forma por detrás (Martín, Vecilla. 2010, p.99).

2.1.4.1.1.1. Miopía.

La palabra miopía proviene de la unión de dos términos griegos: *my*: “cerrar el ojo” y *opía*: “vista”, en alusión a que los miopes entrecierran los ojos para ver mejor de lejos (Martín, Vecilla. 2010, p.107).

Es el estado refractivo de un ojo en el que su poder refractivo es mayor para su longitud axial, cuando la acomodación se encuentra relajada y los rayos de luz convergen en un punto delante de la retina. Puede que la longitud axial del ojo puede ser normal mientras que la longitud focal es más corta (Rojas S. 2014).

Se caracteriza por presentar una potencia refractiva excesiva de manera que, en ausencia de acomodación, los rayos paralelos provenientes de infinito, una vez que han atravesado el sistema óptico ocular, convergen en un punto por delante de la retina. Aquí se formaría la imagen clara o nítida, mientras que en la retina se formará una imagen borrosa también llamada círculo de difusión. Dado que la acomodación es capaz de aumentar la potencia ocular, cualquier actividad acomodativa en el ojo miope producirá un mayor emborronamiento de la imagen retiniana, por lo

que, a diferencia del hipermetrope, el miope no puede mejorar su visión acomodando. Sin embargo, el miope puede mejorar su agudeza visual (AV) de lejos estrechando su hendidura palpebral, guiñando los ojos, para que los rayos luminosos se acerquen a la retina (Martín, Vecilla. 2010, p.107).

2.1.4.1.1.1. Miopías bajas, moderadas y elevadas.

Si bien no existe un consenso aceptado en cuanto a los valores de cada nivel de miopía, también es frecuente clasificar la miopía en función de su magnitud como:

- Miopía baja: de menos de 4,00 D
- Miopía moderada: entre 4,00 y 8,00 D
- Miopía elevada: mayor de 8,00 D (Martín, Vecilla. 2010, p.112).

2.1.4.1.1.2. Hipermetropía.

La palabra hipermetropía proviene de la unión de tres términos griegos: *hiper* “en exceso”, *metro* “medida” y *opía* “vista”, haciendo referencia a que el foco se forma a más distancia de la normal, por detrás de la retina (Martín, Vecilla. 2010, p.125).

“Cuando la acomodación se encuentra relajada los rayos de luz convergen hacia un foco detrás de la retina” (Grosvenor T 2004). Si existiera una longitud axial y focal es normal puede existir dos clases de hipermetropía. Longitud axial del ojo normal pero no la longitud focal o puede ocurrir al contrario la longitud axial sea más corta y la longitud focal sea normal (Rojas S. 2014).

La hipermetropía es una ametropía caracterizada por presentar una potencia refractiva deficiente de manera que, en ausencia de acomodación, los rayos paralelos provenientes del infinito una vez que han atravesado el sistema óptico ocular convergen en un punto por detrás de la retina (foco imagen). Aquí se formaría la imagen clara o nítida, mientras que en la retina se formará una imagen borrosa también llamada círculo de difusión.

El ojo hipermetrope para ver nítido a cualquier distancia, tanto de lejos como de cerca, necesita estimular su acomodación, tanto más cuanto mayor sea su defecto refractivo (Martín, Vecilla. 2010, p.125).

2.1.4.1.1.2.1. Grados de hipermetropía.

Depende de la potencia necesaria para su corrección:

- Baja: 0,25 D a +3,00D
- Media: 3,25 D a +5,00D
- Alta: +5,25 D a más (Martín, Vecilla. 2010, p.127).

2.1.1.4.2. Epidemiología de las ametropías.

Los errores refractivos, como ya lo habíamos mencionado, son alteraciones del sistema ocular que impide enfocar las imágenes que son captadas por el ojo, en la parte central de la retina, trayendo como consecuencia disminución de la agudeza visual (AV), manifestándose en visión borrosa. Dependiendo de su severidad puede causar ceguera y discapacidad visual.

A nivel global, se estima que 253 millones de personas padecen de discapacidad visual. Los errores de refracción no corregidos (53%) y las cataratas no operadas (25%) son la principal causa de discapacidad visual, siendo así que el 80% de los casos de discapacidad visual son prevenibles, y/o se pueden curar. 19 millones de niños y adolescentes menores de 15 años sufren discapacidad visual, de los cuales 12 millones vienen a ser por errores refractivos no corregidos, (Organización Mundial de la Salud (OMS). 2018).

En América Latina la prevalencia en escolares es variable, entre 4% a 20 % (Batlle J, 2014).

En el Perú la prevalencia de errores refractivos, determinada en estudios realizados en años recientes tiene gran variabilidad, probablemente por uso de rangos de AV diferentes entre cada estudio; sin embargo, dichos estudios confirman su condición de problema de salud pública para

la niñez y adolescencia. Es así, que en nuestro país la prevalencia de errores refractivos varía desde el 7,3 % en escolares de la región norte hasta el 46,3 % en escolares del programa Escuelas Saludables de lima (Carrión, Gálvez, Morales, Guevara, Jaramillo, Gazzani. 2009, p.20). En un estudio en 45086 escolares, entre 6 a 11 años, del departamento de La Libertad se encontró una prevalencia de 7,3% (Huamán, Suarez, Adrianzén. 2014).

III. Método

3.1. Tipo de investigación

Tipo correlacional, de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y corte transversal retrospectivo.

3.2. Ámbito temporal y espacial.

Los datos que se utilizaron para este estudio fueron tomados de las H.C del año 2017 del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas ubicado en Lima, Perú.

3.3. Variables

3.3.1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA/ CATEGORIA
Variable Independiente: Refracción ciclopléjica	Técnica refractiva que tiene como propósito paralizar y anular temporalmente la acomodación del paciente usando agentes farmacológicos	Ametropías esféricas	-Miopía	Baja (0.25D-4.0D) Moderada (4.0D-8,0D) Alta (8,0D a más)
			-Hipermetropía	Baja (0.25-3.0D) Moderada (3.25D-5.0D) Alta (5.25D a más)
Variable Independiente: Retinoscopia de Mohindra	Técnica retinoscópica que tiene como finalidad anular la acomodación del paciente al realizar el exámen. Técnica no invasiva y sin efectos secundarios.	Ametropías esféricas	-Miopía	Baja (0.25D-4.0D) Moderada (4.0D-8,0D) Alta (8,0D a más)
			-Hipermetropía	Baja (0.25-3.0D) Moderada (3.25D-5.0D) Alta (5.25D a más)
Variable dependiente: Error refractivo	Son trastornos oculares comunes que da como resultado visión borrosa. En casos graves puede causar discapacidad visual.	Miopía Hipermetropía	Dioptría	De 0.25 en 0.25.
Edad	Edad que refiere el sujeto al momento del estudio	De 7 a 12 años	Años cumplidos	Intervalo
Sexo	Características fenotípicas del individuo.	Femenino Masculino	Femenino Masculino	Nominal

3.4. Población y muestra

La población constó de niños entre 7 a 12 años de edad, que acudieron a la consulta optométrica en un hospital de Lima en el año 2017, sin evidencia clínica de enfermedades sistémicas ni oculares. Se estudió los resultados de la población en su totalidad, en este estudio se exoneró la toma de muestra. En total son 59 niños de entre 7 y 12 años.

3.5. Instrumentos

Se utilizó las historias clínicas como fuente de información de los datos respectivos para poder llevar a cabo la investigación. La toma de datos se realizaron en el transcurso de la semana, en el(los) día(s) y horario que el encargado del consultorio optométrico lo vea conveniente. Los datos que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Numero de historia clínica.
- Edad del paciente.
- Actual estado de salud en general.
- Resultados de la cicloplejia (hecha con cyclogyl 1%)
- Resultados de la retinoscopía de Mohindra
- Fecha de toma de datos.

Los cuales se registraron en una ficha ad.hoc. (anexo1)

3.5.1. Descripción de materiales, instrumentos y equipos.

CICLOGYL AL 1%: Laboratorio: ALCON, (cyclopentolate clorhidrato de solución oftálmica, USP) es un anticolinérgico preparado estéril, borato de buffer, solución tópica ocular. Cada ml contiene: principio Activo: cyclopentolate clorhidrato de 0.5%, 1% o 2%. Conservante: el cloruro de benzalconio 0.01%. Inactiva: el ácido bórico, edetato disódico, cloruro de potasio (excepto el 2% de la fuerza), carbonato de sodio y/o ácido clorhídrico (para ajuste de pH), agua purificada. El rango de pH entre 3.0 y 5.5. Actualmente este fármaco no circula en el país, siendo el pedido al extranjero por medio de internet la vía más fácil y confiable de adquirirlo.

RETINOSCÓPIO: Marca Welch Allyn, modelo: retinoscopio elite.

AUTORREFRACTOMETRO: Marca NIDEK, modelo: ARK-1S.

CAJA DE PRUEBA: Conjunto de lunas con potencias para neutralizar los errores refractivos.

LINTERNA: Instrumento que provee de luz puntual

MONTURA DE PRUEBA: Instrumento optométrico que sirve para colocar las lunas que neutralizaran el error refractivo.

3.6. Procedimientos

CICLOPLÉJIA: El procedimiento consta de suministrar al paciente una gota de ciclopentolato al 1% en cada ojo, seguido de la toma de su refracción a los 40 minutos. Para la realización de la toma se utilizara el autorefractómetro. Los datos son anotados en la historia clínica, de donde tomaremos la información.

RETINOSCOPIA DE MOHINDRA: Se desarrolla en un ambiente en penumbras, monocularmente, el paciente mira a la luz procedente del retinoscopio, usando una lente de trabajo de + 1,25 D, se busca neutralizar las sombras, el valor obtenido es el valor refractivo, se repite el procedimiento en el otro ojo. En el departamento de Neurooftalmología, este proceso es realizado por rutina en la consulta optométrica, los resultados obtenidos son apuntados en la historia clínica, haciendo la recolección de datos factible para la investigación.

3.7. Análisis de datos

1. Los datos necesarios para la investigación fueron tomados de las historias clínicas e ingresadas en una hoja de recolección de datos, para luego ser ingresado al programa Excel.
2. La base de dato fue revisada, de la cual se extrajo los datos a procesar y se introdujo al aplicativo Software SPSS V.24 y t student para comparar los resultados por sexo, y ANOVA para analizar los datos por edad.

IV. Resultados

Tabla

1

Resultados obtenidos mediante la Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra según Sexo en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

		Genero			
		Femenino		Masculino	
		n	%	n	%
Indicador Ojo Derecho	Hipermetropía	22	39,28	27	45,0
	Miopía	6	10,71	4	6,7
Indicador Ojo Izquierdo	Hipermetropía	23	41,07	28	46,7
	Miopía	5	8,92	3	5,0
Escala Ojo Derecho	Alta	1	1,78	4	6,7
	Baja	23	41,07	24	40,0
	Moderada	4	7,14	3	5,0
Escala Ojo Izquierdo	Alta	1	1,78	3	5,0
	Baja	21	37,5	25	41,7
	Moderada	6	10,71	3	5,0

Del total de niños $n=59$, siendo de estos de 28 sexo femenino y 31 masculino; como se muestra en la tabla 1, se determinó que para el Indicador Ojo Derecho predomina la Hipermetropía en los niños 45% (27) y para el Ojo Izquierdo también 46.7% (28). Luego para la Escala en Ojo Derecho predomina la Escala Baja tanto en niños 40,0 % (24) como niñas 41,07 (23); y para la Escala en Ojo Izquierdo de igual manera predomina la Escala Baja en niños 41.7% (25) y niñas 37,5 (21).

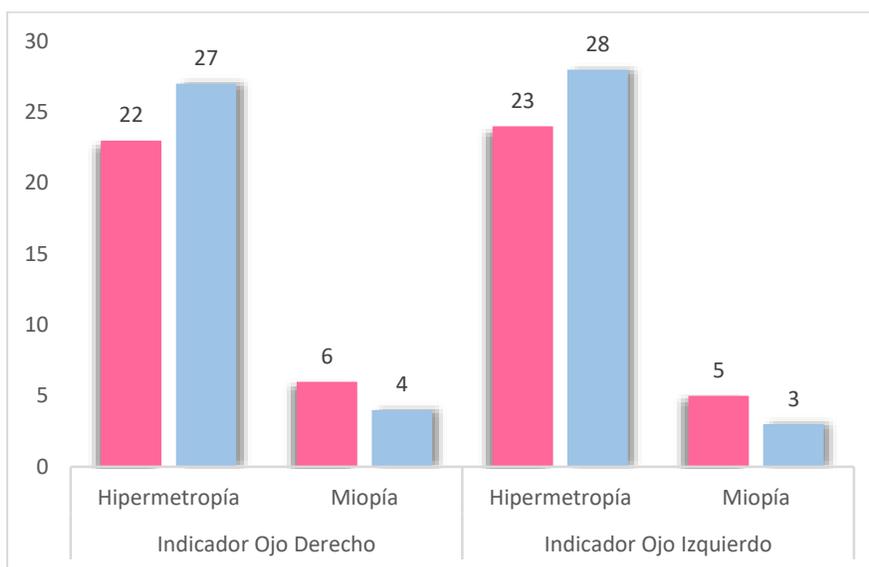
Figura 1

Figura 1. Resultados según sexo y tipo de ametropía obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopía de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017. .

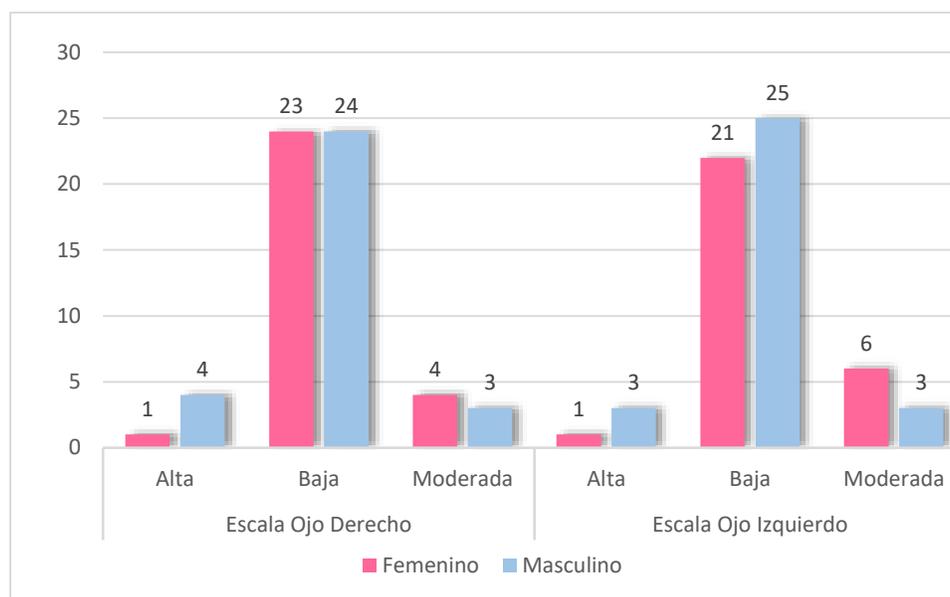
Figura 2

Figura 2. Resultados obtenidos mediante la Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra según grado de ametropía y Sexo en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

Tabla 2.

Resultados obtenidos mediante la Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la

Retinoscopía de Mohindra según Edades en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

		Edades											
		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años		12 años	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Indicador	Hipermetropía	9	15,00	13	21,67	6	10,00	6	10,00	5	8,33	10	16,67
Ojo Derecho	Miopía	3	5,00	1	1,67	0	0,00	2	3,33	1	1,67	3	5,00
Indicador	Hipermetropía	8	13,33	14	23,33	6	10,00	7	11,67	4	6,67	12	20,00
Ojo izquierdo	Miopía	4	6,67	0	0,00	0	0,00	1	1,67	2	3,33	1	1,67
Escala	Alta	1	1,67	1	1,67	0	0,00	1	1,67	0	0,00	2	3,33
Ojo Derecho	Baja	11	18,33	9	15,00	4	6,67	6	10,00	6	10,00	11	18,33
	Moderada	0	0,00	4	6,67	2	3,33	1	1,67	0	0,00	0	0,00
Escala	Alta	1	1,67	0	0,00	0	0,00	2	3,33	0	0,00	1	1,67
Ojo Izquierdo	Baja	10	16,67	10	16,67	4	6,67	5	8,33	6	10,00	11	18,33
	Moderada	1	1,67	4	6,67	2	3,33	1	1,67	0	0,00	1	1,67

Del total niños n=59 según edades; se determinó que para el Indicador Ojo Derecho predomina la Hipermetropía en los niños de 8 años 21.67% (13) y para el Ojo Izquierdo también en 8 años 23.33% (14). Luego para la Escala en Ojo Derecho predomina la Escala Baja en niños de 7 y 12 años 18.33% (11) en cada una de estas edades y para la Escala en Ojo Izquierdo predomina la Escala Baja en niños de 12 años 18.33% (11).

Figura 3

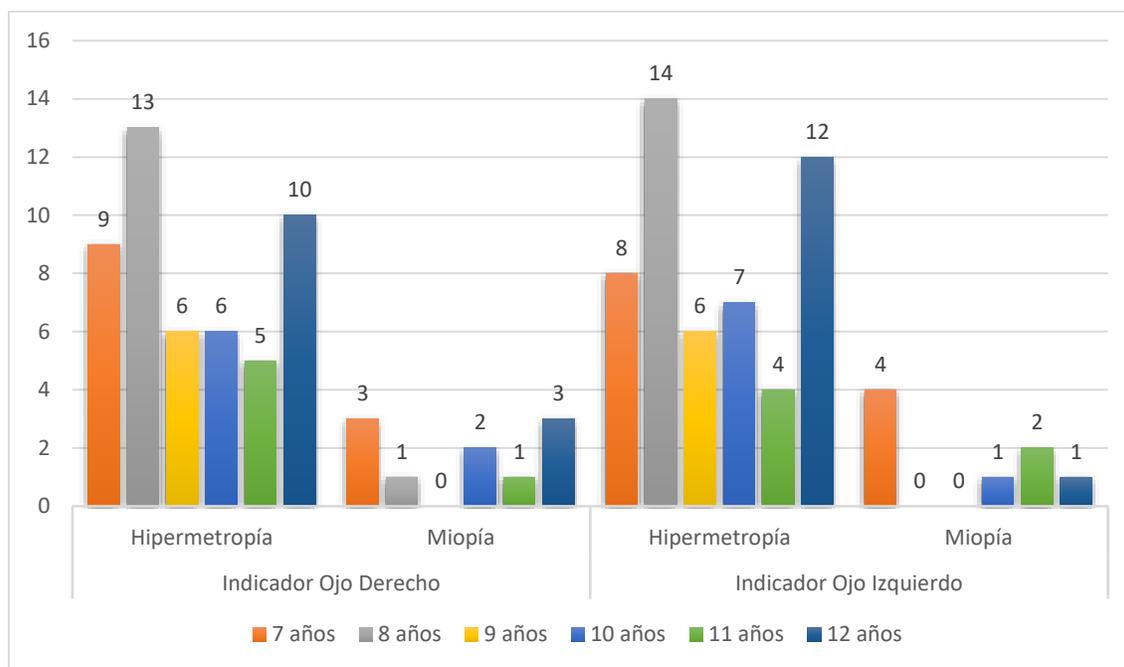


Figura 3. Resultados obtenidos mediante la Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra según tipo de ametropías y Edades en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

Figura 4

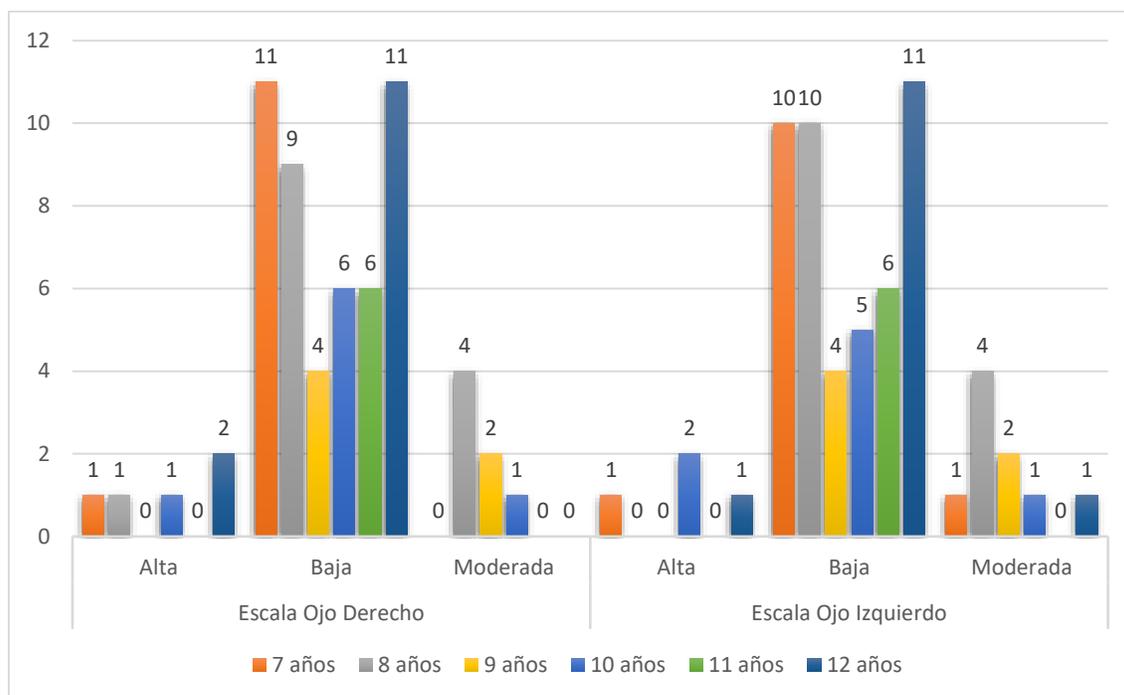


Figura 4. Resultados obtenidos mediante la Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopia de Mohindra según grado de ametropías y Edades en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

Tabla

3.

Diferencia de medidas Ojo Derecho (Vod) entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

Estadísticas de muestras emparejadas									
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar				
Par	Vod_Ciclopejia	1,4500	59	2,93640	,37909				
1	Vod_Mohindra	1,8542	59	2,59534	,33506				

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par	Vod_Ciclopejia -								
1	Vod_Mohindra	-,40417	3,64793	,47095	-1,34653	,53819	-0,858	58	,394

En cuanto al análisis mediante la prueba t de student para muestras relacionadas de los resultados de las diferencias de medias del Ojo Derecho entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra arrojo que la media de Refracción Ciclopléjica es de 1.4500 con una desviación estándar de ± 2.93640 y esta es menor que la media Retinoscopía de Mohindra con 1.8545 con una desviación estándar de ± 2.59534 ; la diferencia de medias es de -0.40417 con una desviación estándar de ± 3.64793 ; la verdadera diferencia de estas medias se encuentran entre -1.34653 y 0.53819, con grados de libertad = 58; siendo el valor crítico $0.394 > 0.05$ no se puede rechazar la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Derecho entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra

Tabla

4.

Diferencia de medidas Ojo Izquierdo (Voi) entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Voi_Ciclopejia	1,6708	59	2,53179	,32685
	Voi_Mohindra	1,5083	59	2,46328	,31801

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Voi_Ciclopejia - Voi_Mohindra	,16250	,40606	,05242	,05760	,26740	3,100	58	,003

En cuanto al análisis mediante la prueba t de student para muestras relacionadas de los resultados de las diferencias de medias del Ojo Izquierdo entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra arrojó que la media de Refracción Ciclopléjica es de 1.6708 con una desviación estándar de ± 2.53179 y esta es mayor que la media Retinoscopía de Mohindra con 1.5083 con una desviación estándar de ± 2.46328 ; la diferencia de medias es de 0.16250 con una desviación estándar de ± 0.40606 ; la verdadera diferencia de estas medias se encuentran entre 0.05760 y 0.26740, con grados de libertad = 58; siendo el valor crítico $0.003 < 0.05$ se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Izquierdo entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra, pero no una diferencia clínicamente significativa.

Tabla 5,

Diferencia de medidas Ojo Derecho (Vod) entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra según Sexo en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

Estadísticas de muestras emparejadas						
Sexo			Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Niñas	Par 1	Vod_Ciclopejia	1,4138	28	1,69595	0,31493
		Vod_Mohindra	1,3793	28	1,64564	0,30559
Niños	Par 1	Vod_Ciclopejia	1,4839	31	3,77764	0,67848
		Vod_Mohindra	2,2984	31	3,20898	0,57635

Prueba de muestras emparejadas										
Sexo			Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
			Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferior	Superior			
Niñas	Par 1	Vod_Ciclopejia - Vod_Mohindra	0,0344828	0,4942714	0,091784	-0,153528	0,222494	0,375695	27	0,70997
Niños	Par 1	Vod_Ciclopejia - Vod_Mohindra	-0,814516	5,0579837	0,908441	-2,6697995	1,040767	-0,896609	30	0,37707

El análisis mediante la prueba t de student para muestras relacionadas de los resultados de las diferencias de medias en el Ojo Derecho de las Niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra arrojo que la media de Refracción Ciclopléjica es de 1.4138 con una desviación estándar de ± 1.69595 y esta es mayor que la media Retinoscopía de Mohindra con 1.3793 con una desviación estándar de ± 1.64564 ; la diferencia de medias es de 0.0344828 con una desviación estándar de ± 0.4942714 ; la verdadera diferencia de estas medias se encuentran entre -0.153528 y 0.222494, con grados de libertad = 27; siendo el valor crítico $0.70 > 0.05$ por lo que no se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye

que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Derecho de las niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra.

El análisis mediante la prueba t de student para muestras relacionadas de los resultados de las diferencias de medias en el Ojo Derecho de los Niños entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra arrojó que la media de Refracción Ciclopléjica es de 1.4138 con una desviación estándar de ± 3.77764 y esta es menor que la media Retinoscopía de Mohindra con 2.2984 con una desviación estándar de ± 3.20898 ; la diferencia de medias es de -0.814516 con una desviación estándar de ± 5.0579837 ; la verdadera diferencia de medias se encuentran entre -2.6697995 y 1.040767, con grados de libertad = 30; siendo el valor crítico $0.3707 > 0.05$ por lo que no se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Derecho de las niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra.

Tabla

6.

Diferencia de medidas Ojo Izquierdo (Voi) entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra según Sexo en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017

Estadísticas de muestras emparejadas

Sexo			Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Niñas	Par 1	Voi_Ciclopejia	1,5603	28	1,73418	0,32203
		Voi_Mohindra	1,4397	28	1,71216	0,31794
Niños	Par 1	Voi_Ciclopejia	1,7742	31	3,12674	0,56158
		Voi_Mohindra	1,5726	31	3,03122	0,54442

Prueba de muestras emparejadas

Sexo			Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
			Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferior	Superior			
Niñas	Par 1	Voi_Ciclopejia - Voi_Mohindra	0,1206897	0,4205688	0,078098	--0,0392861	0,280665	1,545368	27	0,13349
Niños	Par 1	Voi_Ciclopejia - Voi_Mohindra	0,2016129	0,3948594	0,070919	0,0567773	0,346449	2,842868	30	0,00797

El análisis mediante la prueba t de student para muestras relacionadas de los resultados de las diferencias de medias en el Ojo Izquierdo de las Niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra arrojo que la media de Refracción Ciclopléjica es de 1.5603 con una desviación estándar de ± 1.73418 y esta es mayor que la media Retinoscopía de Mohindra con 1.4397 con una desviación estándar de ± 1.71216 ; la diferencia de medias es de 0.1206897 con una desviación estándar de ± 0.4205688 ; la verdadera diferencia de estas medias se encuentran entre -0.0392861 y 0.280665, con grados de libertad = 27; siendo el valor crítico $0,13349 > 0.05$ por lo que no se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se

concluye que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Izquierdo de las niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra.

El análisis mediante la prueba t de student para muestras relacionadas de los resultados de las diferencias de medias en el Ojo Izquierdo de los Niños entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra arrojó que la media de Refracción Ciclopléjica es de 1.7742 con una desviación estándar de ± 3.12674 y esta es mayor que la media Retinoscopía de Mohindra con 1.5726 con una desviación estándar de ± 3.03122 ; la diferencia de medias es de -0.814516 con una desviación estándar de ± 5.0579837 ; la verdadera diferencia de medias se encuentran entre 0.0567773 y 0.346449, con grados de libertad = 30; siendo el valor crítico $0.007 < 0.05$ por lo que rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que hay diferencia significativa, pero no diferencia clínicamente significativa entre las medias del Ojo Izquierdo de las niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra.

Tabla 7

Análisis de varianza según edad en niños de 7 a 12 años de un hospital de lima en el año 2017

	ANOVA		Prueba de Homogeneidad	
	Entre Grupos		Se basa en la media	
	F	p	Levene	p
Ojo Derecho (Resultados con Cicloplejia)	1,007	0,422	0,633	0,541
Ojo Derecho (Resultados con Mohindra)	0,778	0,570	1,621	0,796
Ojo Izquierdo (Resultados con Cicloplejia)	1,085	0,379	0,704	0,593
Ojo Izquierdo (Resultados con Mohindra)	1,128	0,357	0,832	0,511
Diferencia Ojo Derecho	0,561	0,729	0,539	0,708
Diferencia Ojo Izquierdo	0,798	0,556	1,767	0,149

Hipótesis 1

Ho: Las varianzas de resultados de Cicoplejia Ojo Derecho según edades son similares

H1: Al menos una varianzas de resultados de Cicoplejia Ojo Derecho según edades es diferente

Entonces como sig. $0.422 > 0.05$ se acepta Ho

Conclusión:

No existen suficientes evidencias estadísticas para rechazar Ho, por lo que podemos afirmar que no hay diferencia entre las varianzas de resultados de Cicoplejia Ojo Derecho según edades.

Hipótesis 2

Ho: Las varianzas de resultados de Mohindra Ojo Derecho según edades son similares

H1: Al menos una varianzas de resultados de Mohindra Ojo Derecho según edades es diferente

Entonces como sig. $0.570 > 0.05$ se acepta Ho

Conclusión: No existen suficientes evidencias estadísticas para rechazar Ho, por lo que podemos afirmar que no hay diferencia entre las varianzas de resultados de Mohindra Ojo Derecho según edades

Hipótesis 3

Ho: Las varianzas de resultados de Cicoplejia Ojo Izquierdo según edades son similares

H1: Al menos una varianzas de resultados de Cicoplejia Ojo Izquierdo según edades es diferente

Entonces como sig. $0.379 > 0.05$ se acepta Ho

Conclusión: No existen suficientes evidencias estadísticas para rechazar Ho, por lo que podemos afirmar que no hay diferencia entre las varianzas de resultados de Cicoplejia Ojo Izquierdo según edades.

Hipótesis 4

Ho: Las varianzas de resultados de Mohindra Ojo Izquierdo según edades son similares

H1: Al menos una varianzas de resultados de Mohindra Ojo Izquierdo según edades es diferente

Entonces como sig. $0.357 > 0.05$ se acepta Ho

Conclusión: No existen suficientes evidencias estadísticas para rechazar Ho, por lo que podemos afirmar que no hay diferencia entre las varianzas de resultados de Mohindra Ojo Izquierdo según edades

Hipótesis 5

Ho: Las varianzas de resultados de Diferencia ojo Derecho según edades son similares

H1: Al menos una varianzas de resultados de Diferencia ojo Derecho según edades es diferente

Entonces como sig. $0.729 > 0.05$ se acepta Ho

Conclusión: No existen suficientes evidencias estadísticas para rechazar Ho, por lo que podemos afirmar que no hay diferencia entre las varianzas de resultados de Diferencia ojo Derecho según edades

Hipótesis 6

Ho: Las varianzas de resultados de Diferencia Ojo Izquierdo según edades son similares

H1: Al menos una varianzas de resultados de Diferencia Ojo Izquierdo según edades es diferente

Entonces como sig. $0.556 > 0.05$ se acepta Ho

Conclusión: No existen suficientes evidencias estadísticas para rechazar Ho, por lo que podemos afirmar que no hay diferencia entre las varianzas de resultados de Diferencia Ojo Izquierdo según edades

ANOVA

				Suma de	gl	Media	F	Sig.
				cuadrados		cuadrática		
Ojo Derecho	Entre	(Combinado)		43,396	5	8,679	1,007	,422
(Resultados con	grupos	Término	No	,005	1	,005	,001	,982
Cicloplejia)		lineal	ponderados					
			Ponderados	6,566	1	6,566	,762	,387
			Desviación	36,830	4	9,207	1,068	,381
	Dentro de grupos			465,329	54	8,617		
Ojo Derecho	Entre	(Combinado)		26,689	5	5,338	,778	,570
(Resultados con	grupos	Término	No	3,291	1	3,291	,479	,492
Mohindra)		lineal	ponderados					
			Ponderados	7,620	1	7,620	1,110	,297
			Desviación	19,070	4	4,767	,694	,599
	Dentro de grupos			370,722	54	6,865		
Ojo Izquierdo	Entre	(Combinado)		34,525	5	6,905	1,085	,379
(Resultados con	grupos	Término	No	,245	1	,245	,038	,845
Cicloplejia)		lineal	ponderados					
			Ponderados	,665	1	,665	,104	,748
			Desviación	33,860	4	8,465	1,330	,271
	Dentro de grupos			343,662	54	6,364		
Ojo Izquierdo	Entre	(Combinado)		33,855	5	6,771	1,128	,357
(Resultados con	grupos	Término	No	,086	1	,086	,014	,905
Mohindra)		lineal	ponderados					
			Ponderados	1,209	1	1,209	,201	,655
			Desviación	32,645	4	8,161	1,360	,260
	Dentro de grupos			324,141	54	6,003		
Diferencia Ojo	Entre	(Combinado)		,528	5	,106	,561	,729
Derecho	grupos	Término	No	,059	1	,059	,313	,578
		lineal	ponderados					
			Ponderados	,000	1	,000	,000	,990
			Desviación	,528	4	,132	,701	,595
	Dentro de grupos			10,175	54	,188		
Diferencia Ojo	Entre	(Combinado)		,670	5	,134	,798	,556
Izquierdo	grupos	Término	No	,040	1	,040	,240	,626
		lineal	ponderados					
			Ponderados	,081	1	,081	,482	,491
			Desviación	,589	4	,147	,878	,484
	Dentro de grupos			9,058	54	,168		

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Ojo Derecho (Resultados con Ciclopléjica)	Se basa en la media	,633	4	54	,641
	Se basa en la mediana	,417	4	54	,796
Ojo Derecho (Resultados con Mohindra)	Se basa en la media	1,621	4	54	,182
	Se basa en la mediana	,412	4	54	,799
Ojo Izquierdo (Resultados con Ciclopléjica)	Se basa en la media	,704	4	54	,593
	Se basa en la mediana	,497	4	54	,738
Ojo Izquierdo (Resultados con Mohindra)	Se basa en la media	,832	4	54	,511
	Se basa en la mediana	,567	4	54	,688
Diferencia Ojo Derecho	Se basa en la media	,539	4	54	,708
	Se basa en la mediana	,550	4	54	,700
Diferencia Ojo Izquierdo	Se basa en la media	1,767	4	54	,149
	Se basa en la mediana	,702	4	54	,594

Descriptivos

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Vod_Ciclopejia	7 años	1	,2500	.	.	.	.	,25	,25
	8 años	12	1,0208	1,94077	,56025	-,2123	2,2539	-2,75	5,25
	9 años	14	2,1786	1,81190	,48425	1,1324	3,2247	-1,00	5,00
	10 años	14	2,4464	2,66238	,71155	,9092	3,9836	-1,00	9,50
	11 años	6	,9583	1,45273	,59307	-,5662	2,4829	-,50	3,00
	12 años	13	,3077	4,81767	1,33618	-2,6036	3,2190	-14,00	8,25
	Total	60	1,4500	2,93640	,37909	,6914	2,2086	-14,00	9,50
Vod_Mohindra	7 años	1	,5000	.	.	.	.	,50	,50
	8 años	12	,8750	1,86017	,53698	-,3069	2,0569	-3,00	4,75
	9 años	14	2,2321	1,59466	,42619	1,3114	3,1529	,25	5,25
	10 años	14	2,2857	2,56616	,68583	,8041	3,7674	-1,25	9,00
	11 años	6	,9583	1,42668	,58244	-,5389	2,4555	-1,00	2,75
	12 años	13	2,4038	4,12126	1,14303	-,0866	4,8943	-,25	14,00
	Total	60	1,8542	2,59534	,33506	1,1837	2,5246	-3,00	14,00
Voi_Ciclopejia	7 años	1	,5000	.	.	.	.	,50	,50
	8 años	12	1,0208	2,21938	,64068	-,3893	2,4310	-2,75	6,00
	9 años	14	2,2143	1,19638	,31975	1,5235	2,9051	,75	4,00
	10 años	14	2,6964	3,03217	,81038	,9457	4,4471	-,50	11,25
	11 años	6	,7917	1,34552	,54931	-,6204	2,2037	-,75	2,75
	12 años	13	1,0769	3,44357	,95507	-1,0040	3,1579	-7,75	8,75
	Total	60	1,6708	2,53179	,32685	1,0168	2,3249	-7,75	11,25
Voi_Mohindra	7 años	1	,5000	.	.	.	.	,50	,50
	8 años	12	,9583	2,18422	,63053	-,4295	2,3461	-2,75	5,50
	9 años	14	1,9286	1,03510	,27664	1,3309	2,5262	,25	3,50
	10 años	14	2,6071	2,88183	,77020	,9432	4,2711	-1,00	10,50
	11 años	6	,7500	1,43178	,58452	-,7526	2,2526	-1,00	2,50
	12 años	13	,8077	3,40978	,94570	-1,2528	2,8682	-7,50	9,00
	Total	60	1,5083	2,46328	,31801	,8720	2,1447	-7,50	10,50
Diferencia Ojo	7 años	1	,2500	.	.	.	.	,25	,25
Derecho	8 años	12	-,1458	,22508	,06498	-,2888	-,0028	-,50	,25
	9 años	14	,0536	,58160	,15544	-,2822	,3894	-1,00	1,75
	10 años	14	-,1607	,43420	,11605	-,4114	,0900	-,50	,75
	11 años	6	,0000	,41833	,17078	-,4390	,4390	-,50	,50
	12 años	13	-,0577	,39731	,11019	-,2978	,1824	-,75	,75
	Total	60	-,0625	,42592	,05499	-,1725	,0475	-1,00	1,75

Diferencia Ojo	7 años	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
Izquierdo	8 años	12	-,0625	,32201	,09296	-,2671	,1421	-,50	,50
	9 años	14	-,2857	,33766	,09024	-,4807	-,0908	-,75	,25
	10 años	14	-,0893	,52447	,14017	-,3921	,2135	-,75	1,00
	11 años	6	-,0417	,24580	,10035	-,2996	,2163	-,25	,25
	12 años	13	-,2692	,46167	,12804	-,5482	,0098	-1,00	,75
	Total	60	-,1625	,40606	,05242	-,2674	-,0576	-1,00	1,00

IV. Discusión de resultados

Los resultados que se encontró en esta investigación coinciden con los que publica Castro y Figueroa (2014), quienes comparan los resultados obtenidos mediante la Retinoscopía de Mohindra y los resultados de la retinoscopía bajo cicloplejia en niños con un rango de edad entre 1 y 4 años 11 meses, cuyo resultado comprueba que existe diferencia estadísticamente significativa, mas no una diferencia clínicamente significativa (diferencia máxima hallada de 0.50 D).

Gutierrez (2014) por su parte, realiza un estudio en el cual compara la técnica de retinoscopía de Mohindra, retinoscopía con tropicamida al 1% y retinoscopía con ciclopentolato al 1 % en lactantes entre 6 y 12 meses de edad, donde encuentra resultados sin diferencia clínicamente significativa entre los métodos de retinoscopía con tropicamida al 1% y con ciclopentolato al 1%, pero si diferencia clínicamente significativa entre los resultados de estos dos métodos con la retinoscopía de Mohindra, concluyendo que el método de retinoscopía de Mohindra no es confiable para pacientes de este rango de edad, ya que la colaboración por parte del paciente es poca o nula. Coincidiendo con Guha, S. et al, quien separa a su población de estudio en dos grupos, edades preescolares (menores de 6 años) y edades escolares (mayores a 6 años) encontrando una diferencia clínicamente significativa en el grupo de menor edad.

Negareh, Y et al, coincide al recomendar la refracción ciclopléjica con ciclopentolato en pacientes poco colaboradores y/o de edades cortas, ya que encuentra una respuesta más positiva que incluso otros agentes farmacológicos usados comúnmente como la tropicamida.

Por otro lado, Guha, S. et al, quien realiza su estudio en niños indios, encuentra una prevalencia de la Miopía, contrarrestando con nuestro estudio, donde prevaleció notoriamente la Hipermetropía en todas las edades.

V. Conclusiones

- Mediante la t student se halló el valor crítico $0.394 > 0.05$ concluyendo que no se puede rechazar la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Derecho entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra, en el ojo izquierdo el valor crítico es de $0.003 < 0.05$ se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Izquierdo entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra, pero no una diferencia clínicamente significativa. Concluyendo que no existe diferencia clínicamente significativa en los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica y la retinoscopía de Mohindra.
- Según sexo, no se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Derecho de las niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra, siendo el valor crítico $0.70 > 0.05$. No se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Derecho de los niños entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra, siendo el valor crítico $0.3707 > 0.05$. No se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que no hay diferencia significativa entre las medias del Ojo Izquierdo de las niñas entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra, siendo el valor crítico $0,13349 > 0.05$. Se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que hay diferencia significativa, pero no diferencia clínicamente significativa entre las

medias del Ojo Izquierdo de las niños entre Refracción Ciclopléjica con Ciclopentolato al 1% y la Retinoscopía de Mohindra, ya que la media de la diferencia es de 0.20 D.

- Según edad, no existieron suficientes evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis de igualdad, por lo que se pudo afirmar que no hay diferencia entre las varianzas de resultados de Diferencia según edades.

VII. Recomendaciones

La retinoscopía de Mohindra puede darnos resultados confiables en este tipo de población (niños de 7 a 12 años de edad), siendo esto un aporte importante a la hora de escoger el método de evaluación, y sobre todo considerando que el marco legal del desarrollo del tecnólogo medico en optometría no permite el uso de agentes farmacológicos. Con este estudio se demuestra que la retinoscopía de Mohindra puede ser usada como un examen optométrico confiable en niños con enfermedades neuronales, alérgicos al ciclopentolato o cualquier otro ciclopléjico, de baja nutrición, o simplemente cuando el suministro de gotas sea difícil de realizar, convirtiéndose así en una herramienta del examen clínico pediátrico base de gran ayuda y confiabilidad para el optómetra u otro profesional de la salud visual.

Conocer bien la técnica de retinoscopía de Mohindra y saber desarrollarla es esencial para obtener resultados óptimos y confiables, la práctica es algo fundamental.

No se recomienda la retinoscopía de Mohindra como única técnica para valorar el error refractivo en pacientes con edades tempranas y/o con poca colaboración.

Como hemos podido observar la hipermetropía es la ametropía de mayor prevalencia en todas las edades del estudio, es imprescindible conocer su proceso fisiológico para llevar una correcta corrección del error refractivo.

En nuestro ámbito laboral la cicloplegia siempre es la primera opción, pero como bien sabemos existen casos en los que no se puede realizar, se ha comprobado en este estudio que la retinoscopía de Mohindra es un examen viable y confiable para este rango de edad, de todas maneras invitamos a los futuros investigadores a ampliar la envergadura de la investigación con otro tipo de población y características, así poder conocer los márgenes de confianza en diferentes condiciones.

Pudiendo deducir que para que la retinoscopía de Mohindra nos brinde resultados confiables, es importante una buena colaboración por parte del paciente. Notando de esta manera que los resultados de la retinoscopía Mohindra son más confiables a medida que el paciente tiene mayor edad.

VIII. Referencias

- Battle J. (2014) Errores Refractivos en los Niños: Un Problema Global. *VISIÓN 2020-IAPB Latinoamérica*. Recuperado el 15 de febrero del 2018 de: <https://vision2020la.wordpress.com/2014/01/09/errores-refractivos-en-los-ninos-un-problema-global/>
- Carlson, N.B. Kurtz, D. Heath, D.A. Hines, C. (1992) *Procedimientos Clínicos en el Examen Visual*. Madrid: GENOVA, S.A.
- Carrión Ojeda, C. Gálvez Quiroz, F. Morales de la Cruz, J. Guevara Florián, V. Jaramillo, R. Gazzani Meza, M. (2009) Ametropía y ambliopía en escolares de 42 escuelas del programa “Escuelas Saludables” en la DISA II, Lima. Perú, 2007-2008. *Acta Médica Peruana*, 26(1) ,17-21. Recuperado el 15 de marzo del 2018 de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172009000100007&lng=es&tlng=es.
- Durán de Castro, L. M. y Figueroa O., L. F. (2014). Comparación intraobservador de los métodos retinoscópicos de Mohindra bajo cicloplejia en niños menores de cinco años de edad en la localidad de Suba, Bogotá, 2013. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 12(1) ,43-49. Recuperado el 20 de febrero del 2018 de: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/download/2762/2431/>
- Duvall, B. Kershner, R. (2006), *Ophthalmic Medications and Pharmacology*. EE.UU:SLACK, Incorporated
- Food and Drug Administration(2018). Revisado en: <https://www.drugs.com/pro/cyclogyl.html>
- González Ruiz, L. (1993) Consideraciones sobre la emetropización. *Franja visual*, 5(15), 19-21.
- Guerrero, J.J. (2012). *Optometría Clínica*. Colombia: Fundación Universitaria del Área Andina.

Guha, S., Shah, S., Shah, K., Hurakadli, P., Majee, D. y Gandhi, S. (2017). Una comparación de la autorrefracción ciclopléjica y la retinoscopia en niños indios. *Clin Exp Optom*, 100: 73-78. doi: [10.1111 / cxo.12375](https://doi.org/10.1111/cxo.12375)

Gutiérrez R, N. (2014). *Refracción en lactantes de 6 a 12 meses usando la técnica no ciclopléjica y ciclopléjica con tropicamida al 1% y ciclopentolato al 1%, estudio realizado en Bogotá 2012-2014* (Tesis de maestría). Universidad de la Salle, Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10185/16961>

Guy, C. (2007). *La Réfraction de l'Enfant*. Francia: A & J Péchereau.

Herreman R. (2011) *De los anteojos a la cirugía refractiva*. México: La ciencia para todos. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/076/htm/anteojos.htm>

Hopkins, G & Pearson, R. (2007), *Ophthalmic Drugs diagnostic and therapeutic uses*. USA: Elsevier.

Hopkins, S. Sampson, GP. Hendicott, P. Lacherez, P y Wood, JM. (2012). Refracción en niños: Una comparación de dos métodos de control de la acomodación. *Optometry and Vision Science*, V89(12), 1734-1739. Doi: [10.1097 / OPX.0b013e318277182c](https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318277182c)

Huamán, J. Suárez, N. Adrianzén, R. Mc Leod, J. (2014). En el Abordaje de Errores Refractivos en Escolares de la Región Norte del Perú. *Visión 2020 Latinoamérica* .Visto en: <https://vision2020la.wordpress.com/2014/01/09/alianzaorbis-irp-en-el-abordaje-de-errores-refractivos-en-escolares-dela-region-norte-del-peru/> el 20 de Febrero del 2018.

López, A. (2005) *Optimetría Pediátrica*. Valencia: Ulleye

Martín Herranz R y Vecilla Antolínez G. (2010) *Manual de Optimetría*. Madrid: Medica Panamericana, S.A.

- Merino Moína M y Delgado Domínguez JJ. (2008) *Detección de problemas visuales en niños: ¿cuándo y cómo? I Jornada de Actualización en Pediatría de Atención Primaria*. Madrid: FISALUD
- Milla, A. Cervera, M. (1999) *Optometría, procedimientos Clínicos de Optometría*. México: CIBA Vision a Novartis Company
- Negareh, Y. Ramin, S. Hamed, M. Leili, Z. Asieh, E. (2018). Comparison of cyclopentolate versus tropicamide cycloplegia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Optometry*, 11(3), 135-143. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2017.09.001>
- Organización Mundial de la salud (2018). Ceguera y discapacidad visual. Recuperado el 20 de Agosto del 2018 de: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Pastor, J.C y Castiella, J.C. (1998) *La refracción en el niño*. Madrid: Mc GRAW-HILL-INTERAMERICANA.
- Pi et al. (2011). *Comparison of cycloplegic retinoscopy using cyclopentolate or tropicamide eye drops in an epidemiologic study of pediatric refraction among 1907 school-aged children*, 6(3), 635–640
- Rojas, S., & Saucedo, A. (2014). *Oftalmología*. México: Manual moderno.
- Sowbhagya, H.N .Natarajan, M. Hemalatha, B & Santosh, P. (2016) *A novel method to screen and correct refractive errors in a camp scenario*. India: European Journal of Biomedical AND Pharmaceutical sciences. Visto en: <https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=23&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwip16ms0IvSAhVHySYKHapNBao4FBAWCB4wAg&url=http%3A%2F%2Fwww.ejbps.com%2Fadmin%2Fdownload%2Farticle%2Fdm9sdW1lXzNfY>

[XByaWxfaXNzdWVfNC8xNDY2MDcwODM0LnBkZg%3D%3D&usg=AFQjCNHarG8GnUXoQvYmk-](#)

[Hr7NSkVLmXlg&sig2=ALSO9fIEOXLqRp4KxbSULw&bvm=bv.146786187,d.eWE](#)

Revisado el 5 de marzo del 2018.

Twelker, J. D., y Mutti, D. O. (2001). Retinoscopy in Infants Using a Near Noncycloplegic Technique , Cycloplegia with Tropicamide 1 %, and Cycloplegia with, 78(4), 215–222.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE ESTUDIO	HIPÓTESIS	VARIABLES DE ESTUDIO	INDICADORES	METODOLOGÍA
REFRACCIÓN CICLOPLÉJICA CON CICLOPEN TOLTO Y RETINOSCOPIA MOHINDRA EN UN HOSPITAL DE LIMA. 2017	<p>PREGUNTA GENERAL: ¿Existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopia de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017?</p> <p>PREGUNTAS ESPECIFICAS: ¿Existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados, según edad, obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopia de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017?</p> <p>¿Existe diferencia clínicamente significativa entre los resultados según sexo obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopia de Mohindra en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Determinar las diferencias entre los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopia de Mohindra, en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Determinar cuál es la diferencia entre los resultados obtenidos según edad, mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopia de Mohindra, en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017.</p> <p>Determinar cuál es la diferencia entre los resultados obtenidos mediante la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1% y la retinoscopia de Mohindra según sexo en niños de 7 a 12 años en un hospital de Lima en el año 2017.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: No existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopia de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años en Hospital de Lima en el año 2017.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA: No existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopia de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años, según edad, en Hospital de Lima en el año 2017.</p> <p>No existe diferencia clínicamente significativa entre la refracción ciclopléjica y retinoscopia de Mohindra al valorar el error refractivo en niños de 7 a 12 años, según sexo, en Hospital de Lima.</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES: Refracción ciclopléjica</p> <p>Retinoscopia de Mohindra</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Valoración del estado refractivo.</p> <p>EDAD</p> <p>SEXO</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE -Miopía - Hipermetropía</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Dioptría</p> <p>Años cumplidos Femenino, Masculino.</p>	<p>NIVELES DE ESTUDIO: -Descriptivo</p> <p>DISEÑO DE ESTUDIO: Retrospectivo, observacional, transversal.</p> <p>MUESTRA: Pacientes entre 7 a 12 años que acudieron a consulta optométrica en un hospital de Lima en el año 2017.</p> <p>UNIDAD DE ANALISIS Niños entre 7 a 12 años de edad en estado de buena salud en general y sin alteraciones neurológicas, que acuden a consulta optométrica.</p>