

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS
DE LA SALUD UNIDAD MILPA ALTA
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**



**“PREVALENCIA DE PROBLEMAS REFRACTIVOS EN ALUMNOS
DE 12 A 15 AÑOS, EN UNA COMUNIDAD RURAL (ALTOS DE
MORELOS) 2012”**

TESINA

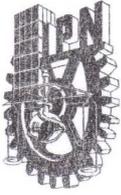
**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN FUNCIÓN VISUAL**

PRESENTA:

VARO DE LA ROSA INOCENCIA

DIRECTOR: M. EN C. LUIS ANTONIO HERNÁNDEZ FLORES

JULIO, 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México siendo las 10:00 horas del día 26 del mes de septiembre del 2013 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICS UMA para examinar la tesis titulada:
PREVALENCIA DE PROBLEMAS REFRACTIVOS EN ALUMNOS DE 12 A 15 AÑOS, EN UNA COMUNIDAD RURAL. (ALTOS DE MORELOS, 2012)

Presentada por el alumno:

VARO DE LA ROSA INOCENCIA
Apellido paterno Apellido materno Nombre(s)
Con registro:

B	1	2	0	4	8	0
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

ESPECIALIDAD EN FUNCIÓN VISUAL

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director(a) de tesis


M. EN C. LUIS ANTONIO HERNÁNDEZ FLORES


M. EN C. ÁNGEL PINEDA VÁZQUEZ


D. EN C. OMAR GARCÍA LIEVANOS

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES


M. en C. MARIO SUÁREZ TREJO





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 28 del mes de Septiembre del año 2013, el (la) que suscribe Inocencia Varo de la Rosa alumno(a) del Programa de Especialidad en Función Visual, con número de registro B120480, adscrito(a) al Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Milpa Alta, manifiesto(a) que es el (la) autor(a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Maestro en Ciencias Luis Hernández Flores y cede los derechos del trabajo titulado *Prevalencia de problemas refractivos en alumnos de 12 a 15 años, en una comunidad rural (altos de Morelos)2012.*, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del (de la) autor(a) y/o director(es) del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a las siguientes direcciones ino_varo@yahoo.com.mx . Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

VARO DE LA ROSA INOCENCIA
Nombre y firma del alumno(a)

DEDICATORIA

Dedico el presente a mis hijos Isaías y Samuel.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que puso en mi camino personas maravillosas. Mis Hijos, hermanas, padres, amigos, en especial a los maestros Omar, Luis, Marco Antonio, Leonel, Rodolfo, Blanca Elisa, Rocío, Gabriela, que me han dado su enseñanza de vida, motivando a dar lo mejor como persona; Gracias a Diana, Iris, Jennifer, Patricia, Ximena, Miguel, Aníbal por su paciencia y confianza. En el desarrollo académico y personal, han estado presentes Maestro en C. Luis Antonio Hernández Flores, Dr. agradezco el interés y apoyo que dieron a cada uno de los integrantes de la 5ta generación de la especialidad en Función Visual.

Mil gracias.

RESUMEN

Objetivo: Conocer la prevalencia de miopía, hipermetropía y astigmatismo, en una población de estudiantes con edades comprendidas entre 12 a 15 años; En la Escuela Secundaria Federal *Totolli* en Totolapan, Morelos.

Método: Se realizó un estudio transversal, en una población de 291 alumnos, Se incluyeron aquellos alumnos que obtuvieron la firma del consentimiento informado por su padre o tutor, una agudeza visual igual o menor de 20/30, así como aquellos que en la prueba de Donders, fueron reportados con valores mayores a 14 D. La agudeza visual se valoró con la cartilla de Snellen a 6 metros de distancia, se utilizó retinoscopia estática sin cicloplejía.

Resultados: Se obtuvo una muestra de 125 alumnos, de los cuales el 21% padece miopía (Utilizando un equivalente esférico (SE) para miopía ≤ 0.50 D, hipermetropía ≥ 1.00 D); y para el astigmatismo un 10%. (Considerando al astigmatismo ≥ 1.00 D).

Conclusiones: Existe una tasa de 21 por cada 100 alumnos de miopía, y una tasa de 10 por cada 100 alumnos de astigmatismo, en donde predomina la miopía, en la Escuela Secundaria Federal "Totolli", en edad comprendida entre 12 y 15 años. Se recomienda incentivar la investigación sobre todo a Licenciados en Optometría, sobre el tema de la prevalencia de ametropías, para complementar los programas de salud visual en México.

SUMMARY

Objective

To know of the myopia, hyperopia and astigmatism their prevalence, if these visual problems are part of a population of students, their ages are between 12 and 15 years old, at the federal secondary school *Totolli* in Totolapan, Morelos.

Method

We did a cross-sectional study, in a population of 291 students. All the students that got their signed form by their parents were included. A visual acuity equal or less than 20/30, as well as those ones who were reported with a high value of 14D, or more, in the Donders test. The Visual Acuity was worked with the Snellen card at 6 meters away; the retinoscopy static without cycloplegia was used for this test.

Result

We got a sample of 125 students, their with a 21% have myopia, (Using an spherical equivalent (SE) for myopia ≤ 0.50 D, hyperopia ≥ 1.00 D); and the 4% have astigmatism (astigmatism ≥ 1.00 D).

Conclusions There is a rate of 21 students of each 100 of myopia, and 10% of students of each 100 of astigmatism. In the Federal Secondary School "Totolli", have ametropia, where myopia predominate, followed by astigmatism; their age is between 12 and 15 years. We recommend encouraging the research about the prevalence of refractive errors, especially for students of Optometrists, to implement a successful eye health program in Mexico.

INDICE DEL CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
3	OBJETIVO	8
4	JUSTIFICACIÓN	9
5.	MARCO TEÓRICO	10
5.1	ANTECEDENTES.....	10
5.2	DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS.....	10
5.2.1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	13
5.2.2	DEMOGRAFÍA.....	14
5.2.3	SERVICIOS DE SALUD.....	15
5.2.4	EDUCACIÓN.....	15
5.2.5	LOCALIZACIÓN.....	15
5.3	AMETROPÍAS.....	16
5.3.1	HIPERMETROPÍA.....	17
5.3.1.1	SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA HIPERMETROPÍA.....	17
5.3.1.2	ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LA HIPERMETROPÍA.....	18
5.3.1.3	TRATAMIENTO DE LA HIPERMETROPÍA.....	20
5.3.2	MIOPÍA.....	21
5.3.2.1	SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA MIOPÍA.....	21
5.3.2.2	ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LA MIOPÍA.....	22

5.3.2.3 TRATAMIENTO DE LA MIOPIA.....	24
5.3.3 ASTIGMATISMO.....	26
5.3.3.1 SIGNOS Y SÍNTOMAS DEL ASTIGMATISMO.....	27
5.3.3.2 ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DEL ASTIGMATISMO.....	27
5.3.3.3 TRATAMIENTO DEL ASTIGMATISMO.....	32
5.4 DESARROLLO REFRACTIVO.....	32
5.4.1 LONGITUD AXIAL DEL OJO.....	32
5.4.2 ELEMENTOS DEL OJO.....	33
6 METODOLOGÍA.....	37
7 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.....	43
8 RESULTADOS.....	44
9 DISCUSIÓN.....	51
10 CONCLUSIÓN.....	52
11 RECOMENDACIÓN.....	52
12 PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	53

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha señalado la importancia que tiene la detección y atención oportuna de las alteraciones refractivas¹ (miopía, hipermetropía y astigmatismo), por su influencia en el desarrollo cognoscitivo, psicológico y social de los niños y adolescentes.

Estimaciones de la OMS, indican que en el mundo hay 285 millones de personas con una discapacidad visual, 39 millones son ciegas y 246 millones presentan visión baja; así mismo se calcula que los errores refractivos no corregidos, constituyen una de las causas más importante de discapacidad visual¹.

Los estudios referentes a problemas refractivos en niños muestran que algunas ametropías están asociados a factores riesgo, como los presentados Bar , Wong, Lam, Kleinstein, Katz, Wojciechowski, Trarczy en donde se asocian factores como el nivel de educación, género, origen étnico, edad y herencia^{2,3,4,5,6,7,8}.

En México se han realizado algunos estudios que revelan la prevalencia de errores refractivos en poblaciones urbanas y rurales; sin embargo en los últimos años no hay muchos reportes de investigación, como ejemplo están Juárez Muñoz DF(1996) Baca-Castillo en Veracruz (1999) Rodríguez-Sotelo (2001) en Netzahualcóyotl, Villarreal, En el norte de México en el 2002, Sánchez en el estado de México (2010) donde reportaron la prevalencia de ametropías, se observa que los últimos estudios realizados son del 2002, habiendo un espacio hasta el 2010, en donde se retoma el tema de la prevalencia.

Surge la inquietud de conocer el comportamiento de los errores refractivos en una Escuela Secundaria Federal ubicada en Totolapan Morelos, como una forma de

acercamiento a esta problemática en una comunidad rural que también es poco atendida en materia de servicios optométricos, entre otros relacionados con la salud.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia de ametropías en los alumnos de la escuela en edades comprendidas entre 12 a 15 años, en una Escuela Secundaria Federal, en Totolapan, Morelos?

3. OBJETIVO

Conocer la prevalencia de problemas refractivos en estudiantes de 12 a 15 años, de una Escuela Secundaria Federal "Totolli" en la comunidad de Totolapan, Morelos, 2013.

4. JUSTIFICACIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha manifestado la importancia que tiene la atención oportuna de las alteraciones visuales¹. Debido a que en el mundo existen aproximadamente 285 millones de personas con una discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones con visión baja, siendo los errores refractivos no corregidos una de las principales causas, estimando que en el mundo, hay aproximadamente 19 millones, de niños con alteraciones visuales, de los cuales 12 millones, son causados por errores refractivos, que pueden ser fácilmente diagnosticados y corregidos¹.

Por la influencia que tienen los errores refractivos, en el desarrollo biológico, psicológico y social de los niños, surge la inquietud de conocer su prevalencia, teniendo como marco una comunidad rural del Estado de Morelos, considerando como eje principalmente a la edad escolar y cuyas edades se ubiquen entre 12 y 15 años.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 ANTECEDENTES.

Conocer la prevalencia de los errores refractivos ha sido motivo de múltiples investigaciones, como los de Bar, en su estudio realizado en Israel con jóvenes en edades de 16 a 22 años, encontrando que la miopía en esta población se incrementó con el paso de los años; en 1990 encontró una prevalencia de miopía de un 20.3%, con un incremento del 28.3% para el 2002, este trabajo asoció la miopía con factores como el nivel de educación, género y origen étnico², otros estudios como el de Trarczy, Wong, Lam, Kleinstein, Katz, Wojciechowski, consideraron la edad y la herencia como factores de riesgo de padecer miopía^{3,4,5,6,7,8}.

Estos y otros Investigadores coinciden en que uno de los errores refractivos con mayor prevalencia es la miopía, seguido del astigmatismo^{3,4,5,10,11,12} y uno de los factores condicionantes en la transmisión en la miopía juvenil es la herencia^{8,13}.

Entre las estructuras del ojo que influyen en la prevalencia de la miopía, como son la longitud axial, la capsula del cristalino y el poder corneal, fueron considerados como factores predictivos para la aparición de la miopía juvenil¹⁴. Observando que en algunas ocasiones a medida que crece el ojo, la longitud axial aumenta, mientras que córnea y cristalino se aplanan. Holmstróm y Larsson, destacaron la importancia que tiene el realizar exámenes visuales a edades tempranas bajo ciclopléjico, ya que se puede predecir el error refractivo que se va a presentar posteriormente, que pudiera ocasionar incluso discapacidad visual¹⁵. En cuanto a la evolución de la miopía, Pärssinen y Lyyra, detectaron que la miopía progresa más rápido en las niñas que en los niños, que pudiera influir la edad en recibir sus

primeros lentes, el tiempo dedicado a los deportes, a las actividades al aire libre, la lectura lejana y cercana¹⁶.

Se estima que en México hay un aproximado de 70 millones de personas con alguna ametropía, de los cuales 15 millones tienen prescripción óptica¹⁷. En el estudio realizado en el Hospital General en México, Rodríguez y Sotelo, observaron que la miopía es mayor en las mujeres que en los hombres, teniendo como factores de riesgo la edad, antecedentes de prematurez, bajo peso al nacer y familiares con miopía¹⁸.

En México los estudios han reportado que los trastornos visuales se presentan en edades tempranas. En preescolares se encontró un 16.6 % de trastornos de refracción¹⁹, Baca-Castillo reportó un 18.2%, siendo la miopía la de mayor frecuencia, asociada con el uso de anteojos de los padres (45.6% de los padres utilizaban anteojos)²⁰ Así mismo Ramírez demostró la presencia de errores refractivos en un 79.5% de niños de 6 a 12 años, correspondiendo el mayor porcentaje a errores refractivos leves²¹, Por su parte Villarreal en un estudio que realizó en Monterrey con niños en edades comprendidas entre 12 a 13 años encontró que el 44% de la población tenía miopía²².

Las ametropías en niños son muy frecuentes siendo necesario concientizar sobre la importancia e impacto en el desarrollo de este grupo, debido a que se ha demostrado que al ser corregidos, se incrementa el aprovechamiento académico de los escolares²³.

Parece evidente que en algunos países, las generaciones más jóvenes están desarrollando grados de miopía cada vez más elevados. Los estudios del crecimiento ocular en modelos animales ha tenido también un fuerte impacto en el grado de interés científico sobre esta temática, al haberse comprobado que la

experiencia visual controla dicho crecimiento en donde, en cortos períodos de tiempo, el ojo es capaz de reaccionar localmente a estímulos visuales desenfocados u otras formas de deterioro y privación visual. Estos aspectos han potenciado la investigación en el área del desarrollo de la miopía, principalmente en lo que respecta al desarrollo precoz en niños y adolescentes, así como en la búsqueda de diversas estrategias para intentar retener o reducir su desarrollo.

5.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Existen estudios que relacionan la ubicación geográfica con la prevalencia de errores refractivos, algunos de ellos han estudiado varias razas en una misma zona geográfica, asociando factores de riesgo de padecer miopía con los errores refractivos, como grupo étnico, alimentación educación y nivel socioeconómico²⁴. En este estudio que se realizó se considero importante la localización geográfica de una comunidad rural y su influencia en la prevalencia de los errores refractivos. Totolapan es una comunidad rural, localizada en el Estado de Morelos, tiene la siguiente nomenclatura. Se denomina *Totolapan*, cuyas raíces etimológicas vienen de *tototli*, ave; *atl* agua y *pan*, sobre o encima, quiere decir *Sobre agua gallaretas*²⁵, como se observa en la Figura 1.



Figura1. Glifo de Totolapan²⁶.

Tiene una superficie de 67.798 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 1.37 por ciento del total del estado. Limita al norte con el Estado de México; al sur con Tlayacapan y Atlatlahucan; al este y sureste con Atlatlahucan; y al oeste con Tlalnepantla²⁵, como se puede observar en la figura 2.



Figura 2. Mapa del Estado de Morelos²⁶.

5.2.2 DEMOGRÁFIA

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2012, En México existe una población de 112 336 538, Morelos tiene 1777 227 habitantes, con un 28% en la edad de 0 a 14 años; el municipio de Totolapan, tiene una población total de 10789 habitantes, de los cuales 5247 son hombres y 5542 son mujeres²⁷.

5.2.3 SERVICIOS DE SALUD

En el municipio de Totolapan la población cuenta con diferentes servicios en salud, 5986 tienen derecho a los servicios de salud, de los cuales son derechohabientes al Instituto Mexicano del Seguro Social 416, al Instituto de Servicios de Seguridad Social de Trabajadores del Estado 304 y sin derecho a servicios de salud 4766, las familias beneficiadas con el seguro popular son 2815. Cuenta con 2 Unidades Médicas de la Secretaría de Salud del Estado de Morelos, cada una tiene 3 médicos, para la atención de la población²⁷.

5.2.4 EDUCACIÓN

En Morelos están registrados en las estadísticas del instituto de Educación Básica del estado en el periodo 2011-2012 en educación secundaria 95 709 de los cuales 47 585 son hombres y 48 124 son mujeres, en el municipio de Totolapan están inscritos en el nivel preescolar en 10 escuelas 394 alumnos, 192 son hombres y 202 mujeres, en nivel primaria repartidos en 11 escuelas 1427 alumnos, 704 son hombres y 723 mujeres, a nivel media básica están 3 escuelas con un total de 516 alumnos, siendo 255 hombres y 261 mujeres. Haciendo un total de 2337 alumnos, 1151 son hombres y 1186 son mujeres, población vulnerable que debe atender la salud visual²⁸.

5.2.5 LOCALIDADES

Ahuatlan, Ampliación San Sebastián, Barrio La Purísima, Barrio San Agustín, Barrio San Marcos, Barrio San Sebastián, El Fuerte, La Cañada, Nepopualco, Nicolás Zapata y Santa Bárbara²⁷.

5.3 AMETROPIAS

Agudeza visual. Es la expresión numérica del sentido de las formas que corresponde al ángulo subtendido a la retina por el objeto más pequeño que pueda ser percibido. La percepción visual depende de tres factores que deben presentarse simultáneamente, mínimo visible o adecuada sensibilidad de la retina al estímulo luminoso, mínimo separable que se refiere a la adecuada resolución óptica del sistema dióptrico y mínimo cognoscible o adecuada interpretación Psicológica de la información visual que llega a la corteza occipital^{28,29}. En el proceso de la toma de agudeza visual intervienen la iluminación, el contraste, la estructura retiniana, los elementos perceptuales y la atención del paciente.

Para la determinación de la agudeza visual se utilizan Optotipos que son figuras geométricas utilizadas para determinar la agudeza visual, ya sea que estén impresas o que estén proyectadas en una pantalla. En nuestro medio los más utilizados son los de Snellen, que consiste en una serie de letras cuyo trazo es la quinta parte del tamaño total de la letra. El tamaño de la letra corresponde a un ángulo visual de 5'. Al existir una disminución de la agudeza visual, el resultado se reporta como una fracción en donde el numerador indica la distancia en metros a la que el paciente se encuentra de los Optotipos, el denominador el renglón más pequeño que pudo ser visto con claridad. La razón para escoger la distancia mínima para la determinación de la agudeza visual a 6 metros, obedece a que menor distancia interviene la acomodación²⁹.

Hablamos de emetropía cuando los rayos de luz que proceden del infinito, paralelos que inciden en un globo ocular enfocan a nivel de la retina. Si por el contrario estos rayos no enfocan en la retina se conoce como ametropía. Se divide en 2 grupos ametropías esféricas (miopía e hipermetropía) y el astigmatismo²⁹.

5.3.1 HIPERMETROPÍA

La Hipermetropía corresponde a una ametropía debido a un poder dióptrico deficiente. Por lo que los rayos de luz paralelos que inciden en un ojo hipermétrope enfocan por detrás de la retina, como se observa en la figura 3. La corrección es mediante lentes esféricas convexas o positivos²⁴.

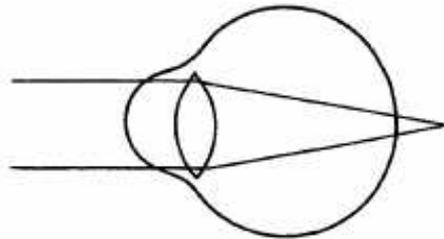


Fig. 3. Hipermetropía³⁰.

5.3.1.1 SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA HIPERMETROPÍA

Ojo pequeño, pseudoexotropia, cámara anterior estrecha, cristalino grande, al observar fondo de ojo hay aumento del reflejo vascular y pseudoneuritis óptica. La hipermetropía absoluta es la única que no puede ser compensada con la acomodación y es la responsable de las manifestaciones clínicas que presentan estos pacientes. La sintomatología gira alrededor de la visión borrosa para lejos como para cerca, el constante esfuerzo de acomodación trae astenopia y cefalea, que solo desaparece con el reposo ocular, puede ocasionar una ambliopía. El sujeto hipermétrope no puede ver de lejos ni de cerca con nitidez los objetos³¹, En los niños se presentan dolores de cabeza y algunas veces estrabismo³².

5.3.1.2 ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LA HIPERMETROPÍA.

Por las características anatómicas del ojo se puede clasificar en:

-Hipermetropía axial. La longitud axial del ojo es demasiado corta para la potencia refractiva del ojo.

-Hipermetropía Refractiva. Cuando la potencia refractiva del ojo es demasiado baja para la longitud axial del ojo. En este tipo de hipermetropía se pueden distinguir tres sub grupos diferentes²⁴.

-Hipermetropía de curvatura. Es debida a una disminución de la curvatura de la cornea o cristalino que puede ser congénito o adquirido, por traumatismo o enfermedad cornea²⁸, en donde el incremento del radio de curvatura de una o más de las superficies refractivas del ojo produce una disminución de la potencia total del ojo²⁴.

-Hipermetropía de índice. Es ocasionada por una disminución del índice de refracción del cristalino y por disminución del poder de convergencia del cristalino, que es lo que ocurre en el adulto fisiológicamente y en diabéticos.

-Hipermetropía de cámara anterior. En algunos casos si todos los demás factores permanecen constantes, un aumento de la profundidad de la cámara anterior del ojo produce una disminución de la potencia refractiva del ojo haciéndolo más hipermetrope²⁴.

-Hipermetropía por ausencia de cristalino (Afaquia) o lo que ocurre por su luxación posterior.

-Hipermetropía de posición. Cuando existe luxación o sub luxación del cristalino encontrándose colocado por detrás de su posición normal³¹.

Por el grado de hipermetropía, dependiendo de la potencia necesaria para su corrección, la clasificación es la siguiente²⁴.

1.- Baja. 0,00 a +3,00D

2.- Media +3,00D a +5,00D.

3.- Alta. > 5,25D

Hipermetropía fisiológica frente a patológica. Considerando las ametropías patológicas como errores refractivos secundarios a anomalías biológicas tales como tumores, hemorragias, aplanamiento corneal; mientras que las fisiológicas son aquellas no patológicas que se debe a la falta de armonía entre la potencia dióptrica y la longitud axial del ojo.

Clasificación de la hipermetropía por la acción de la acomodación.

En el hipermetrope la acomodación desempeña un papel muy importante, puesto que si su amplitud es buena, pueden encontrarse pacientes asintomáticos con niveles altos de agudeza visual.

-Hipermetropía total. Magnitud total de la hipermetropía es el valor de la Retinoscopía utilizando un control adecuado de la acomodación, para la que es necesaria en ocasiones la refracción ciclopléjica.

-Hipermetropía latente, es aquella que es compensada, al menos en parte por el tono del musculo ciliar o mediante un esfuerzo acomodativo, no aparece en la

refracción del examen subjetivo. Es necesaria una refracción con ciclopléjico para determinar su magnitud.

-Hipermetropía manifiesta. Es valorable en examen optométrico y que se compensa por la acomodación o con una lente. En un examen refractivo subjetivo viene dado por el máximo de lentes positivas necesarias para la máxima agudeza visual en visión lejana. Pueden presentarse 2 subtipos.

-Hipermetropía absoluta. No puede ser compensada con la acomodación. Es la responsable de que un hipermetrope no alcance una agudeza normal en visión lejana.

-Hipermetropía facultativa. La que puede ser compensada con la acomodación.

5.3.1.3 TRATAMIENTO

La hipermetropía solo se corrige con una lente esférica convergente cuyo punto focal de la imagen coincide con el punto remoto del ojo, un detalle importante es que el sujeto no admite la graduación total, por lo que se recomienda ponerla de una manera escalonada. En caso de que exista trastorno de visión binocular se debe corregir totalmente^{24,31,32}, las lentes de contacto son generalmente mal toleradas, la corrección solo es aconsejada, si hay manifestaciones clínicas atribuibles al padecimiento refractivo^{31,32}, generalmente debe ponerse un hipo corrección y sólo en caso de estrabismo debe de ser la hipermetropía manifiesta recurriendo a la cicloplejía mediante fármacos como tropicamida ó ciclopentolato. Otra forma de corregir la hipermetropía es con láser Excímer, aunque sólo en grados moderados (hasta 6 D) siendo los resultados no tan efectivos como en la miopía.

5.4 MIOPIA

El punto remoto se encuentra a una determinada distancia entre la retina y el infinito, tanto más corta cuanto mayor es la ametropía²⁹. Se caracteriza por un poder dióptrico excesivo para su longitud axial, denominada miopía axial, o bien al incremento de la potencia dióptrica de uno o más elementos refractivos que lo componen (córnea y cristalino) en este caso se trata de una miopía refractiva. Por lo que los rayos paralelos que inciden en el ojo miopico enfocan por delante de la retina, y los rayos de luz reflejados por la retina emergen del ojo en forma convergente²⁸, como se puede observar en la figura 4 representando un ojo con miopía.

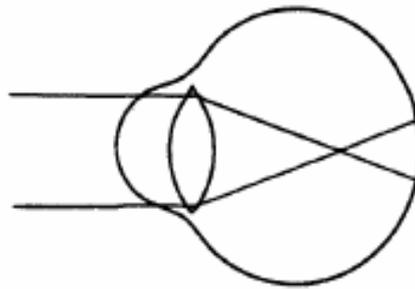


Fig. 4. Ojo con miopía³⁰.

5.4.2.1 SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA MIOPIA

Ojos grandes, prominentes, con córnea plana, cámara anterior profunda, midriasis y lesiones degenerativas a nivel del polo posterior, proporcionales al grado de miopía y al tiempo de evolución de ésta²⁹. Las lesiones degenerativas del vítreo determinan la presencia de fenómenos entópticos, existe frecuentemente una deficiente percepción cromática y una hipersensibilidad a la luz, debidas

probablemente a las lesiones retinocoroideas. Todo lo anterior determina que la mejor corrección óptica no siempre proporciona una capacidad visual óptima.

5.3.2.2 ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LA MIOPÍA

Por lo general un ojo miope corresponde a un tipo dentro de cada esquema, por lo que tendrá diversos adjetivos²⁴.

De acuerdo al tipo de progresión de la miopía se clasifica en:

-Miopía estacionaria. Aquella que se desarrolla en la etapa de crecimiento, es de baja magnitud (-1.00 a -2.00) permanece estacionaria durante la edad adulta y, ocasionalmente, puede disminuir en la vejez.

-Miopía progresiva temporalmente. Por lo general, aparece en la pubertad, se estanca al final de la segunda década de la vida, a partir de entonces desaparecerá la progresión.

-Miopía progresiva permanente. Crece rápidamente hasta los 25 a 35 años, a partir de entonces sigue avanzando de forma más moderada²⁴.

De acuerdo a las características anatómicas del ojo.

-Miopía Axial. Por aumento del eje antero posterior del ojo, la longitud axial del ojo, es demasiada larga para la potencia refractiva del ojo.

-Miopía refractiva. La longitud axial del ojo es demasiada alta para la potencia refractiva del ojo.

Se distinguen tres subgrupos²⁴.

-Miopía de curvatura. La disminución del radio de curvatura de una o más superficies refractivas del ojo producen un aumento de la potencia total del ojo, generalmente en las curvaturas de cornea o cristalino²⁹.

-Miopía de Índice. Anomalía por incremento del índice de refracción de los medios oculares, por ejemplo del cristalino^{24, 29}.

-Miopía de Posición. Por una posición anormalmente anterior del cristalino, que produciría una disminución de la profundidad de la cámara anterior, produciendo un aumento de la potencia refractiva del ojo²⁹.

-Miopía de cámara anterior. Una disminución de la profundidad de la cámara anterior del ojo, produce un aumento de la potencia refractiva del ojo, haciéndolo más miope.

Según su grado de miopía

-Alfa. Grupo presentado por +0.50D, este grupo lo constituyen ojos emétopes y con miopías e hipermetropías bajas (leves).

-Beta. La miopía de este grupo puede ser hereditaria con un valor de -4,00D.

-Gamma. Grupo miope en un rango de -9,00 D a - 15,00. Su origen puede ser maligno, patológico, degenerativo o congénito.

Miopía hereditaria o miopía inducida por factores medio ambientales.

Es frecuente no poder determinar si la causa de la miopía es hereditaria o inducida por los factores medio ambientales, aunque existen estudios sobre la influencia de la herencia o medio ambiental²⁴.

Edad de aparición.

-Congénita. Miopía que está presente en el nacimiento y persiste durante toda la vida.

-Juvenil. La aparición de la miopía se produce entre los 6 años y al principio de la adolescencia.

-Edad adulta temprana. La aparición de la miopía se produce entre los 20 a los 40 años. Si es leve tiende a desaparecer con la madurez.

-Edad adulta avanzada. La miopía aparece pasados los 40 años.

Sub tipos de miopía de aparición tardía. Son numerosos los estudios que hacen referencia que indican que la aparición de la miopía es debida a la elongación del globo ocular y al cambio en la curvatura córnea, su aparición es después de los 18 años. Se produce un incremento muy rápido de la miopía durante la adolescencia seguido de la estabilización en la edad madura temprana²⁵.

5.3.2.3 TRATAMIENTO DE LA MIOPÍA.

La corrección óptica de la miopía se lleva a cabo con lentes esféricos cóncavos (negativos) (como se observa en la fig. 5) ó con cirugía. Como regla general la miopía en los niños se debe corregir siempre, cualquiera que sea la intensidad de la miopía, la razón fundamental de eso es que el ojo miope tiene siempre una mala visión lejana, aparte de los trastornos funcionales de astenopia muscular e insuficiencia a la convergencia. La corrección debe ser completa y si es la primera vez se puede dividir en dos tiempos. Primero 2/3 partes y después la total³².

En algunos casos se debe valorar la edad de aparición de la miopía y la magnitud de la graduación³³, se recomienda que para una miopía en niños mayor o igual a 5 dioptrías se corrija en cualquier edad.

Otros tratamientos son farmacológicos como atropina y pirenzepina, terapia visual y cirugía. La corrección de la miopía con lentes de contacto aporta grandes ventajas, sobre todo en miopías altas, al minimizar los efectos de la aberración periférica y de reducción de la imagen retiniana que producen las gafas³³.

La corrección quirúrgica de la miopía se realiza en la actualidad mediante dos técnicas Láser excímer y facoemulsificación. El láser excímer actúa reduciendo el poder dióptrico de la córnea mediante la ablación de las capas superficiales. Es un procedimiento altamente efectivo, consiguiendo una visión útil, superior a 0.5, sin lentes en el 95% de los casos. Existen dos técnicas quirúrgicas que utiliza el láser excímer³³.

-Queratectomía fotorrefractiva (RFR o PRK) que se utiliza para la corrección de miopías hasta de 10 dioptrías, la técnica consiste en, tras desepitelización del estroma superficial, consiguiendo de este modo un aplanamiento central de la curvatura corneal³³.

-Queratomileusis in situ con láser excímer (LASIK), que se utiliza para grados mayores de miopía (hasta 15 Dioptrías), La técnica comienza con un corte lamelar no refractivo utilizando un microqueratomo lente corneal de 160 micras) seguido de una fotoablación refractiva con láser excímer y sustituyendo posteriormente el lentículo en su lugar, al incluir este lentículo el epitelio corneal y la membrana de Bowman, la integridad de las terminaciones nerviosas sufren muy poca alteración por lo tanto el procedimiento no es doloroso; por otro lado al no comprometer a la capsula de Bowman no se produce respuesta cicatricial y no

hay empañamiento corneal. La recuperación es más rápida y por lo general el paciente presenta buena visión pocas horas después de la intervención³³.

-La facoemulsificación es una técnica de extracción extra capsular a través de una pequeña incisión, que combina con la implantación de una lente intraocular plegable. Permite la corrección de miopías de más de 18D. Tiene el inconveniente de la pérdida de la acomodación, por lo que su indicación en pacientes jóvenes es discutida.

5.3.3 ASTIGMATISMO

Es una ametropía en la cual el sistema óptico no es capaz de formar una imagen puntual a partir de un punto objeto. Es la condición óptica en la cual los rayos de luz paralelos que inciden en el ojo no son refractados igualmente por todos los meridianos²⁵, como se puede observar en la figura 6 representando un astigmatismo compuesto, porque ambos meridianos no coinciden en la retina.

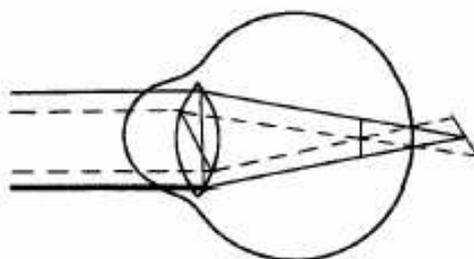


Fig. 5. Astigmatismo. Pimentel E³⁰.

5.3.3.1 SIGNOS Y SÍNTOMAS DEL ASTIGMATISMO.

En el astigmatismo existe disminución de la agudeza visual que no es proporcional al grado de astigmatismo y que varía enormemente dependiendo de los

mecanismos compensatorios que entren en juego. La sintomatología depende principalmente de esfuerzo que lleve a cabo el paciente al pretender mantener el círculo de menor difusión en la retina. El ojo es de aspecto normal y generalmente utilizan una posición compensatoria de la cabeza, el fondo de ojo es normal, puede haber deformación de la imagen oftalmoscopia de la papila, el paciente presente visión borrosa a la distancia que algunas veces compensa con el efecto estenopeico de los ojos, estos pacientes generalmente padecen astenopia.

5.3.3.2 ETIOLOGÍA CLASIFICACIÓN DEL ASTIGMATISMO

-Astigmatismo regular. Los meridianos principales son perpendiculares entre sí. Córnea anterior. Es el astigmatismo más común y se produce por la toricidad de la superficie corneal anterior.

-Córnea posterior. Su contribución del astigmatismo total suele ser pequeño probablemente un 10%, lo que hace que muchas veces se ignore.

-Cristalino. El astigmatismo se produce por la toricidad de la superficie, sobre todo la posterior por ser la de mayor potencia o por inclinación de su eje óptico respecto a eje visual. Como se observa en la figura 7.

-Otras posibles causas. El ángulo que forma el eje visual 5° con respecto al eje óptico de 5° aproximadamente de promedio. Produce un pequeño astigmatismo oblicuo.

Orientación de los meridianos principales del ojo.

El astigmatismo regular se puede clasificar en función de la dirección de los meridianos principales.

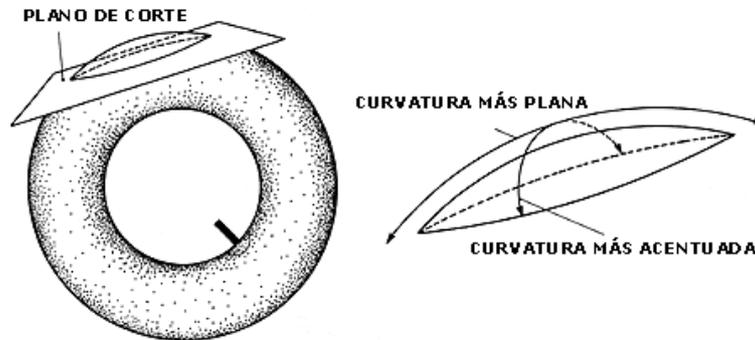


Figura 6. Lente astigmática³⁴.

-Astigmatismo directo o con la regla. El meridiano más plano o de menor potencia presenta una orientación horizontal dentro del rango 0° más o igual a 2° . Siendo más curvo el vertical^{24, 32}.

-Astigmatismo inverso o contra la regla. El meridiano más plano o de menor potencia presenta una orientación vertical dentro del rango 90° más o igual a 2° .

-Astigmatismo oblicuo. Cuando no corresponde a ninguno de los anteriores el meridiano más plano o de menor potencia una orientación oblicua dentro del rango $20-70$ o entre $110-160$. Los meridianos ocupan una posición oblicua, el meridiano más plano o de menor potencia presenta una orientación oblicua dentro del rango 20° a 79° o entre 110° y 160° ³⁰.

Tipo de astigmatismo según el error refractivo.

El astigmatismo también se clasifica en términos de la relación a la posición de los dos puntos focales con respecto a la retina.

-Astigmatismo Miópico Simple. Un meridiano principal focaliza sobre la retina y la otra línea focal se localiza por delante de ésta.

-Astigmatismo Hipermetrónico Simple. Un meridiano principal focaliza sobre la retina y la otra línea focal se localiza por detrás de éste.

-Astigmatismo Hipermetrónico Compuesto. Cuando dos rayos inciden en el ojo y se enfocan por detrás de la retina, con el círculo de menor difusión. Están desenfocadas en dos meridianos diferentes por lo que la imagen es borrosa sin corrección³⁵, como se muestra en la figura 8.

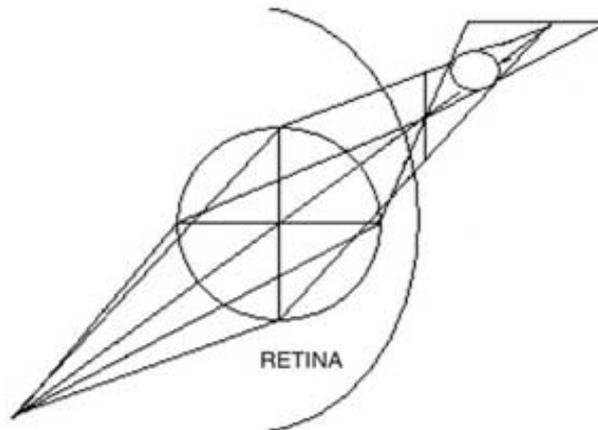


Fig. 7. Astigmatismo Hipermetrónico compuesto.³⁶

Astigmatismo y la formación de imágenes en la retina.

-Astigmatismo Miópico compuesto. En la figura 9 podemos ver que las líneas focales quedan delante de la retina, por lo tanto el círculo de menor confusión también está delante de la retina³⁶.

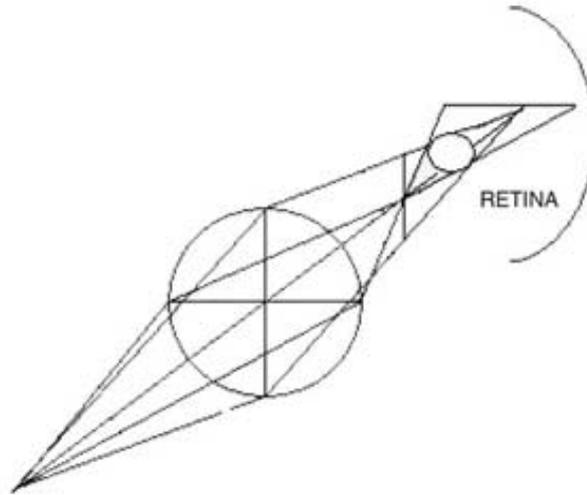


Figura 8. Astigmatismo miópico compuesto³⁶.

-Astigmatismo Mixto.

En la figura 10, podemos ver que una de las líneas focales queda delante de la retina, y la otra queda detrás de la retina por lo tanto el círculo de menor confusión está más cerca de la retina que en los otros casos dependiendo de la diferencia entre los dos meridianos principales. El círculo menor confusión queda más cerca de la retina que en los otros casos y probablemente sin necesidad de usar lentes o acomodación la agudeza visual no es tan mala porque el círculo está más cerca de la retina. Si el círculo no queda en la retina y queda atrás de ésta, un poco de acomodación o lentes positivas puede ser la solución. Si queda adelante irremediablemente debemos usar lentes negativas, pero no serán del mismo valor que para los otros dos casos³⁵.

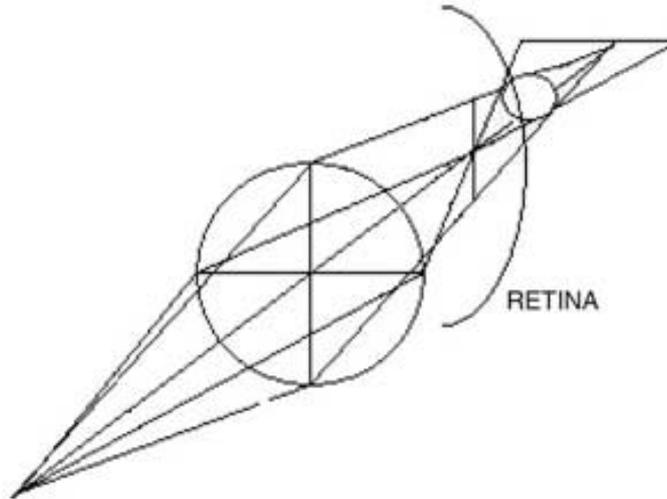


Fig. 9. Astigmatismo mixto³⁶.

Equivalente esférico

Tendremos que tomar en cuenta que los diferentes estudios internacionales que se han realizado de prevalencia refractiva utilizan el equivalente esférico, el cual es necesario igualar los resultados con esos parámetros para poder comparar los resultados obtenidos con ellos²⁴.

El equivalente esférico se utiliza para hacer que el círculo de menor confusión nos quede en la retina. El cálculo del equivalente esférico puede resumirse de una manera muy simple en dos pasos: Se toma la mitad del cilindro en la Rx, conservando su signo³² El resultado del paso anterior se le suma algebraicamente a la esfera y el resultado es el equivalente esférico.

Por ejemplo: Rx -2.00 Q -3.00 X 0° Equivalente Esférico = -3.50
 Rx +2.00 Q -1.00 X 0° Equivalente Esférico = +1.50³⁶.

5.3.3.3 TRATAMIENTO DEL ASTIGMATISMO

El astigmatismo regular se corrige con lentes cilíndricos o combinaciones esferocilíndricas, mientras que el astigmatismo irregular sólo se corrige parcial o totalmente con lentes de contacto. El Láser Excímer permite corregir astigmatismos moderados, hasta de unas 4 dioptrías, con ciertas garantías en los astigmatismos miópicos y resultados menos concluyentes en los astigmatismos hipermetrópicos.

5.4 DESARROLLO REFRACTIVO.

El niño alcanza la maduración visual a los 10-12 años de edad, en donde todas las estructuras deben conservar un estado de balance entre ellas, llamado emetropización³¹. La amplitud de acomodación es la distancia en dioptrías entre el punto remoto y el punto cercano de acomodación. Si el punto remoto de acomodación es localizado en el infinito que es 0 dioptrías, entonces la amplitud de acomodación es simplemente igual al punto cercano de acomodación o el recíproco de la distancia más cercana a la cual se observa un objeto claramente. Este parámetro puede ser medido clínicamente por la simple medición del punto cercano después de que el estado refractivo es corregido completamente.

5.4.1 LONGITUD AXIAL

La longitud axial al nacer, mínimo es de 15,5 mm y máxima de 18 mm, y desde los 3 años ya mide 23 mm, y de los 14 a 15 años alcanza el tamaño del adulto que es de 23 a 24,5 mm. El diámetro transversal pasa de 17 a 24 mm, y el vertical de 16,5 a 23,5 mm. La medida del volumen en el neonato es de 2.8 cc, y el peso de 7,5 gr. La superficie escleral del neonato es de 812 mm² y la del adulto es de 2.450 mm². Este crecimiento volumétrico es desproporcionado pues mientras el volumen del segmento anterior es un 75% a 80% el del adulto, el del segmento

posterior es sólo la mitad de su volumen definitivo. Así pues los cambios más importantes del tamaño del ojo son por expansión de la superficie escleral que aumenta en los primeros dos meses el 50% del total de la superficie final del ojo⁴⁰.

5.4.2 ELEMENTOS DEL OJO

Esclerótica, conjuntiva y córnea. En el niño la esclera es más delgada que en el adulto (0,45 mm en el primer comparado con 1,09 mm en el segundo) además es menos rígida y mucho más elástica por lo que se colapsa más fácilmente durante la cirugía, siendo más celular que la del adulto puesto que necesita generar nuevas fibras colágenas para crecer. La conjuntiva infantil es más gruesa y elástica, tiene más células epiteliales y estas son más altas que en el adulto que se va haciendo cada vez más fina con la edad. La capsula de tenon también es más gruesa, elástica y adherente que la de los mayores. La córnea en el recién nacido mide entre 9 y 10,5 mm de base horizontal y 9,5 a 10,5 en su base vertical. Puede ser patológica con menos de 9 y más de 11 mm. En los primeros 6 meses de vida crece 1 a 1,5 mm, y al año tiene prácticamente el tamaño definitivo entre 11,5 y 12 mm. Durante este primer año de vida se produce también una disminución del grosor corneal que pasa de 1mm en el centro a 0,5, lo que va a favorecer el aumento de la transparencia⁴⁰.

La córnea también se aplana con el tiempo, pasando de 51,2 dioptrías (D) al nacer 45,2 al año de vida, se mantiene con escasas variaciones el año siguiente y pasa 44 D a los 3 años, hasta llegar a la pubertad puede disminuir 1D más. Su superficie pasa de 102 mm en el nacimiento a 130 mm a los 2 años de edad⁴⁰.

Iris, Pupila, Cámara anterior, cristalino y cuerpo ciliar. El color del iris cambia durante los seis primeros meses después del nacimiento, depende de la cantidad de pigmento libre y del número de melanocitos existentes. Si el iris al nacer está

poco pigmentado los ojos serán azules, y si tiene mucho pigmento serán oscuros, pero el color definitivo se alcanza a los doce meses, cuando ya tiene toda su pigmentación. La apertura pupilar es relativamente pequeña en la infancia comparada con la del adulto. Un diámetro pupilar menor de 1,8 mm o mayor de 5,4 mm en un recién nacido suele considerarse anormal e indica una posible lesión neurológica⁴⁰.

En el neonato la profundidad de la cámara anterior varía de 2,4 a 2,9 mm con una media de 2,6 mm, y su crecimiento es de solo 1mm hasta alcanzar los 3,5 a los 20 años. En el momento de nacer, el cuerpo ciliar es muy pequeño, está en contacto con la raíz del iris, no tiene forma triangular, y el músculo de Muller no está desarrollado. La pars plicata tiene menos procesos que en el adulto y mide alrededor de 1mm, que es lo que también mide la pars plana. El tamaño definitivo del cuerpo ciliar (2,5 mm la pars plicata, 4 mm la pars plana) no se alcanza hasta los 7 años de edad. El cristalino al nacer tiene un grosor de 3,6 mm y un diámetro de 4,5, que crece constantemente durante toda la vida. En los primeros años aumenta sobre todo en el sentido ecuatorial, pues a los 12 años tiene prácticamente el mismo grosor mientras que su diámetro se ha doblado. A partir de entonces aumenta tanto en el sentido antero-posterior como transversal, de forma que al llegar a los 70 años, puede tener 4 ó 5 mm de grosor y más de 9,5 mm de diámetro. La cápsula posterior apenas se engruesa, pero la anterior pierde su elasticidad original, y es dos veces más gruesa en el adulto que en el niño⁴⁰.

El desarrollo de la acomodación ocurre a los tres meses y la convergencia se inicia a los dos meses y se desarrolla del todo a los seis meses⁴⁰.

La retina. Mientras que la periferia de la retina está bien desarrollada, anatómica y funcionalmente, en el recién nacido, la mácula es todavía muy inmadura continuando su desarrollo hasta los cuatro años de edad. Al nacimiento, en la

zona foveolar, la capa nuclear externa es muy delgada, los segmentos internos de los fotorreceptores son redondos y gruesos, mientras que los externos son cortos y finos, aunque ya existe la depresión foveal, por crecimiento del grosor de todas las capas nucleares, todavía se extienden sobre ella las células ganglionares y la capa nuclear interna. La capa nuclear externa tiene sólo un grosor de dos células. El área inmadura tiene unas 1,200 micras de diámetro. La densidad de conos en la fovea del recién nacido es de 18 conos por 100 milimicras, a los 15 meses de edad es de 22 y a los 45 meses de 31. En el adulto la densidad de los conos es de 42 conos por 100 milimicras⁴⁰.

Refracción. La capacidad del ojo para enfocar las imágenes sobre la retina depende, por una parte, de la longitud del ojo y, por la otra, del poder dióptrico de la córnea y del cristalino. Para compensar el crecimiento del ojo después del nacimiento, la córnea se aplana el poder refractivo de esta y el cristalino disminuye desde las 51,2 dioptrías de la córnea y las 34,4 del cristalino, en el recién nacido, a valores de 43,5 dioptrías y 18,8 dioptrías respectivamente en el adulto⁴⁰.

El niño a término es generalmente hipermétrope de una media de 0,62 dioptrías +2.4 dioptrías aproximadamente el 75% de los recién nacidos son hipermétropes y el 25% son miopes; el 50% de los niños hipermétropes tienen un error refractivo de más de 3 dioptrías. El niño tiende a ser hipermétrope cuando nace y se miopiza en los años siguientes. El astigmatismo ocurre con mayor frecuencia en el niño que en el adulto, generalmente es contra la regla en el momento del nacimiento, pero después de los 4 años, se transforma en un astigmatismo a favor de la regla. La curvatura corneal es la responsable de la mayor parte de esta ametropía⁴⁰.

Función visual. La agudeza visual del niño depende del sistema de exploración empleado, mediante el test de visión preferencial la agudeza visual al nacimiento

es de 1/30, y mejora rápidamente hasta alcanzar 1/6 a la edad de seis meses, la agudeza visual de la unidad se adquiere de los tres a los cinco años.

Usando perimetría cinética, el campo visual del niño se extiende 28 grados hacia la derecha e izquierda del meridiano vertical, y 11 grados por arriba y 16 grados por abajo del meridiano horizontal. Al año de edad, el campo visual superior es comparable al del adulto, el inferior sufre un crecimiento lento hasta los diez años. Los primeros signos de estereopsis se manifiestan a las 16 semanas de vida, y a las 21 ya es de 1 minuto de arco o mejor⁴⁰.

Problemas refractivos. En los ojos con miopía axial, la densidad de fotorreceptores maculares es menor que en los ojos normales. Dado que la mayoría de los casos son congénitos y temporarios, el cortex visual se adapta en la primera infancia a una mínima disparidad en el tamaño de la imagen inducida por la corrección mediante lentes de la miopía axial. La mayoría de estos pacientes se vuelven mono-fijadores en condiciones de visión binocular debido al micro-estrabismo asociado con la supresión foveal y fusión periférica: los que tienen estrabismo sin corregir fácilmente reprimen al ojo desviado⁴¹.

6. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, en una población de 291 alumnos de secundaria, obteniendo una muestra por conveniencia de 125 alumnos, divididos en 71 mujeres y 54 hombres con edades comprendidas entre los 12 y 15 años.

-Criterios de Inclusión

- Alumnos con agudeza visual menor o igual a 20/30.
- Todos los pacientes que sus tutores que aceptaron firmando el consentimiento informado, que sus edades estuvieran comprendidas entre los 12 a 15 años, y que estuvieran inscritos en el ciclo escolar.

Criterios de exclusión

- Se excluyeron a los alumnos que tuvieron alguna patología ocular y que no se presentaron a valoración.

Procedimientos de acercamiento a la comunidad en estudio

- Presentación con directivos y profesores, para explicar de manera puntual la forma en que se realizaría los estudios y los alcances del trabajo.
- Plática informativa a los alumnos. Se explicó cómo se realizaría el estudio y los pasos a seguir.
- Entrega del consentimiento informado. Este documento se entregó a cada niño inscrito. En donde se solicitaba al padre o tutor del menor su autorización para que su hijo participara, en caso de aceptar, debía poner en el consentimiento informado la firma autógrafa.

Para este estudio se diseñó un instrumento de recolección de datos (anexo 1), en donde se le pregunto al niño el nombre, edad, sexo, grado, grupo, promedio del

ciclo anterior, institución médica de afiliación. Entre los antecedentes familiares se consideró aquellos que tienen influencia en el sistema visual de los pacientes, como es diabetes, hipertensión, catarata, ceguera, se les preguntó si usaban lentes o sus familiares.

Ubicación del espacio de trabajo

- La escuela asignó el área de prefectura y el área de usos múltiples, para las pruebas de agudeza visual (AV), tamizaje y refracción.

Condiciones físicas de los lugares de trabajo

- Área de usos múltiples cuenta con iluminación natural y artificial. Medidas de 4 X 8 metros (2 paredes laterales), se utilizó para las pruebas de agudeza visual.
- Para realizar la Retinoscopia, se asignó el área de prefectura, que cuenta con 2 ventanas y una puerta, teniendo como medida 3 metros de largo por 4 metros de ancho y una iluminación regulable de acuerdo a la necesidad del examen visual.

El tamizaje

- A cada alumno se le preguntó antecedentes personales integrados en el instrumento de recolección de datos, diseñado para este fin (ver anexo 1).
- Toma de agudeza visual. La agudeza visual se realizó con la cartilla Optotipos de Snellen, que consta de letras de diferentes tamaños para medir la agudeza visual del paciente.
- La cartilla se coloca a 6 metros de distancia del paciente a la altura de los ojos. Primero se ocluyó ojo izquierdo para valorar el ojo derecho, se le pidió dijera la letra que se le señalaron, se consideró acertado si

veía 1 de 3, 4 de 5 y 7 de 10 letras, anotando el decimal que correspondía a la línea en la que se quedó el paciente, en ese momento se le pidió que viera a través del Estenopeico.

- En seguida se anotaba la capacidad visual lograda con ese ojo; prosiguiendo a realizar lo mismo con el ojo izquierdo.
- Se tomó la agudeza visual de cerca binocularmente a 40 centímetros, con la cartilla de cerca, anotando en su historia clínica los valores obtenidos.
- Aquellos alumnos que tuvieron agudeza visual menor de 20/30, se les realizó la prueba de Donders para calcular la acomodación, y detectar ametropías acomodativa, la relación es observada en el siguiente cuadro.

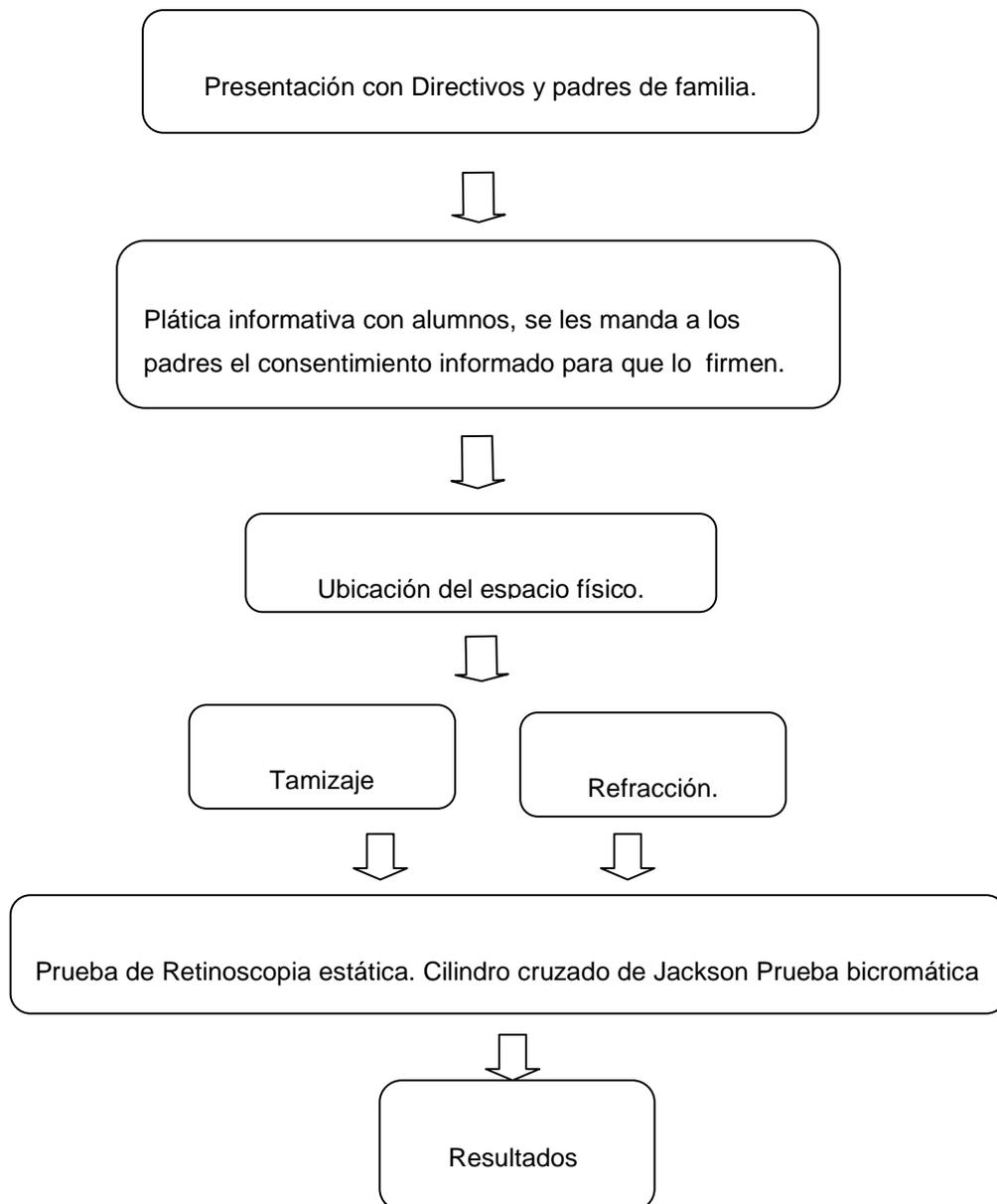
EDAD	AMPLITUD	EDAD	AMPLITUD
10	14 D	45	3.5 D
15	12 D	50	2.5 D
20	10 D	55	1.75 D
25	8.5 D	60	1 D
30	7 D	65	0.5 D
35	5.5 D	70	0.25 D
40	4.5 D	75	0 D

Figura 10. Tabla de Donders⁴².

- Técnica de Donders para la visión cercana. Se coloca la cartilla de cerca a la distancia de 40 centímetros, se le pidió al alumno que mencionara las letras que se le fueron señalando.
- Una vez localizando su mejor agudeza visual, se le solicitó al alumno alejara la cartilla a la distancia que de su brazo a la altura de los ojos, pidiéndole que fijara en la línea de letras más arriba de su mejor agudeza visual y sin dejar de observarla, acercara lentamente la cartilla hacia sus ojos, pidiéndole que se detuviera en el punto donde la letra se viera borrosa en forma sostenida.

- En este momento se tomó la lectura de la distancia con una regla milimétrica.
- Aquellos resultados que se estuvieron por debajo del valor se consideraron pacientes con alteración en acomodación y se les realizó la refracción para descartar ametropías.

El cronograma de actividades a realizaren la escuela secundaria Totolli.



Retinoscopia estática sin el uso de ciclopléjico

- Se procedió a medir la distancia interpupilar con la regla milimétrica.
- Se ajustó el armazón al paciente.
- Se realizó la Retinoscopia estática, en un cuarto en penumbra, con Retinoscopio de franja Welch Allyn, a 66 centímetros utilizando un lente de +1.50 para neutralizar la distancia de trabajo.
- Se utilizó un armazón de prueba. Una caja de prueba de tamaño mediano que contiene esferas desde 0.25 a 20.00 D positivas y negativas, con pasos de 0.25 hasta 6.00 D y 0.50 hasta 20.00D, con cilindros negativos y positivos de 0.25 a 6.00 D en pasos de 0.25 hasta 4 y de 0.50 hasta 6.00 cuenta con accesorios como es ocluser, Estenopeico, filtro rojo, verde y prismas hasta de 8 D prismáticas.
- Después de neutralizar ambos meridianos, se retiró lente de retinoscopia, (lente de trabajo).
- Se ocluyó el ojo izquierdo, enseguida se tomó de agudeza visual de cada ojo por separado, se anotaron los valores.
- Después en el subjetivo se utilizó el cilindro cruzado de Jackson, afinando el cilindro y el poder de la graduación, enseguida se ajustó la esfera, obteniendo la graduación final.

Manejo de resultados

- Aquellos niños que presentaron ametropía, se les dio una breve explicación de su padecimiento y de la importancia de usar sus lentes, además se les anoto en una lista para informar al director.
- Se le otorgó al director un informe general de cada niño que se reviso, con listas que la escuela proporcionó anotando la graduación en cada caso.

➤ con eso se dio por concluido el trabajo en la comunidad de Totolapan.

Se utilizó el programa JMP10 para obtener los respectivos resultados y gráficas.

Edad: que estuviera comprendida entre 12 a 15 años.

Sexo: Femenino o Masculino.

El criterio para clasificar las ametropías se basó de acuerdo a el equivalente esférico (en donde se considero como miopía a aquellos valores ≤ 0.50 D, Hipermetropía ≥ 1.00 D; y al astigmatismo cuando la diferencia entre ambos meridianos sea ≥ 1.00 D, y emétopes a todos excluidos en los anteriores) obteniendo como resultado que de 250 ojos 80.4% (201 ojos) fueron emétopes, 15.6% (39 ojos) miopes y 4% (10 ojos) astigmatas.

Tipo de ametropía. De acuerdo al resultado de la refracción estática, sin el uso de ciclopléjico. Clasificada como M (miopía), H (hipermetropía), A (astigmatismo)

No se encontraron diferencias significativas entre ojo derecho (OD) y ojo izquierdo (OI), en miopía 20 OD (8%), 19 en OI (7.6%); astigmatismo 3 OD (1.2%), 7 en OI (2.8%), emétopes 102 OD (40.8%), 99 en OI (39.6%).

7. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

RECURSOS HUMANOS

Licenciado en Optometría Inocencia Varo de la Rosa.

RECURSOS MATERIALES

Lensómetro (marca Lens Meter).

Caja de prueba.

Estuche de diagnóstico (Welch Allyn de banda).

Armazón de prueba (Topcon).

Optotipos de Snellen.

Regla milimétrica.

Lámpara de mano.

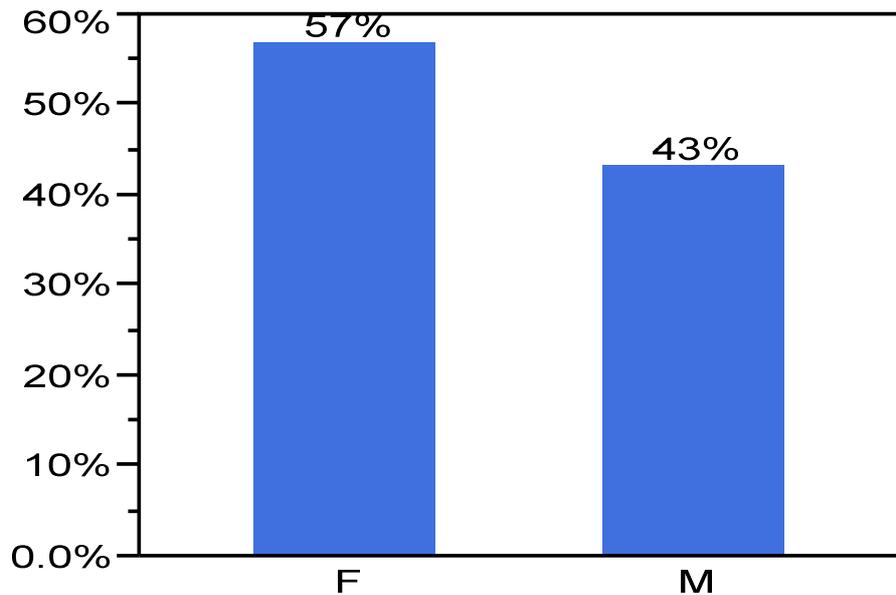
Cartilla de cerca.

8. RESULTADOS

Participaron un total de 125 alumnos, que corresponde al 42.95% de la población escolar, mismos que obtuvieron el consentimiento informado del padre o tutor. Esta muestra de estudio la conforman los alumnos de la Escuela Secundaria Federal "Totolli" de Totolapan, Morelos.

En la gráfica 1 se observa una distribución por sexo, con 71 mujeres (57%) y 54 hombres (43%), teniendo una mayor participación de mujeres en relación con los hombres. La edad comprendida de esta población fue de 12 a 15 años, con una mediana de 13, una media en 13.4 y desviación estándar de 0.9293 (gráfica 2).

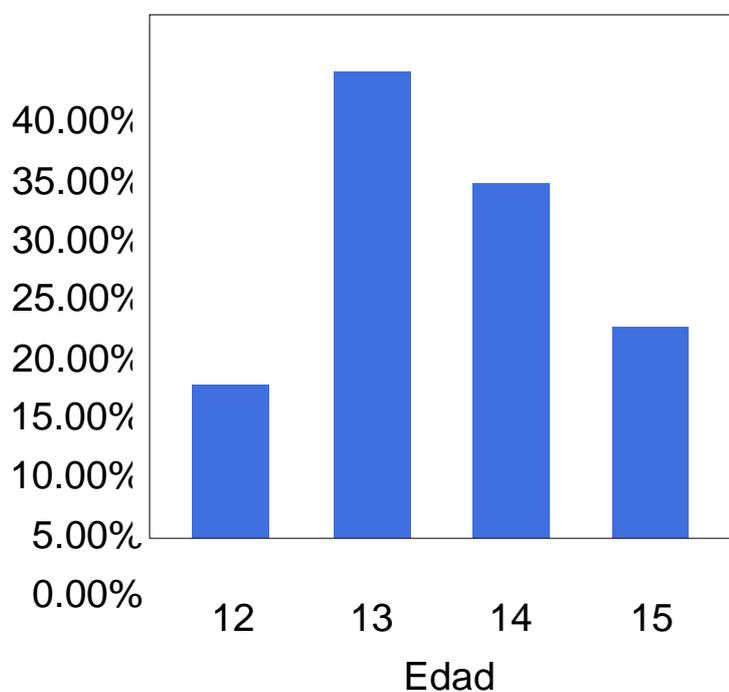
Gráfica 1. Distribución por sexo de alumnos de la escuela



Fuente: Escuela Secundaria Federal "Totolli" 2013.

En la gráfica 2 se observa que la edad de los alumnos de la escuela secundaria con una media de 13.5 años con una desviación estándar de 1.02 años.

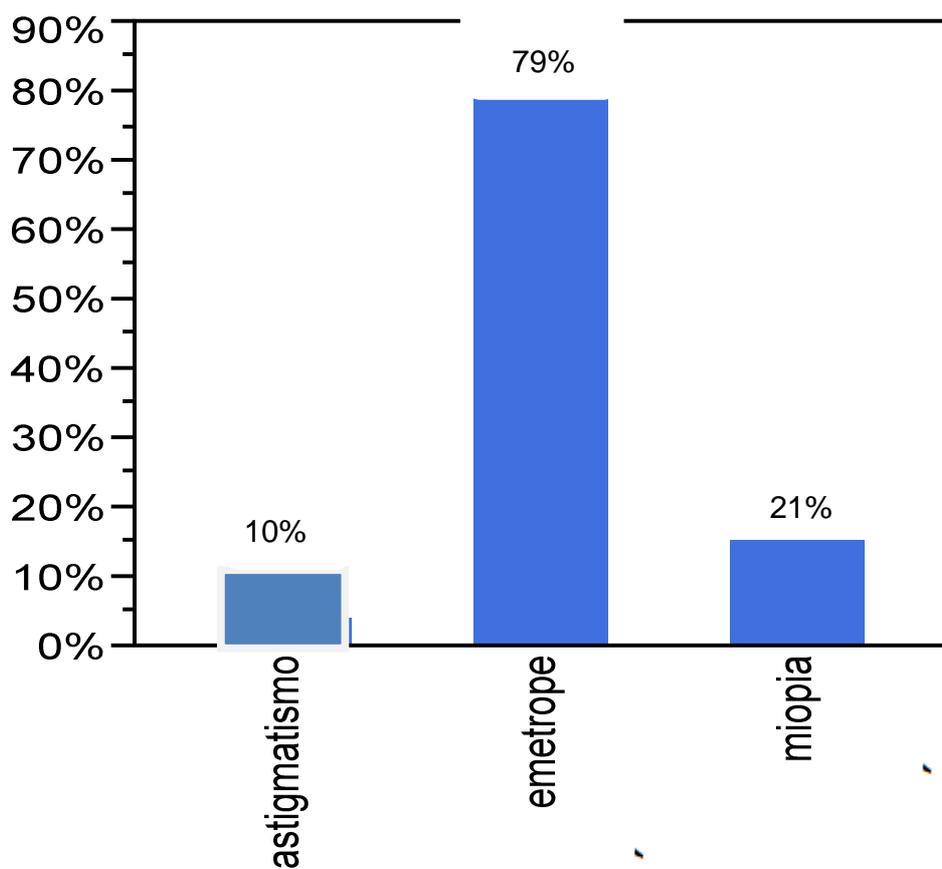
Gráfica 2. Distribución por edad de alumnos de la escuela “Totolli”



Fuente: Escuela Secundaria Federal “Totolli”, Morelos 2013.

Del total de la población revisada, se obtuvieron los siguientes datos, el 21 % de ojos con miopía y un 10% astigmatismo (Gráfica No. 3)

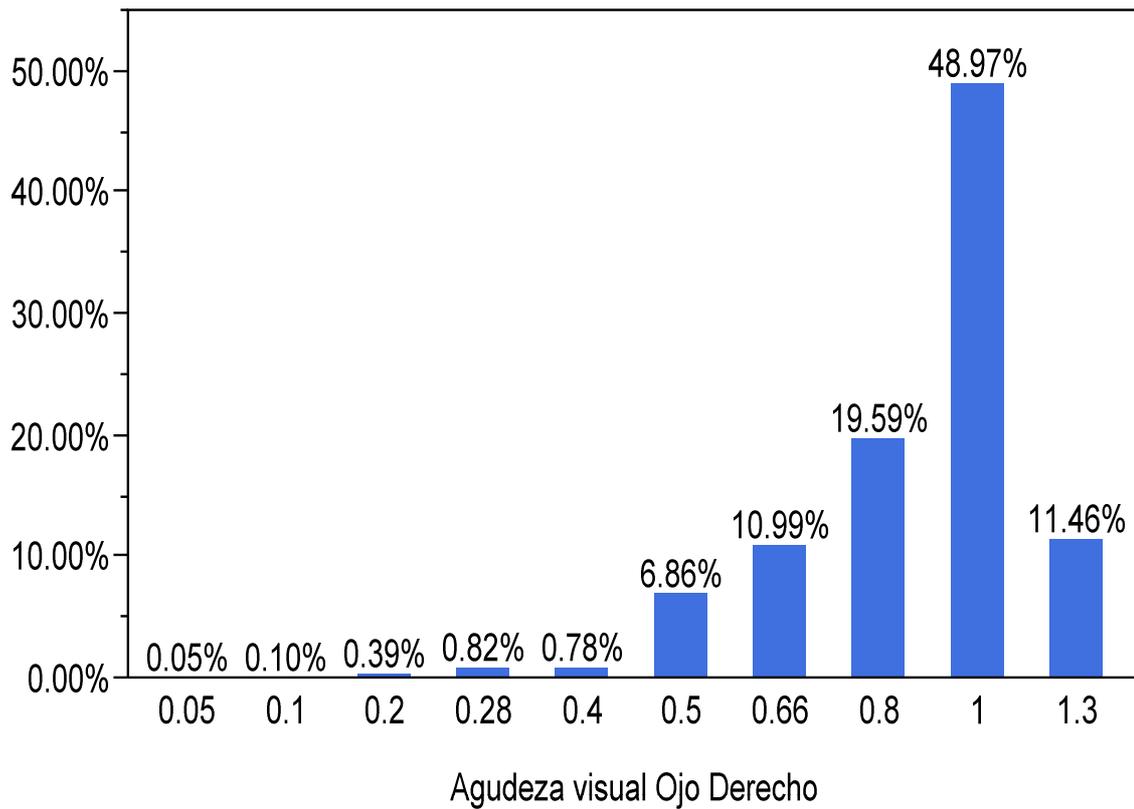
Gráfica 3. Distribución de ametropías para ambos ojos



Fuente: Escuela Secundaria Federal "Totolli", Morelos 2013.

En la gráfica no. 4 y 5, se representan las agudezas visuales de ojo derecho y (OD) y ojo izquierdo (OI) en decimales, sin observar diferencias entre la agudeza visual de ambos ojos

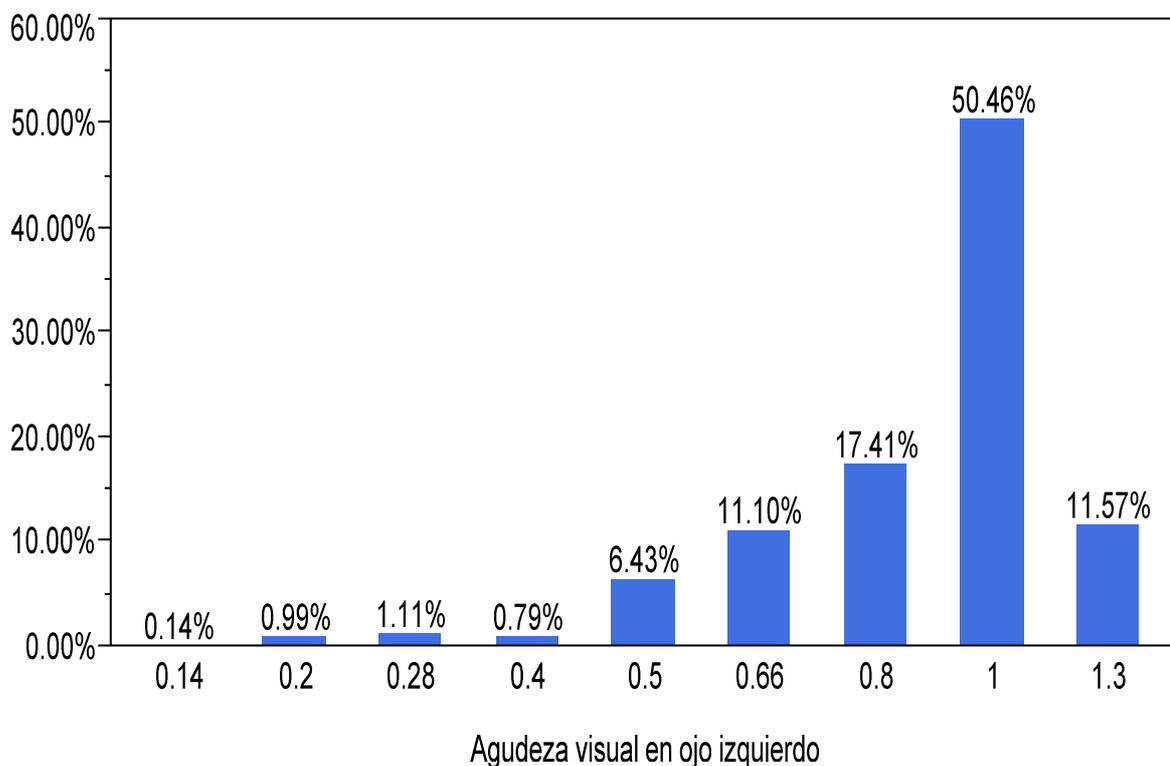
Gráfica 4. Distribución de agudeza visual en ojo derecho



Fuente: Escuela Secundaria Federal "Totolli", 2013.

En esta gráfica No.5, Se observa la agudeza visual del ojo izquierdo, encontrando que la mayoría de la población (79.44%) presenta una agudeza visual en el ojo izquierdo dentro del valor de 0.8 a 1. Presentando una mediana de 0.8, una media de 0.815 y una desviación estándar de 0.2764. Con un IC para la media del 95% (0.8644; 0.7660).

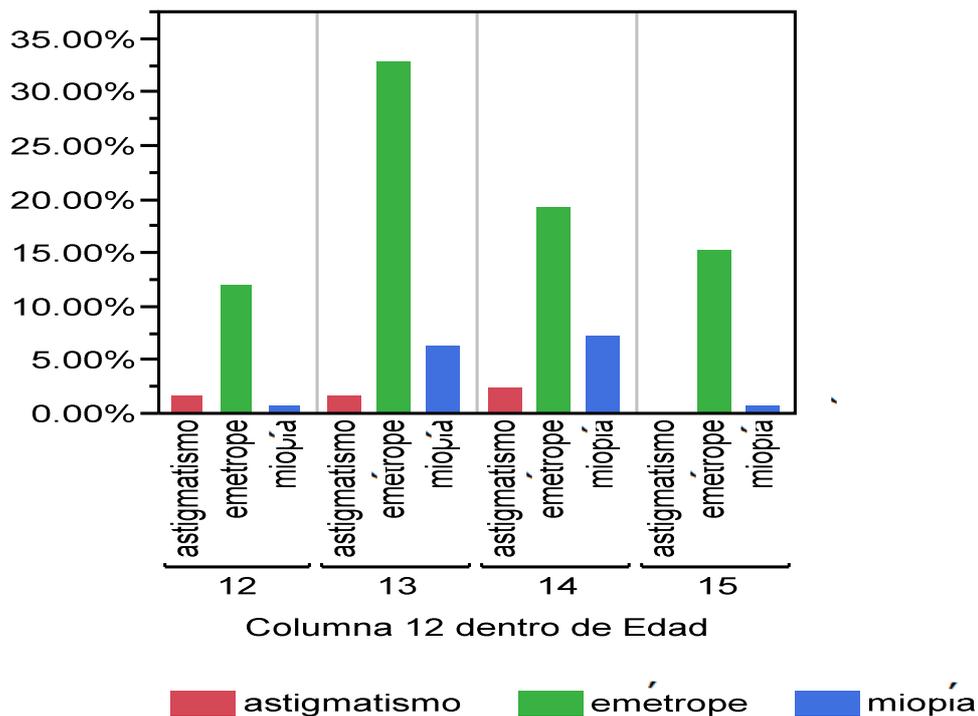
Gráfica 5. Distribución de la agudeza visual en ojo izquierdo



Fuente: Escuela Secundaria Federal "Totolli", 2013.

Al comparar la edad con las alteraciones refractivas en ambos ojos, se reportó una mayor frecuencia de miopía y de astigmatismo en los alumnos de 14 años, seguido de los de 13, en comparación de las otras edades (Gráfica 6)

Gráfica 6. Distribución de ametropía por edad en ambos ojos



Fuente: Alumnos de la escuela secundaria "Totolli"

Se encontró que el 21% presenta miopía, 10% astigmatismo, en edades comprendidas entre 12 a 15 años (considerando un equivalente esférico (SE) para miopía de ≤ 0.50 D, e hipermetropía ≥ 1.00 D); y Astigmatismo ≥ 1.00 D.

Resultados para miopía en estudios Internacionales y Nacionales

Autor	Año	Población (Lugar y tipo)	Estudio y tamaño	Edad y uso de ciclopléjico	Resultados De miopía	Criterio del EE miopía
Juárez muñoz	1996	México, DF	343 niños Transversal	Preescolares	57% trastornos visuales	
Edwards	1997	Hong Kong (Urbana)	Longitudinal	No- ciclopléjico OD	7-8 años 9% 11-12 años 18-20%. Miopía	-0.50D
Baca-Castillo	1999	Veracruz	806 niños Transversal	8 a 10 años	18.2% de miopía	
Dandona	1999	India (Urbana)	Transversal Urbana	Cicloplejía menores de 15 años. Uno de los ojos	4.44% miopía	-0.50D
Rodríguez-Sotelo dueñas	2001	Estado de México	Sub urbana Transversal 1136	6 a 15 años Sin ciclopléjico	33% de miopía	-0.50D
Villarreal	2002	México, Monterrey (Urbana)	Transversal	12 a 13 años uso de ciclopléjico	44% miopía	-0.50D
Cheng	2003	Canadá	Urbana Transversal	12 años	64.1%	-0.50D
Ramírez-Sánchez	2003	México, DF	200 niños Transversal	6-12 Ciclopléjico	8% miopía	-0.50D
Siu Yin	2004	Hong Kong	Urbana Transversal	13 a 15 años internacional 789 y 289 local	60 a 66% internacional 85 a 88% local	-0.50D
Morgan	2005	Mongolia (Rural)	1057	7 a 17 sin ciclopléjico	5.8% miopía	-0.50D
Bar	2005	Israel	Longitudinal	16 a 22 años	20.3% miopía 1990 28.2% miopía 2002	-0.50D
Sánchez	2010	Estado México	Rural	6 a 12 años	9.7% miopía	-0.50D
Varo	2013	Morelos	Rural	12 a 15 años	15.6 % miopía	-0.50D

9. DISCUSIÓN

En estudios internacionales como el de Edwards, et al (1997)³ en Hong Kong miopía 18 a 20%, Dandona, et al (1999)³² en la India, miopía 19.39%, astigmatismo 12.94%, Cheng, et al (2003)³⁴ en Canadá, miopía 64.1%, Siu Yin, et al (2004)³⁵ en Hong Kong miopía 62% a 87.2%, reportan una prevalencia mayor de ametropías a las de este estudio, probablemente por qué se realizaron en comunidades urbanas y en comunidades de origen asiático, ya que de acuerdo a varios estudios se ha encontrado que la miopía es alta en esos países³, por otra parte Morgan, et al (2005)³³ realizó sus estudios en Mongolia encontrando a la miopía con un 5.8%, el estudio se realizó en una comunidad rural y los valores reportados son inferiores a los reportados en este estudio, la diferencia que encontramos es que su estudio se realizó en una población de tamaño diferente .

A nivel nacional Juárez Muñoz DF (1996) 57% de trastornos visuales, Baca-Castillo en Veracruz (1999) 33% de miopía. Rodríguez-Sotelo (2001) en Netzahualcóyotl, miopía con 33% con ciclopléjico, Villarreal, et al (2002)³⁷ en el norte de México, miopía 44%, el astigmatismo 9.5% e hipermetropía con un 6%, con ciclopléjico; reportaron una prevalencia mayor de ametropías, a los reportados en esta investigación y es probable que sea por tratarse de un población urbana, además existen diferencias en el tamaño de la muestra, y al uso de ciclopléjico en la refracción., se sabe que el uso de ciclopléjico puede subestimar la prevalencia de hipermetropía y sobreestimar la prevalencia de miopía⁴¹.

Sánchez en el estado de México (2010)³⁸ 9.7% de miopía, en una comunidad rural, y sin uso de ciclopléjico, coincide con los resultados obtenidos en esta investigación, tal vez se deba a que coincide con el equivalente esférico y el tipo de comunidad que es la rural.

10. CONCLUSIÓN

Se concluye que para la prevalencia de las ametropías en la comunidad Rural Existe una tasa de 21 casos por cada 100 alumnos de miopía, y una tasa de 10 por cada 100 alumnos de astigmatismo, siendo la miopía la de mayor prevalencia, en la Escuela Secundaria Federal "Totolli", en edad comprendida entre 12 y 15 años. (21 casos por cada 100 ojos).

11. RECOMENDACIONES

Se debe de hacer más investigación en comunidades rurales y urbanas, con igual mismos criterio de equivalente esférico. Se recomienda que se realicen estudios de tipo longitudinal y observar el comportamiento de las ametropías en nuestro medio y poder implementar programas de atención visual, evitando discapacidad visual en los jóvenes, considerada la población más vulnerable.

Se deben difundir los resultados a nivel nacional e internacional, para lograr sensibilizar a las autoridades del sector salud, a las autoridades estatales, locales, directivos escolares y maestros, que transmitan el mensaje a la sociedad y sobre todo a los padres de familia sobre la importancia de las acciones de detección visual oportuna y su influencia en el desarrollo biológico y psicosocial de los niños en general.

Es probable que exista una asociación entre distribución demográfica y error refractivo, por lo que se recomienda hacer estudios y en un futuro muy próximo ayudar a panificar los servicios de atención optométrica³².

12. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Es necesario realizar más investigación a nivel local en zonas rurales y urbanas, Se debe sensibilizar a Licenciados en optometría y áreas afines del sector salud, sobre la importancia de tener reportes nacionales, con criterios unificados de equivalente esférico, para poder hacer comparaciones a nivel nacional e internacional creando propuestas de trabajo en el país y lograr un sistema de salud visual nacional, en donde la atención visual sea un derecho de cada individuo, al implementar programas de salud enfocados a la detección oportuna de ametropías en la niñez mexicana.

FUENTES DE INFORMACION

Bibliografía

1. Ceguera y discapacidad visual. Organización Mundial de la Salud (OMS) (Base en línea), fecha de acceso 20 de diciembre del 2012. Nota descriptiva No. 282. Junio 2012. OMS Ceguera y discapacidad visual. Fecha de acceso 20 de diciembre del 2012. URL disponible en <http://www.OMS>.
2. Bar Y, Levin A, Morad Y, Grotto I, Ben-David R, Goldberg A, Onn E, Avni I, Levi Y, and Benyamini O. The changing prevalence of myopia in young adults: a 13-Year series of population-based prevalence surveys. *Investigative Ophthalmology & visual Science*, august 2005, Vol. 46, No. 8. Israel.
3. Tarczy-Hornoch K, Ying-Lai M, Varma R, Myopic refractive error in adult Latinos: the angels Latino eye study. *Investigative Ophthalmology Science*, May 2006, Vol 47, No. 5 (*Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006; 47:1845-1852) DOI:10.1167/iovs.05-1153.
4. Wong Yin T, Foster P, Hee J, Pin Tze, Tielsch J, Jim S, Johnson G, Seah S. Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, August 2000, Vol. 41, No. 9 (*Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2000; 41: 2486-2494)
5. Lam S, Goldschmidt E, Edwards M. Prevalence of myopia in local and International schools in Hong Kong. (*Optom Vis Sci* 2004; 81:317-322) Vol. 81, No.5, May 2004.
6. Kleinstein R, Jones L, Hullett S, Kwon S, Lee R, Friedman N, Manny R, Mutti D, Yu Julie, Zadnik K, Refractive error and ethnicity in children. Downloaded from <http://www.archophthalmol.com> on March 2, 2009. (*Arch Ophthalmol*. 2003; 121:1141-1147)
7. Katz J, Tielsch J, Sommer A. Prevalence and risk factors for refractive errors in an Adult Inner City Population. *Investigative ophthalmology & Visual Science*, February 1997, vol. 38, No. 2 (*Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997; 38:334-340)
8. Wojciechowski R, Congdon N, Bowie H, Muñoz B. Heretability of refractive error and familial aggregation of myopia in an elderly American population. *Investigative ophthalmology & visual science*, May 2005, vol. 46. No. 5. (*Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005; 46:1588-1592) DOI:10.1167/iovs.04-0740.
9. De la Vega Lezama Carlos. Un paso hacia el método científico. 2002. México, DF. Instituto Politécnico Nacional.
10. Schellini A, Puekin S, Hoyana E. *Ophthalmic Epidemiol*. 2009 March- April 6. Facultad de medicina de Boyucatu, Universidad Estadual, Sau Paulo Brasil.

11. Edwards M. The development of myopia in Hong Kong children between the ages of 7 and 12 years: a five-year longitudinal study (Ophthal physiol. Opt. Vol. 19, No. 4, Pp. 286-294, 1999)
12. Logan n, Leon D, Mallen E, Gilmartin B. Ametropia and ocular biometry in a U:K: university student population. Optometry and visión science, 1040-5488/05/8204-0261/0 vol. 82, No. 4, pp. 261-266. 2005
13. Mutti D., Mitchell L, Moescheberger M, Jones L, Zadnik K. Parental myopia, Near Work, School achievement, and children's refractive error. Investigative Ophthalmology & visual Science, December 2002, vol. 43, No. 12 (Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002; 43:3633-3640)
14. Zadnik K, Mutti D, Friedman N, Qualley P, Jones L, Qiu P, Hsu J, Moeschherger M. Ocular predictors of the onset of juvenile myopia. Investigative Ophthalmology & Visual Science, August 1999, Vol. 40, No. 9)
15. Holmström G, Larsson E. Development of spherical equivalent refraction in prematurely born children during the first 10 years of life. Downloaded from <http://www.archophthalmol.com> on March 2, 2009. (Arch Ophthalmol. 2005; 123:1404-1411)
16. Pärssinen O, Lyyra A. Myopia and Myopic progression Among Schoolchildren: A three-year follow-up study. Investigative ophthalmology & visual Science, august 1993, Vol. 34, No. 9. Invest Ophthalmol Vis Sci 1993; 34:2794-2802)
17. Mota V, Duhart M, Hernández R, Rodríguez C, Uribe M, Velázquez R, Comisión de fundamentación del nuevo plan de estudios, Universidad Nacional Autónoma de México, FES Iztacala, Carrera de Optometría. (base en línea) fecha de consulta 20 de diciembre del 2012. URL http://www.iztacala.unam.mx/cgespi/comentfund_opto.pdf
18. Rodríguez G, Sotelo-Dueñas H, Prevalencia de miopía en escolares de la zona urbana. Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc. 2009; 47 (1): 39-44. (base en línea) fecha de consulta 25 de Diciembre del 2012. http://edumed.imss.gob.mx/edumed/rev_med/pdf/gra_art/A228.pdf
19. Juárez-Muñoz, IE y ME Rodríguez-Godoy 1996. Frecuencia de trastornos oftalmológicos comunes en la población preescolar de una delegación de la Cd. de México. Salud Pública de México 46: 25-36. (Fecha de consulta 26 de enero del 2013) (Base en línea) <http://www.respyn.uanl.mx/viii/1/articulos/trastornos.htm>.
20. Baca-Castillo M. Martínez- Torres M y Collado- Núñez V. Frecuencia de trastornos de la refracción en escolares de 8 a 10 años. Revista de salud pública y nutrición. Volumen 8 No. 1. Enero-Marzo 2007. Ver. (base en línea) (fecha de consulta 2 de enero del 2013). <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumenmain.cgi?idarticulo=18541&i>
21. Ramírez-Sánchez E. Arroyo E, Magaña M. Determinación del estado refractivo en niños sanos, en el Hospital General de México. Rev. Mex

- Oftalmol; Mayo-Junio 2003; 77(3): 120-123 fecha de consulta 5 de febrero del 2013) (base en línea)
[http:// www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2003/rmo033e.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2003/rmo033e.pdf)
22. Villarreal G, Ohlsson J, Cavazos H, Abrahamsson M, Mohames J. Prevalence of myopia among 12- to 13-years-old schoolchildren in Northern Mexico. (Optom Vis Sc 2003; 80:369-373)
 23. Curbelo L, Hernández J, Machado E, Padilla C, Ramos M, Río M, Barroso R Frecuencia de ametropías. Recibido: 5 de septiembre de 2005. Aprobado: 5 de octubre de 2005. http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol18_1_05/oft06105.htm
 24. Montés-Mico R. Optometría. Ed. Elsevier 2011. Pp. 13. Del Rio Gil, Problemas visuales en la infancia. Artes graficas Rafael salva, 1977
 25. Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Morelos Totolapan, (base en línea) (fecha de consulta 16 de noviembre del 2012).
[http:// www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia) Fig. 1,2 (Morelos, Totolapan)
 26. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (base en línea) (fecha de última consulta 4 de Febrero del 2013). [http:// inegi.org.mx](http://inegi.org.mx)
 27. Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos (base en línea) (fecha de última consulta Noviembre 16 del 2012)
[http:// www.iebem.edu.mx](http://www.iebem.edu.mx)
 28. Manual de refractometría clínica Dr. Rogelio Herreman Cornu Edit. Salvat de ediciones, SA de CV 1985 Pp. 17- 56
 29. Del Rio Gil, Óptica fisiológica clínica, Ediciones Toray, S.A. 1966, 311,313.
 30. Pimentel E. Defectos de refracción.
[http:// www.sepeap.org/archivos/libros/oftalmologia/ar_1_8_44_ap](http://www.sepeap.org/archivos/libros/oftalmologia/ar_1_8_44_ap)
Figura 3 Hipermetropía. Pp.92. Figura 4 ojo con miopía. Pp. 92. Fig. 5 Astigmatismo. Pp. 98
 31. Del Rio Gil, Problemas visuales en la infancia. Artes graficas Rafael salva, 1977
 32. Opt. Magaña Torres Martín Salvador, Cdto. A Dr. García Lievános Omar, Clasificación y tratamiento de los tipos de miopía en los niños. (base en línea) (fecha de última visita 5 de febrero del 2013). [http://Revista Imagen Optica .com. mx. / pdf/ Revista 45 / clasificación.htm](http://RevistaImagenOptica.com.mx/pdf/Revista45/clasificación.htm).
 33. Dandona R, Dandona L, Naduvilath t, Srinivas M, McCarty C, y Rao G. Refractive errors in an urban population in southern India: the Andhra pradesh eye disease study. Investigative Ophthalmology& visual science, November 1999, vol. 40, No. 12
 34. Oftalmo noticias. Los defectos refractivos. Miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia.
<http://Oftalmonoticias.blogspot.mx/p/los-defectos-refractivos-miopia.htm>
 35. Morgan Andrew, Young Richard, Narankhand Battseren, Chen Stephanie, Cottrill Charles, Hosking Sarah. Prevalence Rate of Myopia in

- schoolchildren in Rural Mongolia. 1040 5488/06 /8301-0053 /0 Vol 83, No.1. PP.53-56 Optometry and Vision Science.
36. Cdto Dr. García O, Cdto. A Dr. Hernández J, Chávez A. Magaña M, Astigmatismo y la formación de imágenes en retina. (base en línea) fecha de consulta 6 de febrero del 2013. <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista47/astigma.htm>
Fig. 6 Lente astigmática Pp. 30, Fig. 7 Astigmatismo Hipermetrópico compuesto Pp. 30, Fig. 8 Astigmatismo miópico compuesto Pp. 30. Fig. 9 Astigmatismo mixto Pp. 30.
 37. Cheng Desmond, Schmid Katrina L. Woo George C. Myopia Prevalence in chinese-Canadian Children in an Optometric Practice. Optometry and Vision Science. 1040-5488/07/8401-0021/0 Vol. 84, No.1. 2007; PP 21-32.
 38. Siu Yin Lam C, Goldschmidt Ernst, Edwards Marion H. Prevalence of myopia in local and international schools in Hong Kong.
 39. Bar Y, Levin A, Morad Y, Grotto I, Ben-David R, Goldberg A. Onn E, Avni I, Levi Y, and Benyamini O. The changing prevalence of myopia in young adults: a 13-Year series of population-based prevalence surveys. Investigative Ophthalmology & visual Science, august 2005, Vol. 46, No. 8. Israelí.
 40. Sánchez González L. Caracterización de los problemas refractivos en la población de 6 a 12 años en Teacalco, municipio de Temascalapa, edo. de Mex. 2010. (base en línea) <http://> fecha de consulta 20 de mayo del 2013.
 41. Fonseca A. Actualización en cirugía oftálmica pediátrica. (base en línea) fecha de consulta 20 de mayo del 2013. URL www.oftalmo.com
 42. Brown SM Pediatric Refractive Surgery. Arch Ophthalmol 2009; 127(6): 807-809 (base en línea) fecha de consulta 22 de mayo del 2013. archophth.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=423295
 43. Lic. Opt. Karina Hilario Valerio profesor del CICS-UST Acomodación <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista46/acomodacion.htm>
Figura 10 tabla de Donders.
 44. Zhao, Jialiang Md; Mao, Jin Md; Luo, Rong Md; Li, Fengrong Md; Pokharel, Gopal P. Md, m Mph; Ellwein, Leon B. Phd. Accuracy of Noncycloplegic Autorefractometry in School-Age Children in China Optometry & Vision Science: January 2004 - Volume 81 - Issue 1 - pp 49-55



ANEXO 1. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

INSTITUTO POLITÉCNICO CENTRO INTERDISCIPLINARIO EN CIENCIAS DE LA SALUD, UNIDAD MILPA ALTA.



Documento de consentimiento informado para realizar examen visual.

Totolapan, Morelos a _____ de Marzo, 2013.

No.de expediente _____

Nombre del alumno: _____

Grado _____ grupo _____ De la escuela Secundaria "Totolli"

Con domicilio conocido en Totolapan, Morelos.

Sr. (a) _____ Tutor (a) del
alumno(a).

Una vez que he sido informado ampliamente sobre el procedimiento del examen visual al que va a ser sometido mi hijo, por parte de la Licenciada en Optometría Inocencia Varo de la Rosa, entendiendo los beneficios y los riesgos a los que estará expuesto, doy mi consentimiento para permitir que se le realice el examen visual.

Firma.

ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL CENTRO INTERDISCIPLINARIO EN CIENCIAS DE LA SALUD UMA.



Folio: _____

Fecha: _____

Ficha de identificación

Nombre:		Sexo:
Edad:	Grado:	Grupo:
Promedio del ciclo anterior:	Institución médica de afiliación:	

Antecedentes familiares

Diabetes:	Hipertensión:	Catarata:
Ceguera:	Usan lentes:	
Otros:		

Prueba AV con cartilla Snellen a 6m.

	AV	C/C
OD		
OI		

Prueba de Donders a 40 cm.

	AV 40 cm.	Donders 40 cm.
OD		
OI		

	Rx esfera	Cilindro	Eje	AVCC lejos
OD				
OI				

	OD	OI
Rx anterior		
AV S/C		
Retinoscopía		
Bicromática		

CCJ		
-----	--	--

Diagnóstico refractivo

OD _____ OI _____

Tratamiento

OD _____ OI _____

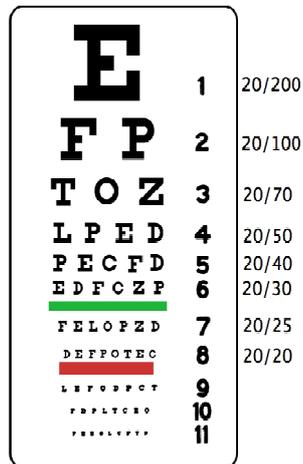
Recomendaciones

Observaciones

Nombre del examinador

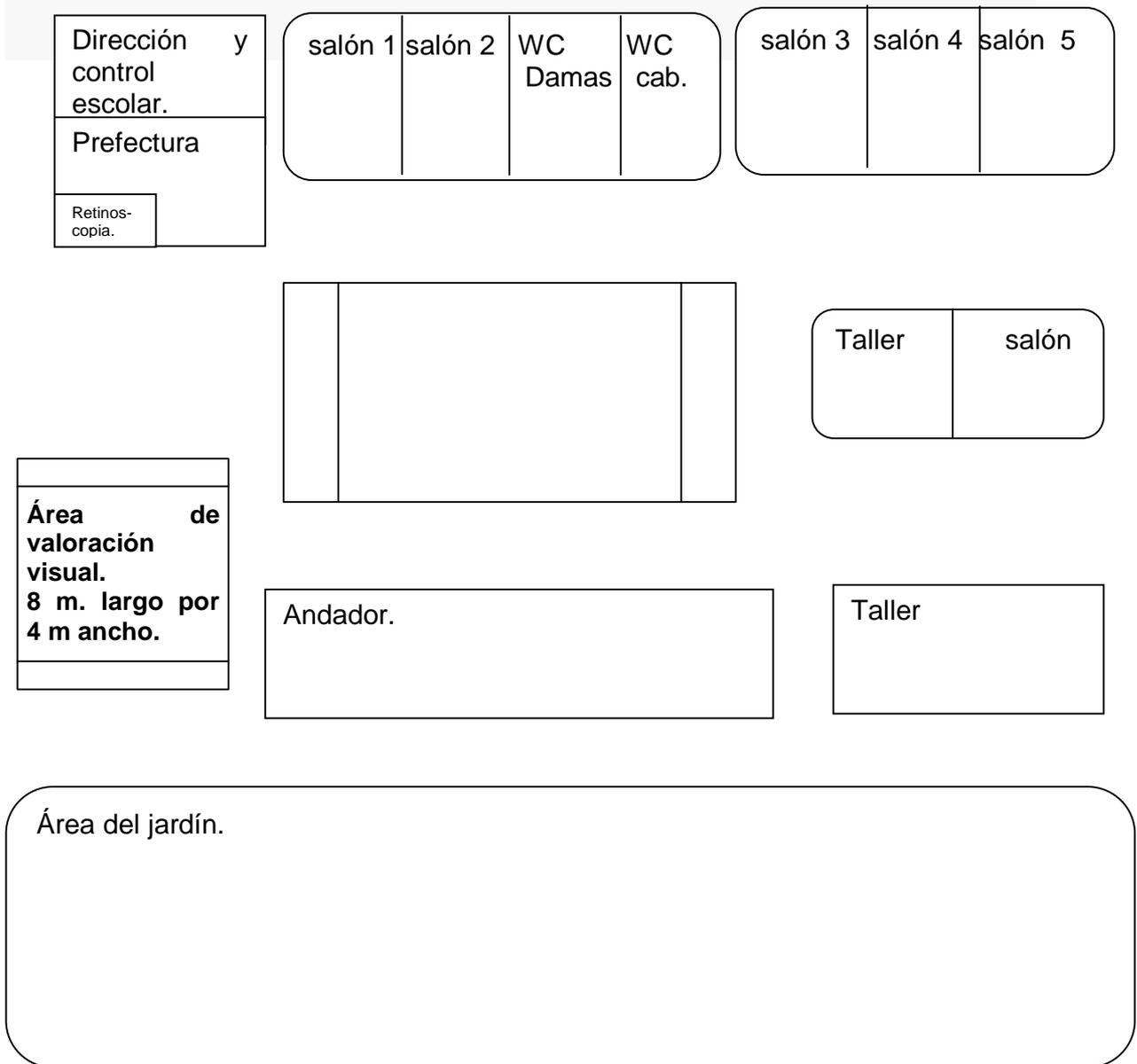
ANEXO 3. TIPO DE CARTILLA DE PRUEBA UTILIZADO

Cartilla de prueba Snellen.



ANEXO 4. CROQUIS DEL LUGAR DE TRABAJO.

Escuela Secundaria "Totolli" de Totolapan, estado de Morelos.



ANEXO 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Actividad	Dic. 12	Ene. 13	Feb. 13	Mar. 13	Abr. 13	May 13	Jun. 13	Ju 13
Elaboración de proyecto	X	X						
Revisión de proyecto		X	X	X	X	X	X	
Gestión de proyecto		X	X					
Recolección de datos				X	X			
Análisis de información					X	X		
Elaboración de informe final						X	X	X
Exposición de resultados							X	X