

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Centro Interdisciplinario De Ciencias De La Salud
Unidad Milpa Alta



Sección de Estudios de Posgrado e Investigación
Departamento de Posgrado
Especialidad en Función Visual

CARACTERIZACIÓN DE AMETROPIÁS EN LA POBLACIÓN DE 6 A 12 AÑOS EN LA ESCUELA JOSÉ MA. MORELOS Y PAVÓN DE LA COLONIA MORELOS DEL MUNICIPIO DE CUAUTLA MORELOS

Tesina Presentada por:

Lic. Opt. Ricardo Enrique Fernández Loaeza

Director de Tesina:

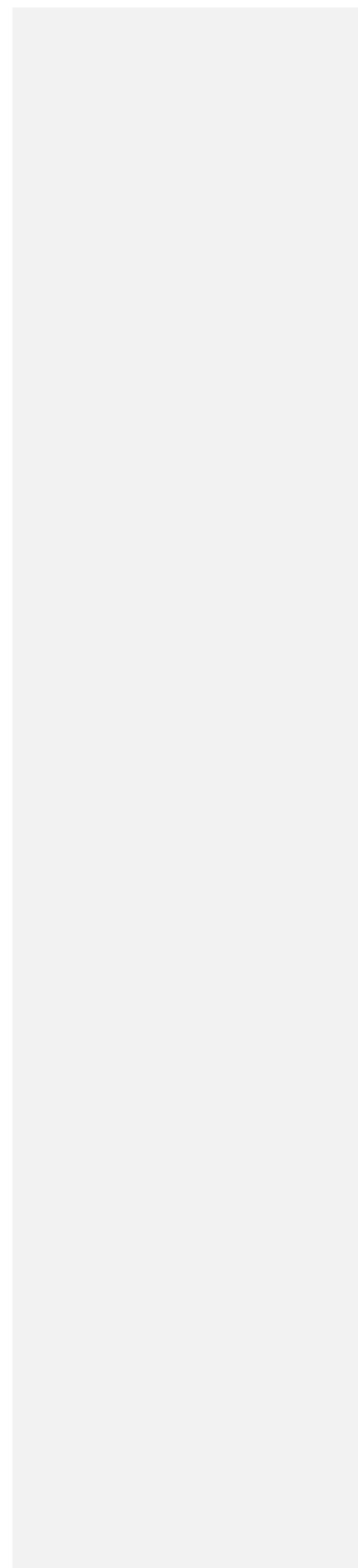
Dr. Ricardo Bahena Trujillo

Agosto 2010

ÍNDICE

Índice de figuras	I
Resumen	
Abstract	
Introducción	1
Marco teórico	7
Marco conceptual	7
Emetropía	7
Ametropía	8
Clasificación de las ametropías	9
Tipos de ametropías	10
Miopía	10
Hipermetropía	14
Astigmatismo	17
Equivalente esférico	20
Marco geográfico	28
Justificación	33
Planteamiento del problema	36
Objetivos	36
Metodología	37
Tipo de investigación	37
Universo	37
Muestra	37
Criterios de inclusión	38
Criterios de exclusión	38
Variables dependientes	38
Variables independientes	38

Definición conceptual de las variables dependientes	39
Definición conceptual de las variables independientes	49
Técnicas e instrumentos de recolección de la información	50
Instrumentos	50
Procedimiento	50
Plan de análisis	58
Análisis e interpretación de resultados	59
Conclusiones	74
Referencias	76
Anexos de figuras	i



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	1
Figura 2	6
Figura 3	7
Figura 4	8
Figura 5	13
Figura 6	16
Figura 7	21
Figura 8	22
Figura 9	23
Figura 10	24
Figura 11	25
Figura 12	26
Figura 13	27
Figura 14	28
Figura 15	29
Figura 16	30
Figura 17	31
Figura 18	32
Figura 19	41
Figura 20	41
Figura 21	51
Figura 22	52

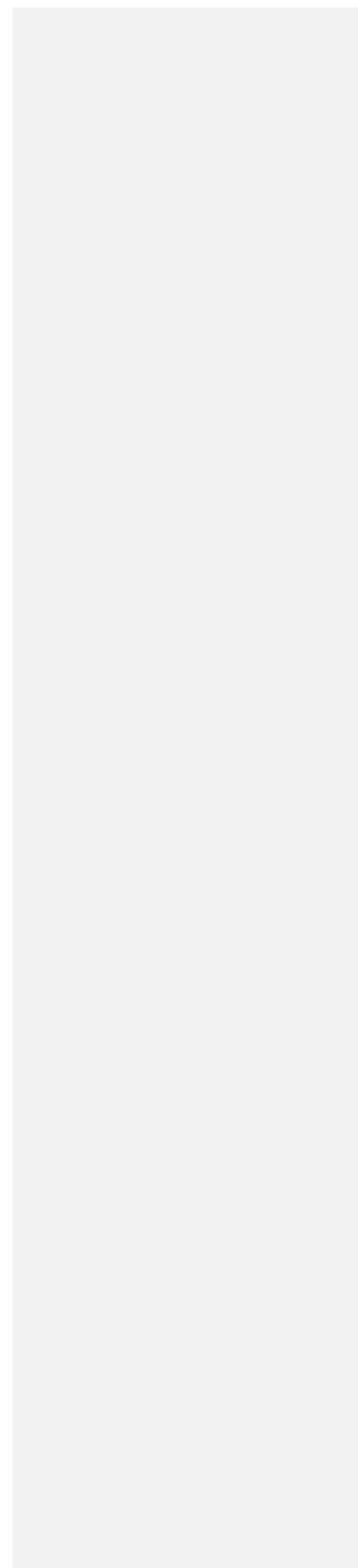
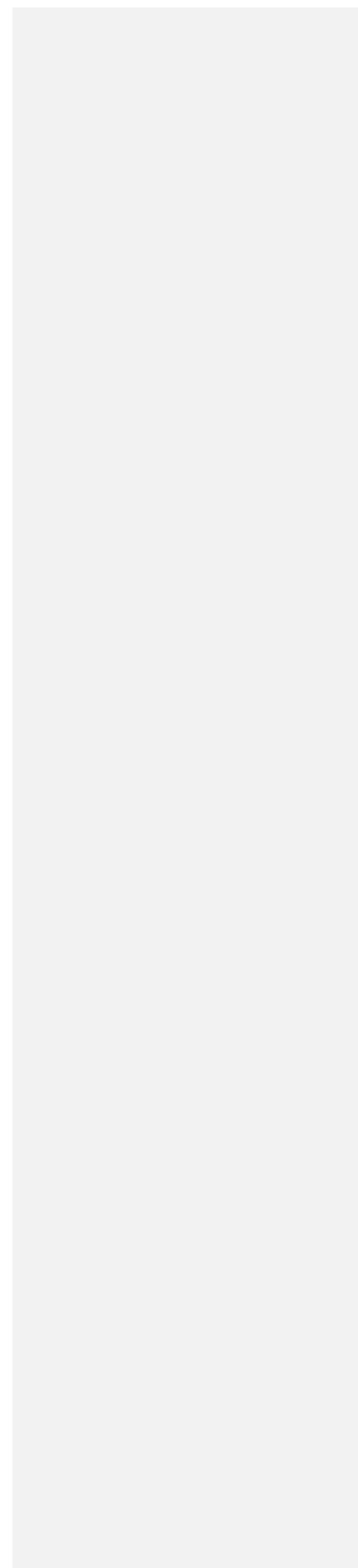


Figura 23	52
Figura 24	57
Figura 25	59
Figura 26	60
Figura 27	61
Figura 28	62
Figura 29	63
Figura 30	64
Figura 31	64
Figura 32	65
Figura 33	65
Figura 34	66
Figura 35	66
Figura 36	67
Figura 37	67
Figura 38	68
Figura 39	69
Figura 40	70
Figura 41	71
Figura 42	72
Figura 43	73



RESUMEN:

Estudio representativo a nivel exploratorio-descriptivo realizado en una escuela primaria ubicada en la colonia Morelos del municipio de Cuautla, Morelos, en el cual se analiza de manera transversal la prevalencia de alteraciones refractivas en una población estudiantil de 369 individuos, cuyas edades fluctúan entre los 6 y los 12 años de edad. Para efectuar dicho estudio se realizaron pruebas de agudeza visual, punto próximo de acomodación, distancia interpupilar, equivalente esférico y retinoscopías. Los resultados de las pruebas son analizados por medio de un estudio estadístico diverso a fin de caracterizar y comparar la prevalencia de dichas alteraciones bajo los criterios de sexo y edad. Dichos resultados mostraron una prevalencia de alrededor del 24% de alteraciones refractivas. Asimismo los resultados indicaron que en la población estudiada el tipo de alteración refractiva con mayor índice de prevalencia es el astigmatismo miópico.

ABSTRACT:

Exploratory-descriptive representative study conducted in a basic school located in Cuautla, Morelos, Mexico. In this investigation the prevalence of refractive errors is transversally analyzed in a population of 369 individuals, whose ages vary between 6 and 12 years old. In order to realize this study, visual acuity, near point of accommodation, interpupillary distance, Spherical equivalent and retinoscopy tests were applied. The collected data is analyzed under different statistic techniques in order to characterize and compare the prevalence of such visual alterations under the criteria of sex and age. Such results showed a prevalence of refractive errors in around a 24% of the studied population. In addition, the results indicated that the kind of refractive error most common is the myopic astigmatism.

INTRODUCCIÓN

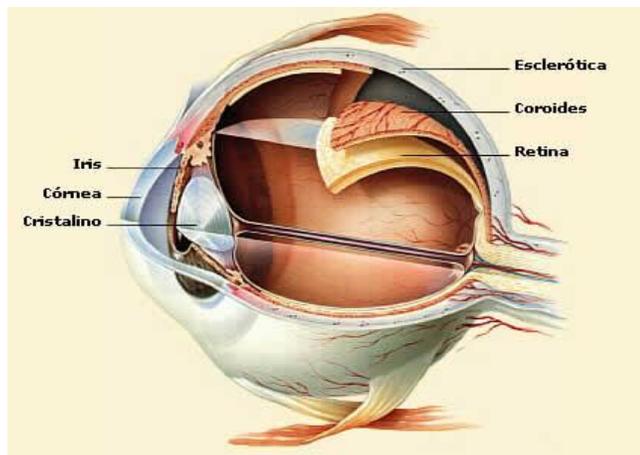
Los ojos son órganos sensitivos especializados que forman parte del sistema visual, encargados de formar y captar la representación de una porción del campo visual que nos rodea.

Se considera que está constituida por tres capas o membranas de cubiertas y un contenido:

CAPAS O MEMBRANAS DE CUBIERTA
Externa o de protección (Esclerótica)
Media o vascular (Coroides)
Interna o neuronal (Retina)

CONTENIDO
Cristalino
Humor Acuoso
Cuerpo vítreo

Figura 1



Pared del ojo. La pared del ojo está compuesta de tres capas: 1) una esterna de sosten, 2) otra media y 3) la retina. Sin embargo las tres no revisten toda la esfera de la pared del ojo.

Fuente: drsoler.com/como-funciona-el-ojo. Consultada el día 8 de julio del 2010.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS CAPAS O MEMBRANAS DE CUBIERTA

Esclerótica

La esclerótica es una capa resistente de tejido fibroso blanco que contiene haces de fibras colágenas, y entre ellas, fibrocitos aplanados. Algunas fibras elásticas están entremezcladas con la colágena. Las fibras muestran una disposición menos regular que en la sustancia propia de la córnea, y la matriz en la que están posee una composición algo diferente.

Esta capa exterior es la de sostén y está formada por tejido conectivo fibroso denso. Está representada en la mayor parte de la superficie ocular por la esclerótica. La porción central de la superficie anterior del ojo sobresale un poco hacia adelante y es llamada córnea.

Coroides

La coroides es la capa vascular o media de la pared del ojo que está en la porción posterior del órgano. Tiene cuatro componentes: epicoroides, capa vascular, coriocapilar y membrana de Bruch.

La epicoroides, la capa más externa es una zona transicional integrada más bien por fibras elásticas unidad a la esclerótica.

La capa vascular contiene arterias y venas coroideas flexuosas y las cuatro venas vorticosas que reciben sangre de las venas coroideas.

La capa coriocapilar es una sola lámina con capilares fenestrados extraordinariamente anchos y son los únicos capilares en la coroides.

La membrana de Bruch, conocida también como lámina vítrea, representa en componente más interno de la coroides, es una estructura compleja acelular, que posee cinco capas.

En general, la coroides es una capa media de la pared del ojo que se conoce como capa o tracto uveal, por su pigmentación y por rodear el contenido gelatinoso del ojo a semejanza de la piel de una persona oscura.

Retina

Cundo surge inicialmente la retina en una vesícula óptica, está integrada por dos capas, porque la pared anterior de la vesícula se invagina en la mitad posterior de ella de manera tal que se forma una copa o cáliz óptico de dos capas.

Desprendimiento de la retina. Durante el desarrollo del ojo, persiste una hendidura intrarretiniana entre las dos capas del cáliz óptico. Más tarde, quedan adheridos al epitelio pigmentado y la porción nerviosa de la retina, pero el primero queda más adherido a la coroides que a la retina nerviosa.

Barrera hematorretiniana. Desde el punto de vista funcional, la presencia de uniones continuas del tipo ocludens entre las células contiguas del epitelio pigmentado de la retina, que forman la porción más externa de esta capa, limita el acceso de sustancias de elevado peso molecular desde los capilares fenestrados de la capa coriocapilar, a la porción más externa de la retina, que es la porción que contiene las células fotorreceptoras.

Bastones y conos de la retina. La retina de los animales nocturnos cuenta en forma típica con bastones, en tanto que la de los animales con actividad diurna poseen más bien conos. Los bastones se adaptan para funcionar en la penumbra, y producen imágenes con diversos tonos de blanco y negro; los conos están adaptados para actuar en la luz brillante y se encargan de la resolución de los detalles finos de la visión de colores. La estructura básica de bastones y conos es esencialmente similar. Sin embargo los primeros tienden a ser más altos y los conos un poco más cortos y anchos, con un segmento externo cónico.

Recambio Activo De Las Proteínas De La Membrana Del Disiofotorreceptor.

El componente fotosensible de los fotorreceptores retinianos es un pigmento visual que, en el caso de los bastones, recibe el nombre de rodopsina. Los pigmentos visuales están compuestos de la forma *cis* de un cromo fotocarotenoide derivado de la vitamina A, llamado retinal o retineno, que está unido a una proteína de disco glucosilada, transmembrana e integral, conocida como opsina. Por tanto se necesita ingerir cantidades adecuadas de vitamina A, para una visión normal. La deficiencia intensa y duradera de la vitamina ocasiona nictalopía que es la incapacidad de percibir adecuadamente objetos en la penumbra. Sin embargo en la luz diurna no hay trastornos en la visión, porque bastones y conos contienen cantidades del pigmento visual para reaccionar de manera adecuada.

La agudeza visual es máxima en la fóvea central. Muy cerca del polo posterior del ojo hay una depresión mínima de la retina. Después de morir el sujeto, esta pequeña zona circular tiene un color amarillo, en comparación con el resto de dicha capa, por lo que se le conoce como mancha amarilla o mácula lútea. En el ojo de la persona viva su aspecto es diferente: dentro de una mínima depresión central de la mancha amarilla, conocida como fóvea central, los fotorreceptores tienen una cubierta menos gruesa, por parte de otros componentes de la retina nerviosa, que en otros sitios de esta capa.

Esta capa que es la más interna de la pared del ojo es por lo tanto una zona compleja compuesta de retina nerviosa, capa interna bastante gruesa de tejido nervioso muy especializado, derivado del cerebro, con una capa externa de epitelio cúbico simple pigmentado, conocido como epitelio pigmentado de la retina.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

Cristalino

Se trata de la lente intraocular natural, un tejido pobre transparente, sin vasos sanguíneos, que forma parte de los medios transparentes del ojo y separa el segmento anterior del posterior (aunque en sí mismo, se considera que forma parte del segmento anterior). El cristalino tiene forma biconvexa (aproximadamente parecido a una lenteja) y como tal se forma por grandes proteínas dispuestas en fibras circulares, y pocas células. Se divide en núcleo, epinúcleo y corteza. Está envuelto en un estuche fibroso, transparente, denominado cápsula. Aunque ésta forma un continuo rodeando el cristalino, la dividimos en cápsula anterior (o cristaloides anterior), ecuador, y cápsula posterior (o cristaloides posterior). El cristalino y su cápsula se encuentran centrados con relación al eje visual. Se mantiene en esa posición, "suspendido" y separando el humor acuoso del cuerpo vítreo gracias a que existen unos ligamentos que unen el ecuador de la cápsula con los procesos ciliares. Estos ligamentos se llaman en global zónula del cristalino

La función del cristalino es, aparte de la anatómica (separa los espacios del ojo), óptica: es la segunda lente en importancia después de la córnea. Aunque es menos potente que ésta, lo característico del cristalino es que es un sistema dinámico, pudiendo modificar su potencia. El poder dióptrico del cristalino en reposo está en torno a +18 +20 dioptrías. Cuando el músculo ciliar se contrae, la zónula se relaja, de forma que recibe menos tensión desde la zona del ecuador. Gracias a las propiedades elásticas del cristalino joven, se abomba aumentando su grosor en la parte media y por tanto aumenta la curvatura de sus superficies anterior y posterior. Eso aumenta su potencia como lente en varias dioptrías (en circunstancias normales con 3 dioptrías es suficiente, pero puede ser más). La contracción del músculo ciliar es controlada por el cerebro para ofrecer el aumento de potencia necesario para cada momento. Este proceso se llama acomodación. La acomodación siempre implica aumentar la potencia. No hay forma de disminuirla.

Cuando el cristalino envejece pierde elasticidad, por lo que se pierde capacidad de acomodación. Esta pérdida la sufrimos desde el momento del nacimiento, pero en personas que no tienen hipermetropía (o, más raramente,

astigmatismo), esta pérdida de potencia acomodativa pasa desapercibida durante las primeras cuatro décadas. A partir de los 40 años, la pérdida de acomodación origina la presbicia o vista cansada. Éste es un proceso natural que ocurre en todo ser humano que vive lo suficiente.

El envejecimiento del cristalino produce otro efecto, que también le ocurre a todo el mundo si llega a la edad: comienza a perder transparencia, en forma de lenta opacificación. Aunque la causa más frecuente es la edad, hay otras causas de opacidad en el cristalino: congénita, metabólica, traumática, etc. Cualquier opacificación se llama catarata.

Humor Acuoso

El humor acuoso es un líquido transparente que se encuentra en el polo anterior del ojo y sirve para nutrir y oxigenar las estructuras del globo ocular que no tienen aporte sanguíneo como la córnea y el cristalino.

El humor acuoso se forma en los procesos ciliares que se encuentran en la cámara posterior del ojo, mediante filtración de los capilares sanguíneos. Fluye a través de la pupila hacia la cámara anterior, donde se reabsorbe por la red trabecular hacia el canal de Schlemm que finalmente lo drena a la circulación venosa. En condiciones normales se renueva completamente cada 90 minutos. El equilibrio entre la producción y reabsorción del humor acuoso es de suma importancia para que la presión intraocular se mantenga dentro de límites adecuados. Si la presión se eleva se puede producir una enfermedad conocida como glaucoma.

Está compuesto en un 98% por agua, en la que están disueltas diversas sustancias como proteínas, enzimas, glucosa, sodio y potasio. Además de la función de nutrición antes señalada, contribuye a la refracción de la luz que penetra en el ojo para que los rayos luminosos converjan en la retina, aunque su capacidad de refracción es menor que la del cristalino.

Cuerpo Vítreo

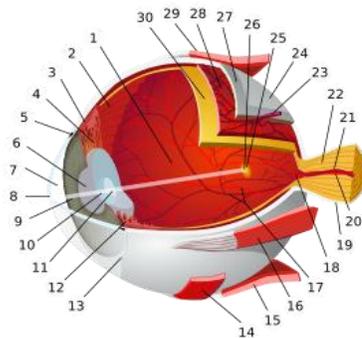
El humor vítreo o cuerpo vítreo es un gel claro y transparente de consistencia semisólida que rellena la cámara ocular situada por detrás del cristalino ocupando las dos terceras partes del volumen del globo ocular. Su forma viene determinada por el continente siendo esférica menos en la zona anterior, donde se aloja la superficie convexa posterior del cristalino, la fosa patelar.

Está constituido por agua en el 96%, el resto es ácido hialurónico, proteínas y electrolitos. La parte periférica es una zona más densa y se le denomina hialoides.

Existen una serie de adherencias entre el vítreo y las estructuras adyacentes.

- La adherencia del vítreo al cuerpo ciliar o base de vítreo de Salzmann es la zona de unión más firme y se realiza anteriormente, a través de un anillo de 2-3 mm de grueso, a la par plana del cuerpo ciliar.
- La adherencia del vítreo a la papila o área de Martegiani es la línea posterior de anclaje y tiene una consistencia menos firme que la base de vítreo.
- El ligamento hialoideo-capsular de Wieger, descrito por este autor en 1883, es una adherencia vítrea a la cara posterior del cristalino en un anillo de 8-9 mm de diámetro. A esta zona se le conoce en ocasiones como línea de Egger.
- Las adherencias vitreoretinianas localizadas en la zona macular son reconocidas por Grignolo y Schepens en base a observaciones oftalmoscópicas. Son muy discutidas y en caso de existir serían muy tenues y débiles.

Figura 2



1:cámara posterior 2:ora serrata 3:músculo ciliar 4:ligamento suspensorio del lente 5:canal de Schlemm 6:pupila 7:cámara anterior 8:córnea 9:iris 10:cortex del cristalino 11:núcleo del cristalino 12:cuerpo ciliar 13:conjuntiva 14:músculo oblicuo inferior 15:músculo recto inferior 16:músculo recto medial 17:arterias y venas retinianas 18:papila (punto ciego) 19:duramadre 20:arteria central retiniana 21:vena central retiniana 22:nervio óptico 23:vena vorticosa 24:conjuntiva bulbar 25:mácula 26:fóvea 27:esclerótica 28:coroides 29:músculo recto superior 30:retina.

Fuente: en.wikipedia.org/wiki/Optics. Consultada el día 8 de Julio del 2010.

MARCO TEÓRICO

MARCO CONCEPTUAL

El estado refractivo puede considerarse como adecuado (emotropía) y como alterado (ametropía).

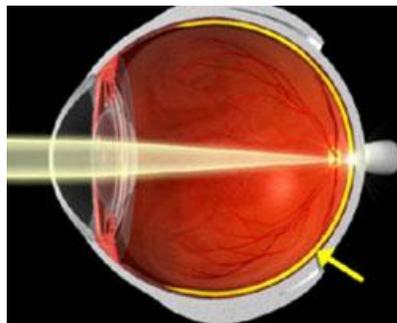
Emetropía

Es aquel ojo en el que llegan los rayos de luz paralelos provenientes del infinito y convergen formando su foco en la retina. El ojo debe estar en “refracción estática”.

Para que un paciente se diga que es Emétrope, debe de estar en “refracción estática” rigurosamente para diagnosticarlo. Es decir, un ojo completamente en reposo, enfocando al infinito (ojo desacomodado).

Es un ojo donde el foco imagen coincide sobre el plano de la retina. “Sano refractivamente”

Figura 3



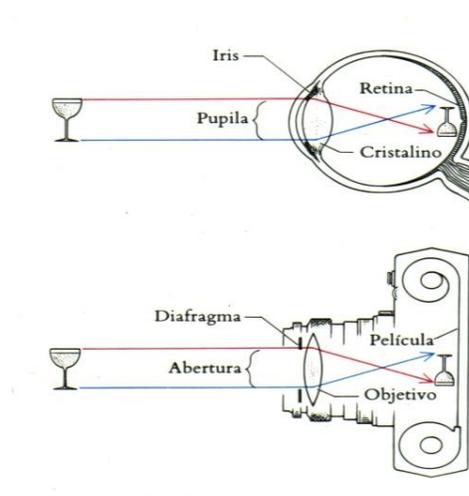
Ojo Emétrope (Normal)
Fuente: salutip.blogspot.com. Consultada el día 8 de Julio del 2010.

Ametropía

Es el ojo en el que los rayos de luz paralelos provenientes del infinito no forman su foco en la retina cuando están en “refracción estática”.

Es el estado alterado en el que se forma uno o varios foco(s) que no coincide con la retina, sino que se forma antes o después de ella, de manera simple o conjugada.

Figura 4



Clásico ejemplo de la comparación del ojo con la cámara fotográfica
Fuente: humorvitreo-optica.blogspot.com.
Consultada el día 10 de Julio del 2010.

CLASIFICACION DE LAS AMETROPIAS

De acuerdo con Gil del Río, las ametropías se dividen en focales y afocales, teniendo a su vez divisiones cada una de ellas. Al respecto, el mismo Gil del Río señala:

Esta clasificación se realiza considerando la forma de fascículo refractado y la posición que la imagen óptica, elaborada por el sistema dióptrico ocular, ocupa con relación a la pantalla retiniana.

Las ametropías se clasifican en dos grupos:

- Focales o esféricas o axosimétricas: Se caracterizan en que el valor dióptrico de la ametropía es el mismo en todas las secciones meridianas del ojo. En esta forma de ametropía los rayos procedentes de un punto objeto se reúnen en un punto imagen (teóricamente).
Las dos formas fundamentales de ametropía esférica son: miopía e hipermetropía. En la primera el foco está situado por delante de la retina, y en la segunda por detrás.

Se dan por las estructuras refringentes del ojo (córnea, H. Acuoso, Cristalino, H. Vítreo, Retina).

Cuando estas estructuras no están equilibradas, su etiología puede ser:

- Axial: El eje anteroposterior del ojo es mayor o menor que la dimensión o eje normal.
 - De posición: Cuando los medios refringentes (principalmente el Cristalino) están delante o detrás de su posición normal.
 - De curvatura: Las estructuras refringentes del ojo tienen una curvatura mayor o menor de lo normal.
 - De índice: Cuando el índice de refracción de alguno de los medios refringentes está alterado.
- Afocales o cilíndricas o del tipo astigmatismo: En la ametropía de tipo cilíndrico la refracción del ojo varía en los diferentes meridianos, por lo cual los rayos procedentes de un mismo punto objeto no van a reunirse en un mismo foco, sino en focos diferentes, según sea el meridiano del ojo que atraviesan.
 - De posición: El Cristalino está inclinado.
 - De curvatura: Alterada la curvatura de la Córnea (el más abundante).
 - De índice: Diferente en algunos meridianos de los medios de refracción.

En la práctica, las ametropías esféricas se presentan asociadas, con una gran frecuencia, a cierto grado de astigmatismo.¹

TIPOS DE AMETROPÍAS

MIOPÍA

Es una anomalía de la refracción consistente en que ya sea por una excesiva longitud del eje ocular o por un excesivo valor refractivo de los dioptrios o por ambos, o por el índice de refracción:

- Los rayos de luz que llegan paralelos forman su foco antes de llegar a la retina.
- Se les considera como vista corta.
- Es un ojo positivo porque tiene mayor refracción o más poder de refracción.

En el nacimiento, una miopía puede ser de tipo:

- **Genética:** Se da por factores hereditarios dominantes.
- **Congénita:** Se obtiene durante la etapa de gestación. Aquí entran también los trastornos nutritivos.
- **Adquirida:** Se da principalmente por alguna patología. No se da por actividades. Aunque esto último actualmente es un punto de discusión.

Las miopías se pueden clasificar en:

a) axial o patológica: Eje anteroposterior grande y hay de dos tipos:

a) simple: Es una Miopía de bajas dioptrías, y no hay alteraciones en el fondo del ojo y corrige bien.

b) patológica progresiva o degenerativa: El cambio de refracción aparece temprano de 5 a 10 años de edad y aumenta invariablemente hasta los 25 años de edad aproximadamente para alcanzar de 15 a 25 dioptrías. Es hereditaria y más común en la mujer, judíos y japoneses.

Hay factores secundarios que la aumentan como factores endócrinos y nutritivos.

Hay alteraciones en fondo de ojo (Retinopatía Miópica).

b) de curvatura. Es patológica y es el típico de características cónicas en la córnea (Queratocono). Este alargamiento es debido a una degeneración

¹E. Gil del Río, *Óptica fisiológica clínica. Refracción*, cuarta edición, Barcelona: Toray, 1985. Pp. 258-259

primaria de las tnicas del ojo. Incluso la mitad posterior de la esclera que puede combarse hacia el polo posterior, dando origen a un *Estafiloma Posterior  Escleral* (Protrusión normalmente posterior de la esclera que suele producirse en los miopes magnos. Con frecuencia la esclera est adelgazada y la retina puede presentar áreas de atrofa. Su localización más frecuente es peripapilar).

También puede haber un aumento o disminución del radio de curvatura de la Córnea. Principalmente disminución. También puede haber una disminución del radio de curvatura del Cristalino (Lenticono).

c) de índice de refracción. Aumentado en Córnea, Cristalino. Hay una mayor refracción.

Disminuido en el H. Vítreo.

Lo más común es el aumento en el Cristalino por la presencia de precataratas y cataratas; y el aumento en el H. Acuoso por la Diabetes.

También hay medicamentos que alteran los índices de refracción.

Miopía Nocturna

Se dice que existe una Miopía Nocturna la cual es un proceso fisiológico. Descubierta en 1942 por los físicos españoles Otero y Durán. Aparece en condiciones de baja iluminación, afectando a personas miopes y no miopes. El ojo tiene dificultades para visualizar algunos objetos a distancia, debido principalmente a que la pupila se dilata buscando recoger más luz; al aumentar su diámetro disminuye la profundidad de foco y aumentan las aberraciones ópticas del sistema visual. Puede llegar a valores de hasta 1.00 dioptría en los casos más extremos. En las personas miopes su miopía aumentara en la misma proporción.

Cómo actúa la acomodación con respecto a la miopía

La Acomodación va ligada a la Convergencia. Teóricamente un miope no acomoda.

Clasificación de la miopía por origen.

A) Simple (benigna o correlativa o evolución lenta). Esta Miopía se clasifica a su vez en:

a) axil: Crecimiento axil del ojo en su estructura anatómica.

b) refractiva: El problema no es el eje anteroposterior, sino más bien los medios refringentes. Por eso entra aquí el "índice de refracción" que puede ser:

- Alto: Córnea, H. Acuoso, Núcleo del Cristalino.
- Bajo: H. Vítreo, Corteza del Cristalino.

c) curvatura: Muy pronunciada en Córnea.

d) posición: Cámara Anterior profunda o más amplia.

B) Patológica (componente o evolución rápida). Esta miopía se clasifica en:

a) adquirida: Por enfermedad y muchas veces son transitorias. (Por bocio, tuberculosis, sarampión, gripe, diabetes). Transitorias (Aparecen y desaparecen).

b) progresivas: Estas pueden ser:

a) axial: El ojo va creciendo y las estructuras son afectadas porque la única que se estira es la esclera. Pero la coroides, retina, nervio óptico se pueden atrofiar porque no pueden crecer.

C) Maligna o degenerativa. Los cambios degenerativos empiezan en una edad muy temprana. Por lo tanto hay más consecuencias que las de tipo progresivo.

Esto es la diferencia fundamental entre la miopía progresiva y la miopía maligna

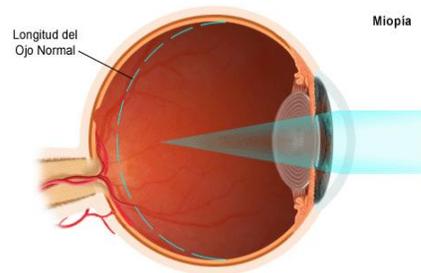
Diferencias entre miopía progresiva y miopía maligna o degenerativa

Después de la pubertad la Maligna empieza a dar lugar a degeneraciones en el fondo de ojo.

La Progresiva no siempre produce estas degeneraciones en el fondo de ojo.

MIOPÍA PROGRESIVA	MIOPÍA MALIGNA
A los 25 años de edad se estabiliza.	Continúa los procesos degenerativos.
Puede mantenerse por muchos años antes de la Presbicia.	Sigue teniendo cambios muy bruscos. De repente para; pero después, sigue.
Hay que estar muy pendientes de la sintomatología como la miodesopsia (Moscas volantes) ya que están predispuestos a un desprendimiento de Retina.	Hay que canalizar con el Oftalmólogo, aunque parezca que la solución está en nuestras manos.

Figura 5



En esta figura se muestra un ojo miope y podemos observar como el foco se forma mucho antes que en la retina.

Fuente: www.omr.cl. Consultado el día 8 de Julio del 2010.

HIPERMETROPÍA

Es una anomalía de la refracción axosimétrica resultante de una incongruencia entre la potencia de los dioptrios oculares y la longitud axil, ya sea por disminución de uno de ellos, o por defecto de los dos a la vez:

- Es un ojo con poder dióptrico menor de lo normal. Por lo tanto es un ojo falto de poder positivo (+).
- Ametropía primaria, consecuencia de un desequilibrio de los dioptrios oculares de donde los rayos de luz provenientes del infinito forman su foco detrás de la retina.

De acuerdo con Gil del Río,² las hipermetropías se pueden clasificar en:

Clasificación etiológica de la hipermetropía.

A) Hipermetropía simple o primaria. Se produce en ojos aparentemente sanos.

Esta Hipermetropía puede ser:

a) axil: Cuando la longitud del diámetro anteroposterior es menor.

b) refractiva: Cuando la luz que entra al ojo forma mal su foco o imagen; y ésta a su vez se clasifica en:

a´) hipermetropía refractiva de índice: Aquella donde uno o más medios tienen un índice de refracción anormal.

Puede haber un índice de refracción muy alto de la corteza del cristalino o del H. Vítreo.

Puede haber un índice de refracción muy bajo en el núcleo del cristalino, H. Acuoso y de la córnea.

b´) hipermetropía refractiva de curvatura: El radio de curvatura de las diferentes superficies refringentes es grande o mayor.

c´) hipermetropía refractiva de posición: El cristalino está más adelante de su posición normal. O la cámara anterior también es estrecha en este mismo caso.

²E. Gil del Río, *Op.Cit.*

B) Hipermetropía patológica. Es la causada por elementos congénitos o adquiridos que están fuera de las variaciones normales. Este tipo de Hipermetropía puede ser:

a) deformacionales: El diámetro axial es patológicamente menor o reducido. Por lo tanto puede haber Microoftalmos.

Hay también deformacionales sintomáticas: Traumatismo, Tumor.

b) de curvatura: Por poca curvatura (comúnmente la córnea). Córneas planas, en úlceras y lesiones de la córnea.

c) de índice: Por cambios metabólicos. Aumento en el índice de refracción del H. Vítreo o disminución en el índice de refracción del H. Acuoso.

d) ausencia de elementos: Afaquia principalmente (ausencia del cristalino).

Clasificación clínica de la hipermetropía.

Se da principalmente por acción de la acomodación:

A) Hipermetropía latente: Como introducción debemos entender que cuando un músculo no funciona, entonces no tiene tono. En este caso el Músculo Ciliar tiene un tono que se anula con gotas para relajarlo (Ciclopléjico). Si examina así a la persona, tendrá un valor de una Hipermetropía. Así sale a flote la Hipermetropía Latente. Por lo tanto la Hipermetropía Latente está dada por el tono del Músculo Ciliar. Es la pérdida del tono de dicho tono. El tono del músculo ciliar en este caso ya es de +2.00 o +1.50 Dioptrías aproximadamente. Es lo que restan los oftalmólogos en sus Rx en ojos con midriasis. Pero esto no es exacto.

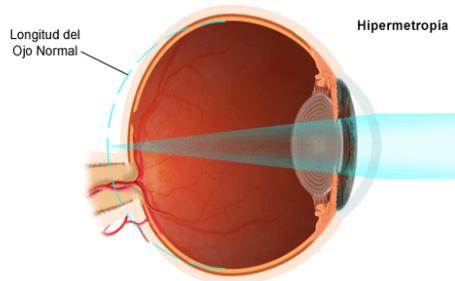
B) Hipermetropía facultativa: Cuando el ojo tiene la capacidad de neutralizarla por efecto de la acomodación. Por lo tanto en estos casos un ojo hipermetrope ve fácilmente 20/20 por acomodación.

C) Hipermetropía absoluta: Aquella que no es capaz de neutralizarse con la acomodación.

D) Hipermetropía manifiesta: Es la suma de la *Hipermetropía Absoluta* + la *Hipermetropía Facultativa*.

E) Hipermetropía total: Es la suma de la *Hipermetropía Latente* + la *Hipermetropía Facultativa* + la *Hipermetropía Absoluta*. O bien, en otras palabras más simples, es la suma de la *Hipermetropía Latente* + la *Hipermetropía Manifiesta* que viene a ser lo mismo.

Figura 6



En esta figura se muestra un ojo hipermetrope y podemos observar como el foco se forma después de la retina.

Fuente: www.omr.cl. Consultado el día 8 de Julio del 2010.

ASTIGMATISMO

Es una ametropía afocal o cilíndrica.

Se consideran dos meridianos principales a pesar de que el ojo se compone de varios meridianos que en este caso no se toman en cuenta. Estos dos meridianos son: Uno de máxima refracción y otro de mínima refracción. Estos dos meridianos son perpendiculares entre sí y la diferencia que hay entre los dos es el valor del Astigmatismo.

Cuando los meridianos no son perpendiculares, puede existir en un solo meridiano diferente poder. Por lo tanto estamos hablando de un astigmatismo patológico (irregular).

Un ojo astigmata acomodando o no acomodando, su visión no mejora.

Clasificación del astigmatismo.

De acuerdo con Gil del Río,³ el astigmatismo se pueden clasificar en:

a) según la parte del ojo que lo produce.

- **Corneal:** La cara anterior de la córnea lo produce.
- **Lenticular:** Cuando el cristalino es el que produce el astigmatismo.
- **Retiniano:** Cuando la disposición de los receptores retinianos en el punto de fijación es el que produce el astigmatismo.

b) según el número de superficies.

- **Monoastigmatismo:** Solo una estructura lo produce. (Córnea).
- **Biastrigmatismo:** Se da por dos estructuras: la cara anterior de la córnea y el cristalino por oblicuidad de su eje. Pero También son dos tipos de astigmatismos: Uno corneal y otro residual y se ve en lo siguiente:
 - **Astrigmatismo total:** Es al astigmatismo que se da por la refracción.

³E. Gil del Río, *Op.Cit.*

- **Astigmatismo corneal:** Es la medida de astigmatismo que da el Queratómetro u Oftalmómetro.
- **Residual:** Es lo que existe dentro del ojo. Pero no se puede medir ni se sabe dónde está. Se dice que es la diferencia entre el *astigmatismo total* y el *astigmatismo corneal*.
- **Poliastigmatismo:** Cuando son varias las superficies que presentan astigmatismo.

c) según la frecuencia de la posición de los meridianos principales.

- **Directo o con la regla:** El meridiano vertical es el de mayor refringencia o el más potente o el más miope.
- **Inverso o contra la regla:** El meridiano horizontal es el de mayor refringencia o más potente o más miope.
- **Oblicuo:** Los meridianos principales no son el vertical ni el horizontal, pero mantienen una separación de 90° entre sí.

El astigmatismo oblicuo a su vez puede ser:

- **Oblicuo Puro:** Los meridianos están exactamente a 45° y a 135°.
- **Oblicuo No Puro** Los meridianos no están exactamente ni a 45° ni a 135°.

El astigmatismo oblicuo no puro se divide a su vez en:

- Oblicuo no puro directo o con la regla
- Oblicuo no puro inverso o contra la regla

En el oblicuo no puro, para saber si es directo (con la regla) o inverso (contra la regla), se deberá saber cuál meridiano tiene mayor refringencia y se deberá saber si está más cerca de los 90° (los comprendidos entre 45° y 90°, y 90° y 135°) o los 0° (los comprendidos entre 0° y 45°, y 135° y 180°).

Por lo tanto, si el meridiano de más refringencia está comprendido entre 45° y 90°, y 90° y 135°, se denominan *oblicuos no puros directos o con la regla*.

Si el meridiano de más refringencia está comprendido entre 0° y 45° , y 135° y 180° , se denominan *oblicuos no puros inversos o contra la regla*.⁴

d) Según la longitud o posición de enfoque de los meridianos con respecto a la retina.

- **astigmatismo miópico simple:** Un meridiano principal es emétrope (enfoca en la retina) y el otro es miope (antes de la retina).
- **astigmatismo miópico compuesto:** Los dos meridianos son miopes pero a diferentes grados.
- **astigmatismo hipermetrópico simple:** Un meridiano es emétrope y el otro hipermetrópe.
- **astigmatismo hipermetrópico compuesto:** Los dos meridianos son hipermetrópicas pero a diferentes grados.
- **astigmatismo mixto:** Un meridiano es miope y el otro meridiano es hipermetrópe.

e) Según la posición de los meridianos de un ojo con respecto a los del otro.

- **homónimo:** Cuando los meridianos de un ojo son iguales a los del otro. Ejemplo: los dos ojos están a 0° .
- **heterónimo:** Son opuestos totalmente. Ejemplo: Un ojo a 90° y el otro a 0° .
- **homólogo:** Son simétricos con la regla. Ejemplo: Un ojo a 15° y el otro a 165° .
- **heterólogo:** Son simétricos contra la regla. Ejemplo: un ojo a 75° y el otro a 105° .

Estos dos últimos (Homólogo y Heterólogo) son los que más abundan.

f) Por factor productor.

- **Hereditario:** Cuando existen antecedentes familiares.

⁴ E. Gil del Río, *Op. Cit.*, Pp. 546 - 549

- **Congénito:** Se presenta durante la gestación.
- **Adquirido:** Es un astigmatismo patológico pero de tipo transitorio, y se divide en:
 - **Palpebral:** Chalazión, tumores palpebrales, ptosis.
 - **Orbitario:** Tumor.
 - **Conjuntival:** Pterigión.
 - **Corneal:** Opacidades por heridas o queratitis.
 - **Quirúrgico:** Queratoplastias (Trasplantes, cirugías refractivas), Cirugías de Estrabismo, Cirugía de Catarata (Afaquia con o sin lente intraocular). En pacientes áfacos abundan los astigmatismos contra la regla.

Astigmatismo Irregular: Es el que no lleva una secuencia en el valor de los meridianos como en el regular. Por lo tanto no hay cristales que lo corrijan. Solo se corregirá con lentes de contacto rígidos. Puede ser congénito o adquirido siendo este último el más frecuente (cicatrices corneales, cicatrices iridocorneales como leucoma adherente). Fuera de esta localización corneal, el astigmatismo irregular puede localizarse en el cristalino, en cuyo caso existe una refracción desigual en los diversos sectores del cristalino.

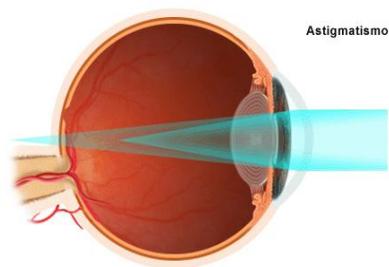
Las patologías que entran en este tipo de astigmatismo son:

- Queratocono que es hereditario.
- Lenticono que es mucho menos frecuente.
- En los casos de grandes trastornos del cuerpo vítreo también puede aparecer un astigmatismo irregular muy variable.

Equivalente Esférico: Es el valor esférico que va a mejorar la AV sin la corrección del cilindro y corresponde a la mitad del valor del cilindro sumado algebraicamente al valor total de la esfera. Esto se utilizará solo en casos justificados y lógicos.

Corregimos Agudeza Visual, pero no quitamos síntomas.

Figura 7

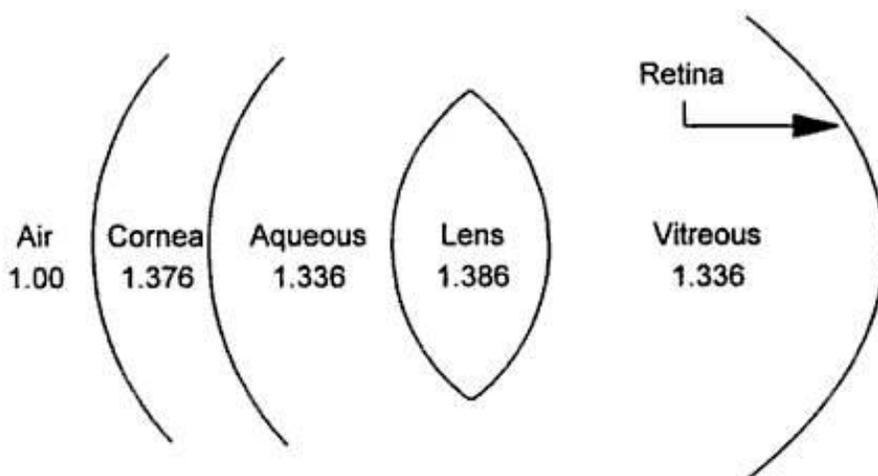


En esta figura se muestra un ojo con astigmatismo y podemos observar cómo se forman dos focos, uno antes de la retina y otro después de la retina. Por lo tanto estamos ante un astigmatismo mixto.

Fuente: www.omr.cl. Consultado el día 8 de Julio del; 2010.

EL OJO COMO SISTEMA ÓPTICO

Figura 8



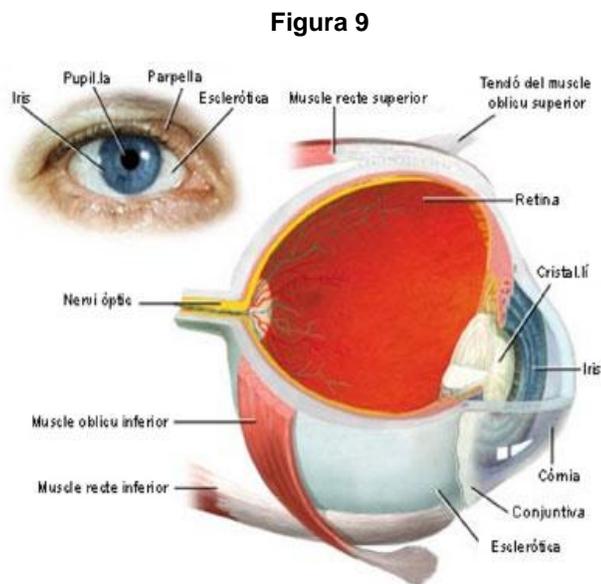
La transparencia y la regularidad de cada superficie, así como la constancia del índice de refracción de los medios son requisitos indispensables para la fisiología de la visión. Fuentes: http://books.google.com.mx/books?id=nvVFGm9CRXcC&pg=PA34&dq=indices+of+refraction+of+the+optical+media+of+the+human+eye&hl=es&ei=tIRLTOPSDoGcsQPnreHHDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CDsQ6AEwBA#v=onepage&q=indices%20of%20refraction%20of%20the%20optical%20media%20of%20the%20human%20eye&f=false e. Consultado el día 10 de Julio del 2010.

El **Estado Refractivo** es determinado por 4 componentes oculares:

- Poder corneal (43.00 d)
- Profundidad de la cámara anterior (3.4 mm)
- Poder del cristalino (21.00 d)
- Longitud axial del globo ocular (21 mm)

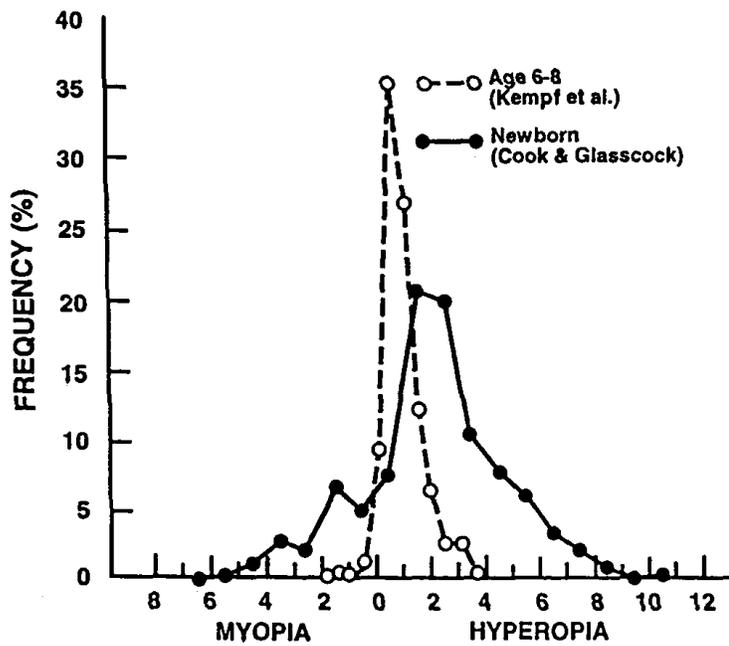
El estado refractivo del ojo no puede necesariamente predecirse desde el conocimiento de las dimensiones oculares.

El **Proceso de Emetropización** permite el crecimiento de uno o varios componentes oculares de manera que compensa las dimensiones de otro componente.



En este esquema mostramos un corte del ojo para ver casi todos los componentes oculares los cuales juegan un papel importante en el proceso de emetropización.
 Fuente: www.umm.edu/esp_imagepages/1094.htm. Consultado el día 10 de Julio del 2010.

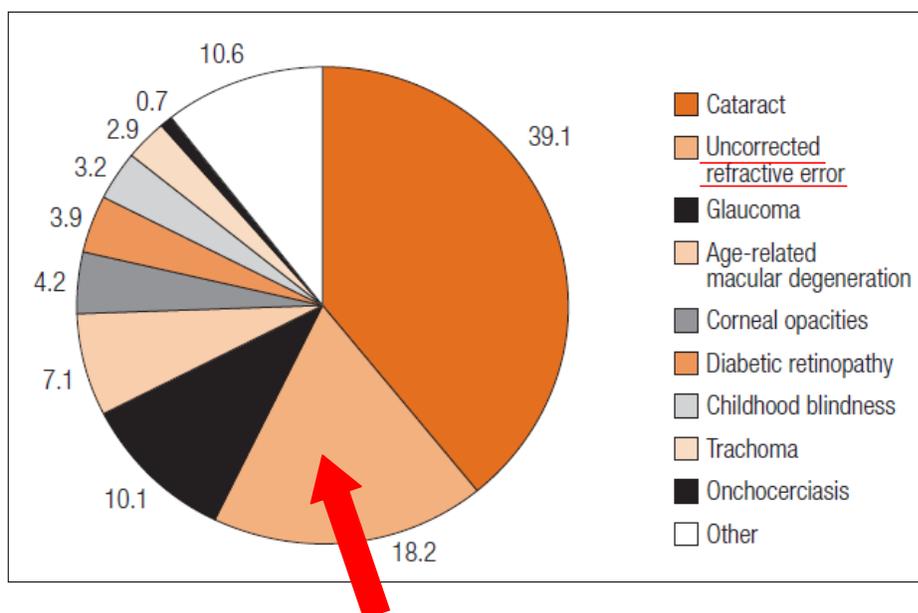
Figura 10



En esta figura se ilustra una excelente gráfica donde nos muestra en este estudio cómo la curva de los niños recién nacidos se inclina más hacia la hipermetropía; pero la curva de los niños de 6 a 8 años de edad se aleja un poco más de la hipermetropía para acercarse más a la emetropía y a la miopía. Data from Cook and Glasscock (1951) and Kempf (1928) istakenwithcycloplegia.
 Fuente: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1420&page=63. Consultado el día 10 de Julio del 2010.

Figura 11

Global causes of blindness as a percentage of total blindness



En esta figura se muestra una gráfica de estudios de la OMS que nos deja claro que las ametropías ya son consideradas dentro del porcentaje de Ceguera en el mundo. Por lo tanto son un problema de salud pública.

Fuente: Bulletin of the World Health Organization

Print version ISSN 0042-9686

Bull World Health Organ vol.86 no.1 Ginebra Jan. 2008

http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S004296862008000100017&script=sci_arttext&lng=en.

Consultado el día 15 de Julio del 2010.

Figura 12

Number of people visually impaired from uncorrected refractive errors and corresponding prevalence, by age group and WHO subregion or country.

WHO subregion* or country	Age 5–15 years	Age 16–39 years	Age 40–49 years	Age ≥50 years	Total (5 to ≥50 years)	
	No. in millions (prevalence %)	Population in millions	No. in millions (prevalence %)			
Afr-D, Afr-E	0.534 (0.24)	0.683 (0.24)	0.647 (1.13)	4.529 (5.94)	640.4	6.393 (1.00)
Amr-A	0.501 (1.00)	1.098 (1.00)	0.810 (1.60)	3.417 (3.60)	305.4	5.826 (1.91)
Amr-B	0.709 (0.70)	1.331 (0.70)	0.998 (1.81)	3.204 (4.07)	432.4	6.242 (1.44)
Amr-D	0.137 (0.70)	0.209 (0.70)	0.127 (1.81)	0.486 (4.86)	66.4	0.959 (1.44)
Emr-B, Emr-D	0.405 (0.55)	0.688 (0.55)	0.356 (1.20)	1.708 (4.76)	264.3	3.157 (1.19)
Eur-A	0.516 (1.00)	1.379 (1.00)	0.991 (1.60)	5.289 (3.60)	398.3	8.175 (2.05)
Eur-B1, Eur-B2, Eur-C	0.721 (1.00)	1.740 (1.00)	1.065 (1.60)	3.335 (2.80)	431.7	6.861 (1.59)
Sear-B, Wpr-B1, Wpr-B2, Wpr-B3 (China excluded)	1.098 (0.79)	1.806 (0.74)	1.244 (1.70)	4.511 (4.67)	554.0	8.659 (1.56)
Sear-D (India excluded)	0.606 (0.63)	0.986 (0.73)	0.909 (2.39)	9.295 (19.45)	317.5	11.796 (3.71)
Wpr-A	0.034 (0.20)	0.097 (0.20)	0.039 (0.20)	1.177 (1.99)	144.4	1.347 (0.93)
China	5.940 (2.66)	14.414 (2.66)	7.209 (3.95)	26.903 (9.61)	1229.0	54.466 (4.43)
India	1.610 (0.63)	2.695 (0.63)	4.042 (3.39)	30.970 (18.70)	966.9	39.317 (4.07)
World	12.811 (0.97)	27.126 (1.11)	18.437 (2.43)	94.824 (7.83)	5750.7	153.198 (2.67)

En esta figura nos damos cuenta que existen 12.8 millones de niños y adolescentes con discapacidad visual por defectos de refracción no corregidos en el grupo de edad de 5-15 años y una prevalencia global del 0.96%, con la más alta prevalencia reportada en zonas urbanas en el sudeste de Asia y en China.

Mientras que se estiman 709,000 infantes en este mismo grupo de edad que corresponde a la subregión América-B (Compuesta por países en desarrollo con baja mortalidad donde se incluyen a; Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Venezuela, México, entre otros) con discapacidad visual por defectos de refracción no corregidos y con una prevalencia de 0-70%.

Fuente: Global magnitude of visual impairment caused by uncorrected refractive errors in 2004. Resnikoff; Pascolini; Mariotti&Pokharel. Boletín de la OMS Enero, 2008. http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0042-96862008000100017&script=sci_arttext&lng=en. Consultado el día 15 de Julio del 2010.

Figura 13

Prevalence rate of astigmatism in different countries

Author	Country	Study Population	Sample Size	Definition of Astigmatism	Prevalence of Astigmatism (%)
Wu ¹⁵	Singapore	Military men 17-19 years old	15,000	Greater than 0.5 D	41.4
Villarreal ¹⁶	Sweden	School children 12-13 years old	1,045	1.5 D or greater	5.2
Wong ¹³	Singapore	Adults above 40 years of age	2,000	Greater than 0.5 D	37.8
Attebo ⁷	Australia	Older adults 49-97 years old	3,654	0.75 D or greater	37
Dandona ²	India	Population 0-15 years old	663	1 D or greater	3.8
Voo ¹⁷	U.S.	Immigrated students 8-16 years old	2,229	0.5 D or greater	20-25.5
Kalikivayi ¹⁸	India	School children 3-18 years old	4,029	1 D or greater	10.3
Katz ¹⁹	U.S.	Adults 40 years or older	5,308	Greater than 0.5 D	16-45
Chow ²⁰	Singapore	Medical students 21 years old	128	0.5 D or greater	71-72
Satterfield ²¹	U.S.	Military men	1,112	0.25 D or greater	63
Dobson ²²	U.S.	Children 0-9.5 years old	979	1 D or greater	29
Gwiazda ²³	U.S.	Children 0-6 years old	1,000	1 D or greater	39
Bear ²⁴	U.S.	Population	957	Greater than 0.5 D	12-19

En esta figura tomada de la revista *Optometría y Ciencias de la Visión* se muestran una recopilación de varios estudios epidemiológicos realizados a niños de una escuela en Singapur. Aquí se ha documentado la prevalencia de astigmatismo en diversas poblaciones donde se puede definir un valor dióptrico determinado con mayor frecuencia de 1.00 D (dioptría) o mayor.

Subrayamos lo más parecido a México y lo más cercano al rango de edad que nos interesa en nuestro estudio.

Fuente: *Optometry and Vision Science*, Vol. 80, No. 5, May 2003.

Prevalence Rates and Epidemiological Risk Factors for Astigmatism in Singapore School Children. Consultado el día 15 de Julio del 2010.

MARCO GEOGRÁFICO

Ubicación del estado de Morelos

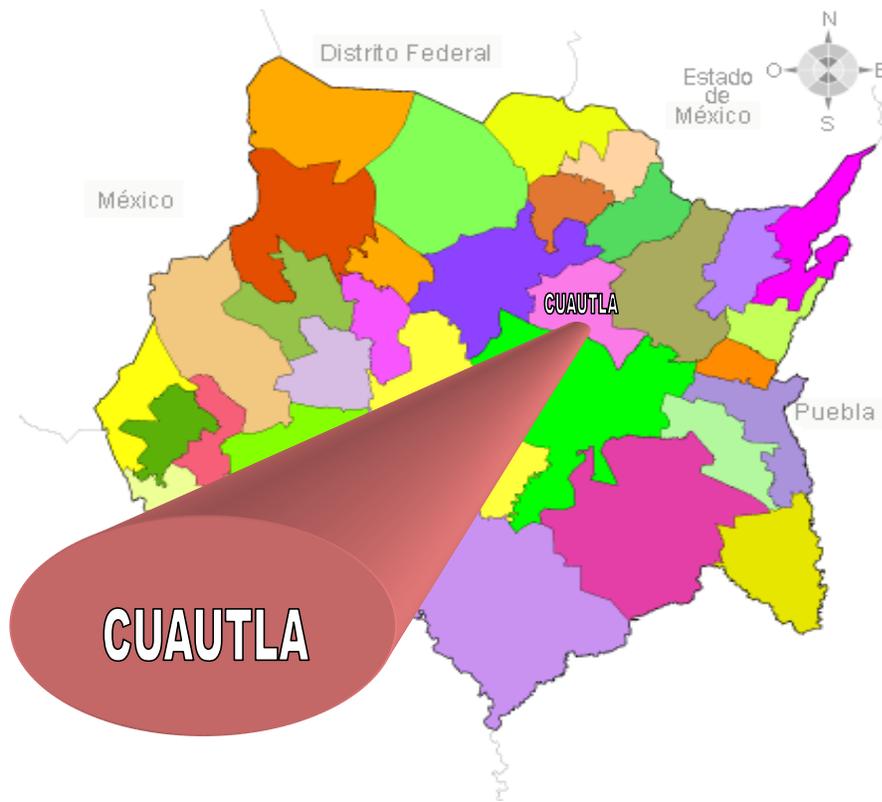
Figura 14



El estado de Morelos representa 0.2 % de la superficie del país.
Fuente: www.monografias.com/.../evitar-cohecho2.shtml. Consultado el día 15 de Junio del 2010.

Mapa del estado de Morelos

Figura 15

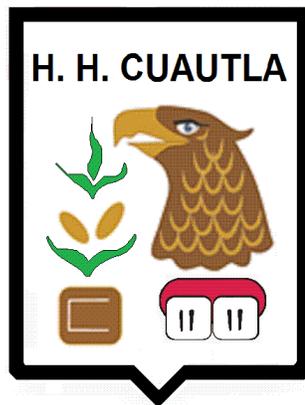


El Estado de Morelos está dividido en 33 Municipios.
Fuente: cuentame.inegi.org.mx/monografias/información. Consultado el día 15 de Julio del 2010.

El municipio de Cuautla cuenta con un total de 160,285 habitantes, de acuerdo a los resultados que presentó el II Censo de Población y Vivienda del INEGI, en el año 2005.

El área urbana de la ciudad se ha desbordado a otros municipios cercanos (Ayala, Yauatepec, Yecapixtla), constituyendo un área metropolitana de 490,000 habitantes aproximadamente, en ese mismo año.

Figura 16



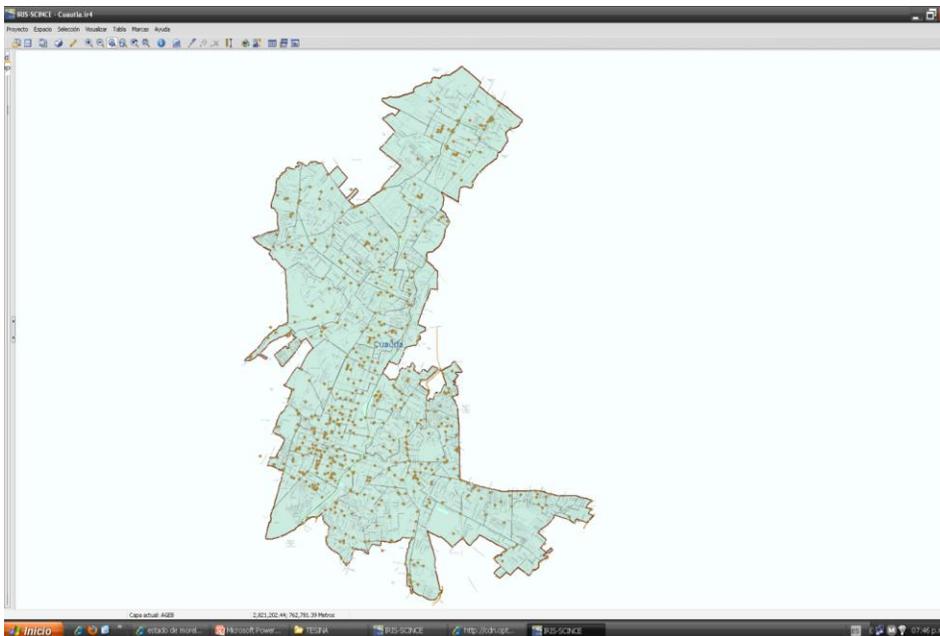
Escudo Oficial del Municipio de la Heroica e Histórica Ciudad de Cuautla, Morelos.

Fuente:
es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Escudod eCuautla.gif. Consultado el día 30 de Junio del 2010.

El municipio de Cuautla cuenta actualmente con 26 colonias y éstas a su vez con ampliaciones por lo que el número prácticamente se cuadruplica con la suma de aproximadamente 74 "colonias nuevas". Esto nos da alrededor de 100 colonias.

Mapa del municipio de Cuautla, Morelos.

Figura 17

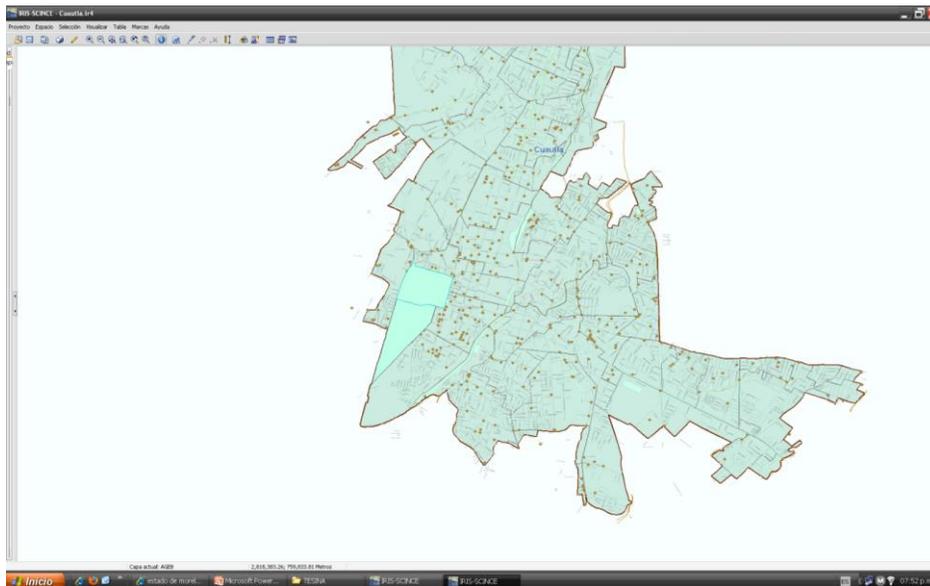


En Esta figura aparece de manera detallada todas las manzanas en la que se basó el II Censo de Población y Vivienda del INEGI efectuada en el año del 2005.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2005). Segundo Censo de población y vivienda 2005 del estado de Morelos, [CD-ROM]. Cuernavaca: INEGI [2010,30 de junio]

Mapa de la colonia Morelos en el municipio de Cuautla Morelos.

Figura 18



En esta figura se ve con detalle las dos manzanas que abarca la colonia Morelos en el municipio de Cuautla de acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda del INEGI efectuada en el año del 2005.

Población de 6 a 12 años en la colonia Morelos 2005: 659 habitantes

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2005). Segundo Censo de población y vivienda 2005 del estado de Morelos, [CD-ROM]. Cuernavaca: INEGI [2010,30 de junio]

JUSTIFICACIÓN

El niño cree que todas las personas que le rodean ven igual que él. Si no ve bien, posiblemente no se quejará, ya que no sabe que tiene un problema de visión. De los padres y profesores depende el reconocer si un niño sufre algún tipo de anomalía refractiva que le impide desarrollar sus actividades escolares de una manera eficaz. Una visión defectuosa en la escuela traerá como consecuencia, de forma indefectible, un mal rendimiento académico y, a medio o largo plazo, un fracaso escolar.

El 80 por ciento de todas nuestras percepciones nos llegan a través de nuestros ojos, por lo que es fundamental que los niños, que se encuentran en la etapa más importante de sus vidas en lo que se refiere a la adquisición de conocimientos, vean correctamente. De ahí que optometristas recomienden siempre a los padres que realicen al menos una revisión anual de la visión de sus hijos, y que estén atentos a posibles signos y síntomas identificativos, como escozor, lagrimeo, dolores de cabeza, conducta negativa en la escuela o una mala postura del cuerpo o de la cabeza. El Colegio Nacional de Optometristas en España advierte que uno de cada cuatro niños en edad escolar sufre algún problema de visión sin diagnosticar, y que alrededor del 30 por ciento del fracaso escolar está relacionado con anomalías visuales. Para algunos de estos niños, como aquellos que tienen ambliopía, u "ojo vago", el descubrimiento y tratamiento precoz antes de la edad escolar es de gran importancia.

Un niño que no ve bien no podrá seguir atentamente las explicaciones de los profesores en el pizarrón, ni podrá leer y estudiar con comodidad; rechazará constantemente ir al colegio, su comportamiento será distraído, inconstante, le costará centrarse en las lecciones o en cualquier actividad que requiera una gran atención, no le gustará hacer los deberes, se sentirá aislado paulatinamente del resto de sus compañeros y retrasado respecto a su aprendizaje; por todo lo cual, y en consecuencia, podrá volverse introvertido e incluso desarrollar un complejo de inferioridad, absolutamente negativo para su evolución como estudiante y sobre todo como ser humano.

Muchas veces tanto padres como educadores achacamos estas actitudes negativas a problemas psicosociales, de lecto-escritura (dislexia) o de hiperactividad, y lo más probable es que sólo sea la causa de un problema visual sin compensar, de uno o de ambos ojos. Tanto padres como educadores debemos tomar conciencia de la necesidad de una detección precoz de las deficiencias de la visión, en beneficio de una disminución de las estadísticas que señalan cifras de bajo rendimiento escolar. Los niños deben pasar por exámenes visuales específicos con una cierta periodicidad y desde muy temprana edad.

La manera en que los padres de familia y profesores puedan detectar un posible problema visual en los escolares es observando y evaluando las actitudes

y comportamientos de los niños. Si estos presentan algunos de estos signos y síntomas, es conveniente la realización de un completo examen visual por parte de un optometrista: si el niño presenta alguno de estos signos y síntomas, es posible que tenga problemas de rendimiento visual. Es adecuado un estudio de su función visual, tanto en su visión de lejos como de cerca. Resolver el bajo rendimiento pasa por la concienciación de padres, profesores y especialistas en la importancia de una detección precoz; un buen diseño de las aulas, atendiendo a consejos prácticos sobre ergonomía visual, y la visita de los niños de forma periódica al optometrista.

Signos y Síntomas que no se deben pasar por alto

Desvía un ojo	Movimiento de cabeza al leer	Visión doble
Omite palabras	Cierra un ojo cuando lee	Añade palabras al leer
Salta de renglón al leer	Baja comprensión de la lectura para su edad	Tuerce la cabeza al leer
Se pierde entre líneas	Picor, escozor, lagrimeo	Mezcla sílabas al leer
Visión borrosa	Posturas forzadas	Dolores de cabeza
Invierte letras/sílabas	Se frota los ojos	Fatiga visual
Ve mal de lejos	Falta de comprensión	Parpadeo frecuente
Le molesta el sol	Tamaño de letra irregular e inconstante	Se acerca a la televisión
Se tuerce al escribir	Se acerca al libro	Se sale al colorear
Se distrae fácilmente	Escasa atención en la tareas visuales	Mala relación esfuerzo/resultados

Los problemas refractivos son un problema de salud pública debido a su alta prevalencia; teniendo un alto impacto en la etapa infantil, ya que es la época de mayor maleabilidad del Sistema Nervioso Central (SNC) donde cualquier privación o alteración en la calidad de la imagen generan una adaptación inadecuada y un deficiente aprendizaje.

En la Ciudad de Madrid, España en el año 2001 se hizo un estudio de prevalencias de los errores refractivos en niños de edad escolar. A continuación transcribo tal cual el resumen de dicho estudio:

Título: "Prevalencia de errores refractivos en población escolar de la Comunidad de Madrid"

Autores: Nieto Bona, A; González Pérez, M

Revista: *Archivos Optométricos*, 2001 JUN; 5 (1)

Página(s): 15-35

ISSN: 11391545

Resumen: Objetivo. El propósito del presente trabajo es determinar la distribución de la refracción ocular en población escolar de nuestro país, concretamente en la Comunidad de Madrid. Asimismo, pretende mostrar las diferencias obtenidas según el método de clasificación utilizado con el fin de aportar la mayor rigurosidad posible en el informe de los datos. Método. Se realizó un estudio transversal en el que la refracción ocular se determinó de forma objetiva sin cicloplejia mediante el autorrefractómetro de mano Retinomax-K-Plus. Resultados. La prevalencia obtenida para cada estado refractivo fue del 58.52%, 17.53%, 15.07% y 14.08% para la emetropía, miopía, astigmatismo e hipermetropía, respectivamente. Del 15.07 de los astígmatas, 5.19%, 4.94% y 4.94% presentaron astigmatismo miópico compuesto, miópico simple y mixto, respectivamente. Considerando la orientación de los meridianos principales, el astigmatismo predominante fue el inverso. Conclusión. En el grupo de edad estudiado, el estado refractivo medio fue la emetropía y el error de mayor prevalencia la miopía seguida del astigmatismo. La frecuencia de la hipermetropía se mostró muy inferior a lo esperado.⁵

A diferencia de España, en México en general y particularmente en el Estado de Morelos, a pesar de que se han implementado campañas públicas de salud visual como: Ver bien para aprender mejor, no se cuenta con registros estadísticos de los resultados arrojados por dichas campañas⁶. Por tal motivo es importante realizar los estudios pertinentes para conocer y caracterizar debidamente la prevalencia de alteraciones refractivas en la población infantil que se encuentran en edad escolar.

⁵ También existen estudios en otros países para determinar la prevalencia de este tipo de alteraciones. Al respecto véase: Eileen Yuneisy Palmero Aragón, Pedra Rodríguez Montero y Roselio Crispín Triana Gutiérrez. "Estudio de ametropías en la escuela primaria Federico Engels del municipio Sancti Spiritus" en *Revista Infociencia* Vol.14, No.1, 2010. Véase también: Luis Curbelo Cunill, *et al.*, "Frecuencia de ametropías" en Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", La Habana: 2005. Estos dos estudios fueron efectuados en Cuba, en tanto que también existe un estudio efectuado en Colombia: Elena García Bolado, *et al.*, "Modelo de vigilancia epidemiológica en salud visual y ocular. Una propuesta" en *Revista CES Medicina*, vol. 10, no. 1, 1996.

⁶ Cabe acotar que de acuerdo con la OEI, este programa implementado por la SEP tuvo como fundamento un estudio (del que no se tienen fuentes) que mostró índices de prevalencia de alteraciones visuales en el orden del 12.7% a nivel nacional. Fuente: <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2920>

Por lo tanto, sería maravilloso y muy alentador para futuras investigaciones de alumnos de posgrado, que abramos la brecha en México de dicho estudio en este rango de edad tan importante en su desarrollo psíquico, mental e intelectual.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la prevalencia de errores refractivos que existe en la población entre 6 y 12 años de edad en la Escuela Primaria José María Morelos y Pavón en la colonia Morelos en el municipio de Cuautla, Morelos?

OBJETIVOS

- **Objetivo general:** Por medio de pruebas para medir la agudeza visual y método de refracción, determinar y caracterizar, bajo los criterios de edad y sexo, la prevalencia de alteraciones visuales de tipo refractivo en una población de 369 alumnos, pertenecientes a la escuela primaria José María Morelos y Pavón, y cuyas edades oscilan entre los 6 y 12 años de edad.
- **Objetivos específicos:**
 - Por medio de las pruebas de agudeza visual, detectar la presencia de alteraciones refractivas en la población estudiada.
 - Por medio del método objetivo de retinoscopía, determinar el tipo de alteración refractiva presentada en dicha población.
 - Por medio de métodos subjetivos ajustar el resultado bruto de la retinoscopía y elaborar el diagnóstico refractivo final de cada paciente.
 - Mediante la utilización de técnicas estadísticas específicas, caracterizar los niveles de prevalencia de dichas alteraciones tomando como criterio principalmente la edad de los sujetos de estudio.

METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

- Transversal, Descriptivo y Representativo.

UNIVERSO

- Población de 6 a 12 años residente en la colonia Morelos del municipio de Cuautla, Morelos.

MUESTRA

- Muestra dirigida en el que se tomaron como sujetos típicos y representativos del universo estudiado un total de 369 alumnos (190 de género femenino y 179 de género masculino) estudiantes de la escuela primaria José María Morelos y Pavón ubicada en la colonia Morelos dentro del municipio de Cuautla, Morelos.

Por tratarse de una muestra no probabilística de tipo nominal, los criterios correspondientes a su grado de confianza y margen máximo de error no son aplicables. Sin embargo, para efectos de determinar dichos porcentajes mediante la relación entre el tamaño del universo (N) y el de la muestra (n) podemos concluir que utilizando la fórmula $n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$ nos indica que se encuentra en un nivel de confianza de 95% con un grado máximo de error de 4%, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

N = Población	659
Z = Nivel de Confianza	95% = 1.96
P = Variabilidad Positiva	0.5
q = Variabilidad Negativa	0.5
E= Precisión o Error	4%
n = Muestra	314

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Alumnos de la escuela primaria José María Morelos y Pavón del municipio de Cuautla, Morelos, cuyas edades se encuentren entre los 6 y los 12 años de edad.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Alumnos que no cumplan con el rango de edad establecido para el estudio.

VARIABLES DEPENDIENTES

- Ametropías esféricas (Miopía e Hipermetropía), ametropías cilíndricas (astigmatismo), agudeza visual con y sin corrección óptica, distancia interpupilar lejos y cerca, punto próximo de acomodación, equivalente esférico.

VARIABLES INDEPENDIENTES

- Edad
- Género

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES

Ametropías esféricas: Las ametropías esféricas o axosimétricas se caracterizan en que el valor dióptrico de la ametropía es el mismo en todas las secciones meridianas del ojo. En esta forma de ametropía los rayos procedentes de un punto objeto se reúnen en un punto imagen (teóricamente).

Las dos formas fundamentales de ametropía esférica son: miopía e hipermetropía. En la primera el foco está situado por delante de la retina, y en la segunda por detrás.

Hipermetropía

Anomalía de la refracción axosimétrica resultante de una incongruencia entre la potencia de los dioptrios oculares y la longitud axial, ya sea por disminución de uno de ellos, o por defecto de los dos a la vez.

Es un ojo con poder dióptrico menor de lo normal. Por lo tanto es un ojo falto de poder positivo (+).

Es una Ametropía primaria de tipo focal o esférica, consecuencia de un desequilibrio de los dioptrios oculares de donde los rayos de luz provenientes del infinito forman su foco detrás de la retina.

Miopía

Es una anomalía de la refracción consistente en que ya sea por una excesiva longitud del eje ocular o por un excesivo valor refractivo de los dioptrios o por ambos, o por el índice de refracción, los rayos de luz que llegan paralelos forman su foco antes de llegar a la retina.

Se les considera como vista corta.

Es un ojo positivo porque tiene mayor refracción o más poder de refracción.

Es una Ametropía Primaria de tipo focal o Esférica.

Ametropías cilíndricas o del tipo astigmático: En la ametropía de tipo cilíndrico la refracción del ojo varía en los diferentes meridianos, por lo cual los rayos procedentes de un mismo punto objeto no van a reunirse en un mismo foco, sino en focos diferentes, según sea el meridiano del ojo que atraviesan.

Astigmatismo

Es una ametropía afocal o cilíndrica. Se consideran dos meridianos principales a pesar de que el ojo se compone de varios meridianos que en este caso no se toman en cuenta. Estos dos meridianos son: Uno de máxima refracción y otro de mínima refracción.

Estos dos meridianos son perpendiculares entre sí y la diferencia que hay entre los dos es el valor del astigmatismo.

Es un estado refractivo que generalmente proviene de un problema en la curvatura de la córnea, y en menor grado en el cristalino lo que impide el enfoque claro de los objetos tanto lejos como cerca. La córnea, que es una superficie esférica, sufre un achatamiento en sus polos, lo cual produce distintos radios de curvatura en el eje del ojo, por ende cuando la luz llega al ojo, específicamente en la córnea, la imagen que se obtiene es poco nítida y distorsionada.

Es importante mencionar, que en la práctica, las ametropías esféricas se presentan asociadas, con una gran frecuencia, a cierto grado de astigmatismo.

Agudeza visual: Es la capacidad para discriminar detalles finos de un objeto en el Campo Visual. Es la inversa del ángulo desde el cual los objetos son contemplados Evalúa la función macular e informa de:

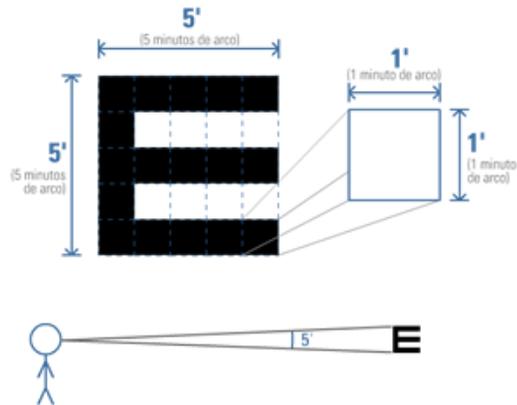
- Precisión del enfoque retiniano
- Integridad de los elementos neurológicos del ojo
- Capacidad interpretativa del cerebro.

La cartilla de Snellen es una cartilla de agudeza visual creada por el oftalmólogo neerlandés Hermann Snellen en el año 1862. Después de varios estudios, Snellen llegó a definir una buena vista como aquella que permite distinguir patrones de 1' (1 minuto de arco) de amplitud. A aquella persona que puede distinguir esos patrones, se le dice comúnmente que su agudeza visual (de lejos) es de 20/20. Simplemente significa que a 20 ft (pies), los optotipos del renglón marcado como 20/20 deben verse claramente.

Es importante entender que en sí los optotipos no miden 1' de amplitud, sino 5' de amplitud, separados en 5 "patrones" de 1' cada uno. Se le refiere patrón al más simple patrón visual que se puede distinguir, que en este caso son líneas (blancas y negras) que miden 1' de amplitud cada una.

Es importante mencionar que entre todas las exploraciones que en la práctica de la refracción del ojo se realizan, la determinación de la agudeza visual es, sin lugar a dudas, lo más fundamental. Esto no tiene nada de extraño si tomamos en cuenta, en primer lugar, que la disminución de la agudeza visual es el síntoma común a todas las ametropías, y en segundo lugar, que la corrección de estas ametropías trae consigo una rápida subida de la agudeza visual hasta alcanzar los valores normales. Por otra parte, cualquiera que haya sido el procedimiento empleado para la determinación de la refracción, la extensión de la receta siempre debe ir precedida de una prueba subjetiva de agudeza visual con los lentes correctores delante de los optotipos.

Figura 19



En esta figura vemos que los optotipos no miden 1' de amplitud, sino 5' de amplitud, separados en 5 "patrones" de 1' cada uno. Se le refiere patrón al más simple patrón visual que se puede distinguir, que en este caso son líneas (blancas y negras) que miden 1' de amplitud cada una.

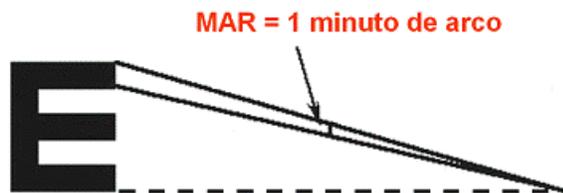
1' = 1 minuto de arco = 1/60 parte de 1°.

Fuente:

<http://www.saludvisual.info/apuntes.php?fecha=20091008>

8. Consultado el día 16 de Julio del 2010.

Figura 20



Esta otra figura nos explica lo mismo que la figura 19 pero de una manera más simple.

Fuente: <http://www.aepap.org/previnfad/Vision.htm>.

Consultado el día 16 de Julio del 2010.

Distancia interpupilar: La distancia interpupilar su propósito de entrada es determinar la distancia entre las pupilas de ambos ojos a una determinada distancia de visión en milímetros.

El único instrumento que se utiliza es una regla milimétrica y en ocasiones una lamparita de mano para los ojos con color de iris oscuro que dificulta el contraste de dichas pupilas.

Punto próximo de acomodación: La acomodación es un cambio óptico dinámico de la potencia dióptrica del ojo, que permite modificar su punto de enfoque con respecto a los objetos alejados y próximos, con la finalidad de formar y mantener imágenes claras en la retina. Su medida se representa en dioptrías, al igual que el error refractivo.

El aumento y la disminución de la potencia óptica del ojo, se consigue mediante el incremento o decremento en las curvaturas de las superficies anterior y posterior del cristalino y mediante el aumento o la disminución en el grosor del mismo.

El aparato de acomodación del ojo está constituido por el cuerpo ciliar, músculo ciliar, la coroides, las fibras zonulares anteriores (estas abarcan todo el espacio alrededor del cristalino que se extiende entre los procesos ciliares y el ecuador del mismo) y las ecuatoriales, que constituyen los elementos suspensorios del cristalino (se extienden entre las puntas de los procesos ciliares y la parte plana del cuerpo ciliar posterior en la proximidad de la ora serrata).

El mecanismo de la acomodación se da por: la contracción del músculo ciliar, por la liberación de la tensión al reposo de las zónulas del ecuador del cristalino, y por el redondeamiento del mismo, provocado este último por la fuerza que ejerce la cápsula sobre el mismo.

El acto de la acomodación da lugar a 3 respuestas fisiológicas: la pupila se contrae, los ojos muestran una convergencia y una respuesta acomodativa.

El conjunto de estas tres respuestas se denomina: *triada de la acomodación o reflejo de cercanía*.

Muchos son los síntomas y signos que se presentan cuando la acomodación de un individuo es inadecuada, o por el contrario es excesiva, o simplemente porque no se logra mantener en consideraciones favorables por mucho tiempo.

Para que se haga presente el mecanismo de la acomodación es necesario que se estimule dicha acomodación para lo cual existen varios procedimientos.

Estímulos para la acomodación

En reposo los ojos presentan una cierta acomodación residual o nivel de acomodación en reposo de aproximadamente 1.5 dioptrías y a esto se le ha denominado *acomodación tónica*.

De cerca, el ser humano presenta una máximo de acomodación de 15 dioptrías, y representa la *amplitud de acomodación*.

La acomodación se puede estimular por varios métodos como son:

- Con lentes esféricas negativas,
- Por acercamiento de un estímulo (colocando un objeto a una distancia menor del infinito),
- Con prismas base afuera,
- Y a través de la instilación de fármacos, cuyo objetivo es provocar una visión borrosa y cuando esta se presenta, se produce la respuesta acomodativa.
- Los primeros dos procedimientos tienen el efecto de aumentar la vergencia de los rayos luminosos en el ojo.

Métodos para valorar la acomodación

Para hacer una adecuada evaluación del funcionamiento de sistema de acomodación, es necesario valorar:

- La amplitud de acomodación.
- La habilidad acomodativa (facilidad acomodativa).
- La acomodación relativa.
- El retardo acomodativo (lag de acomodación).

A pesar de existir métodos objetivos eficaces, para medir el adecuado funcionamiento de la acomodación, en la práctica clínica se suelen utilizar con mayor frecuencia métodos subjetivos.

Amplitud de acomodación

La amplitud de acomodación también se conoce como el rango máximo de acomodación. Y es la diferencia de lectura más alejada y la distancia de lectura más cercana en la que el texto se enfoca de forma adecuada.

Ambos se basan en las posiciones del punto remoto, (punto más alejado al que el ojo puede formar una imagen nítida sobre la retina) y el punto próximo de acomodación (punto más próximo al que el ojo puede formar una imagen nítida sobre la retina).

La extensión a la que el opto tipo de agudeza visual puede desplazarse más cerca o más lejos del paciente (empezando desde la posición en que la imagen óptica queda enfocada nítidamente sobre la retina) se le conoce con el nombre de profundidad de campo del ojo (P.C.).

La extensión a la que la imagen puede localizarse delante o detrás de la retina sin dejar de verse nítida se conoce como profundidad de foco (P.F); dicho de otra forma la P.F., es el error de enfoque que se puede tolerar sin que aparezca una disminución apreciable en la agudeza visual, o tenga un cambio en la borrosidad o el enfoque de la imagen.

Por tanto la P.F., constituye una consideración importante para determinar la amplitud de acomodación. Generalmente depende del tamaño de la pupila y del nivel de iluminación que se emplee al realizar la prueba:

- Una pupila pequeña da lugar a una profundidad de foco relativamente grande.
- Una pupila grande da lugar a una profundidad de foco pequeña.
- A más iluminación la pupila se hace miótica (pequeña).
- A menor iluminación la pupila se hace midriática (grande).

Ejemplo: para un objeto iluminado de forma brillante, el tamaño de la pupila disminuye y la profundidad de foco aumenta.

Aunque la Amplitud de Acomodación disminuye de forma gradual hasta aproximadamente los 50 años de edad, momento en el que se pierde casi por completo, el déficit en la mayoría de las personas parece tener un inicio súbito cuando la amplitud de Acomodación disminuye hasta sólo unas pocas dioptrías y aparece la presbicia.

Cuando la amplitud de acomodación se determina mediante métodos subjetivos como el acercamiento, además de la profundidad de foco, otro factor que da lugar a una estimación excesiva de la amplitud real de la acomodación es la magnificación relativa a la distancia.

Está magnificación relativa a la distancia se presenta en las letras cuando se acercan progresivamente hacia los ojos del paciente, un ejemplo de esto sería:

Cuando colocamos un opto tipo de 20/30 a 40cm, se formará en la retina un ángulo de 1' de arco, pero si este mismo opto tipo se acerca a 20 cm., formará un ángulo de 2' de arco, simulando un opto tipo de 20/60; lo que significará que el paciente pueda ver las letras claras por más tiempo.

Para evitar esta magnificación, lo ideal sería que tuviéramos diferentes tamaños de opto tipos que estaríamos cambiando conforme los fuéramos acercando hacia el paciente; pero esto en realidad es imposible.

Por esta razón, cuando la amplitud de acomodación se determina mediante este método incluso en los pacientes de edad avanzada se sigue detectando la presencia de 1:00 dioptría de acomodación.

Además de la P.F., de la P.C y de la magnificación relativa a la distancia, otros aspectos que también influyen sobre la determinación subjetiva de la amplitud de acomodación son: la agudeza visual y la sensibilidad al contraste.

Métodos objetivos y subjetivos para valorar la amplitud de acomodación

Los métodos subjetivos empleados para medir la acomodación son:

- Método de Donders (Push-up) o acercamiento.
- Sheard ó lentes negativas.

El primer método como ya se mencionó, es intrínsecamente impreciso y tiende a sobreestimar la verdadera amplitud de acomodación.

El segundo método es más efectivo, aunque todavía no es exacto.

Dado que la acomodación modifica la potencia refractiva del ojo, se puede medir con facilidad de manera objetiva.

Para obtener una medida objetiva precisa de la acomodación se requiere del uso de refractómetros estáticos o dinámicos.

Los métodos objetivos son los únicos que permiten demostrar una pérdida completa de la acomodación en la presbicia extrema, o en la ausencia de acomodación. El buen resultado de los instrumentos objetivos para determinar la acomodación máxima está fundamentado en la precisión y en el intervalo de medición del propio instrumento; así como en la inducción de la respuesta máxima de acomodación por parte de la persona.

Los instrumentos objetivos utilizados para determinar la refracción estática, son diferentes de los usados para evaluar la acomodación dinámica. Cuando se efectúa una única medición estática, se puede pasar por alto el punto de acomodación máxima.

En ocasiones los optómetros dinámicos proporcionan una gráfica de tiempo real de la respuesta acomodativa y representa un método fiable para valorar la amplitud real de la acomodación.

El éxito de estos instrumentos también depende de la presentación adecuada de objetos alejados y cercanos, así como la posibilidad de realizar mediciones monoculares y binoculares.

Habilidad acomodativa

Es la capacidad que tiene el sistema acomodativo, para responder a niveles de demanda altos, en los cuales se estimula y se relaja dicha acomodación, pero además se valora la habilidad de mantener estos cambios por cierto tiempo. Las propiedades de la habilidad acomodativa son: latencia, velocidad y tiempo. También es conocida como *facilidad acomodativa* y *flexibilidad de acomodación*.

Esta prueba debe valorarse de lejos y de cerca, monocular y posteriormente binocular, primero durante un minuto y después repitiendo la prueba por dos o tres minutos más.

La fase binocular generalmente es menor, debido a que al presentarse un cambio en la vergencia acomodativa se genera en respuesta, un cambio en las vergencias fusionales contrarias.

En algunos pacientes al momento de hacer la prueba de flippers acomodativo, su respuesta monocular es aceptable, pero la respuesta binocular está por debajo de lo normal, lo cual nos indica que hay un problema acomodativo,

pero también debemos sospechar de la presencia de un desorden en sus vergenciasfusionales.

Haynes aplicó el mismo procedimiento, para valorar la habilidad acomodativa de lejos, en estudiantes y pacientes de una clínica de entre 18 y 35 años de edad, quienes alcanzaron 25 ciclos por minuto. En la actualidad no se tienen datos de volares normativos de lejos.

Métodos para valorar la habilidad de acomodación

Al valorar esta capacidad de acomodación que tiene el cristalino, se puede obtener de una manera rápida y fácil cuál es la respuesta acomodativa que está alterada.

En realidad sólo se conoce un procedimiento, que se lleva a cabo, a través de unos flippers con demanda esférica de +2.00 y -2.00 dioptrías. Este método es considerado muy efectivo.

Al momento de realizar la prueba, debemos tomar en cuenta el lente con el que se dificultó aclarar la imagen, ya que esto nos indicará la anomalía acomodativa que se está presentando, ejemplo:

- Si al momento de realizar la prueba: el paciente presentó dificultad para aclarar, con lentes positivos, podemos sospechar de una insuficiencia de acomodación
- Si al momento de realizar la prueba: el paciente presentó dificultad para aclarar, con lentes negativos, podemos sospechar de un exceso de acomodación o un espasmo acomodativo.
- Pero si al realizar la prueba el paciente inicia bien, pero durante el transcurso del minuto, muestra dificultad para aclarar con ambos lentes positivo-negativo, debemos sospechar de una fatiga acomodativa.

Acomodación relativa

La acomodación relativa es la capacidad del cristalino de responder a estímulos esféricos positivos (ARP) y posteriormente a estímulos esféricos negativos (ARN) de forma gradual, controlando en lo posible el factor de convergencia, de aquí el nombre de relativa; que como ya sabemos es una respuesta propia de la conocida: triada de acomodación.

Ya que sabemos que cuando se presenta una modificación en la acomodación, ésta será acompañada por un reflejo de convergencia acomodativa, el cual se presenta para mantener la visión binocular simple, que sólo puede lograrse con un esfuerzo de las vergenciasfusionales contrarias, que compensen el cambio de la convergencia acomodativa.

Métodos para valorar la acomodación relativa

- ARN. Se agrega primero positivo en pasos de +0.25 hasta que el paciente reporte un borroso sostenido.
- ARP. Se agrega posteriormente negativo, en pasos de -0.25, partiendo del mejor subjetivo, hasta que el paciente reporte el borroso sostenido.

Es importante mencionar que el valor de la ARP, está influenciado por el valor de las vergencias positivas y la amplitud de acomodación, de esta manera un paciente que haya presentado una amplitud de acomodación normal, su ARP será normal, mientras que un paciente que presente una amplitud de acomodación menor de la esperada, es frecuente que la ARP también esté disminuida, al igual que sus vergencias fusionales positivas.

Valores esperados

Los valores de ARN deben ser similares a los de ARP.

ARN ARP

Morgan + 2.00 (\pm 0.50) -2.37 (\pm 1.12)

Retardo acomodativo (Lag acomodativo)

La acomodación es una respuesta bidireccional, que encuentra su punto neutro (relajación) aproximadamente en un punto intermedio de distancia. Durante los primeros años de la infancia, el ser humano presenta un máximo de 15 dioptrías de acomodación, aunque su necesidad de acomodación para la mayoría de las tareas visuales es mucho menor, ya que a distancias más próximas que el punto de reposo, el grado de acomodación es menor que el requerido por el estímulo. Y es por esta razón que al valorar el lag de acomodación, se encuentre un remanente acomodativo que se neutraliza con poder esférico positivo. Y por el contrario a más lejos del punto de reposo, el grado de acomodación tiende a ser mayor que el requerido por el estímulo. Desafortunadamente, no se está valorando este avance acomodativo en la práctica clínica.

Métodos para valorar el retardo acomodativo (Lag acomodativo)

La respuesta clínica acomodativa (retardo acomodativo) puede medirse clínicamente mediante dos procedimientos:

- La Retinoscopia Dinámica: es una prueba objetiva, para determinar un defecto refractivo en el punto próximo con el objetivo de determinar cuánta potencia esférica positiva o negativa se necesita. (Se realiza a 40 cm.)
- Prueba binocular de los cilindros cruzados: es una prueba subjetiva que se realiza a 40 cm. El objetivo de esta prueba es determinar la potencia adicional que se requiere en relación con el valor de la refracción ocular

subjetiva de lejos. Esta potencia adicional es una medida del retraso acomodativo lag acomodativo.

Valores esperados

Con estos dos métodos el retraso de acomodación de pacientes jóvenes resulta casi siempre de 0 a +1.00d., con un valor promedio de +0.5 dioptrías en cada ojo. Mientras que para los pacientes presbitas estas pruebas permiten obtener un valor aproximado de la adición para la visión cercana.

Si el valor del Lag de acomodación fuera negativo, o menor a la norma estaríamos sospechando de un: espasmo acomodativo principalmente, pero también se puede sospechar de un inbalance en la acomodación convergente.

Por lo general, se emplean métodos en los cuales se puede medir el retardo acomodativo; pero en la actualidad no se emplean métodos para medir el avance acomodativo; por el contrario, generalmente se emplean técnicas para relajar este avance en la acomodación como son: miopizando (agregando positivo) y agregando fármacos, para relajar este avance en la acomodación.

En realidad sería muy fácil poder conocer el avance acomodativo, si se compararan los valores obtenidos de la retinoscopia sin ciclopejia contra la retinoscopia bajo ciclopéjicos.

El valor objetivo y subjetivo del lag de acomodación es indispensable para tomar decisiones al momento de prescribir el tratamiento final del paciente.

Equivalente esférico: Es el valor esférico que va a mejorar la AV sin la corrección del cilindro y corresponde a la mitad del valor del cilindro sumado algebraicamente al valor total de la esfera. Esto se utilizará solo en casos justificados y lógicos. Corregimos Agudeza Visual, pero no quitamos síntomas.⁷

Como optometristas usamos el equivalente esférico 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:

1. Se toma la mitad del cilindro en la Rx, conservando su signo.
2. El resultado del paso anterior se le suma algebraicamente a la esfera y el resultado es el equivalente esférico.

Por ejemplo:

Rx: -2.00 @ -3.00 X 0° Equivalente Esférico = -3.50

Rx: +2.00 @ -1.00 X 0° Equivalente Esférico = +1.50

⁷Loc. Cit., P. 20.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

Edad: Del Latín *aetas*.

Tiempo que lleva existiendo una persona o ser vivo desde su nacimiento.

Género: El término género hace referencia a las expectativas de índole cultural respecto de los roles y comportamientos de hombres y mujeres. El término distingue los aspectos atribuidos a hombres y mujeres desde un punto de vista social de los determinados biológicamente. A diferencia del sexo biológico, los roles de género y los comportamientos y relaciones entre hombres y mujeres (relaciones de género) pueden cambiar con el tiempo, incluso si ciertos aspectos de estos roles derivan de las diferencias biológicas entre los sexos.

Igualdad de género

Según la terminología del FIDA, por igualdad de género se entiende una situación en la que mujeres y hombres tienen las mismas posibilidades, u oportunidades en la vida, de acceder a recursos y bienes valiosos desde el punto de vista social, y de controlarlos. El objetivo no es tanto que mujeres y hombres sean iguales, sino conseguir que unos y otros tengan las mismas oportunidades en la vida. Para conseguirlo, a veces es necesario potenciar la capacidad de los grupos que tienen un acceso limitado a los recursos, o bien crear esa capacidad. Por ejemplo, una de las medidas posibles es facilitar servicios de guardería para los niños a fin de que las mujeres puedan participar en los talleres de capacitación junto con los hombres. Otra posibilidad es facilitar créditos a las mujeres del medio rural, dado que su acceso a los recursos productivos es limitado, o bien establecer programas educativos para los niños en América Latina, donde su asistencia a la escuela es escasa si se compara con la de las niñas.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Instrumentos

- Prueba de agudeza visual sin corrección óptica. Para esta prueba se utilizó un proyector de optotipos a control remoto y una pantalla de aluminio mate en su color natural incluida en el mismo proyector. Para el análisis monocular en esta prueba, se utilizó también un ocluser.
- Prueba de agudeza visual con corrección óptica. Se utilizaron los mismos instrumentos que en la prueba anterior.
- Prueba de agudeza visual final. Además de los instrumentos ya referidos para esta prueba se utilizaron un armazón de prueba y una caja de prueba con sus respectivos lentes.
- Medida de la distancia interpupilar de lejos y cerca. Para esta prueba se utilizó una regla milimétrica y una lámpara de mano.
- Medida del punto próximo de acomodación. Para esta prueba se utilizó una cartilla de lectura de cerca, y una regla milimétrica.
- Retinoscopía. Se utilizó para esta prueba un retinoscopio de banda marca WelchAllyn.

Procedimiento

Durante el periodo comprendido entre los meses de abril-junio, se aplicaron las pruebas señaladas en el apartado anterior, bajo los siguientes procedimientos:

- **Distancia interpupilar de lejos (6 m) y cerca (40 cm).** Después del proceso de interrogatorio y observación, se procedió al desarrollo de esta prueba.

Hay muchos métodos para medir la distancia interpupilar. Aquí utilizamos el método basado en el libro *Procedimientos clínicos en el examen visual*.⁸

Antes que nada nos tenemos que sentar frente al paciente a la distancia del largo de nuestro brazo.

Distancia interpupilar de cerca

1. Cerramos nuestro OD y pedimos al paciente que mire a nuestro OI abierto, punta de la nariz, u otro punto de fijación de cerca. Alinear el cero de la regla con una referencia en el OD del paciente. Estabilizar la regla apoyando dos o tres dedos en la cara del paciente.

⁸Nancy B. Carlson, et al., *Procedimientos clínicos en el examen visual*, Madrid: Ciagami, 1980. Pp. 40- 41.

2. Medir los correspondientes puntos de referencia. Por ejemplo: situar el cero en el borde pupilar nasal del ojo derecho, y medir hasta el borde pupilar temporal del ojo izquierdo (ver Figura 21).

Figura 21

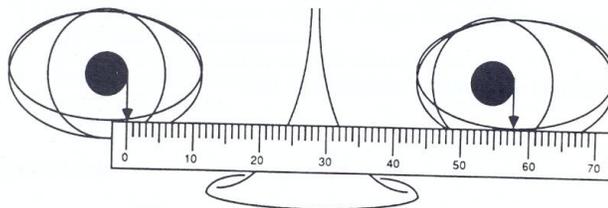


Diagrama esquemático de la medida de la distancia interpupilar de cerca. Se coloca el cero en el borde pupilar nasal del ojo derecho y se mide la distancia hasta el borde pupilar temporal del ojo izquierdo.

Fuente: Nancy B. Carlson *et al*, *Op. Cit.*, P. 40

Distancia interpupilar de lejos

3. Pedir al paciente que mire a nuestro ojo que esté abierto, OI. Nosotros cerramos nuestro OD.
4. Alinear el cero de la regla con una referencia del OD del paciente (por ejemplo: borde pupilar nasal).
5. Cerramos nuestro OI. Pedir al paciente que mire ahora a nuestro OD.
6. Medir la distancia entre las correspondientes referencias, como en el paso 2.
7. Revisar las medidas.

Nota: Siguiendo los pasos 3 al 7, aunque el paciente nunca mira de lejos, se está midiendo la DIP de lejos ya que cada ojo está mirando de frente como si estuviera mirando de lejos (ver figuras 22-23).

Figura 22

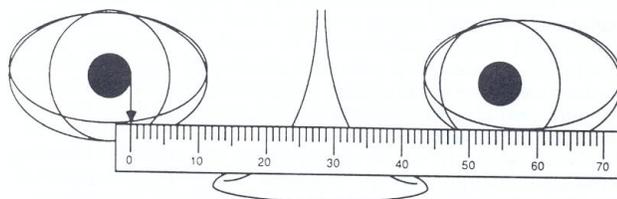
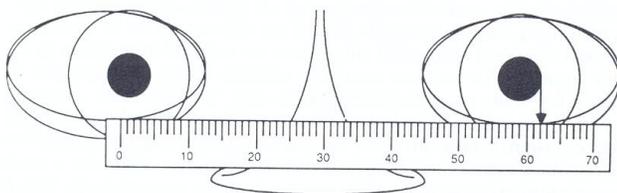


Diagrama esquemático de la medida de la distancia interpupilar de lejos. Aquí nos dice que el punto cero está en el borde pupilar nasal del OD, mientras el OD mira de frente al ojo abierto del optometrista, OI; y el OI del paciente converge para mirar el OI del optometrista también.

Fuente: Nancy B. Carlson et al, Op. Cit., P. 41.

Figura 23



Esta figura es continuación de la anterior. Aquí, la medida se toma en el punto correspondiente, el borde pupilar temporal del OI, mientras el OI mira de frente al ojo abierto del optometrista, OD y el OD del paciente converge para mirar al mismo ojo.

Fuente: *Idem*.

- **Punto próximo de acomodación.** Nosotros por el corto tiempo nos limitaremos a utilizar el método más simple que consiste en el método de Donders o de acercamiento, el cual consiste en presentar al paciente una cartilla para lectura de cerca en la cual debe fijar su visión. Dicha cartilla se va acercando paulatinamente a los ojos del paciente sin que éste deje de leerla, mientras se le está preguntando si ve nítidamente las letras, instruyéndole para que nos indique de manera inmediata cuando la visión se torne borrosa y/o doble. En el momento en que nos indique la ocurrencia de cualquiera de estas dos condiciones, procedemos a alejar lentamente la cartilla indicándole que nos precise el momento en el que la lectura vuelva a ser nítida. En ese momento se detiene el movimiento de la cartilla y se procede a medir con la regla milimétrica la distancia entre el ojo del paciente y la cartilla.
Nota: Algunos autores consideran que este método es un tanto impreciso. Sin embargo como se señaló anteriormente, lo inapropiado del lugar de exploración y el poco tiempo disponible, fueron fuertes condicionantes que hicieron que optáramos por su uso clínico.
- **Agudeza visual sin corrección óptica.** Esta prueba se desarrolló en tres etapas, mismas que a continuación se describen:

Agudeza visual monocular del ojo derecho sin corrección óptica

1. Sentamos al paciente de manera que sus ojos estén a la misma distancia de la lente del proyector de optotipos para cumplir con la distancia reglamentaria y obtener una medición precisa. Con esto el paciente ya está teóricamente a 6 m de distancia de la pantalla de aluminio donde se proyectaron los optotipos.
2. Con el ocluser procedemos a ocluir el ojo izquierdo del paciente para medir la agudeza visual del ojo derecho.
3. Se registraron los resultados de acuerdo con la medida que señalaron los optotipos.

Agudeza visual monocular del ojo izquierdo sin corrección óptica

Se repitió el procedimiento anterior con la única variante de que en lugar de encontrarse ocluido el ojo izquierdo, en este caso fue el ojo derecho.

Agudeza visual binocular sin corrección.

Se repitió el procedimiento anterior con la única variante de que no se ocluyó ningún ojo, ya que la prueba fue binocular.

- **Agudeza visual con corrección óptica.** Esta prueba únicamente se aplicó a aquellos pacientes que utilizaban sus propios anteojos. Esta prueba se desarrolló en tres etapas, mismas que a continuación se describen:

Agudeza visual monocular del ojo derecho con corrección óptica:

1. Sentamos al paciente con sus anteojos puestos de manera que sus ojos estén a la misma distancia de la lente del proyector de optotipos para cumplir con la distancia reglamentaria y obtener una medición precisa. Con esto el paciente ya está teóricamente a 6 m de distancia de la pantalla de aluminio donde se proyectaron los optotipos.
2. Con el ocluser procedemos a ocluir el ojo izquierdo del paciente para medir la agudeza visual del ojo derecho.
3. Se registraron los resultados de acuerdo con la medida que señalaron los optotipos.

Agudeza visual monocular del ojo izquierdo con corrección óptica

Se repitió el procedimiento anterior con la única variante de que en lugar de encontrarse ocluido el ojo izquierdo, en este caso fue el ojo derecho.

Agudeza visual binocular con corrección óptica

Se repitió el procedimiento anterior con la única variante de que no se ocluyó ningún ojo, ya que la prueba fue binocular.

- **Agudeza visual final.** Se realizó con la corrección óptica final. Esta prueba se desarrolló en tres etapas, mismas que a continuación se describen:

Agudeza visual final monocular del ojo derecho

1. Sentamos al paciente ya corregido ópticamente mediante el armazón de prueba y los lentes indicados de la caja de prueba de manera que sus ojos estén a la misma distancia de la lente del proyector de optotipos para cumplir con la distancia reglamentaria y obtener una medición precisa. Con esto el paciente ya está teóricamente a 6 m de distancia de la pantalla de aluminio donde se proyectaron los optotipos.
2. Con el ocluser de la caja de prueba colocado en el armazón de prueba, procedemos a ocluir el ojo izquierdo del paciente para medir la agudeza visual final del ojo derecho.
3. Se registraron los resultados de acuerdo con la medida que señalaron los optotipos.

Agudeza visual final monocular del ojo izquierdo

Se repitió el procedimiento anterior con la única variante de que en lugar de encontrarse ocluido el ojo izquierdo, en este caso fue el ojo derecho.

Agudeza visual final binocular

Se repitió el procedimiento anterior con la única variante de que no se ocluyó ningún ojo, ya que la prueba fue binocular.

- **Retinoscopía** ⁹Después de los exámenes de agudeza visual Se aplicó el método de retinoscopía a 0.66 m utilizando una lente de compensación por divergencia. La lente fue de un poder dióptrico de +1.50 y bajo el siguiente proceso:

1. Ajustamos en el armazón de prueba la distancia interpupilar, el ángulo pantoscópico y la altura de la montura ajustando el puente.
2. Apagamos la luz de la habitación y cerramos cortinas translúcidas para que haya una iluminación tenue.
3. Se coloca al paciente el armazón de prueba con sus lentes de retinoscopía de +1.50 de poder para realizar dicha retinoscopía. Se hace sin ocluir ningún ojo. Los lentes de retinoscopía se colocan en la parte trasera del armazón de prueba, para que la parte delantera sea utilizada por los lentes neutralizantes y/o correctores.
4. Pedimos al paciente que mire el optotipo más grande proyectado para eliminar la acomodación. Si es necesario para atraer más la atención del paciente se utiliza junto con el optotipo la prueba bicromática indicándole que no deje de ver el color rojo o verde.
5. Sostenemos el retinoscopio a la distancia de trabajo. En este caso es a 0.66m.
6. Neutralizamos el OD del paciente y nosotros lo exploramos con nuestro OD para no estorbar al paciente en su visión lejana.
7. Se localizan los dos meridianos principales: el de mayor y menor refringencia.
8. Determinamos el poder dióptrico y el eje de cada meridiano.

⁹ La retinoscopía o esquiascopía es un método objetivo para medir el poder refractivo del ojo interpretando la luz reflejada en su retina al iluminarlo con el retinoscopio.

La retinoscopía reduce el tiempo y los errores en la refracción. Además, por ser un método objetivo, resulta imprescindible a la hora de realizar la refracción en situaciones donde la comunicación resulta difícil o imposible, por ejemplo: en niños, personas con discapacidades mentales, sordos o ancianos. También permite detectar irregularidades en la córnea, en cristalino y opacidades en los medios refringentes. *Vid., vide., Santos M, Enrique. Apuntes para el curso de Óptica Oftálmica. México: 5ta edición, 1980, et al.*

9. Calculamos y colocamos el resultado bruto de la retinoscopía en la gafa de prueba y la registramos.
10. Neutralizamos el OI siguiendo los mismos pasos del OD. (Pasos del 6 al 9). No debemos olvidar que en este caso nosotros como examinadores utilizamos nuestro OI para no estorbar la visión lejana de nuestro paciente.
11. Quitamos las lentes de retinoscopía (+1.50).
12. Colocamos el oclisor de la caja de prueba en el OI.
13. Procedemos a la toma de la agudeza visual final monocularmente en el OD y hacemos las pruebas subjetivas para ajustar.
14. Repetimos los pasos 12 y 13 con la diferencia de que ahora será todo en el ojo contrario.
15. Se toma la agudeza visual final binocularmente.
16. Ya que se ajustaron ambos ojos, se registran la graduación final y la agudeza visual final.

La aplicación de la Historia clínica visual diseñada para este proyecto de investigación, mediante la anamnesis y realización de pruebas clínicas optométricas, presentó el siguiente formato:

Figura 24

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Milpa Alta

Historia clínica para refracción en niños de 6 a 12 años de edad para presentación de tesina para obtención de título de posgrado en la especialidad en función visual.

Control: 6 Nombre: COSTA MARROQUIN JESUS ANDRE Grado: 1 Edad: 7 Genero: Masculino

Signos y síntomas		A. V. Sin/Lentes			A. V. Con/Corrección			A. V. Final		
O.D.	O.I.									
Ojos Rojos	<input checked="" type="checkbox"/>	20	25	0.80						
V. Borrosa/Lejos	<input type="checkbox"/>	20	20	1.00						
V. Borrosa/Cerca	<input type="checkbox"/>									
Cefaleas	<input type="checkbox"/>									

CERCA LEJOS P.P.A. RETINOSCOPIA RX Final Equiv. Esf.

D.I.	54	56	mm	4.5	cm	O.D.	@	-0.50	X	90	º	O.D.	@	-0.25	X	90	º	O.D.	
						O.I.	@	-0.50	X	150	º	O.I.	@	0	X		º	O.I.	

Diag. Ref.

O.D. O.I.

Esta figura nos muestra la historia clínica específica que utilizamos en este estudio. Fue realizada en una base de datos de Microsoft Access 2010 ®.

Plan de análisis.

Captura y Análisis de datos:

- Microsoft Office Access 2010 ®
- EpiInfo Ver 2005.

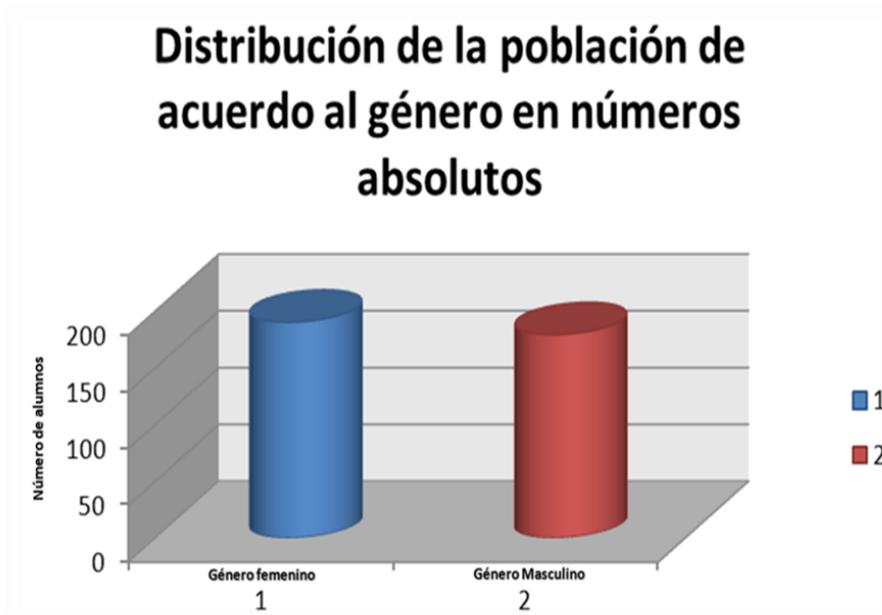
Graficación:

- GraphPad5.0.3.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

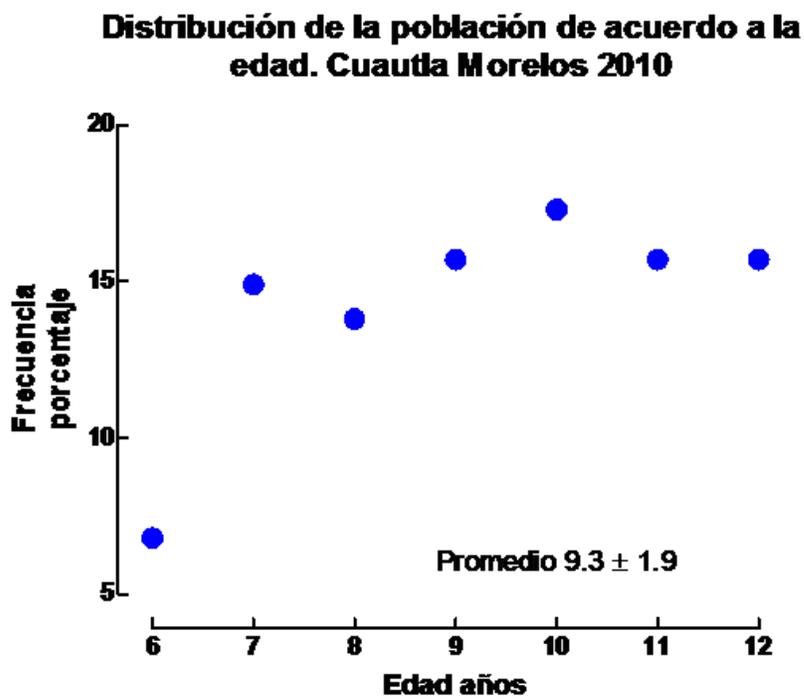
El total de pacientes atendidos fue de 369 de los cuales 190 corresponde al género femenino y 179 al género masculino tal como se muestra en la siguiente gráfica

Figura 25



De la distribución de la población por edad, se desprende que la misma presenta una alta uniformidad, con excepción del grupo poblacional correspondiente a la edad de 6 años, tal como se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 26

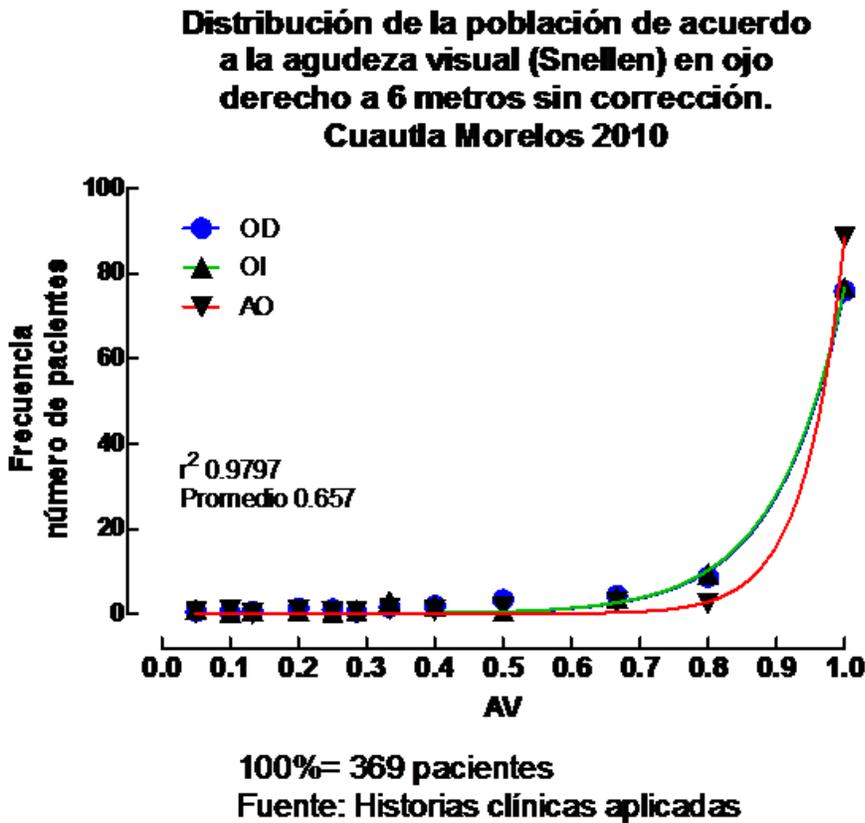


100%= 369 pacientes

Fuente: Historias clínicas aplicadas

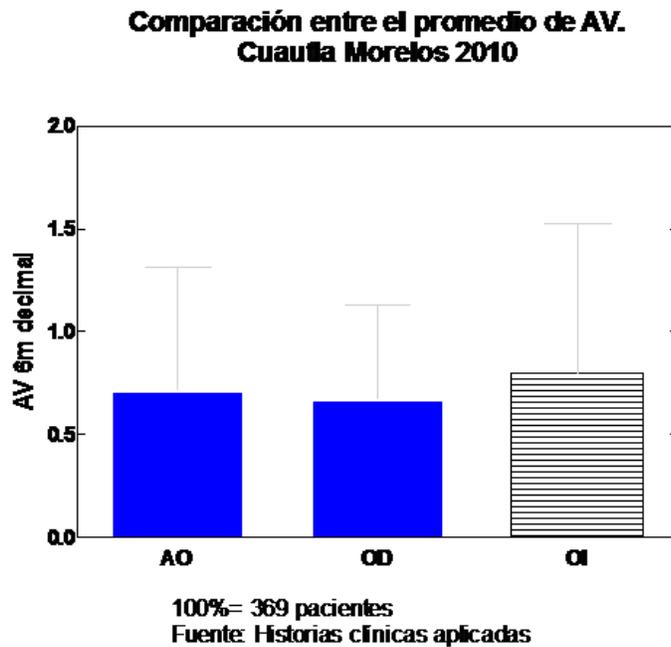
La distribución de la población de acuerdo a la agudeza visual utilizando la prueba de Snellen no muestra diferencias sustanciales desde el punto de vista estadístico al compararse la agudeza visual de OD, OI y ambos ojos tal como se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 27



Los resultados de la comparación entre los promedios de agudeza visual registrados entre la población estudiada, mostraron un comportamiento atípico, puesto que los resultados esperados girarían en el sentido de indicar una mejor agudeza visual binocular que monocular. Sin embargo los resultados de nuestra medición registraron una mejor agudeza visual en el OI

Figura 28

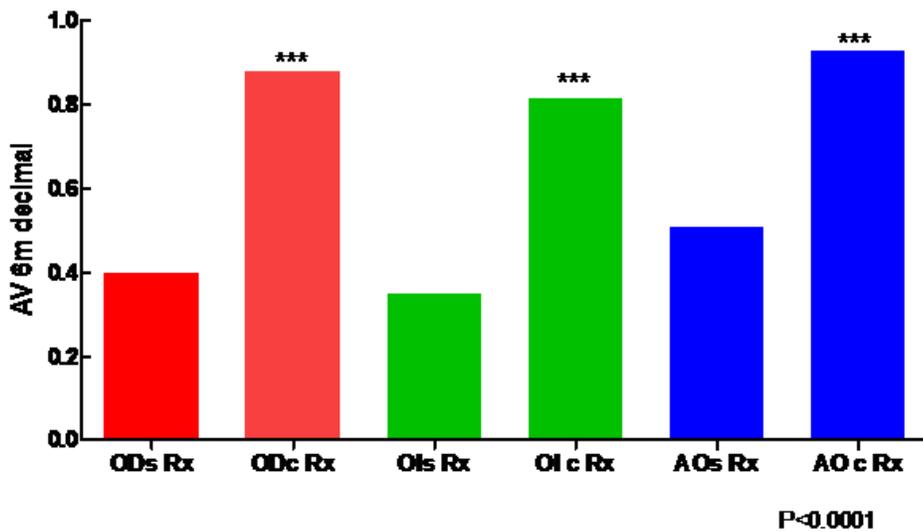


Nota: Sería interesante comprobar estos resultados con los obtenidos en otros estudios, así como, analizar estos resultados con algún otro tipo de prueba estadística para verificar si estas diferencias en los promedios de agudeza visual son estadísticamente significativas.

Los datos comparativos entre los promedios de agudeza visual con corrección y sin corrección indican que existe una notable mejoría en la agudeza visual de los pacientes atendidos una vez que se aplicaron las pruebas con corrección visual, tal como lo muestra el gráfico correspondiente a la comparación de agudezas visuales en OD, OI y ambos ojos con y sin corrección.

Figura 29

**Comparación del promedio de agudeza visual con y sin corrección.
Cautla Morelos 2010**



100%= 369 pacientes
Fuente: Historias clínicas aplicadas

El diagnóstico refractivo indicó una prevalencia de alrededor del 24% de ametropías en la población estudiada, de las cuales aproximadamente el 75% corresponden a ametropías de tipo cilíndrico (astigmatismo) tal y como se puede apreciar en los siguientes cuadros:

Figura 30

**Cuadro de porcentajes comparativos entre emetropías y ametropías por ojo.
Cautla Morelos 2010**

Diagnóstico refractivo	OD	OI
Emétrope	74.80%	75.90%
Ametrope	24.40%	23.90%
100%=369 pacientes		
Fuente historias clínicas aplicadas		

Figura 31

**Cuadro de porcentajes comparativos entre tipos de ametropías por ojo.
Cautla Morelos 2010**

Tipo de ametropía	OD	OI
Ametropía esférica	18.30%	15.70%
Ametropía cilíndrica	81.70%	84.30%
100% 93 (OD) 89 (OI)		
Fuente historias clínicas aplicadas		

En lo relativo a la caracterización de las ametropías de tipo esférico se encontró una mayor prevalencia de aquellas de tipo miópico por encima de la hipermetrópicas en una relación superior de 2 a 1 tal como queda asentado en el siguiente cuadro:

Figura 32

Cuadro de porcentajes comparativos entre tipos de ametropías esféricas por ojo. Cuautla Morelos 2010

Ametropía esférica	OD	OI
Miopia	65.21%	71.00%
Hipermetropía	34.80%	29.00%
100% 17 (OD) 14 (OI)		
Fuente historias clínicas aplicadas		

En lo tocante a las ametropías de tipo cilíndrico, los resultados tuvieron un comportamiento similar al de las ametropías esféricas, puesto que el tipo de astigmatismo dominante entre la población estudiada es el miópico, como podemos apreciar en el siguiente cuadro:

Figura 33

Cuadro de porcentajes comparativos entre tipos de ametropías cilíndricas por ojo. Cuautla Morelos 2010

Ametropía cilíndrica	OD	OI
Astigmatismo miópico	71.20%	67.70%
Astigmatismo hipermetrópico	19.20%	26.90%
Astigmatismo mixto	9.60%	5.50%
100% 76 (OD) 75 (OI)		
Fuente historias clínicas aplicadas		

La distribución de los astigmatismos simples y compuestos muestra un comportamiento relativamente uniforme al tratarse como un solo caso, al categorizarse en miópico e hipermetrópico reportan comportamientos diametralmente opuestos, puesto que en el caso del astigmatismo miópico el factor dominante es el compuesto, en el hipermetrópico es el simple tal y como lo muestran los siguientes cuadros:

Figura 34

Cuadro de porcentajes comparativos entre tipos de astigmatismo miópicos por ojo. Cuautla Morelos 2010

Astigmatismo miópico	OD	OI
Simple	46.80%	25.70%
Compuesto	53.20%	74.30%
Con la regla	49.60%	44.10%
Contra la regla	15.60%	16.20%
Oblicuo puro	2.10%	2.20%
Oblicuo con la regla	29.10%	7.40%
Oblicuo contra la regla	3.50%	30.10%
100% 52 (OD) 50 (OI)		
Fuente historias clínicas aplicadas		

Figura 35

Cuadro de porcentajes comparativos entre tipos de astigmatismo hipermetrópicos por ojo. Cuautla Morelos 2010

Astigmatismo hipermetrópico	OD	OI
Simple	76.30%	79.60%
Compuesto	23.70%	20.40%
Con la regla	38.60%	24.10%
Contra la regla	21.10%	9.30%
Oblicuo puro	13.20%	40.70%
Oblicuo con la regla	21.10%	20.40%
Oblicuo contra la regla	7.90%	5.60%
100% 14 (OD) 20 (OI)		
Fuente historias clínicas aplicadas		

Figura 36

Cuadro de porcentajes comparativos entre tipos de astigmatismo en general por ojo. Cuautla Morelos 2010

Astigmatismo	OD	OI
Simple	48.00%	38.80%
Compuesto	42.40%	55.70%
Con la regla	42.40%	17.40%
Contra la regla	15.20%	32.30%
Oblicuo puro	4.00%	12.40%
Oblicuo con la regla	24.70%	10.40%
Oblicuo contra la regla	4.00%	21.90%
100% 76 (OD) 75 (OI)		
Fuente historias clínicas aplicadas		

Figura 37

Distribución de la población en porcentajes de acuerdo al tipo de ametropía y su grado dióptrico por ojo. Cuautla Morelos 2010

		OD						
		> 0	>=0.25	>=0.50	>=0.75	>=1.00	>=1.25	>=1.5
Miopía		17.20%	14.80%	9.10%	8.50%	7.70%	6.90%	6.40%
Hipermetropía		7.10%	4.90%	2.50%	1.40%	1.40%	0.90%	0.60%
Astigmatismo			20.70%	13.70%	9.60%	8.80%	6.60%	6.60%
		OI						
		> 0	>=0.25	>=0.50	>=0.75	>=1.00	>=1.25	>=1.5
Miopía		17.70%	14.40%	9.80%	8.10%	7.60%	7.10%	5.50%
Hipermetropía		6.40%	5.00%	2.60%	1.50%	1.20%	0.90%	0.90%
Astigmatismo			20.30%	13.50%	9.70%	9.40%	6.70%	6.20%

100% ¿????

Fuente: historias clínicas aplicadas

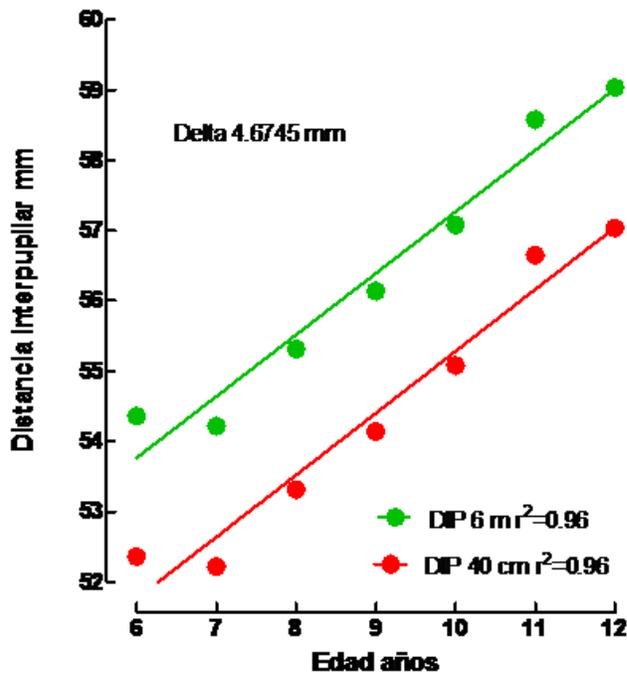
Comentario [R1]: Tocayo: Ya inserté esta tabla tal y como me lo pediste. Te pido de favor que me ayudes en la interpretación de ella.

Comentario [R2]: Tocayo: échame la mano con el porcentaje de favor.

Los resultados de la medición de la distancia interpupilar en los pacientes estudiados nos muestra dos patrones regulares de comportamiento: a) la variación de la distancia interpupilar registrada en las distancias de 40 cm varía alrededor de 2 mm con respecto a la que se registra a una distancia de 6 m, y b) que la distancia interpupilar en esta etapa de desarrollo muestra una relación directa con la edad del paciente, esto es, a mayor edad mayor distancia interpupilar tal como lo muestra la siguiente gráfica:

Figura 38

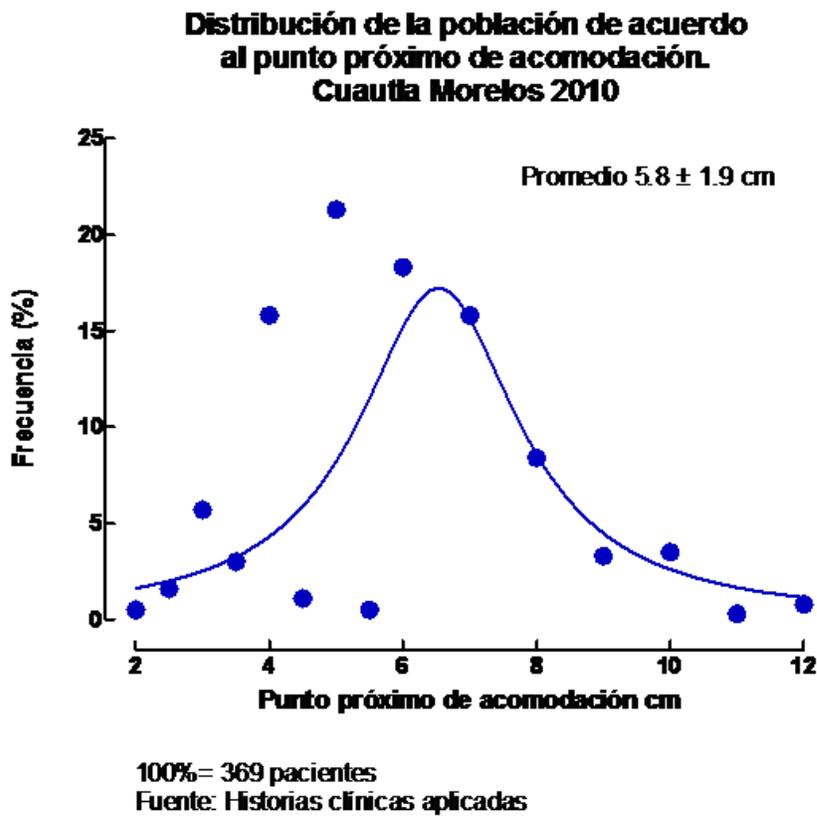
Curso temporal de la distancia interpupilar a 6 m y 40 cm. Cuaufla Morelos 2010



100%= 369 pacientes
Fuente: Historias clínicas aplicadas

En la distribución de la población de acuerdo con su punto próximo de acomodación, se encontró que los mayores porcentajes se encontraron entre los 5 y 6 cm. Sin embargo la distribución de la muestra no reportó un comportamiento estadístico estable en el que se observara una curva gaussiana en el sentido clásico puesto que, también se encontraron bajos porcentajes ubicados dentro de estos registros tal como se muestran en la siguiente gráfica:

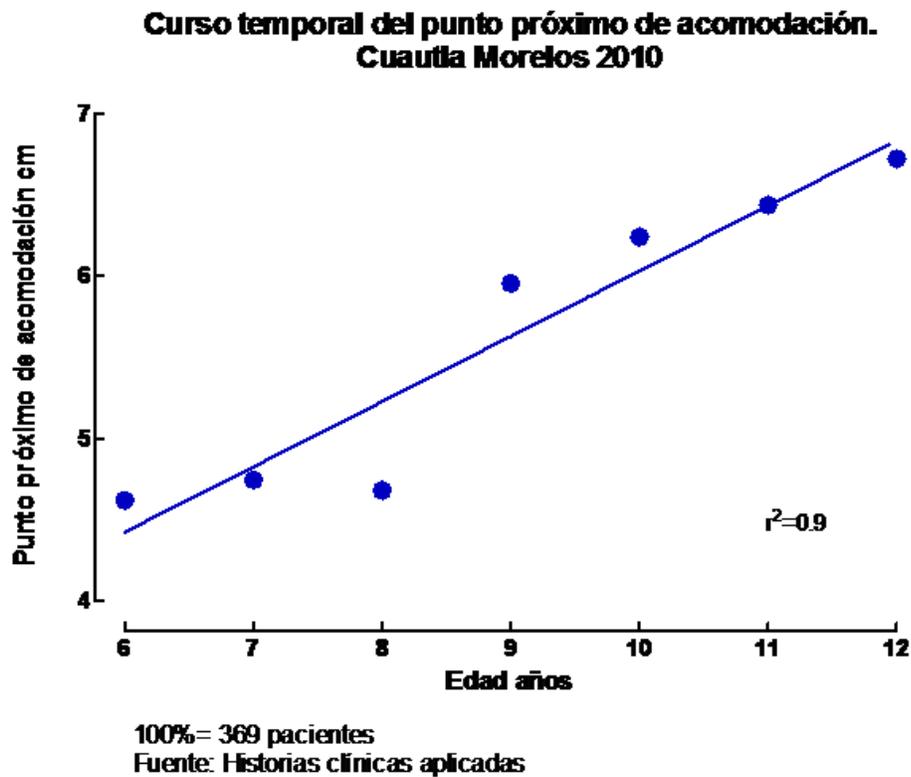
Figura 39



Nota: Este comportamiento aparentemente irregular en la distribución poblacional con respecto al punto próximo de acomodación, bien puede ser debido a la técnica utilizada para su medición.

En lo tocante a la relación existente entre la edad y la acomodación, el estudio ha permitido concluir que existe una relación inversamente proporcional entre ellos, es decir, a menor edad mejor acomodación, o para expresarlo en una relación directamente proporcional, a mayor edad mayor distancia en el punto próximo de acomodación.

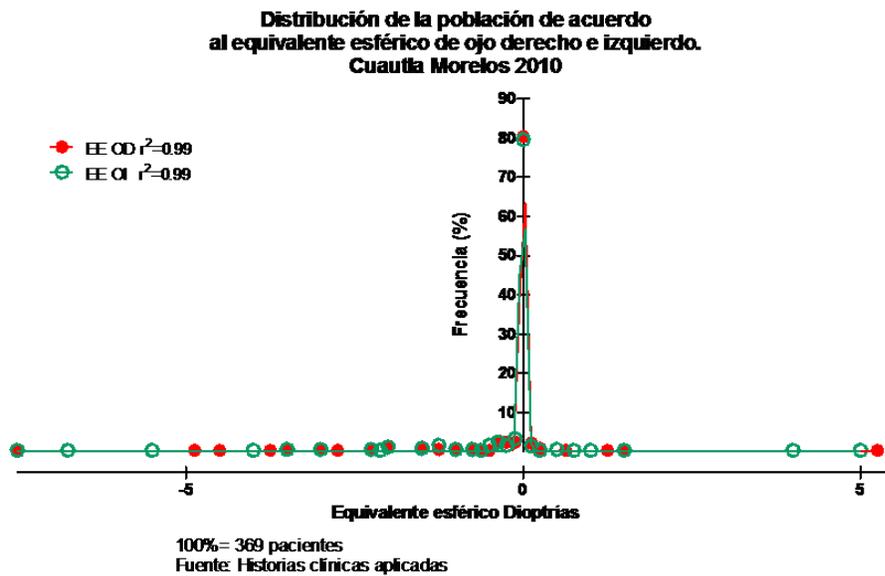
Figura 40



Nota: la aparente discrepancia en el grupo poblacional de 8 años con respecto al comportamiento lineal que se observan en los demás subgrupos, puede deberse a la técnica de medición utilizada o bien al tamaño de la muestra. Pero no se considera en este momento estadísticamente relevante.

En lo tocante a la distribución de la población de acuerdo al equivalente esférico, los resultados obtenidos nos indican que alrededor del 80% de los pacientes estudiados, mostró un equivalente esférico de cero en ambos ojos tal como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 41



Al analizar los promedios de equivalente esférico en relación a la edad, lo que se observa es la disminución del valor del equivalente esférico en relación a la edad

Figura 42

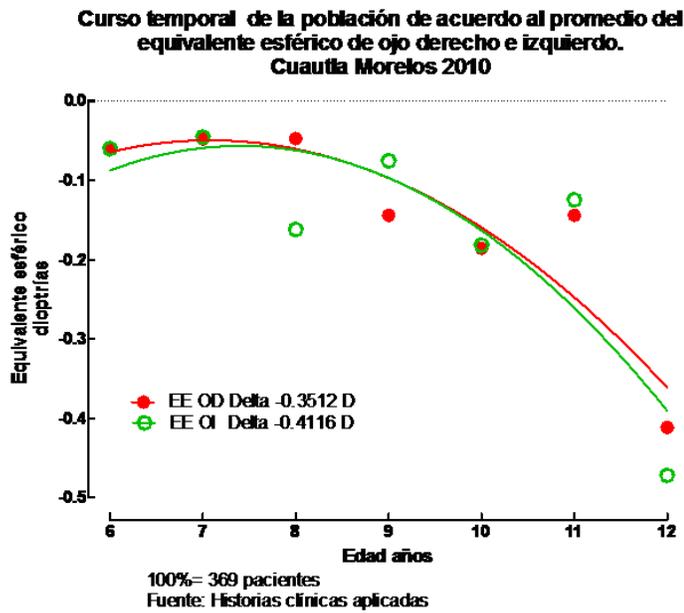
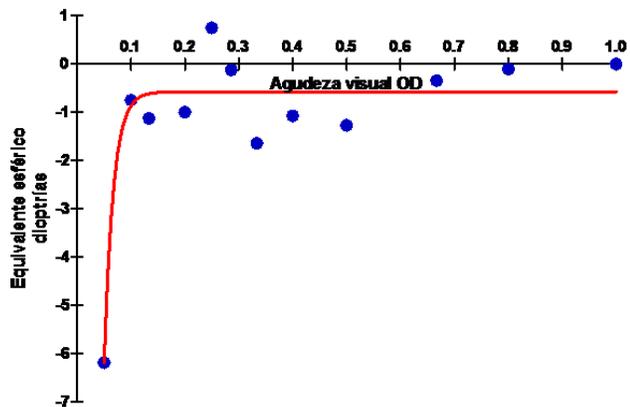


Figura 43

Distribución de la población de acuerdo a la agudeza visual en función al equivalente esférico de ojo derecho. Cuauhtla Morelos 2010



Comentario [R3]: Oye Tocayo: esta gráfica no sé si lo que muestra es que hay una relación entre la agudeza visual y el equivalente esférico. No seas malito y échame la mano interpretándola tú. Por favor.

CONCLUSIONES

- Se atendió a un total de 369 pacientes (190 del sexo femenino y 179 del sexo masculino), y tras la aplicación de las pruebas descritas en el apartado correspondiente, los resultados mostraron una prevalencia de casi el 25% de alteraciones de tipo refractivo.
- El tipo más común de alteración refractiva en la población estudiada fue el astigmatismo, con un porcentaje de alrededor del 80% entre las ametropías y un 20% de la población total.
- Estos datos son muy superiores a los presentados en el informe de 1997 que dio origen al programa “ver bien para aprender mejor” y en el cual se considera que es el 12.7% de la población estudiantil la que presenta alteraciones visuales.
- Los resultados obtenidos en nuestro estudio mostraron una prevalencia de ametropías notablemente inferior a la registrada en los estudios realizados en Madrid, Colombia y Cuba. Esta diferencia bien puede ser debida a la utilización de técnicas e instrumentos diferentes a los utilizados en aquellas investigaciones, por ejemplo, en los estudios transversales en Madrid se utilizó un autorrefractómetro de mano Retinomax-K-Plus y no se ajustaron los datos brutos de la lectura obtenida en el autorrefractómetro; en tanto que como se señaló en el apartado correspondiente en nuestra investigación, se utilizó un retinoscopio de banda marca WelchAllyn siendo este último un instrumento de medición mucho más preciso que el utilizado en Madrid¹⁰, además de que los datos brutos obtenidos mediante esta prueba fueron ajustados con los métodos complementarios ya descritos. La nota dominante en todas estas investigaciones fue la presencia mayoritaria de emetropías, lo cual concuerda con los resultados del presente estudio. Por lo tanto, sería recomendable realizar más estudios al respecto a fin de poder validar los resultados obtenidos en esta investigación.
- Al caracterizar la distribución de las ametropías por su tipo, los resultados de nuestra investigación mostraron también discrepancias con los otros estudios aquí citados, puesto que el tipo de alteración refractiva que mostró mayor prevalencia en la población estudiada, fue el de tipo cilíndrico (astigmatismo) con un nivel ligeramente superior al 80% contra menos de un 20% de ametropías esféricas (miopía e hipermetropía); en tanto que en Madrid la nota dominante fueron las miopías y en Cuba fueron las hipermetropías.

¹⁰ Al respecto véase la página web: [http:// www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista41/autoref.pdf](http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista41/autoref.pdf)

- Puesto que el astigmatismo miópico fue el que registró más altos índices de prevalencia en nuestro estudio, podemos concluir que la miopía frecuentemente se encuentra de alguna manera presente. Si consideramos que en su estado puro, en tanto que ametropía esférica no asociada a ningún otro tipo de problema refractivo, fue la alteración refractiva que obtuvo un mayor índice de prevalencia después del astigmatismo, podemos decir que sería conveniente la realización de los estudios necesarios para determinar sus causas, ya que ciertos estudios reportan el desarrollo de miopías a causa de una mala higiene visual.¹¹

¹¹Al respecto véase José M. Valdés Alonso, *et al.*, *100 preguntas frecuentes sobre salud visual*, Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas de España, Madrid: S.F.
Véase también: <http://www.aolivella.cat/Rafanell/OPTOMETRIA/8%20MIOPIA.doc>

REFERENCIAS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- H. Gold, Daniel, Richard Alan Lewis.** *Oftalmología American Medical Association Tomo 2.* Madrid: Marbán, S.L., 2005.
- Kanski, Jack J.** *Oftalmología Clínica.* Madrid: Elsevier, 2004.
- Edwards, Keith, Richard Llewellyn.** *Optometría.* Barcelona: Masson-Salvat Medicina. 1993.
- Valdés Alonso, José M, Angel, Salmador Martín.** *100 preguntas frecuentes sobre salud visual.* Barcelona: Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas de España. 2006
- Santos M, Enrique.** *Apuntes para el curso de Óptica Oftálmica.* México: 5ta edición, 1980.
- Carlson, Nancy, B, Daniel Kurtz, David A. Heath, Catherine Hines.** *Procedimientos clínicos en el examen visual.* Madrid: Ciagami, S.L., 1994
- Benjamin WJ.** *Borish's clinical refraction.* W.B. Saunders, 2006.
- Gil del Río, E.** *Óptica Fisiológica Clínica Refracción.* Barcelona: Toray, S.A., 1985.
- *Problemas visuales en la infancia.* Barcelona: Jims, 1970.

FUENTES ELECTRÓNICAS

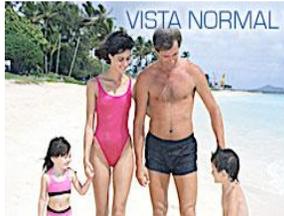
- Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Morelos/** <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/morelos/Municipios/17006a.htm> (Consultado en Mayo 15, 2010)
- Wikipedia la enciclopedia libre/** http://es.wikipedia.org/wiki/Cuautla_de_Morelos (Consultado en Mayo 15, 2010)
- Real Academia Española/** <http://buscon.rae.es/drae/> (Consultado en Mayo 20, 2010)
- Estudiando Óptica Página dedicada a los estudiantes de óptica y optometría/** <http://www.estudiandooptica.com/optometria/tema03.pdf> (Consultado en Mayo 25, 2010)
- Infomed Red de salud de Cuba** <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf> (Consultado en Mayo 27, 2010)

- Lynn D. Alonso, M.D., LLC, boardcertifiedinternal medicine**
[/http://www.doctoralonso.net/imagenes/miopia.htm](http://www.doctoralonso.net/imagenes/miopia.htm) (Consultado en Mayo 30, 2010)
- Portal Educativo Extremo. Laboratorio Virtual. Ministerio de educación y ciencia de España**
[/http://contenidos.educarex.es/cnice/biosfera/alumno/3ESO/Relacor/imagen es/Acomodacion.gif&imgrefurl=http://contenidos.educarex.es/cnice/biosfera/alumno/3ESO/Relacor/contenido6.htm&usq=__F1DAA2nF8r9AHLNvTWpYGTdJWlw=&h=276&w=700&sz=98&hl=es&start=2&itbs=1&tbnid=XSxJNfKjgaxmFM:&tbnh=55&tbnw=140&prev=/images%3Fq%3DACOMODACION%26hl%3Des%26sa%3DX%26tbs%3Disch:1,isz:m](http://contenidos.educarex.es/cnice/biosfera/alumno/3ESO/Relacor/imagen es/Acomodacion.gif&imgrefurl=http://contenidos.educarex.es/cnice/biosfera/alumno/3ESO/Relacor/contenido6.htm&usq=__F1DAA2nF8r9AHLNvTWpYGTdJWlw=&h=276&w=700&sz=98&hl=es&start=2&itbs=1&tbnid=XSxJNfKjgaxmFM:&tbnh=55&tbnw=140&prev=/images%3Fq%3DACOMODACION%26hl%3Des%26sa%3DX%26tbs%3Disch:1,isz:m) (Consultado en Mayo 31, 2010)
- Portal de la salud y de las personas con discapacidad**
http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://usuarios.discapnet.es/ojo_ oido/esquemas_cuerpo_humano/capas60.jpg&imgrefurl=http://usuarios.discapnet.es/ojo_ oido/el_ojo.htm&usq=__q47weowYB43D-zgzHw4lvM1UrDw=&h=325&w=425&sz=20&hl=es&start=3&um=1&itbs=1&tbnid=SkIcjTEyEMw2OM:&tbnh=96&tbnw=126&prev=/images%3Fq%3Dcap as%2Bdel%2Bojo%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DX%26tbs%3Disch:1 (Consultado en Junio 1, 2010)
- Estudiando Óptica Página dedicada a los estudiantes de óptica y optometría/**
<http://www.estudiandooptica.com/optometria/tema06.pdf> (Consultado en Junio 1, 2010)
- Portal español de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura**
[/http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2920](http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2920) (Consultado en Junio 2, 2010)
- Portal de la salud integral para los escolares en español/**
<http://www.saludvisual.info/> (Consultado en Junio 1, 2010)
- Página principal de la Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid/**
<http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloid=133401&donde= castellano&zfr=0> (Consultado en Junio 20, 2010)
- Portal en español dedicado a la salud visual en general donde estudiantes y profesionistas del área de la salud visual (optometristas y oftalmólogos) pueden compartir sus conocimientos subiendo y bajando apuntes de todos los temas de interés antes mencionados**
[/http://www.saludvisual.info/apuntes.php](http://www.saludvisual.info/apuntes.php). (Consultado en Junio 30, 2010)
- Página web de la revista imagen óptica en México**
[/http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista46/acomodacion.htm](http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista46/acomodacion.htm)(Consulta do en Julio 10, 2010)
- Página web de definiciones, sinónimos y antónimos**
[/http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/edad](http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/edad) (Consultado en Julio 20, 2010)
- Sitio web dedicado a información sobre la pobreza rural, organizado por la IFAD/**
http://www.ifad.org/gender/glossary_s.htm (Consultado en Julio 23, 2010)

**Sitio web de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación,
la Ciencia y la Cultura (OEI)**
<http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2920>

**Documento en CD-ROM, conteo de población de todos los municipios del
estado de Morelos/Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2005).**
Segundo Censo de población y vivienda 2005 del estado de Morelos, [CD-
ROM]. Cuernavaca: INEGI [2010,30 de junio]

ANEXOS DE FIGURAS



Estas fotografías son una representación excelente para que nos demos una mejor idea de cómo observan personas que tienen alguna ametropía en comparación con las personas emétopes.

Fuente: http://www.visioncare.com.mx/miopia_astigmatismo_hipermetropia/ Consultado el día 9 de Julio del 2010.