

**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR**

SEDE AMBATO

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

Tema: "CREACIÓN DE UNA TABLA PARA EVALUAR LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN PACIENTES ECUATORIANOS DE 14 A 40 AÑOS DE EDAD EN LAS CIUDADES DE AMBATO Y QUITO EN EL AÑO 2007"

**Disertación de grado previo a la obtención del título
de licenciado en Optometría**

Autor:

MARÍA VERÓNICA TORRES SEVILLA

Asesor:

DR. OSCAR DELGADO

Ambato – Ecuador

Septiembre 2007

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

HOJA DE APROBACION

Tema: "CREACIÓN DE UNA TABLA PARA EVALUAR LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN PACIENTES ECUATORIANOS DE 14 A 40 AÑOS DE EDAD EN LAS CIUDADES DE AMBATO Y QUITO EN EL AÑO 2007"

Autor:

MARÍA VERÓNICA TORRES SEVILLA

Oscar Delgado Dr.

f: 


ASESOR DE TESIS

Carmen Barba Ms.

f: 

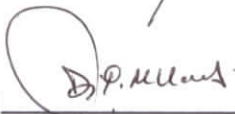
DIRECTOR UNIDAD ACADÉMICA

Estella Gonzalez Dra.

f: 

LECTOR CALIFICADOR

Carlos Patricio Arellano Dr.

f: 

LECTOR CALIFICADOR

Pablo Poveda Mora Ab.

f: 

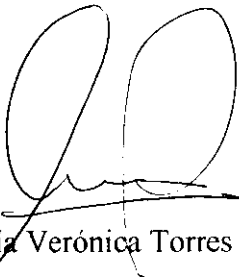
SECRETARIO GENERAL PUCESA



**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD
Y RESPONSABILIDAD**

Yo, María Verónica Torres Sevilla portador de la cédula de ciudadanía No. 180281120 -6 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de licenciado en Optometría son absolutamente originales y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.



María Verónica Torres Sevilla

180281120 - 6

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ayudarme y guiarme en el camino de la vida.

Un especial agradecimiento al Dr. Oscar Delgado, la persona que ha compartido sus conocimientos conmigo de la forma más generosa al igual que todos mis demás profesores.

Muchas gracias Máster Carmen Barba por luchar por nosotros los estudiantes optómetras y por siempre darnos fuerzas para seguir adelante y no dejarnos caer.

Gracias por ver por cada uno de nosotros al igual que lo hace una mamá.

Por último agradezco a mis padres por darme la oportunidad de estudiar y por estar pendientes de mí y de mis hermanos cada instante. Les amo papis.. Gracias por todo.

María Verónica Torres Sevilla.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todos los optómetras y pacientes Ecuatorianos.

RESUMEN

La idea de realizar ésta investigación provino de la necesidad de tener una tabla de amplitud de acomodación por el método de Sheard para pacientes ecuatorianos.

La amplitud de acomodación es la capacidad del cristalino para realizar cambios dióptricos con la finalidad de obtener la visión nítida de objetos próximos.

Siendo un examen subjetivo y cuantitativo de acomodación, debe realizarse de forma monocular para evitar la convergencia. Aunque se lo debe realizar binocularmente cuando exista una diferencia de **-0.75** o más dioptrías entre un ojo y el otro, la cual es llamada anisoacomodación.

Para realizar el test de amplitud de acomodación mediante el método de Sheard debemos tomar en cuenta la distancia de trabajo e ir añadiendo lentes negativas en pasos de **-0.25** dioptrías de forma monocular.

Por lo tanto mediante éste método hemos encontrado la máxima capacidad de acomodación del sistema visual de 270 pacientes ecuatorianos en las ciudades de Ambato y Quito obtenidos del siguiente trabajo investigativo.

ABSTRACT

The idea of doing this investigation came from the necessity of having Ecuadorian patients benefit from the use of the Sheard chart for accommodation amplitude.

Accommodation amplitude is the capacity of the lens to make dioptric changes by trying to get better and sharper view of things when they are closer.

So, this is a subjective and quantitative accommodation test. It must be done in a monocular way to avoid convergence.

Even if we can do it binocularly if there is -0.75 or more dioptries between both eyes.

To apply the accommodation amplitude test, we should do the work distance and add negative lenses in steps of -0.25 dioptries in a monocular way.

We have found the maximum capacity of accommodation amplitude of 270 Ecuadorian patients in the cities of Ambato and Quito.

TABLA DE CONTENIDO

Portada	i
Hoja de aprobación	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Dedicatoria.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Índice.....	viii
CAPÍTULO I	
El Problema.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Tema	2
1.3. Fundamentos teóricos	2
1.3.1. Fundamentación científica en la realidad	2
1.3.2. Generalidades.....	6
1.3.3. Acomodación.....	6
1.3.3.1. Estímulos Acomodativos	8
1.3.4. Desarrollo de la acomodación.....	8
1.3.5. Fisiología de la acomodación.....	10
1.3.5.1. Músculo Ciliar	10
1.3.5.1.1. Inervación del Músculo Ciliar	10
1.3.5.2. Cuerpo Ciliar o Zona Ciliar	11
1.3.5.3. Los Procesos Ciliares.....	12
1.3.5.4. Cristalino.....	12

1.3.5.4.1. Tremulación del Cristalino Acomodado.....	15
1.3.5.5. Acomodación Física vs. Acomodación Residual.....	15
1.3.5.6. Acomodación y Convergencia.....	16
1.3.5.6.1. Sincinesis en Visión Próxima.....	18
1.3.5.7. Vergencia de la Luz en la Acomodación.....	18
1.3.5.8. Influencia de los Estímulos Cromáticos y Acromáticos.....	19
1.3.6. Evaluación acomodación convergencia.....	20
1.3.6.1. Relación AC/A.....	20
1.3.6.2. Relación CA/C.....	21
1.3.7. Modificaciones del ojo durante la acomodación.....	21
1.3.7.1. Modificaciones del Cristalino.....	22
1.3.7.2. Modificaciones de la Zónula y Procesos Ciliares.....	23
1.3.7.3. Modificaciones del Músculo Ciliar.....	23
1.3.7.4. Modificaciones de la Tensión Ocular.....	24
1.3.7.5. Modificaciones de los músculos faciales.....	24
1.3.8. Clasificación de la acomodación.....	24
1.3.8.1. Acomodación relativa.....	24
1.3.8.2. Acomodación Absoluta.....	27
1.3.9. Disfunciones de la acomodación.....	27
1.3.9.1. Clasificación de las disfunciones acomodativas.....	29
1.3.9.2. Insuficiencia de Acomodación (Dificultad para estimular la Acc).....	29
1.3.9.3. Fatiga Acomodativa o Acomodación mal sostenida.....	31
1.3.9.4. Parálisis de la Acomodación.....	33
1.3.9.5. Exceso de acomodación.....	35
1.3.9.6. Espasmo de la Acomodación.....	39

1.3.9.7. Inercia o Inflexibilidad acomodativa	41
1.3.10. Evaluación de las disfunciones acomodativas	42
1.3.10.1. Flexibilidad acomodativa	43
1.3.10.2. Respuesta acomodativa o retraso acomodativo	44
1.3.10.2.1. Retinoscopia de m.e.m.	45
1.3.10.2.2. Subjetivo en visión próxima	47
1.3.11. Amplitud de acomodación	49
1.3.11.1. Métodos para obtener la Amplitud de Acomodación	51
1.3.11.1.1. Método de Sheard	51
1.3.11.1.2. Método de Donders	55
1.3.11.1.3. Método de Duane	57
1.3.11.1.4. Método de Turner	59
1.3.11.1.5. Método de Jackson	60
1.3.11.1.6. Método objetivo	61
1.4. Objetivos	63
1.4.1. Objetivo general	63
1.4.2. Objetivos específicos	63
CAPÍTULO II	
LA METODOLOGÍA	64
2.1. Modalidad de la investigación	64
2.1.1. Investigación de campo	64
2.1.2. Investigación bibliográfica o documental	64
2.2. Nivel o tipo de investigación	65
2.2.1. Exploratoria	65
2.2.2. Descriptivo	65

2.2.3. Asociación de variables	65
2.3. Técnicas de investigación	66
2.4. Hipótesis	67
2.5. Señalamiento de las variables de la hipótesis	67
2.5.1. Variables independientes	67
2.5.2. Variable Dependiente.....	67
CAPÍTULO III	
INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS.....	68
3.1. Análisis e interpretación de datos	68
CAPÍTULO IV	
4.1. Conclusiones.....	101
4.2. Recomendaciones	104
Bibliografía	106
Glosario	108

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Amplitud de Acomodación mediante lentes negativas	54
Cuadro No. 2. Amplitud de Acomodación según la edad.....	56
Cuadro No. 3. Valores de Amplitud de Acomodación según Duane	58
Cuadro No. 4. Valores de Amplitud de Acomodación según Turner.....	59
Cuadro No. 5. Valores de Amplitud de Acomodación según Jackson.....	61
Cuadro No. 6. Valores promedio de la Amplitud de Acomodación en Ambato ...	96
Cuadro No. 7. Valores promedio de la Amplitud de Acomodación en Quito.....	98
Cuadro No. 8. Tabla Torres Sevilla creada para pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad.....	99

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1. Amplitud de Acomodación para pacientes de 14 años de edad.....	68
Gráfico No. 2. Amplitud de Acomodación para pacientes de 15 años de edad.....	69
Gráfico No. 3. Amplitud de Acomodación para pacientes de 16 años de edad.....	70
Gráfico No. 4. Amplitud de Acomodación para pacientes de 17 años de edad.....	71
Gráfico No. 5. Amplitud de Acomodación para pacientes de 18 años de edad.....	72
Gráfico No. 6. Amplitud de Acomodación para pacientes de 19 años de edad.....	73
Gráfico No. 7. Amplitud de Acomodación para pacientes de 20 años de edad.....	74
Gráfico No.8. Amplitud de Acomodación para pacientes de 21 años de edad.....	75
Gráfico No. 9. Amplitud de Acomodación para pacientes de 22 años de edad.....	76
Gráfico No. 10. Amplitud de Acomodación para pacientes de 23 años de edad...	77
Gráfico No. 11. Amplitud de Acomodación para pacientes de 24 años de edad...	78
Gráfico No. 12. Amplitud de Acomodación para pacientes de 25 años de edad...	79
Gráfico No. 13. Amplitud de Acomodación para pacientes de 26 años de edad...	80
Gráfico No. 14. Amplitud de Acomodación para pacientes de 27 años de edad...	81
Gráfico No. 15. Amplitud de Acomodación para pacientes de 28 años de edad...	82
Gráfico No. 16. Amplitud de Acomodación para pacientes de 29 años de edad...	83
Gráfico No. 17. Amplitud de Acomodación para pacientes de 30 años de edad...	84
Gráfico No. 18. Amplitud de Acomodación para pacientes de 31 años de edad...	85
Gráfico No. 19. Amplitud de Acomodación para pacientes de 32 años de edad...	86
Gráfico No. 20. Amplitud de Acomodación para pacientes de 33 años de edad...	87
Gráfico No. 21. Amplitud de Acomodación para pacientes de 34 años de edad...	88
Gráfico No. 22. Amplitud de Acomodación para pacientes de 35 años de edad...	89
Gráfico No. 23. Amplitud de Acomodación para pacientes de 36 años de edad...	90
Gráfico No. 24. Amplitud de Acomodación para pacientes de 37 años de edad...	91

Gráfico No. 25. Amplitud de Acomodación para pacientes de 38 años de edad...	92
Gráfico No. 26. Amplitud de Acomodación para pacientes de 39 años de edad...	93
Gráfico No. 27. Amplitud de Acomodación para pacientes de 40 años de edad...	94
Gráfico No. 28. Valores promedio de Amplitud de Acomodación en Ambato.....	95
Gráfico No. 29. Valores promedio de Amplitud de Acomodación en Quito	97
Gráfico No. 30. Gráfico de comparación entre valores de amplitud de acomodación en Ambato y Quito.....	99

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Introducción

En la presente disertación “Creación de una tabla para evaluar la amplitud de acomodación en pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad en las ciudades de Ambato y Quito en el año 2007” se realizará un análisis profundo y objetivo para poder cumplir las propuestas planteadas.

La falta de una tabla de Amplitud de Acomodación precisamente con datos reales para pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad nos lleva a la imposibilidad de que sean evaluados, trayendo consigo muchos problemas. Problemas en la amplitud de acomodación produce visión borrosa cercana lo cual puede llevar a los estudiantes a un deficiente aprendizaje con bajo nivel académico.

La inexistencia de parámetros establecidos para evaluar la amplitud de acomodación en pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad nos impide la realización de un examen ocular completo, óptimo y la obtención de resultados precisos.

En caso de no existir dicha tabla para evaluar a pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad, continuarán los serios problemas acomodativos al no ser diagnosticados, ni tratados.

Los resultados obtenidos han sido de gran satisfacción ya que con la creación de ésta tabla se posibilitará evaluar y diagnosticar problemas acomodativos en pacientes ecuatorianos y así llevarlos a tratamientos ortópticos para evitar los síntomas y signos que el paciente reporta como incómodos y molestos dentro de su salud visual.

Como conclusión sacada en esta investigación es que es indispensable para nosotros los optómetras ecuatorianos tener la tabla de valores normales y reales en la acomodación de los pacientes ecuatorianos para poder realizar una exacta y precisa evaluación.

1.2 Tema: "Creación de una tabla para evaluar la amplitud de acomodación en pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad en las ciudades de Ambato y Quito en el año 2007"

1.3 Fundamentos Teóricos

1.3.1 Fundamentación científica de la realidad

En Ecuador existe disimilitud de defectos visuales que varían según la raza, edad, sexo, etc.

El acceso de personas a consulta optométrica es mayor en zonas urbanas que en áreas rurales. Sin embargo la frecuencia de alteraciones en la acomodación en pacientes demuestra que no se realizan test de diagnóstico clínico para descartar problemas acomodativos.

No existen referencias bibliográficas de este tema, que indiquen estudios realizados en el Ecuador.

Los factores étnicos pueden influir en los resultados obtenidos en pacientes con alteraciones acomodativas, así como la comparación de valores de acomodación de la población ecuatoriana con respecto a las referencias bibliográficas que señalan una tabla estándar basada en resultados de un estudio en una población diferente (otros países).

El profesional de la salud visual está en capacidad de diagnosticar alteraciones de acomodación y dar la mejor solución para eliminar la sintomatología causada por el exceso de trabajo en visión próxima.

Las insuficiencias de acomodación, excesos de acomodación y anisometropías, son alteraciones que deben ser diagnosticadas y tratadas, según una tabla de referencia para elevar o normalizar niveles de acomodación adecuados a cada individuo sobre la demanda visual y el defecto de refracción.

El estudio pretende optar que los profesionales del Ecuador tengan un punto de partida de referencia que facilite seguridad y exactitud en el diagnóstico y corrección

de anomalías acomodativas, de pacientes que tengan acceso diariamente a ópticas, clínicas oftalmológicas, consultorios optométricos, entre otros.

En la actualidad no existe una guía de procedimientos y criterios de inclusión y exclusión de pacientes para que el profesional determine el uso indicado del test clínico de amplitud de acomodación. Esto con lleva al diagnostico erróneo de defectos visuales y alteraciones motoras y a un tratamiento incorrecto.

La acomodación ha tenido mayor importancia a medida que ha evolucionado el hombre, ha modificado sus costumbres y hábitos de vida.

El último milenio ha llevado al hombre a trabajos y pasatiempos que requieren más que nunca una visión próxima nítida, cómoda y eficaz. En consecuencia, los problemas acomodativos representan hoy en día y muy frecuentemente una causa de sintomatología ocular, ya que se ha encontrado en libros y en el consultorio de cierta parte de la población que sufren de éstos problemas.

En la bibliografía existente está presente que en la práctica optométrica es muy frecuente encontrar anomalías de la acomodación. Los pocos estudios existentes sobre la prevalencia de las disfunciones acomodativas en la población mundial o clínica confirman esta opinión.

El examen y tratamiento de las disfunciones acomodativas es un tema que concierne a los optómetras por el efecto que dichos problemas puedan tener en las capacidades funcionales de los individuos. Por lo que siempre es importante descartar primero las

causas serias de las alteraciones acomodativas en el diagnóstico diferencial. Una vez claro el origen y su presencia en la mayoría de los casos un tratamiento eficiente logrará eliminar estas molestias.

Al existir anomalías acomodativas, el tratamiento de estas puede ser uno de los aspectos más satisfactorios del cuidado optométrico. Los pacientes generalmente presentan síntomas molestos que interfieren en la práctica escolar y laboral.

La necesidad de la acomodación se muestra en que al ser parte de un proceso fisiológico es necesario su funcionamiento adecuado para que supla las diferentes necesidades de las personas. Por tanto, es importante que todo profesional de la salud visual realice un correcto examen visual, para obtener un excelente diagnóstico y un buen tratamiento si así lo requiere el paciente.

Se presentará en esta investigación aspectos importantes, consideraciones y valores esperados en los diversos test. Se tratará de dar un conocimiento básico de la metodología de los test acomodativos.

Es necesaria la organización de un cuadro clínico de datos por edades que son rangos que se utilizan para una correcta toma de Amplitud de Acomodación en los pacientes que presenten síntomas para su correcto diagnóstico y tratamiento.

Durante la consulta optométrica el profesional está enfrentado a dar la mejor solución al motivo de consulta del paciente y la experiencia clínica ha demostrado que los problemas visuales reportados no siempre están referidos a defectos

refractivos o patológicos y es por esto que encontramos una amplia clasificación de las alteraciones acomodativas las que se presentan cada vez con mayor frecuencia.

1.3.2 Generalidades

"Al efectuar el cambio de visión lejana a cercana son necesarios en el aparato visual dos reajustes; el primero es la convergencia de los ejes visuales sobre el objeto mirado, con el fin de que los campos ópticos de ambos ojos sean lo suficientemente compatibles para permitir una fusión binocular de la imagen. El segundo reajuste del aparato visual es un aumento del poder dióptrico del ojo para que la imagen nítida de los objetos siga formándose en la capa sensible (retina) del globo ocular".¹

Un ojo emétrepe puede ver los objetos claros y sencillos entre el infinito y seis metros sin necesidad de acomodar es debido a que se puede ver de manera nítida y al mismo tiempo dos objetos ubicados a distinta distancia lo cual es conocido como Profundidad de Foco.

Existe la contracción del músculo ciliar que ayuda al cristalino a cambiar de forma para enfocar a otra distancia.

1.3.3 Acomodación

Es un reajuste refractivo por un aumento de la potencia dióptrica del cristalino consecutiva a la contracción del músculo ciliar.

¹ DEL RIO Gil. Óptica Fisiológica Clínica. Quinta Edición Barcelona España, 1984. Pág. 223

"La acomodación es la capacidad del cristalino para realizar cambios dióptricos con la finalidad de obtener la visión nítida de objetos próximos".²

En el globo ocular la Acomodación produce un cambio en la forma del cristalino que determina un incremento o disminución del poder dióptrico del ojo dándole la capacidad de enfocar a cualquier distancia.

Es la responsable de la formación de una imagen nítida sobre la retina, en cualquier distancia que se encuentre el objeto aunque no se los ve simultáneamente pero si de individualmente. La función acomodativa debe tener un buen funcionamiento, de lo contrario pueden aparecer síntomas de incomfort visual.

"Ripple, en 1952, ha determinado el punto próximo, actuando sobre 56 individuos normales, en las diferentes direcciones de mirada, llegando a la conclusión de que el ojo acomoda mejor cuando mira hacia adentro, y mejor aun si lo hace hacia abajo y adentro, y comprobando lo contrario hacia arriba y hacia fuera".³

Cuando la acomodación se encuentra relajada, el punto más alejado donde un objeto puede ser visto con nitidez sobre la retina, se le llama punto remoto.

Cuando la acomodación es ejercida a su máximo, nivel en la posición más cercana manteniéndose momentáneamente para conseguir un enfoque nítido, se le llama punto próximo.

² BORRAS GARCÍA, Rosa, (2000). "Manual de exámenes clínicos". Alfoomega Grupo Editor, S.A. México. Pág. 197

³ DEL RIO GIL. Óptica Fisiológica Clínica. Quinta Edición Barcelona España, 1984. Pág. 228

La diferencia dióptrica entre el Punto Remoto y Punto Próximo es el valor de la amplitud de acomodación. A partir del punto remoto y el punto próximo la visión se hace borrosa.

1.3.3.1 Estímulos Acomodativos

Se dividen en cuatro principales:

1. Acomodación Retinal- Se produce cuando la imagen de un objeto llega a la retina y esta se forma borrosa, entonces automáticamente la acomodación hace un ajuste para que esta imagen se mantenga clara y sencilla.
2. Acomodación Convergente.- Por cada dioptría de acomodación que emplea el globo ocular existen 3 Dioptrías prismáticas de convergencia.
3. Acomodación Proximal o Física.- Es aquella que se produce cuando se acerca un objeto al globo ocular.
4. Acomodación Tónica.- La determina el tono del músculo ciliar.

1.3.4 Desarrollo de la acomodación

En los recién nacidos la acomodación no es de forma precisa, solo existen pequeños cambios acomodativos en las primeras semanas de vida. Este casi inexistente uso de la acomodación es porque a esta edad el globo ocular tiene una gran profundidad de foco por lo que los cambios en la fijación no provocan aumento en la borrosidad siendo innecesaria la respuesta acomodativa.

La gran profundidad de foco que posee el recién nacido se deben a los siguientes factores:

- Diámetro pupilar de 1 a 2 milímetros menor que el del adulto.
- Baja cantidad de conos en macula por lo que existe baja agudeza visual y baja sensibilidad al contraste.
- Longitud axial de más o menos 16 milímetros al nacer que vendría a ser pequeña.

Estos factores con el paso de los años deberán cambiar hasta llegar a los valores estándares del adulto disminuyendo la profundidad de foco, lo que provocara que la respuesta acomodativa sea más precisa.

Estudios realizados han demostrado el desarrollo de la acomodación y la mejora de la precisión de la respuesta acomodativa alrededor de los 4 meses de edad.

Las altas hipermetropías y miopías pueden retrasar la aparición de un respuesta acomodativa normal hasta una edad mucho mayor, debido a que los esfuerzos pequeños que realiza el bebe no conseguirán la mejora de la imagen.

1.3.5 Fisiología de la acomodación

1.3.5.1 Músculo Ciliar

Se encuentra situado en la parte anterior del cuerpo ciliar. Está adosado a la esclerótica de este sector nacen los procesos Ciliares. La membrana vascular del cuerpo ciliar se extiende desde la Ora Serrata hasta la raíz del iris.

El Músculo ciliar tiene la longitud de 6 a 7mm. De su parte anterior nace el iris en relación con el cuerpo vítreo en su cara posterior inferior.

1.3.5.1.1 Inervación del Músculo Ciliar

El músculo ciliar esta inervado por el simpático y el parasimpático.

"El núcleo de Edinger - Westphal es par y simétrico, siendo su parte caudal la que regiría la acomodación, mientras que su porción anterior gobernaría la contracción pupilar".⁴

Con lo cual se obtiene la necesaria inervación del músculo ciliar.

⁴ DEL RIO Gil. Óptica Fisiológica Clínica. Quinta Edición Barcelona España, 1984. Pág. 235

1.3.5.2 Cuerpo Ciliar o Zona Ciliar

Es la parte más importante de la membrana vascular que se extiende en la Ora Serrata hasta la raíz del iris. Tiene la forma de un anillo aplanado y una extensión de 6 a 7 mm.

Esta zona aumenta de grosor hacia delante.

Si hacemos un corte transversal de la zona ciliar se puede decir que tiene la forma de un triángulo que tiene la cara anterior hacia el iris, una cara posterior hacia el vítreo, una cara hacia la Esclera.

Sobre la cara anterior se inserta la raíz del iris.

Entre el iris y la parte iridiana (iris) del cuerpo ciliar se forman ángulo llamado el Ángulo Retroiriano.

La cara posterior está en contacto con el cuerpo vítreo y tiene la superficie cubierta de epitelio que contiene pigmento.

La cara escleral está en contacto directo con la esclera y se adhiere a ella.

1.3.5.3 Los Procesos Ciliares

Están formados por agrupaciones vasculares rodeadas de tejido conjuntivo laxo. Los Procesos Ciliares se disponen en forma radial y están separadas entre ellos por unos espacios llamados Valles Interciliares. Son en un número de 70 a 80.

Los Procesos Ciliares tienen una vascularización extremadamente rica con cada proceso ciliar se estima que tiene alrededor de 4 a 5 o más arteriolas que llegan a cada proceso ciliar. Este Proceso Ciliar tiene pigmento.

En estos Procesos Ciliares se produce el Humor Acuoso (está dando la presión intraocular va a cara anterior y cara posterior y está en contacto hasta la zona ciliar).

1.3.5.4 Cristalino

Lente Biconvexo, transparente situada en el interior del globo ocular detrás del iris y delante del cuerpo Vítreo; esta sostenido por el cuerpo ciliar y mantiene su porción frontal debido a las fibras de la Zonula de Zinn. El cristalino de consistencia blanda en el niño se endurece al pasar los años, al igual que la transparencia y la elasticidad además puede tomar un tinte amarillento.

Segundo en importancia después de la córnea ya que esta se encuentra en contacto con el aire o sea en el segmento anterior del ojo.

El cristalino en un ojo emétrepe cumple la función de hacer que la imagen óptica llegue sobre la retina al pasar la luz a través de él.

En los primeros años de vida la consistencia del cristalino es blanda y a medida que la edad avanza, el cristalino se va disminuyendo en sus propiedades de elasticidad y transparencia que le da una coloración amarillenta.

Tiene un diámetro frontal o ecuatorial es de 8.5 a 10 Mm. en el adulto que disminuye de 0.4 mm. Durante la Acomodación; en el niño este diámetro está entre 6.5 y 8.5 mm., diámetro antero posterior de 4 mm. y; un radio de curvatura anterior de 10 mm. y el radio de curvatura posterior de 6mm.

Durante la acomodación el espesor del cristalino sufre una modificación ya que el polo anterior avanza y el polo posterior retrocede en menor cuantía.

Al acomodar 9 dioptrías el avance del polo anterior da un valor de 0.3 a 0.4 mm. El espesor de la lente es similar en el sujeto hipermetrope que en el emetrope y en el miope es un poco menor.

Su peso es de 190 a 220 miligramos, además no presenta vasos ni nervios y su nutrición es a través de cambios metabólicos por difusión a través de la cápsula del cristalino.

Es heterogéneo en sus propiedades físicas y ópticas; formadas por millones de células alargadas y transparentes dispuestas unidas unas con otras por una glicoproteína mucoide que las dispone de manera regular.

Las fibras cristalinas tienen forma cintiforme prismática alargada que comienzan y terminan tanto en la superficie anterior como posterior y se la conoce como las "Y" del cristalino y al ramificarse sus brazos se forman varios sectores que subdividen al cristalino.

La posición de las caras del cristalino se observa mediante el uso de la lámpara de hendidura y las imágenes de Purkinje las cuales son cuatro. La primera imagen es en la Cara anterior de Córnea siendo esta virtual y derecha, la segunda imagen es en la cara posterior de la córnea es débil de intensidad y ligeramente menor de tamaño a la primera imagen, la tercera imagen se forma en la cara anterior del cristalino es la de mayor tamaño debido a la superficie anterior corneal es la de menor luminosidad.

En la Acomodación la tercera imagen de Purkinje - Sansón se hace más pequeña y se aproxima a la primera imagen de Purkinje - Sansón debido al aumento de curvatura del cristalino.

La cuarta imagen de Purkinje - Sansón es real e invertida del objeto luminoso siendo de mayor intensidad que la de la cara anterior del cristalino; durante la acomodación esta imagen no tiene modificación presentando un ligero menor tamaño además de un desplazamiento hacia atrás.

Los medios oculares para refractar la luz necesitan que el índice de refracción sea mayor al del medio exterior por lo que el humor acuoso posee un índice de refracción definido, en cambio el resto de medios tienen un índice de refracción según el punto donde se tome ya que estos son medios heterogéneos.

El índice de refracción del cristalino va en aumento con la edad del individuo y con la edad de la fibra del cristalino.

El cristalino posee una heterogeneidad anatómica y óptica siendo las capas externas menores que de las capas internas.

El índice total del cristalino es superior al de las capas del mismo debido a su constitución.

Las funciones más importantes del cristalino son la acomodativa, además de filtro de radiaciones que lo atraviesan, y no podemos olvidar la función refractiva.

1.3.5.4.1. Tremulación del Cristalino Acomodado.

Esta Tremulación se debe a que cuando el cristalino esta acomodado al máximo existen relajaciones zonulares

1.3.5.5 Acomodación Física vs. Acomodación Residual

Entre los factores que podemos mencionar tenemos que existe el posible cambio de la forma del cristalino y el cambio del músculo ciliar que provoca la deformación del lenticular.

La Acomodación Fisiológica se toma para los factores que dependen del músculo ciliar mientras que la Acomodación Física para los factores que dependen del

crystalino. La Acomodación Física se mide en dioptrías mientras que la Acomodación Fisiológica se mide en miodioptrías (valor dióptrico que se obtiene al realizar una determinada potencia contráctil del músculo ciliar)

La Acomodación Física disminuye con la edad mientras que la acomodación Fisiológica persiste en el anciano, por lo que la presbicia se debe a la pérdida de plasticidad del cristalino por lo que el aumento del tejido conjuntivo en el músculo ciliar con la edad no provoca una disminución sus funciones.

1.3.5.6. Acomodación y Convergencia

Los reflejos de la Acomodación y Convergencia provienen de que el organismo se de cuenta de la distancia que existe entre el objeto que se mira hasta el sujeto y la variación que sufre dicha distancia al cambiar el objeto de posición.

Los principales factores para estos reflejos son la Disparidad de las imágenes retinianas actúa sobre la fusión estimulando la convergencia y el aumento de los círculos de difusión.

La relación entre Acomodación y Convergencia es proporcional y son activas en la oscuridad, pero sus fluctuaciones son independientes.

La convergencia es medida por ángulos métricos que equivale a la cantidad de convergencia necesaria para que los ejes visuales se encuentren a un metro de distancia.

La convergencia también puede representarse en dioptrías prismáticas. La Acomodación es medida por la adición de lentes esféricas negativas que determinan la cantidad de estímulo acomodativo según la edad.

Los músculos en perfecto estado es decir en buena condición para efectuar sus funciones, al realizar convergencia inducen a una acomodación en similar cantidad para ambos ojos.

Al aumentar la convergencia lo hace también la acomodación a un total similar de distancia que equivale el punto próximo.

Pero si se realiza una convergencia adicional esta no se acompaña de una acomodación adicional.

Está comprobado que para las exoforias existe una inervación mayor para producir convergencia por consiguiente existe una inervación mayor de acomodación.

Así mismo para las endoforias la inervación de la convergencia y acomodación es menor a la normal.

Se puede acomodar sin converger colocando un lente convexo y así mismo se puede converger sin acomodar por medio de un prisma.

Es posible disociar estas funciones por medio de atropina y ciclopentolato que paralizan la acomodación pero no la convergencia.

Al converger disminuye la Acomodación Convergencia y al acomodar se introduce a una convergencia acomodaticia. Cuando el margen de tolerancia entre ambas se sobrepasa aparece sintomatología.

En la prescripción de lentes es básico analizar las características clínicas íntimas tanto de acomodación y convergencia, ya que de estas dependerá además de una visión con lentes, la tolerancia a estos por parte de paciente.

1.3.5.6.1. Sincinesis en Visión Próxima

La Acomodación, Convergencia y Miosis se encuentran asociados debido a que son inervados por el Parasimpático aunque independientes entre si solicitados simultáneamente al enfocar en visión próxima son movimientos asociados mas no reflejos.

1.3.5.7. Vergencia de la Luz en la Acomodación

En el acto acomodativo influye la variación de la inclinación de los rayos de la luz procedentes del objeto, sin tener en cuenta la distancia.

Al anteponer una lente negativa de potencia baja hacemos que los rayos que provienen del objeto se hagan divergentes y no paralelos como en un principio, en ese momento la acomodación aumenta la potencia del ojo.

Es decir que los rayos de luz que provienen del objeto se convierten en divergentes existe acomodación y mientras estos sean paralelos la acomodación permanecerá en reposo.

1.3.5.8. Influencia de los Estímulos Cromáticos y Acromáticos

Existen variaciones de enfoque que son causadas por la aberración cromática que existe en el globo ocular.

La imagen de un haz luminoso que capta el globo ocular y que se forma en la retina posee bordes coloreados que cambian si el rayo de luz se altera.

"Estos bordes que rodean un objeto blanco sobre el campo oscuro, son rojos cuando el poder dióptrico del ojo es demasiado bajo, como ocurre en la hipermetropía, y verde cuando es excesivo, como en el caso de la miopía".⁵

La luminosidad y el color son distinciones que puede identificar la Retina.

Es decir, que los estímulos del mecanismo acomodativo constituyen los bordes coloreados que poseen la imagen y los círculos de difusión acromáticos.

Así actúan los estímulos cromáticos y acromáticos al acomodar.

⁵ DEL RIO Gil. Óptica Fisiológica Clínica. Quinta Edición Barcelona España, 1984. Pág. 246

1.3.6 Evaluación acomodación convergencia

1.3.6.1. Relación AC/A

"Se define como el cambio inducido en la vergencia acomodativa (expresado en dioptrías prismáticas) por la variación de una dioptría de acomodación".

Sirve para determinar la cantidad de convergencia acomodativa que se realiza por unidad de acomodación, cuando el paciente acomoda o relaja la acomodación.

En su importancia es utilizado para saber la secuencia del tratamiento a utilizar;

Por ejemplo, al encontrarse asociada una endoforia de cerca con una relación AC/A alta resultaría generalmente que respondería bien a las lentes positivas. Así mismo si tenemos el mismo grado de endoforia que está asociado con una relación AC/A normal o baja, en cambio respondería bien al tratamiento que incluiría corrección prismática y/o entrenamiento visual. Es por esto importante en el análisis de los datos optométricos.

El valor de la relación AC/A es uno de los más utilizados para el tratamiento de las disfunciones de la visión binocular.

Para realizar este examen hay que tomar en cuenta que la tarjeta debe estar en una misma posición a 40 cm.

Se puede utilizar la fórmula del AC/A de gradiente:

AC/A de gradiente = Variación de la magnitud de la foria / variación esférica.

El AC / A gradiente normal equivale a 4 / D con más o menos 2 dioptrías de variación.

Las forias se anotan: endo con positivo y exo con negativo.

1.3.6.2. Relación AC/A

Sirve para determinar la cantidad de acomodación que se realiza por unidad de convergencia, cuando el paciente converge o relaja la convergencia. Utilizado para saber la secuencia del tratamiento a seguir.

"Por ejemplo, un exceso de divergencia y otros casos de exoforia alta de lejos se pueden beneficiar de la adición de lentes negativas".⁶

1.3.7. Modificaciones del ojo durante la acomodación

- Contracción Pupilar al iluminar la pupila al igual que al observar un objeto cercano se produce la disminución del tamaño pupilar lo que reduce los círculos de difusión eliminando las aberraciones esféricas de las partes periféricas en visión próxima. La velocidad de la contracción pupilar por acomodación es menor que la producida por iluminación.

⁶ SCHEIMAN, Mitchell, (1996), "Tratamiento clínico de la visión Binocular" Editorial Ciagami, Madrid España. 1996. Pág. 11

- Disminución de la profundidad de la cámara anterior por el centro asociada a la contracción pupilar en el que el borde pupilar tiene un movimiento hacia delante provocando que la cámara anterior se estreche al centro.
- Aumento Periférico de la Profundidad de la Cámara Anterior en el que el borde pupilar al tener un recorrido hacia delante provoca que el resto del iris recorra hacia atrás

1.3.7.1. Modificaciones del Cristalino

- En su Cara Anterior existe un desplazamiento de la cara anterior del cristalino hacia delante que oscila entre 0.3 y 1mm según cifras de varios autores lo que provoca que la imagen de Purkinje de la cara anterior del cristalino tenga una reducción por la disminución del radio de curvatura de la cara anterior del cristalino.

"Yves Le Grand da como media el valor adoptado por Helmholtz de 0.4 mm. para una acomodación de A igual 7 dioptrías".⁷

- En la Cara Posterior existen cambios menores que en la cara anterior en la Acomodación logrando un desplazamiento hacia atrás de máximo 0.3mm.
- En cuanto al radio de curvatura de la cara posterior disminuya un poco provocando que la imagen Purkinje disminuya.

⁷ DEL RIO GIL. Óptica Fisiológica Clínica. Quinta Edición Barcelona España, 1984. Pág. 226

- El diámetro Frontal del Cristalino aumenta su diámetro sagital disminuye el diámetro frontal en el cristalino en un valor de 0.4 a 0.5 mm.
- Variaciones del índice de refracción del Cristalino que realiza el proceso acomodativo aumenta el índice de refracción del Cristalino.
- Variaciones en las Ondulaciones del borde del Cristalino producidos por la Acomodación que provoca que desaparezca las ondulaciones del borde del cristalino en la visión próxima y aparezcan en la visión lejana.

1.3.7.2. Modificaciones de la Zónula y Procesos Ciliares

En la Acomodación existe un relajamiento de la Zónula provocando un aumento de la curvatura de las caras del cristalino; mientras que el Músculo Ciliar se contrae.

1.3.7.3. Modificaciones del Músculo Ciliar

Al estar separado el músculo ciliar del cristalino este actúa a través de las fibras zonulares. La excitación del músculo ciliar provoca el movimiento de los procesos Ciliares que se acercan al eje antero posterior del ojo provocando la relajación de las fibras zonulares.

La contracción del músculo ciliar es poco afectada por la edad por lo que la Presbicia no tiene que ver con la pérdida de funcionamiento del músculo.

1.3.7.4. Modificaciones de la Tensión Ocular

Existen cambios que parecen insignificantes en cámara anterior y cámara posterior durante la Acomodación.

Mientras que en el Humor Vítreo, el exceso de acomodación aumenta la Presión Vítrea, distendiendo la Esclera, causando en algunos casos el aumento del defecto de refracción.

1.3.7.5. Modificaciones de los músculos faciales

El ojo en su máxima Acomodación, la parte anterior del músculo occipitofrontal, el superciliar, el orbicular de los párpados se contraen provocando un gesto característico al rostro del individuo, este fenómeno se explica al suponer que estos músculos estarían inervados por filetes que llegan del núcleo oculomotor por medio de las fibras que se encuentran en el nervio facial.

1.3.8 Clasificación de la acomodación

1.3.8.1. Acomodación relativa

Constituye todo el grado de acomodación que se puede ejercer o relajar dependiente de una determinada distancia focal en visión próxima.

Se lo realiza en visión próxima manteniendo la convergencia constante al utilizar la cartilla optotipo para visión próxima hasta perder la visión simple y nítida del optotipo, para determinar las máximas variaciones del estímulo acomodativo.

Si al realizar el examen no se produce borrosidad sino diplopía, se anota este valor, igual que si se produce borrosidad.

Existen dos clases:

- Acomodación Relativa Positiva.- Aplicado al aparente incremento de la acomodación por la adición de lentes negativas en visión próxima sin un cambio en la convergencia.

Es un test binocular; se lo realiza hasta que el paciente tenga la primera borrosidad mantenida y que todavía pueda leer.

Este test evalúa de forma indirecta la vergencia fucional negativa al añadir lentes de -0.25 en -0.25 manteniendo a una distancia el punto de fijación a 40 cm. y tan solo cambiando la respuesta acomodativa para mantener la claridad y para evitar la diplopía; en este punto entra en acción la divergencia.

Indica la habilidad de estimular la acomodación, además refleja el estado de la divergencia.

"El punto final del test es porque no se puede estimular una acomodación adicional o la vergencia fusional negativa está reducida."⁸

Cuando alcanzamos el punto final se puede diferenciar la causa ocluyendo un ojo. Si ahora se aclara, indica que el factor era una vergencia fusional negativa reducida

Lo que produce en este caso en los trastornos de la acomodación que entonces una acomodación relativa positiva bajo puede dar un diagnóstico de insuficiencia de acomodación, endoforia, además de una vergencia fusional negativa insuficiente.

- Acomodación Relativa Negativa.- Es el continuo decrecimiento de la acomodación mediante la adición de lentes positivos sin que exista una convergencia en visión próxima.

Es un test binocular; se lo realiza hasta que el paciente tenga la primera borrosidad mantenida y que todavía pueda leer.

Este test evalúa de forma indirecta la vergencia fusional positiva al añadir lentes de +0.25 en +0.25 manteniendo a una distancia el punto de fijación a 40 cm. y tan solo cambiando la respuesta acomodativa para mantener la claridad; en este punto entra en acción la convergencia.

⁸ SCHEIMAN, Mitchell, (1996), "Tratamiento clínico de la visión Binocular" Editorial Ciagami, Madrid España. 1996. Pág. 48

Indica la habilidad de relajar la acomodación, además refleja el estado de la convergencia.

1.3.8.2 Acomodación Absoluta

Constituye todo el grado de acomodación que se pueda ejercer o relajar en visión lejana, siendo un concepto importante en el estudio de la acomodación

Se divide en dos grados:

- Acomodación Absoluta Positiva.- El total del grado de acomodación que se puede estimular mediante la adición de lentes negativas sin que exista convergencia.
- Acomodación Absoluta Negativa.- Todo el grado de acomodación en visión lejana debida a la relajación del músculo ciliar mediante la adición de lentes positivos sin estimular convergencia.

1.3.9 Disfunciones de la acomodación

Estas son alteraciones de la función acomodativa que no se justifican por la normal pérdida de elasticidad del cristalino. Para que la acomodación se realice con normalidad es necesaria la participación del cristalino, músculo ciliar y un correcto funcionamiento del mecanismo nervioso.

La acomodación se verifica por la modificación que sufre la forma del cristalino, la normalidad del músculo ciliar en su tonicidad y eficacia, la normalidad y eficacia en el arco reflejo nervioso.

La Acomodación es de origen central y envía la misma cantidad de innervación Acomodativa para ambos ojos.

Las pruebas de amplitud de acomodación pueden arrojar resultados más altos en visión binocular gracias a la colaboración de la convergencia.

La Acomodación, Convergencia y Fusión son susceptibles de verse afectadas por fatiga, debilidad general e hipertermia causada por toxinas.

En el caso de enfermedades debilitantes se puede presentar sintomatología en pacientes con errores refractivos pequeños en que en ausencia de la enfermedad no presentaban ninguna molestia.

En estos casos se puede optar por una corrección temporal si la ocupación del paciente lo amerita o se puede esperar un tiempo prudencial tomando en cuenta la recuperación de su estado de salud para así volver a examinarlo y definir la necesidad o no del uso de corrección óptica.

1.3.9.1. Clasificación de las disfunciones acomodativas

Las disfunciones acomodativas son hipofunción, hiperfunción e inercia; las cuales se subdividen en:

- Para la hipofunción en insuficiencia, fatiga y parálisis;
- Para la hiperfunción en exceso y espasmo acomodativo.

En la inflexibilidad de acomodación la respuesta acomodativa tiene una correcta magnitud pero la dificultad está en hacer modificaciones rápidas de esta respuesta

1.3.9.2. Insuficiencia de Acomodación (Dificultad para estimular la Acc)

Se presenta en ambos ojos. En esta anomalía la Acomodación da valores inferiores al correspondiente con su edad, es decir se obtiene valores de amplitud de Acomodación inferiores a lo normal.

El paciente tiene dificultad para estimular la acomodación, relacionado con tareas en visión próxima y que aparece al iniciar estas tareas.

La etiología más común es la debilidad del músculo ciliar ya sean por el trabajo de cerca o malas condiciones de iluminación (excesiva, debilidad general del paciente, anemias recurrentes, desnutrición, esclerosis precoz del cristalino, debilidad del músculo ciliar).

El principal síntoma es Astenopia, además de Cefalea e irritación ocular ya que el trabajo de cerca se torna intolerable alterando la convergencia la cual se inerva en demasía en el intento de normalizar la falla acomodativa, situación que si no se va a regular dan como resultado un exceso de convergencia.

Con elegir el tratamiento adecuado los síntomas desaparecen ya que al relajar la Acomodación, se relaja el estímulo de Convergencia dándose un equilibrio más tolerable.

"Es importante señalar que la presbicia por definición es una entidad diferente a la insuficiencia acomodativa. La presbicia es una condición en la que la amplitud acomodativa ha disminuido hasta un punto en el que no se alcanza una visión clara o confortable en el punto próximo".⁹

Los síntomas que caracterizan esta disfunción acomodativa que favorecen la identificación de la misma son:

- VP borrosa
- Dolor de cabeza
- escozor de los ojos
- Problemas de lectura
- Fatiga y sueño al leer
- Pérdida de comprensión
- Movimiento del texto al leer

⁹ SCHEIMAN, Mitchell, (1996), "Tratamiento clínico de la visión Binocular" Editorial Ciagami, Madrid España. 1996. Pág. 342.

- Se evita el trabajo en VP
- Ojos rojos y lagrimeo
- AA baja
- ARP baja
- Dificultades para estimular la acomodación
- Retinoscopia de MEM altas en un +0.50.
- Pupilas mióticas por el esfuerzo acomodativo
- Exceso de convergencia puede estar presente.
- Flexibilidad de vergencia normal o ligeramente reducida,
- presentando dificultad para fusionar con prisma base nasal.
- Estereoagudeza normal.

Esta alteración tiene origen funcional o está asociada a problemas sistémicos o neurológicos de carácter general o a lesiones que afecten la inervación del parasimpático al cuerpo ciliar.

1.3.9.3 Fatiga Acomodativa o Acomodación mal sostenida

Alteración en la cual no se puede mantener la respuesta acomodativa al estímulo durante cierto tiempo, pero si el sistema acomodativo es capaz de realizar respuestas exactas a estímulos acomodativos.

Es una condición en la que la amplitud de acomodación es normal en condiciones del examen optométrico, pero no se mantiene la respuesta acomodativa durante cierto tiempo.

Se la puede considerar como un primer estadio de insuficiencia acomodativa.

Puede aparecer de forma secundaria a una hipermetropía no corregido así como a un astigmatismo de grado bajo no corregido, una anisometropía. La incomodidad de los miopes al leer con corrección puede ser causa de una fatiga

Está dada por un desfallecimiento del músculo ciliar.

La hipermetropía y astigmatismo requieren de mayor acomodación para la visión de objetos cercanos.

Frecuente en niños emétopes que tienden a leer muy cerca y personas con astigmatismos bajos.

Hay que tomar muy en cuenta esta anomalía en el examen.

Se caracteriza por punzadas en el ojo, dolores frontales y suborbitarios leves hasta jaqueca sin una localización precisa, por lo que el paciente tiende a asistir a consulta.

Cansancio e imposibilidad de seguir viendo objetos próximos con claridad provocando una borrosidad de la visión. Además se presentan contracciones fibrilares del orbicular, pesadez de los párpados, lagrimeo y fotofobia. Se presenta después de una enfermedad infecciosa y debilitamiento general.

La Fatiga puede ser diferente en cada ojo y la respuesta binocular.

Además los síntomas y signos que caracterizan esta disfunción además de los mencionados son iguales que para la insuficiencia de acomodación, y dependen del grado de desarrollo de la alteración.

La Amplitud de Acomodación es la esperada para la edad, aun que al realizarla varias veces puede verse disminuida como consecuencia de la fatiga.

Con el retardo acomodativo sucede lo mismo es decir se encuentra normal excepto que exista fatiga con lo cual estaría elevado.

En la flexibilidad acomodativa al principio del examen es normal pero conforme pasa el tiempo va disminuyendo el tiempo de respuesta.

1.3.9.4 Parálisis de la Acomodación

Condición en la cual el paciente no puede Acomodar. Su origen puede ser toxico, nervioso, infeccioso y traumático. Además puede presentarse por causas orgánicas, anomalías congénitas, mala utilización de cicloplejicos, glaucoma, diabetes, intoxicación alimenticia y una degeneración del sistema nervioso central.

Se caracteriza por Midriasis Pupilar que artificialmente puede ser causada por fármacos como la atropina o contusiones oculares. Se conoce con el nombre de Pupila de Addie que tarda de 6 a 8 meses entonces la pupila recobra su tamaño normal. Una parálisis del músculo ciliar o del Nervio Motor Ocular Común puede ir

acompañada de otras lesiones paralíticas del Aparato Muscular del ojo. (Neoplastias, hemorragias o aneurismas.)

Aquí se da el fenómeno que es la MICROPSIA en que los objetos parecen más pequeños de lo que realmente son.

En la parálisis el punto próximo se acerca al punto remoto. De tal manera que los objetos cercanos se ven borrosos y para poder ver claro los objetos de cerca este paciente va a necesitar de un gran esfuerzo por lo que llega a creer que el objeto está más cerca de lo que realmente esta y dándole la ilusión óptica de que es más pequeño.

"Se trata de una condición poco frecuente en el que al paciente le es imposible acomodar. Esta parálisis de la acomodación presenta causas orgánicas: anomalías congénitas, utilización de ciclopléjicos de forma inconsciente, infecciones, glaucoma, trauma, condiciones degenerativas del sistema nervioso central, diabetes, intoxicación alimentaria, una contusión del ojo con midriasis traumática, cualquier afectación del III par (neoplasmas, hemorragias o aneurismas)".¹⁰

Esta alteración puede aparecer monocular o binocular, fluctuante, constante, progresiva, o de golpe. Además por un golpe en la cabeza que puede provocar una parálisis temporal o permanente.

¹⁰ BORRAS GARCÍA, Rosa, (2000). "Manual de exámenes clínicos". Alfoñega Grupo Editor, S.A. México. Pág. 58.

Los síntomas que caracterizan esta disfunción acomodativa que favorecen la identificación de la misma son:

- Visión borrosa constante en VP a una distancia de trabajo determinada.
- Micropsia por el esfuerzo acomodativo
- Astenopía por el esfuerzo acomodativo

Los signos que caracterizan a esta disfunción acomodativa:

- Pupilas dilatadas
- AA baja (el PP y el PR prácticamente coinciden)
- El retardo acomodativo es excesivamente positivo
- En la flexibilidad acomodativa le es imposible ver con los negativos
- ARP normal y ARN nulo o bajo

La insuficiencia de acomodación tiene siempre carácter binocular, a diferencia de la parálisis que puede ser monocular.

Con una parálisis presente de la acomodación resultará casi imposible estimular la acomodación con cualquier método, en tanto que con una insuficiencia la acomodación es posible acomodar ya que esta no se encuentra anulada.

1.3.9.5. Exceso de Acomodación

Es una respuesta excesiva de la acomodación al estímulo presente.

El paciente tiene dificultad con todas las tareas que necesitan relajar al acomodar.

Se presenta en mayor parte en tareas de visión próxima

Los síntomas que caracterizan esta disfunción acomodativa que favorecen la identificación de la misma son:

- Visión borrosa de cerca
- escozor de los ojos
- Falta de concentración
- Dolores de cabeza después de leer
- Fotofobia
- Diplopía

Los signos que caracterizan esta disfunción acomodativa que favorecen la identificación de la misma son:

- Ojos rojos
- Lagrimeo
- Miosis por excesiva respuesta acomodativa
- Pseudomiopía de pequeño grado por la acomodación excesiva.
- Resultados de AV variables
- Retinoscopia estática y subjetivo variables
- AA monocular normal o ligeramente reducida
- Retardo acomodativo de neutro hasta negativo
- Flexibilidad de acomodación reducida en las lentes positivas
- ARP normal

- ARN reducida

El exceso de acomodación puede relacionarse tanto con endoforias como exoforias. Si el exceso de acomodación es mayor que el estímulo el exceso de inervación para la acomodación provocara un exceso de convergencia ósea una endoforia.

En cambio un exceso acomodativo puede ser secundario a una insuficiencia de convergencia, al tratar de compensar la deficiencia de la convergencia fusional positiva.

Puede existir exceso de convergencia secundario al uso de fármacos que estimulan el músculo ciliar como son:

- Colinérgicos
- Morfina
- Sulfamidas

Una neuralgia del trigémino puede provocar un exceso de acomodación monocular.

En los hipermétropes se da con frecuencia y forma parte de su adaptación fisiológica para mantener una visión clara con menos frecuencia se puede dar en miopes jóvenes que trabajan mucho de cerca por la convergencia excesiva.

Esta anomalía casi siempre va acompañada de un exceso de convergencia y parece formar parte de un intento de mantener claridad por la visión a pesar de la presencia de una ametropía.

Se presenta en exoforias cuando se trata de poner los ejes visuales paralelamente se realiza un esfuerzo para converger. Es común en pacientes jóvenes pero se ha notado también en présbitas insipientes.

El factor etiológico más importante es el exceso de trabajo de cerca sobre todo cuando la Iluminación es excesiva o deficiente. No siempre existe un error refractivo, la causa también puede ser el uso de una prescripción óptica no adecuada, debilidad general (Anemia), foco irritativo a nivel dental o nasal.

En el proceso de la anomalía se da una pseudo miopía que varía de un momento a otro en que un hipermetrope se puede ver como un miope y el miope como más miope.

El punto remoto y el punto próximo se acercan más al ojo y la visión lejana se hace mas borrosa la cual puede mejorar con lentes negativos que de manera inconsciente pueden ser descritos de tal manera que al querer compensar la falsa miopía este proceso se agrava.

Los grados más intensos se afectan la visión próxima, por lo que se ve cefalea, sensación de fatiga, astenopía marcada.

En los grados incipientes se ve una miopía.

A estos pacientes se debe restringir o prohibir el trabajo de cerca por una temporada, además debe cuidar su estado de salud ya que son pacientes enfermizos, sobre fatigados y a veces neuróticos, el cambio de ambiente y el aire fresco es beneficioso para estos pacientes.

Un síntoma clásico con el exceso de acomodación, es la dificultad de reenfocar de cerca y a lo lejos ya que la acomodación ejercida para visión próxima necesita de cierto tiempo para ser relajada y así obtener una visión lejana clara.

1.3.9.6. Espasmo de la Acomodación

Se da por respuesta excesiva de la acomodación con síntomas en un grado muy degradado de manera constante e intermitente que puede ser posterior a un exceso acomodativo.

Situación en la que la respuesta acomodativa es mayor al estímulo acomodativo

Una hiper acomodación constante puede provocar un espasmo acomodativo y una miopía secundaria.

Los signos y síntomas son los mismos que para el exceso acomodativo pero en una situación muy degradada.

Solo la amplitud de acomodación monocular que está claramente reducida se diferencia del estadio que se encuentra en el exceso de acomodación. De esto se verifica el diagnóstico realizando la prueba de flexibilidad de acomodación en el cual puede aparecer que los valores normales se encuentren reducidos.

Un espasmo del músculo ciliar es comparable al que se da por reacciones de drogas como son los mióticos.

Existen enfermedades generales que pueden producir un espasmo acomodativo, estas son:

- Encefalitis en los adultos
- Sífilis en los adultos
- Gripe en los niños
- Encefalitis en los niños
- Meningitis en los niños

La presencia de esta anomalía puede ser causante de miopías de hasta 10 Dioptrías (esta fuera del control del paciente). Se manifiesta por una incapacidad de mantener una visión clara en objetos situados a una distancia de más de 30 cm.

También puede mostrar síntomas similares al de una Iridociclitis o a reacciones tóxicas de ciertos fármacos.

Además presenta un aumento de la convergencia y dolores espontáneos y una presión en la región ciliar. Trastornos musculares de tipo divergente.

El espasmo acomodativo se asocia con la macropsia que es un fenómeno en que los objetos aparecen más grandes de lo que realmente son porque al no haber acción acomodativa al ver un objeto próximo juzgamos que esta a una distancia considerable dándonos la ilusión de que es más grande de lo normal.

1.3.9.7. Inercia o inflexibilidad acomodativa

Asociados principalmente a tareas de visión aproximada. En este caso el paciente necesita de más tiempo y esfuerzo para enfocar un objeto en visión próxima después de haber mirado a distancia o al contrario.

En este caso el paciente tendrá dificultad para variar su imagen de Acomodación.

Esta anomalía casi nunca adquiere proporciones notables pero si causa molestias.

Tiempo de respuesta disminuido al estímulo presente; por lo que existe una amplitud normal pero el paciente no hace uso de esta habilidad de forma rápida y eficaz.

Aquí puede haber una asociación con algún tipo de foria, endo principalmente que puede ser de manera intermitente.

Los síntomas que caracterizan esta disfunción o alteración de tipo acomodativa que favorecen la identificación de la llamada inflexibilidad acomodativa son:

- Visión borrosa al cambiar de enfoque de cerca de lejos y al contrario.
- Dolores de cabeza
- Cansancio ocular Cansancio general
- escozor de los ojos

Los signos que caracterizan esta disfunción acomodativa que favorecen la identificación de la misma son:

- Ojos rojos
- Lagrimeo
- Flexibilidad de acomodación en visión lejana a veces reducida
- Flexibilidad de acomodación en visión próxima reducida de manera mono y binocular tanto para lentes positivos como negativos.
- Amplitud de acomodación normal.
- Retardo acomodativo normal
- Acomodación relativa disminuida

1.3.10 Evaluación de las disfunciones acomodativas

Al evaluar la función acomodativa se realiza la amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación y respuesta acomodativa (siendo el método más utilizado, la retinoscopia de MEM).

Algo que sabemos importante es que una persona puede experimentar síntomas de astenopía y tener un problema acomodativo incluso cuando la amplitud acomodativa es normal

Como ya se dijo es imprescindible la utilización de los 3 test; amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación y respuesta acomodativa para tener un buen diagnóstico de la acomodación, ya que el uso de uno solo no da un diagnóstico preciso.

"La amplitud media para cada edad se puede calcular utilizando esta fórmula: $18.5 - 1/3 \text{ edad}$. La amplitud mínima esperada para una determinada edad se puede calcular utilizando $15 - \% \text{ edad}$ ".¹¹

Estas fórmulas son las de Hofstetter que es la más comúnmente utilizada, aunque se puede utilizar una variedad de test como son el de Donders, el de Sheard, o el de Jackson.

1.3.10.1 Flexibilidad acomodativa

Al tomar valores de flexibilidad acomodativa se debería realizar tanto monocular como binocular, aunque binocular estarían interactuando las vergencias, por lo tanto si el paciente pasa el test monocular y no el binocular, se tendría problemas más de visión binocular que de acomodación.

¹¹ SCHEIMAN, Mitchell, (1996), "Tratamiento clínico de la visión Binocular" Editorial Ciagami, Madrid España. 1996. Pág. 22

En la flexibilidad acomodativa monocular se lo realiza alternando lentes positivos y negativos, realizando el paciente cambios rápidos y amplios en la respuesta acomodativa durante un largo periodo de tiempo.

Este test le da al paciente unas condiciones similares a las que el sistema acomodativo del paciente utiliza con frecuencia.

El test deberá realizarse en un minuto sobre todo en pacientes con síntomas de astenopía en visión próxima.

Una respuesta inadecuada con +2.00 y -2.00 dará como resultado una inflexibilidad acomodativa.

Una buena respuesta con lentes negativas y por el contrario con lentes positivas diagnosticara una sobre acomodación, un espasmo acomodativo o un exceso acomodativo.

1.3.10.2. Respuesta acomodativa o retraso acomodativo

Se lo toma mediante la retinoscopia en punto próximo a 40 cm. con las tarjetas de MEM. Por edades, tomando en cuenta que se la realiza con corrección en visión de lejos, y si es présbita también se lo realiza en visión próxima.

Si los valores encontrados son inferiores a cero o superiores a +0.75, son sospechosos.

Si el método estimado monocular da un resultado más positivo ayuda a diagnosticar una insuficiencia acomodativa.

También pueden dar una idea de este diagnóstico una ARP baja, y la dificultad con lentes negativas en la flexibilidad acomodativa.

En cambio un resultado menos positivo ayuda a un diagnóstico de espasmo acomodativo o un exceso acomodativo.

También pueden dar una idea de este diagnóstico la ARN baja y dificultad con lentes positivas en la flexibilidad acomodativa monocular.

Puede valorarse objetiva o subjetivamente

1.3.10.2.1. Retinoscopia de m.e.m.

Determina el retraso acomodativo frente al estímulo acomodativo en visión próxima de manera binocular.

Mide de manera objetiva la respuesta acomodativa a la distancia de trabajo de cerca. Utilizada para diagnosticar anomalías binoculares.

Los materiales a utilizar en esta técnica del método estimado monocular son los siguientes:

- Se realiza con Rx en visión lejana
- Montura de prueba
- Retinoscopio
- Optotipo de 20/30 de agudeza visual en la cabeza del retinoscopio
- La tarjeta de MEM
- Buena iluminación
- El procedimiento es la siguiente:
- Colocar la DIP para visión próxima.
- Paciente con Rx. en VL.
- Colocar el retinoscopio a la distancia de trabajo del paciente
- El paciente debe leer el optotipo
- El examinador observar si hay retraso en el OD.
- Anteponer lentes esféricas.
- Repetir el examen en el OI.

Las observaciones a continuación pueden aparecer en el transcurso de la realización del test:

- Al observar movimiento directo existe retraso acomodativo. Valorar este retraso con lente esfera positiva.
- Al observar punto neutro quiere decir que el retraso acomodativo es cero.
- Al observar movimiento inverso es que existe una hiperacomodación. Valorar este retraso con lente esfera negativa.
- Los valores normales estarían situados entre neutro y +0.75 D en pacientes no presbíbitas sobre el Rx en visión lejana.

- Las lentes esféricas no deben anteponerse más de 0.3 seg., para no alterar el estímulo y la respuesta acomodativa.
- Se puede realizar un subjetivo de amplitud de acomodación.

1.3.10.2.2. Subjetivo en visión próxima

Se determina el valor del máximo positivo aceptado en visión próxima en forma de adición en visión lejana de manera binocular con una técnica específica utilizando cilindros cruzados.

La técnica que se describe a continuación es la de cilindros cruzados fijos.

Se determina la adición para pacientes presbitas, o pacientes jóvenes en los que se desee saber la aceptación de positivos como adición.

Para realizar esta técnica se necesitan varios materiales que son los siguientes:

- Foróptero con el Rx en visión lejana.
- Optotipo: rejilla en forma de cruz de cinco brazos.
- Cilindros cruzados fijos con el eje negativo a 90 grados.
- Prismas disociantes (3Δ BI en OD y 3Δ BS en OI)
- Iluminación ambiental reducida pero que se vea el optotipo.

El procedimiento adecuado en este método de examen visual es el siguiente:

- DIP para visión próxima
- Colocar cilindros cruzados fijos en ambos ojos
- Utilizar los prismas de disociación.
- Colocar el test a 40 cm. del paciente
- De las dos imágenes que ve el paciente, pedirle que observe la de arriba, y que diga que líneas observa más oscuras verticales u horizontales.
- Si el paciente reporta ver más oscuras las líneas horizontales, añadir esfera positiva en pasos de +0.25 D en el OD, y hacer lo mismo con la imagen inferior del OI.
- Alternar la visión de ambos ojos hasta igualar la coloración de las dos imágenes.
- Retirar los prismas y preguntarle si ve una imagen.
- Preguntar qué líneas ve más oscuras e igualar.

Después de haber realizado este método de examen visual pueden aparecer incógnitas resueltas por las siguientes posibles respuestas:

- El paciente ve más negras las líneas horizontales, entonces tiene un retraso acomodativo.
- El paciente ve la figura de igual tono, entonces el retraso es cero.
- El paciente ve más negras las líneas verticales entonces tiene una hiperacomodación en visión próxima.
- Al no poder igualar el paciente, se deja la primera esfera que deje la línea vertical más negra.

- En pacientes no presbitas el valor normal sería de +0.50 D sobre el Rx. en visión lejana.

1.3.11 Amplitud de acomodación

"El espacio comprendido entre el punto próximo y el punto remoto recibe el nombre de recorrido de la acomodación y su valor se expresa en metros. La inversa del recorrido de la acomodación, o amplitud de la acomodación, se expresa en dioptrías."¹²

La distancia entre el punto próximo y punto remoto constituye el recorrido de la Acomodación.

La amplitud de acomodación es la máxima cantidad de acomodación que el sistema ocular y visual puede realizar.

Siendo un examen cuantitativo de acomodación, debe realizarse de forma monocular para evitar el efecto que produce la convergencia. No obstante, también puede realizarse de forma binocular.

Muestra la disponible cantidad total de acomodación para cada ojo, aunque no indica la eficacia ni el tiempo que se puede mantener la acomodación.

¹² DEL RIO Gil. Óptica Fisiológica Clínica. Quinta Edición Barcelona España, 1984. Pág. 236

La Amplitud de Acomodación significa la diferencia que existe entre la refracción de un ojo en reposo y la refracción del mismo cuando utiliza el máximo de esfuerzo acomodativo.

El propósito de la toma de amplitud de acomodación con lente negativo es medir de manera subjetiva la amplitud de acomodación de manera monocular.

Para tomar una buena amplitud de acomodación debemos tomar en cuenta dos factores importantes:

- Evitar el aumento relativo que afectan los resultados del método de la amplitud por acercamiento subestimando la amplitud acomodativa por el relativo aumento del tamaño de la tarjeta al acercarse a los ojos del paciente. Lo que no ocurre con el método de Sheard en donde la distancia permanece estable mientras se añaden lentes negativas en pasos de -0.25 D.
- Problema de minificación. En tanto que el método de acercamiento sobreestima la acomodación por el aumento del tamaño de la tarjeta, el método de la lente negativa podría subestimar la amplitud por la minificación de la tarjeta. La minificación es producida cuando el paciente ve la tarjeta mientras se va adicionando lente negativa de manera creciente. Por esto se compensa y se realiza el test a 33 centímetros quedando la compensación de la distancia de trabajo todavía en -2.50 D

El valor esperado en la Amplitud con lentes negativos es alrededor de 2 Dioptrías menos que para el método de Acercamiento.

Se debe ratificar la medida tres o cuatro veces para evitar errores y fracasos en la toma de la amplitud de acomodación.

Una amplitud acomodativa disminuida en un no presbita es diagnóstico de una insuficiencia acomodativa.

"Una amplitud acomodativa adecuada no elimina la posibilidad de una anomalía acomodativa. Un problema de flexibilidad, problema de mantenimiento o una incapacidad de relajar la acomodación podrían coexistir con una amplitud acomodativa normal. Por tanto es necesario realizar test adicionales".¹³

1.3.11.1. Métodos para Obtener la Amplitud de Acomodación

El test de amplitud determina la máxima capacidad de acomodación para mantener la imagen nítida de un objeto. Este preferentemente se realiza de forma monocular, ya que al realizarlo de manera binocular deja de ser diagnóstica de la función acomodativa por la influencia de la convergencia. Las pruebas que habitualmente se utilizan en el examen clínico son el test de Donders, el test de Sheard y la técnica modificada de retinoscopia dinámica.

1.3.11.1.1 Método De Sheard

"Por intermedio de una lente divergente puede ser anulado el aumento del poder de convergencia del ojo, que tiene lugar durante la acomodación, o también,

¹³ SCHEIMAN, Mitchell, (1996), "Tratamiento clínico de la visión Binocular" Editorial Ciagami, Madrid España. 1996. Pág. 50

recíprocamente, se puede compensar la disminución de potencia dióptrica que produce una lente divergente mediante un esfuerzo acomodativo."¹⁴

Por lo tanto este método ayuda a encontrar la máxima capacidad de acomodación del sistema visual mediante la adición de lentes negativas.

Entonces este método determina la máxima capacidad acomodativa del sistema visual mediante la adición de lente negativa, que mediría la dicha capacidad que tiene el cristalino para realizar cambios dióptricos para mantener la visión nítida de los objetos próximos.

El material que utilizamos suele ser:

- Foróptero o montura de prueba
- Barra adicionada al foróptero
- Optotipo para visión próxima y ocluser

El procedimiento a utilizar sería:

- El paciente con el valor del subjetivo en VL.
- Colocar la cartilla a 40 cm. con buena iluminación sobre el.
- Ocluir el OI.
- Pedir al paciente que lea las letras de AV ligeramente inferior a su mejor AV en VP.

¹⁴ DEL RIO Gil. Óptica Fisiológica Clínica. Quinta Edición Barcelona España, 1984. Pág. 240

- Añadir lentes negativas de 0.25 D en 0.25 D sobre el OD, dando tiempo al paciente para enfocar.
- Pedir al paciente que lea hasta cuando las letras ya no se vean nítidas y no puedan enfocar.
- La amplitud de acomodación es la suma del valor de las lentes negativas adicionadas más 2.50 D (Por la demanda acomodativa que se necesita al ubicar el optotipo a 40 cm).
- Repetir el examen con el OD ocluido, para el OI.

También puede tomarse el examen de amplitud de acomodación de manera binocular pero hay que tomar en cuenta la convergencia fusional negativa.

Una vez obtenido el valor de amplitud de acomodación por el método de Sheard, debe compararse su valor con la tabla siguiente.

Cuadro No. 1

Amplitud de acomodación mediante lentes negativas (Tabla de Sheard)

EDAD	AMPLITUD
10 años.	12 Dioptrías
15 años.	11 Dioptrías
20 años.	9 Dioptrías.
25 años.	7 Dioptrías.
30. años	6 Dioptrías.
35 años.	5 Dioptrías.
40 años.	3 Dioptrías.
45 años.	2 Dioptrías.

FUENTE: R. GUASP Pascual. Parálisis Oculomotoras, Diversos. Editorial Barcelona Pag.:111

Se sospecha de una alteración acomodativa si la amplitud acomodativa del paciente es 2 D inferior al dado por la tabla. La amplitud de acomodación de ambos ojos debe ser similar o no diferenciarse en más de una dioptría.

La amplitud de acomodación binocular por este método suele ser inferior a la monocular.

1.3.11.1.2 Método de Donders

Es el método de acercamiento para determinar el valor de la amplitud de acomodación. Determinando la máxima capacidad de acomodación del ojo, al acercar una cartilla.

En cuanto al material utilizado tenemos:

- Ocluser
- Optotipo de máxima AV en VC.
- Regla

En cuanto al procedimiento tenemos:

- Se coloca el RX indicado para visión lejana (emotropizar al paciente), en caso de presbicia se coloca la adición.
- Pedimos al paciente que observe una línea menor de su AV. en visión próxima.
- Explicamos al paciente que a medida que vaya acercando la cartilla de prueba verá borrosa
- Pida que reporte el momento en el cual será posible aclarar la imagen.
- Se ocluye el O.I del paciente.
- Pedimos que empiece a leer el párrafo mientras va acercando la cartilla hacia el ojo.

- Nos detenemos en el momento en el que el paciente no pueda leer o mantener las letras nítidas.
- Tomamos la medida desde el ojo hasta la cartilla y obtenemos el valor en centímetros.
- Registramos el valor convertido en dioptrías mediante el inverso en metros:
- El valor dióptrico se lo obtiene dividiendo 100 (un metro llevado a centímetros) para la distancia obtenida en centímetros
- Repetimos el procedimiento en O I ocluido el O D.

Si al comparar las amplitudes entre la tabla de Donders y el valor obtenido después de haberle tomado al paciente el respectivo test y la diferencia es inferior a 2 D o más del valor encontrado en la tabla es que existe una deficiencia acomodativa.

Cuadro No. 2

Amplitud de acomodación según la Edad (Tabla de Donders)

EDAD	AMPLITUD
10 años.	14 Dioptrías
15 años.	12 Dioptrías
20 años.	10 Dioptrías.
25 años.	8.5 Dioptrías.
30. años	7 Dioptrías.
35 años.	5.5 Dioptrías.
40 años.	4.5 Dioptrías.

45 años.	3.5 Dioptrías.
50 años.	2.5 Dioptrías.
55 años.	1.75 Dioptrías.
60 años.	1 Dioptría.
65 años.	0.5 Dioptrías.
70 años.	0.25 Dioptrías.
75 años.	0 Dioptrías.

FUENTE: BORRAS GARCIA, Rosa, (2000). Manual de exámenes clínicos. Alfomega Grupo Editor, S.A. México. Pág. 200

Al comparar la amplitud de acomodación de ambos ojos, la diferencia no debe ser superior a una dioptría.

En cuanto a los valores normales los obtenidos del paciente se los compara con la siguiente tabla:

Al no existir alteraciones en la convergencia, la amplitud de acomodación binocular suele ser 0.50 D superior a la monocular.

1.3.11.1.3 Método de Duane

Utilizó el método de acercamiento para determinar el valor de A/ACC

- a) Se acerca lentamente una tarjeta al sujeto.
- b) Fija una línea menor a su mejor A.V. corregida hasta que vea borroso y no pueda nitificar.
- c) Se mide la distancia (representa PP. de acomodación).
- d) Su recíproco en metros será la A/ACC en dioptrías.

Cuadro No. 3

Valores de Amplitud de Acomodación según Duane.

EDAD (AÑOS)	AMPLITUD (DIOPTRIAS)
10 años.	11.00 Dioptrías
15 años.	10.25 Dioptrías
20 años.	9.50 Dioptrías.
25 años.	8.50 Dioptrías.
30. años	7.50 Dioptrías.
35 años.	6.50 Dioptrías.
40 años.	5.50 Dioptrías.
45 años.	3.50 Dioptrías.
60 años.	1.25 Dioptrías.
70 años.	1.00 Dioptrías.

1.3.11.1.4 Método de Turner

No se halló el método mediante el cual se realizó la medición de la amplitud de acomodación.

Cuadro No. 4

Valores de Amplitud de Acomodación según Turner.

EDAD (AÑOS)	AMPLITUD (DIOPTRIAS)
Inferior a 13 años	13.00 Dioptrías
13 - 17 años.	10.60 Dioptrías
18 - 22 años.	9.50 Dioptrías.
23 - 27 años.	7.90 Dioptrías.
28 - 32 años.	6.60 Dioptrías.
33 - 37 años	5.75 Dioptrías.
38 - 42 años.	4.40 Dioptrías.
43 - 47 años.	2.50 Dioptrías.
48 - 52 años.	1.60 Dioptrías.
53 - 57 años.	1.10 Dioptrías.
58 - 62 años.	0.70 Dioptrías
63 - 67 años.	0.60 Dioptrías
Superior a 67 años	0.60 Dioptrías

1.3.11.1.5. Método de Jackson

La técnica utilizada es:

- a) Coloque RX para visión lejana
- b) Pida al paciente que observe una línea menor de su AV en visión lejana con A.O.
- c) Explique al paciente que a medida que adicione lentes verá borroso pero luego se aclarará su visión. Pídale que reporte cuando no pueda aclarar la imagen.
- d) Cuando el paciente inicie la lectura del optotipo adicione lentes negativos en pasos de 0.25 dioptrías y deténgase cuando no pueda leerlo o mantener las letras claras.
- e) Registre el valor dióptrico del último lente con el que vio las letras claras

Cuadro No. 5

Valores de Amplitud de Acomodación según Jackson.

EDAD (AÑOS)	AMPLITUD (DIOPTRÍAS)
10 años.	14.00 Dioptrías
15 años.	12.00 Dioptrías
20 años.	10.00 Dioptrías.
25 años.	9.00 Dioptrías.
30. años	8.00 Dioptrías.
35 años.	7.00 Dioptrías.
40 años.	5.50 Dioptrías.
45 años.	4.00 Dioptrías.
50 años.	2.50 Dioptrías.
55 años.	1.25 Dioptrías.
60 años.	0.50 Dioptrías

FUENTE: R. GUASP Pascual. Parálisis Oculomotoras, Diversos. Editorial Barcelona Pag : 111

1.3.11.1.6 Método objetivo

Este método determina la amplitud de acomodación de forma objetiva monocular.

Los materiales necesarios para realizar este tipo de evaluación son los siguientes:

- Retinoscopio
- Optotipo 20/30 de agudeza visual, con letras o dibujos para niños; localizado en la cabeza del Retinoscopio.
- Regla.

El procedimiento aprobado para obtener los datos que nos proporciona este tipo de test es el siguiente:

- Paciente con corrección para lejos
- Buena iluminación
- Se coloca el retinoscopio a 40 cm. del paciente
- Ocluir el OI
- El paciente debe leer las letras manteniéndolas nítidas.
- Con espejo plano, la franja vertical (generalmente se observa un poco de movimiento directo o retraso acomodativo).
- Se acerca el Retinoscopio al paciente hasta observar el cambio en el reflejo retinoscopico (reflejo estrecho, pálido y movimiento más lento)
- La distancia del retinoscopio hacia la córnea o lentes con corrección visual, transformada en dioptrías es el valor de la amplitud de acomodación.
- Repetir el procedimiento con OD ocluido.

Las respuestas obtenidas después de realizar este test son las siguientes:

- Por este método se obtienen valores de amplitud de acomodación ligeramente superiores a los del método de Donders.

- Los resultados pueden verse alterados por que el examinador hipo o hiper valore el punto de cambio de reflejo.
- Es un método utilizado para pacientes poco colaboradores, o con respuestas subjetivas poco confiables.
- El tratamiento es corregir el error de refracción y se puede ayudar con ejercicios de acomodación.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Crear una tabla de Amplitud de Acomodación para evaluar a pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad en las ciudades de Ambato y Quito en el año 2007.

1.4.2 Objetivos específicos

- Obtener datos reales sobre la medida de Amplitud de Acomodación en la población ecuatoriana de 14 a 40 años de edad.
- Realizar un diagnóstico preciso en los pacientes que sufren alteraciones de Amplitud de Acomodación.
- Proponer la tabla de Amplitud de Acomodación para conseguir resultados óptimos en las terapias ortópticas.

CAPITULO II

LA METODOLOGÍA

2.1 Modalidad de la investigación

El diseño de esta investigación responde a las modalidades.

2.1.1 Investigación de campo

La investigación es de campo porque esta investigación se la realizará en el lugar en el que ocurren los hechos, es decir en las ciudades de Ambato y Quito.

2.1.2 Investigación bibliográfica o documental

La investigación es bibliográfica o documental porque se fundamenta en la información científica consultada en libros, revistas científicas e información electrónica que han servido de base para la investigación del tema propuesto.

2.2 Nivel o tipo de investigación

2.2.1 Exploratorio

Es un tipo de metodología más flexible, con mayor amplitud de dispersión y un estudio poco estructurado, tiene por objeto desarrollar métodos, crear hipótesis, reconocer variables de interés investigativo, buscar un problema investigado o desconocido en un contexto particular.

2.2.2 Descriptivo

Permite predicciones rudimentarias que se pueden medir precisamente, requiere de conocimiento suficiente, esta investigación en este nivel tiene interés de acción social transformadora. Este tipo de investigación compara entre dos o más fenómenos, situaciones o estructuras, permite clasificar elementos, estructuras, modelos de comportamiento con cierto criterio, además caracteriza a una comunidad, distribuye datos de variables consideradas aisladamente.

2.2.3 Asociación de variables

Permitirá predicciones estructuradas, que den un valor explicativo parcial, obteniendo un análisis de correlación en los sistemas de variaciones, permitirá la medición de relaciones entre variables en los mismos sujetos de un contexto determinado. La asociación de variables tiene como objeto evaluar las variaciones de comportamiento de una variable en función de variaciones de otra variable, medir el

grado de relación entre variables y determinar tendencias es decir modelos de comportamiento mayoritario.

2.3 Técnicas de investigación

Observación	Guía de observación
Test	Prueba o cuestionario
Encuesta	Cuestionario
Entrevista	Historia clínica
Revisión bibliográfica	Fichas
Tabulación	Registro

La guía de observación es un proceso de recopilación de datos e información que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades sociales presentes y a la gente en el contexto real en donde desarrolla normalmente sus actividades. El test es una prueba definida, idéntica para todos los sujetos que se examina, con una técnica concreta para la valoración del éxito o del fracaso o para la calificación del resultado; la encuesta busca conseguir información a través de un conjunto de preguntas llamado cuestionario que deben ser aplicadas de manera escrita a un grupo determinado de personas. La entrevista consiste en la conversación personal que el entrevistador establece con el sujeto investigado, para a través de un conjunto de preguntas formuladas oralmente

Obtener información. La información bibliográfica es el instrumento del que nos valemos para obtener datos es la ficha bibliográfica que recopila la información mas relevante.

2.4 Hipótesis

La ausencia de una tabla de amplitud de acomodación para evaluar a pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad en las ciudades de Ambato y Quito, dificulta la realización de una evaluación exacta, un diagnostico real y un tratamiento óptimo de problemas de la amplitud de acomodación

2.5 Señalamiento de las variables de la hipótesis

2.5.1 Variable Independiente

Tabla de amplitud de acomodación

2.5.2 Variable Dependiente

Evaluar a pacientes ecuatorianos

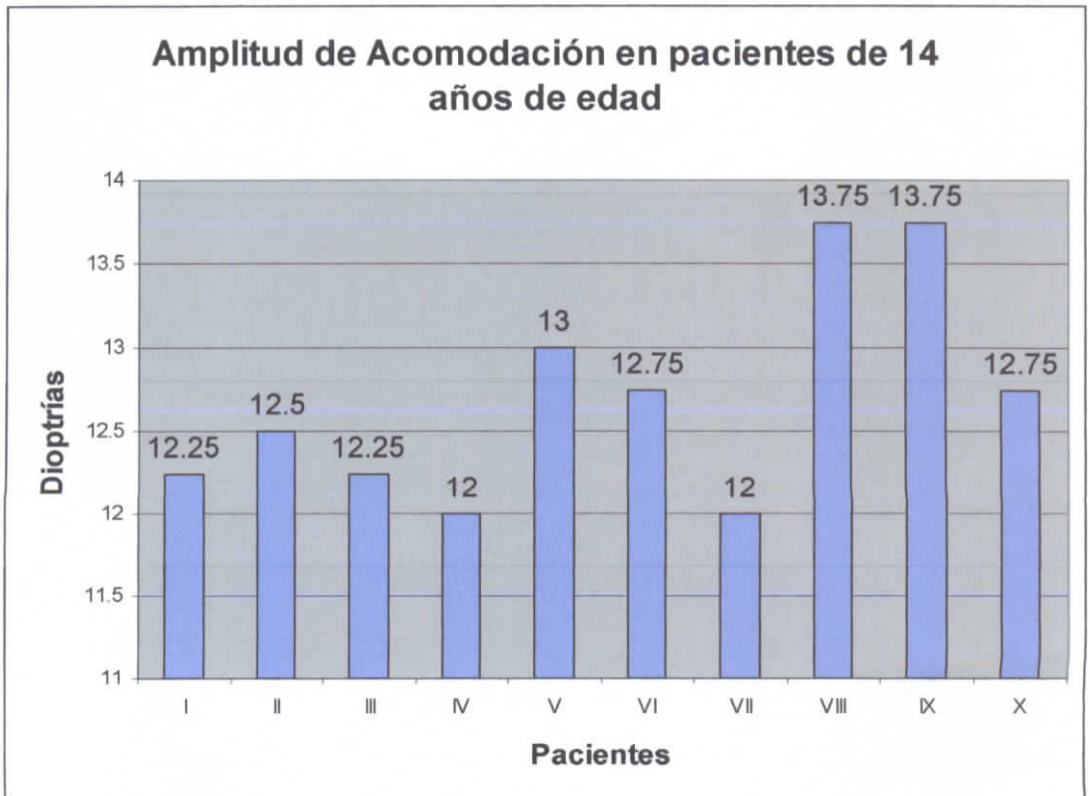
CAPITULO III

INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

3.1 Análisis e interpretación de datos

Se han atendido 270 pacientes en las ciudades de Ambato y Quito para analizar la amplitud de acomodación de cada uno de ellos y poder sacar resultados precisos y concretos.

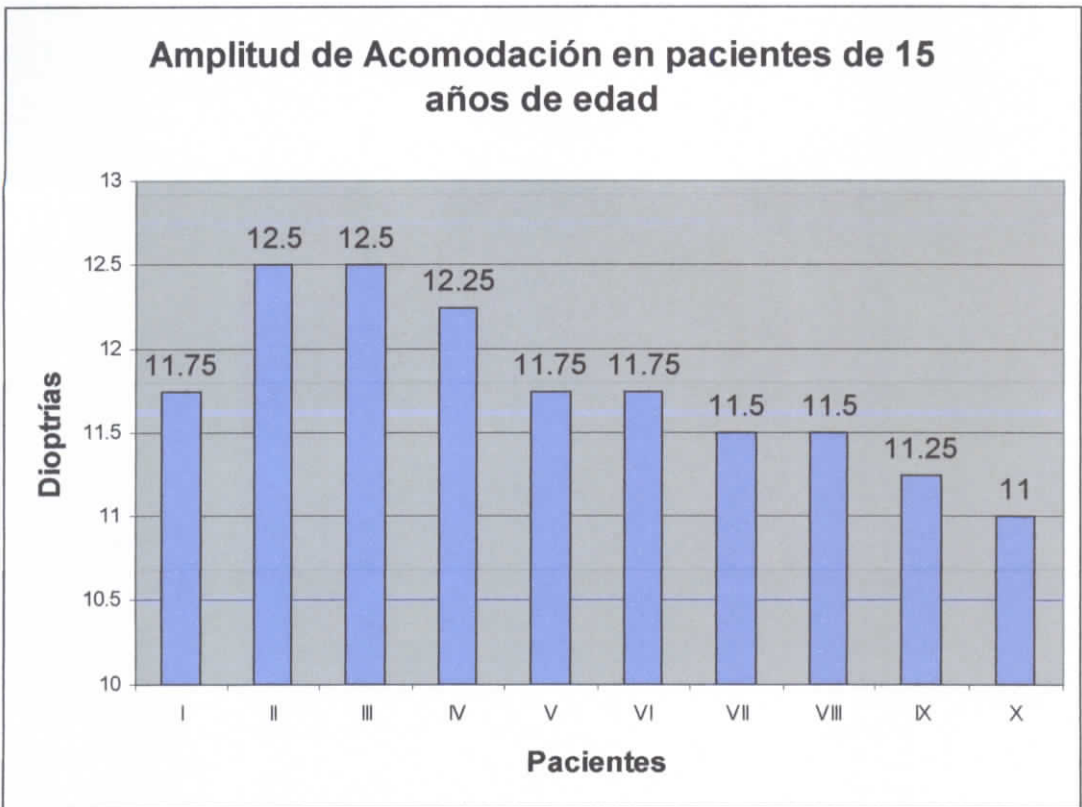
Gráfico No. 1



En el gráfico No.1 donde se atendieron a 10 pacientes de 14 años de edad, se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -12.75 D.

NOTA: Las Dioptrías tienen un valor negativo

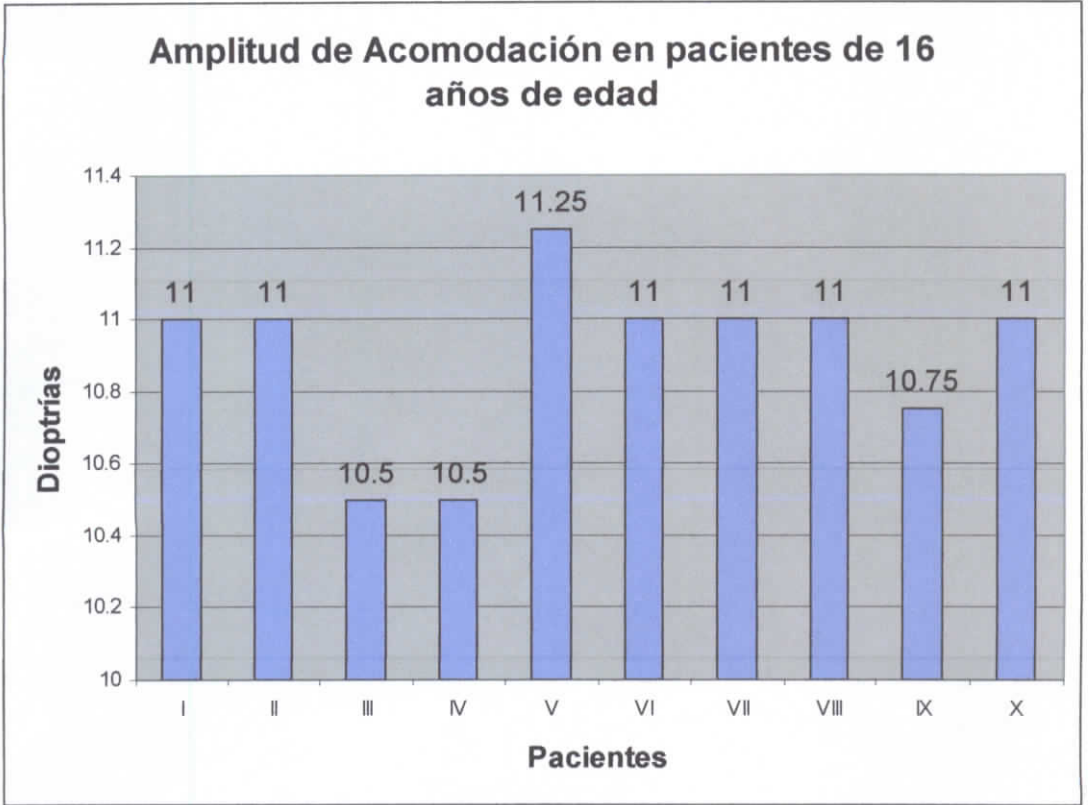
Gráfico No. 2



Del gráfico No.2 obtuvimos un rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -11.75 D luego de analizar los resultados en diez pacientes de 15 años de edad.

NOTA: Las Dioptrías tienen un valor negativo

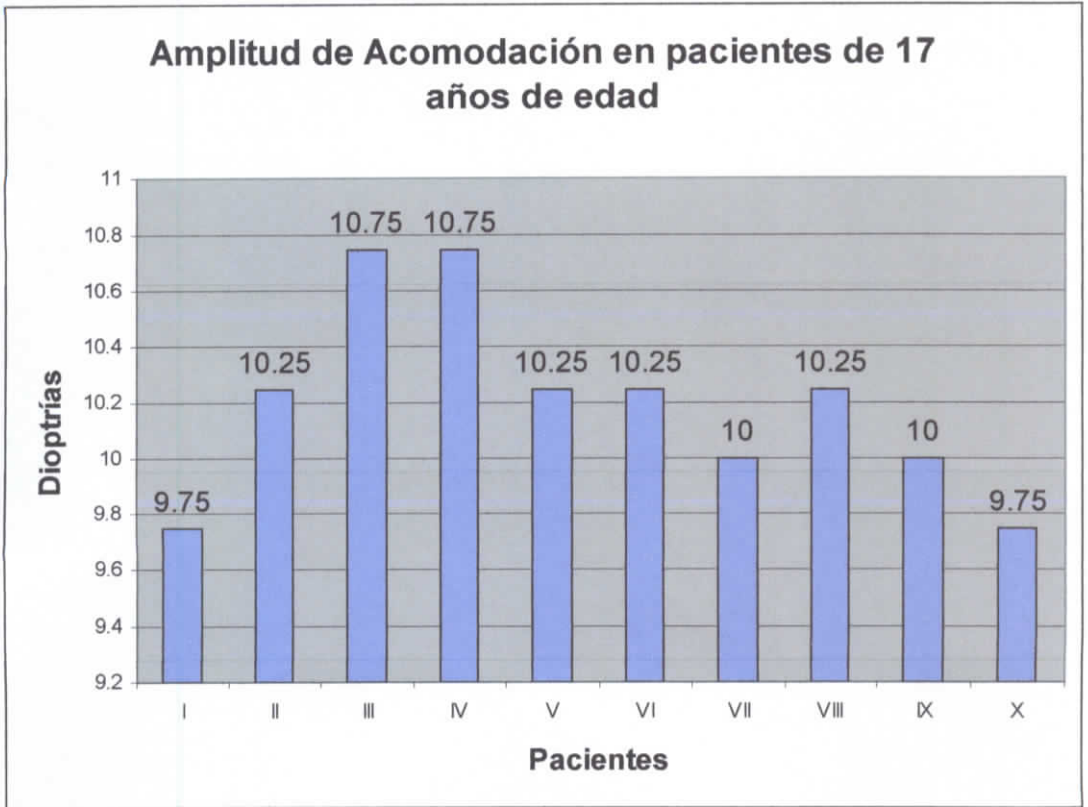
Gráfico No. 3



Se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -11.00 D en pacientes de 16 años, luego de realizar un promedio entre diez de ellos, así como podemos observar en la grafica No. 3

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

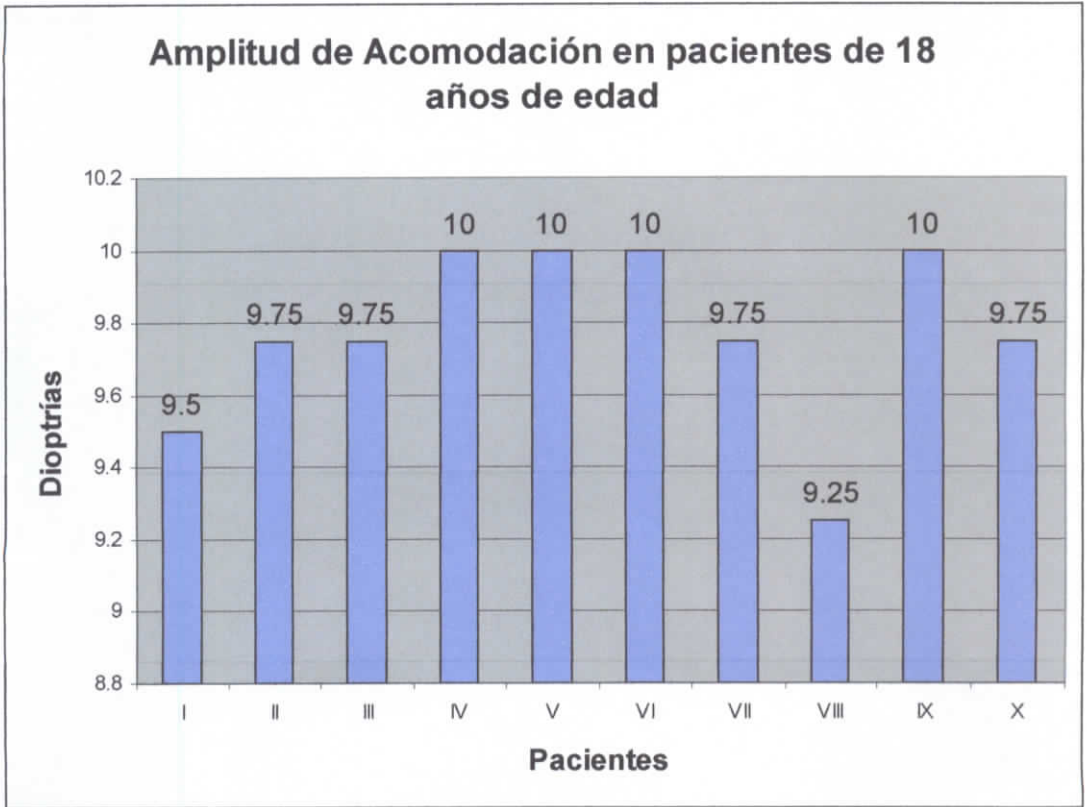
Gráfico No. 4



Como en las anteriores graficas podemos observar que luego de analizar a diez pacientes de 17 años se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -10.25 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

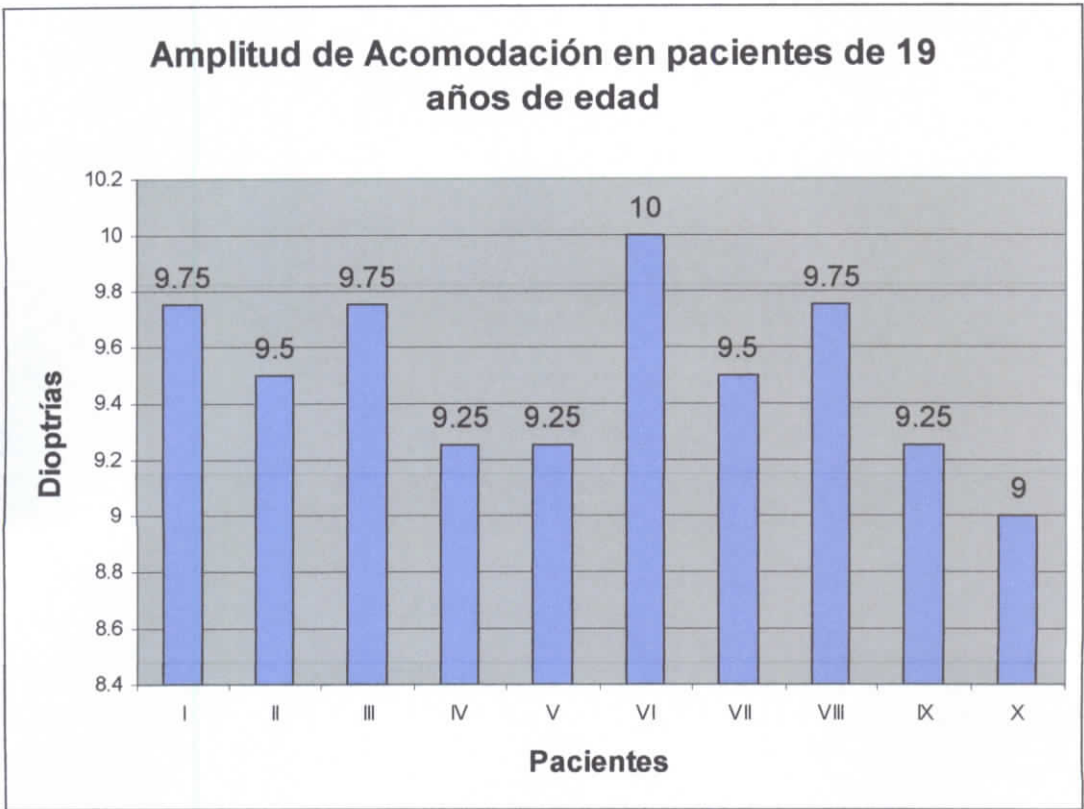
Gráfico No. 5



En el gráfico No.5 donde se atendieron a 10 pacientes con la edad de 18 años se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -9.75 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

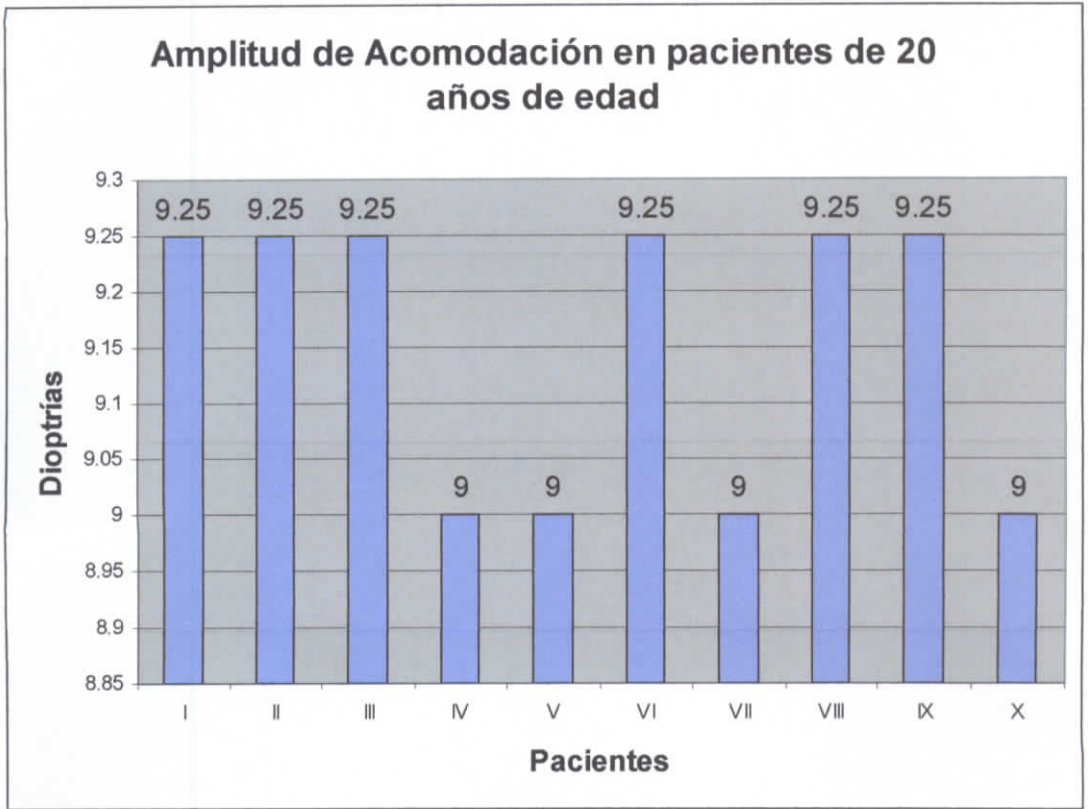
Gráfico No. 6



Con un mismo número de pacientes que en las graficas anteriores se obtuvo que a la edad de 19 años el promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD es de -9.50 D.

NOTA: Las Dioptías tienen un valor negativo

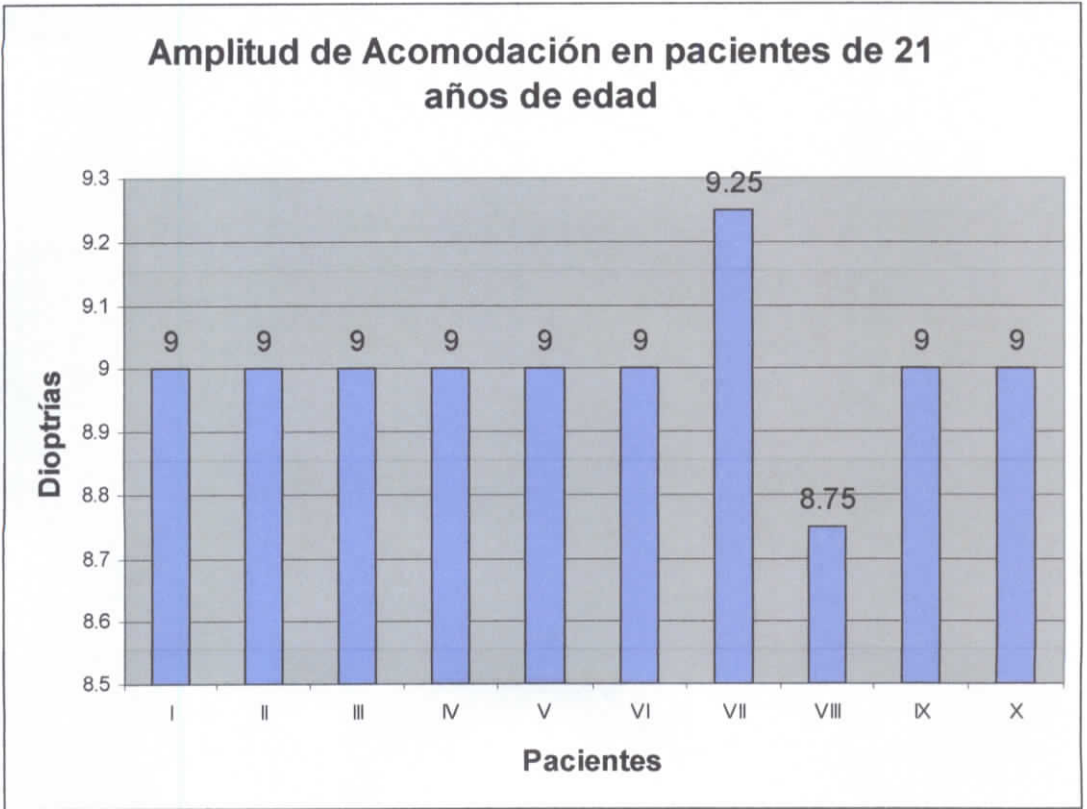
Gráfico No. 7



En el gráfico No.7; 10 pacientes de 20 años de edad obtuvieron un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -9.25 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

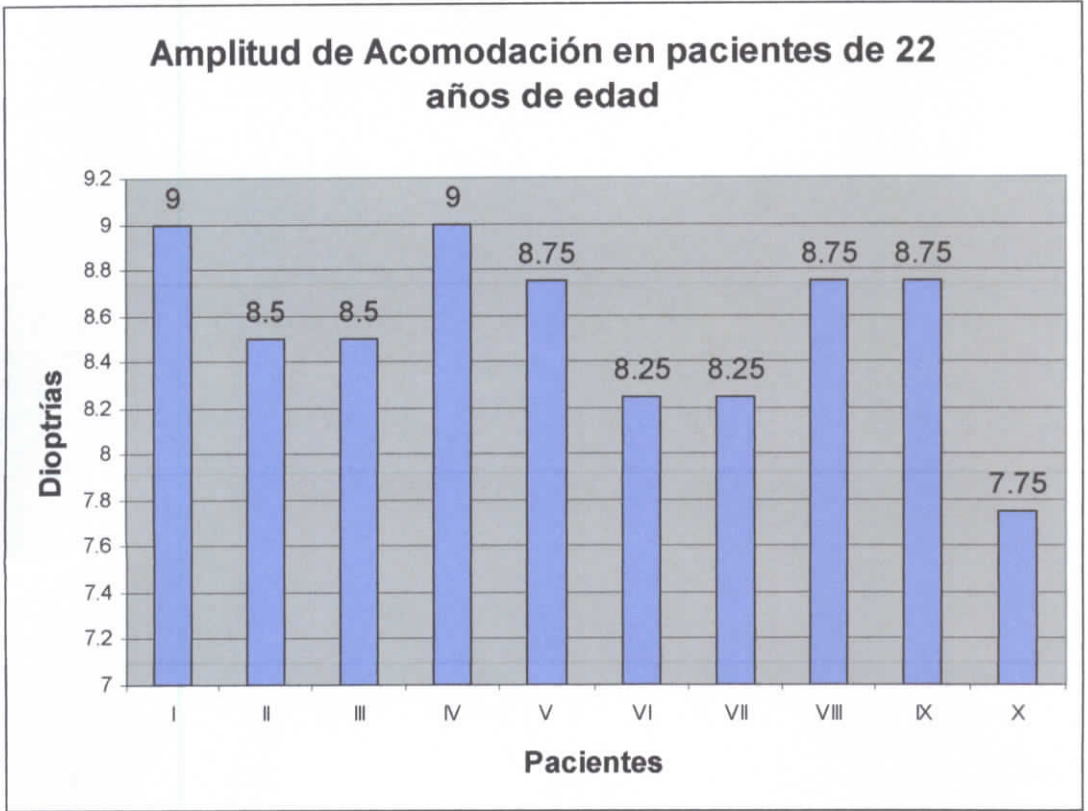
Gráfico No. 8



De 10 pacientes con 21 años de edad se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -9.00 D, como se observa en el gráfico No. 8

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

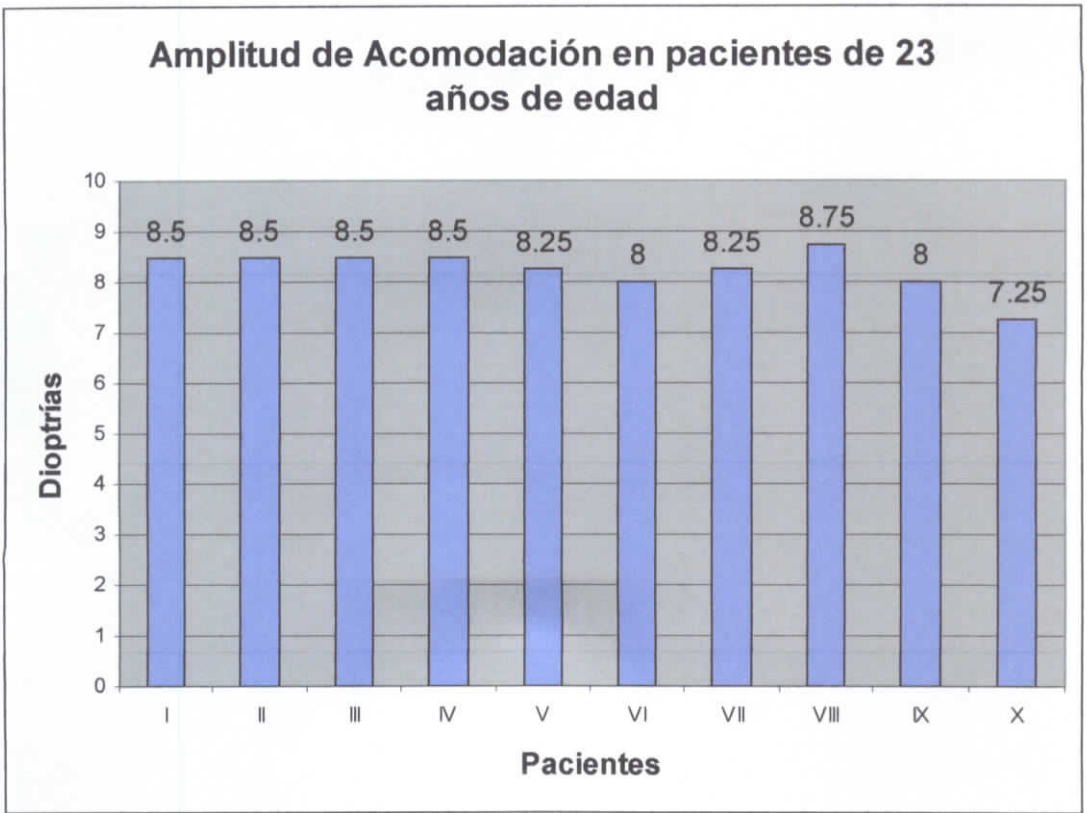
Gráfico No. 9



En el gráfico No. 9 se analizó a 10 pacientes de 22 años obteniendo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -8.50 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

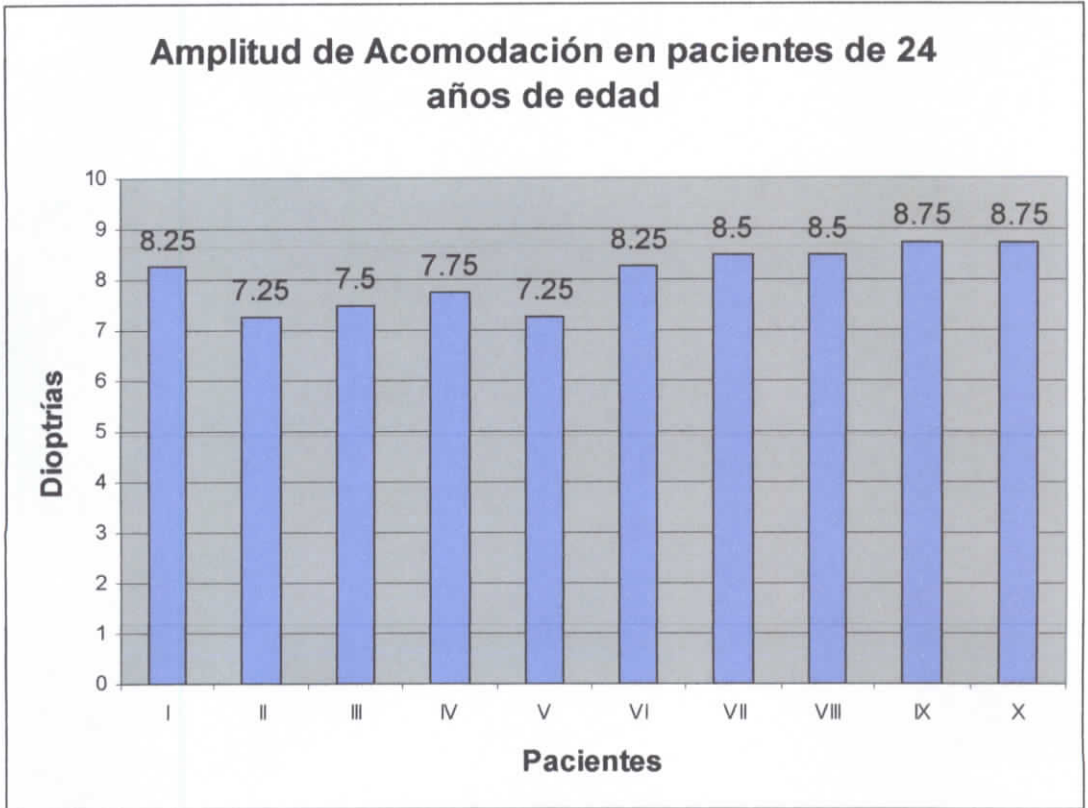
Gráfico No. 10



Se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -8.25 D en pacientes de 23 años, luego de realizar un promedio entre diez de ellos, así como podemos observar en la grafica No. 10

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

Gráfico No. 11

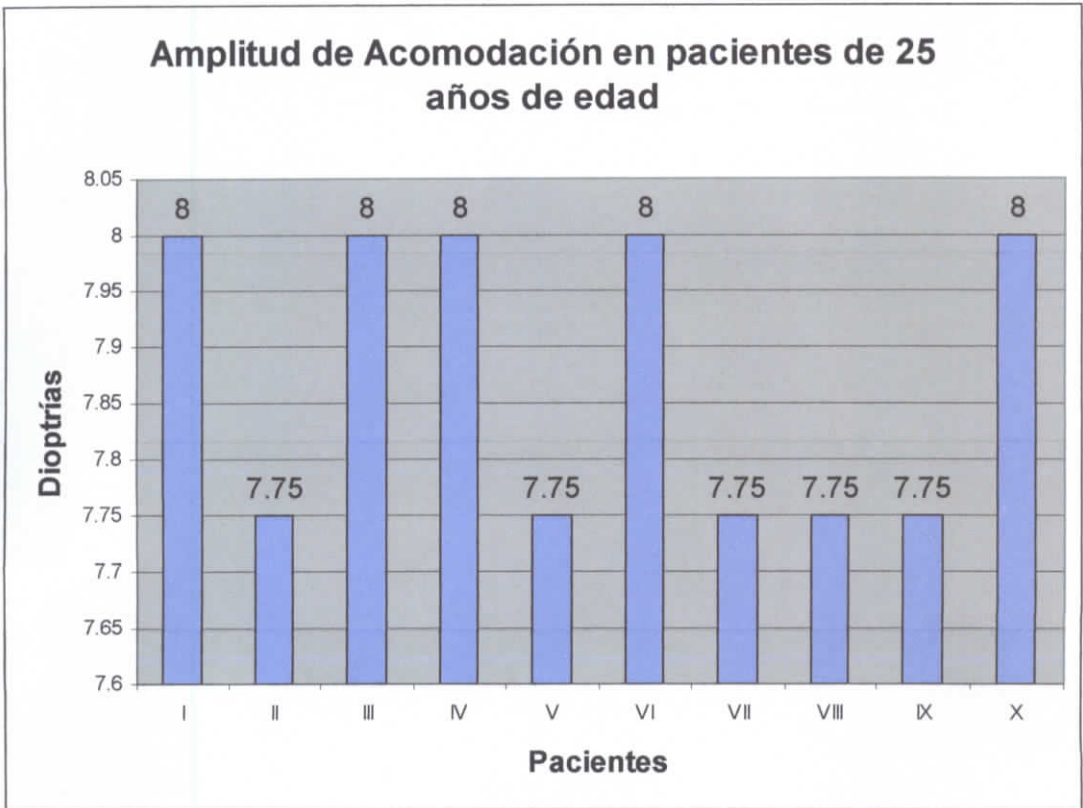


Luego de examinar a 10 pacientes de 24 años de edad se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -8.00 D.

Grafica No.11

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

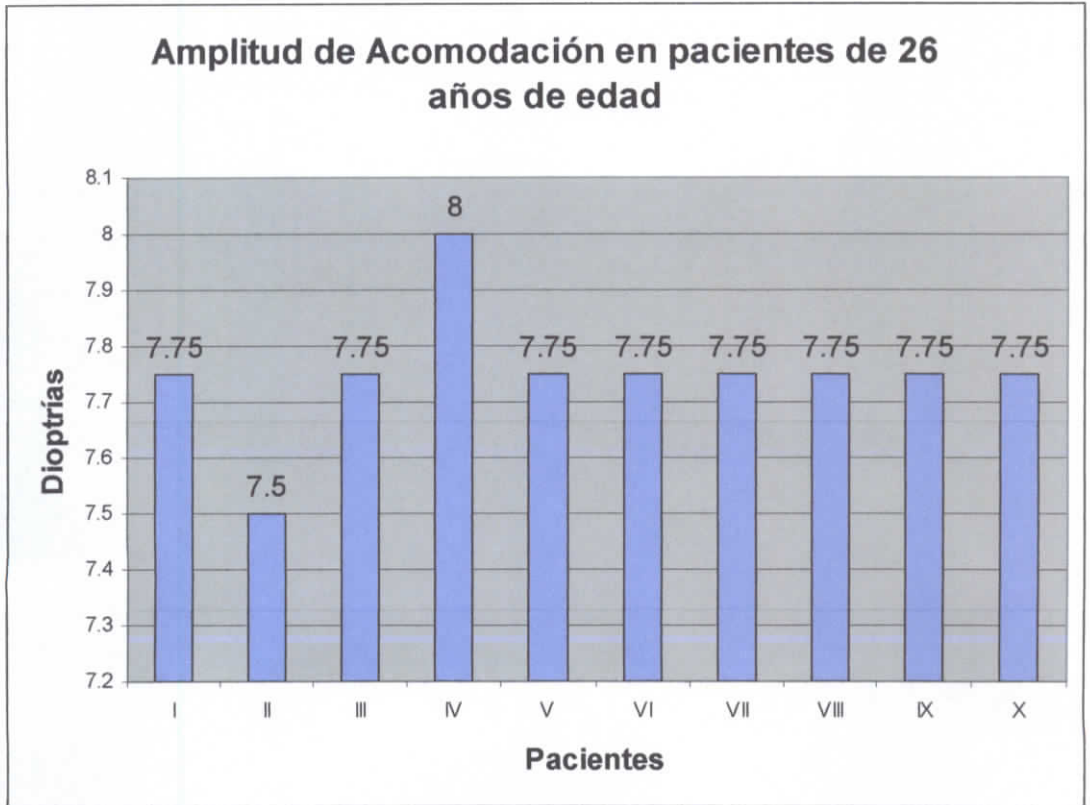
Gráfico No. 12



La Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD es de -7.75 D al haber analizado los datos de 10 pacientes de 25 años de edad en el grafico No.12

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

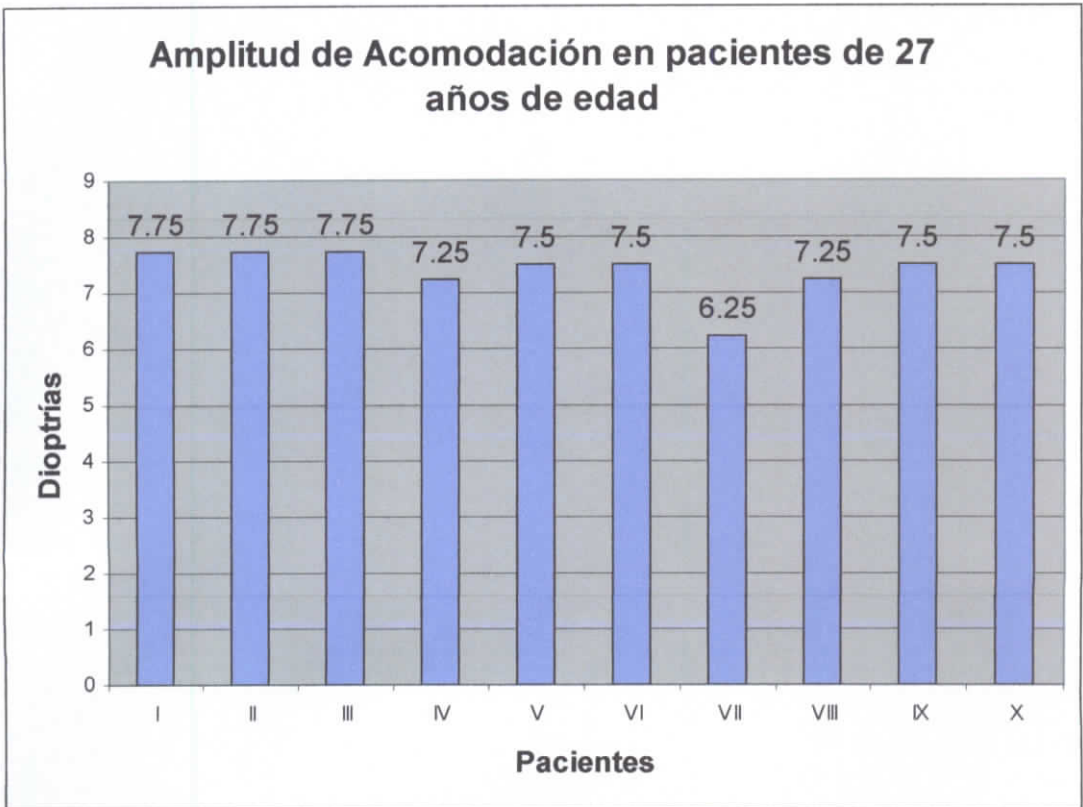
Gráfico No. 13



Se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -7.75 D en 10 pacientes de 26 años de edad como lo indica la grafica No. 13

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

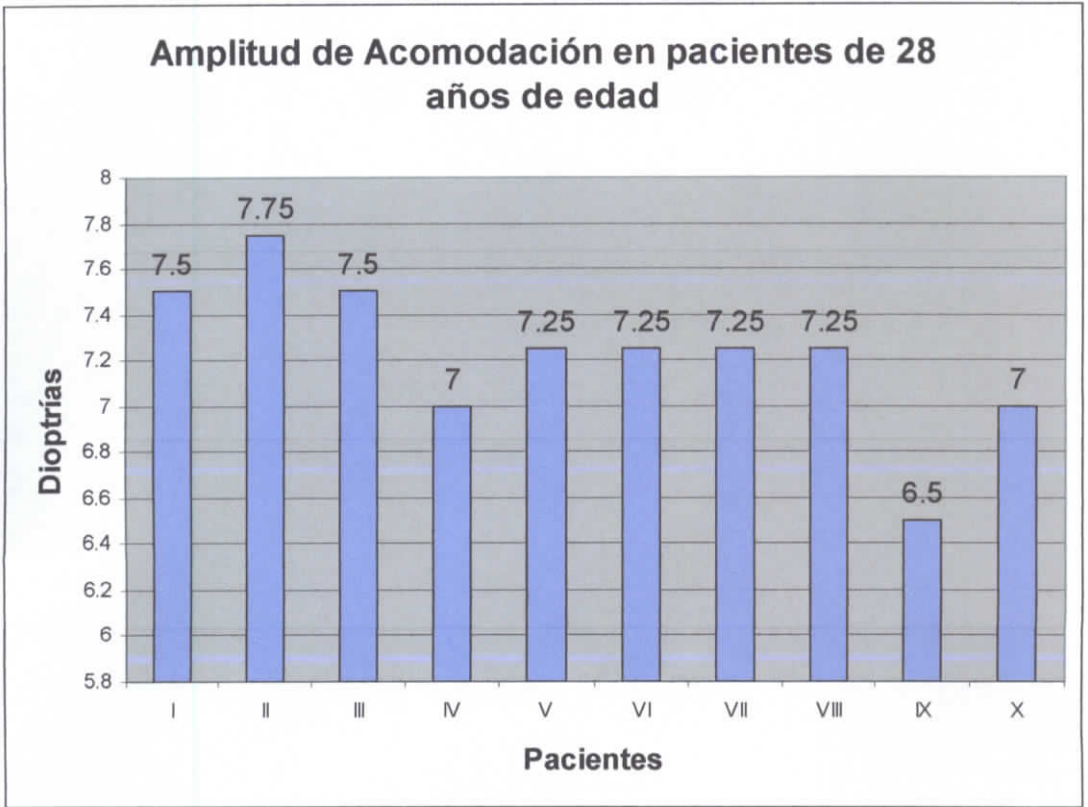
Gráfico No. 14



En el gráfico No.14; -7.50 D de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD fue el resultado después del análisis de 10 pacientes de 27 años de edad

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

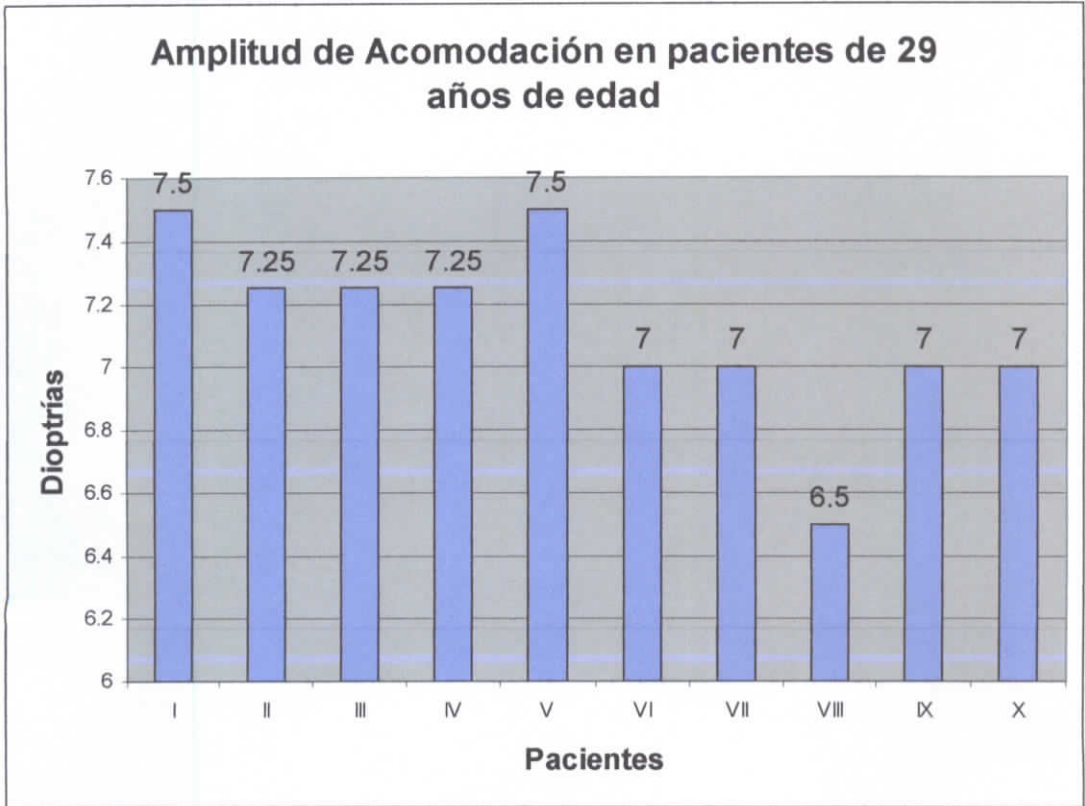
Gráfico No. 15



En el gráfico No.15 donde se atendieron a 10 pacientes de 28 años de edad el promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD es de -7.25 D.

NOTA: Las Dioptías tienen un valor negativo

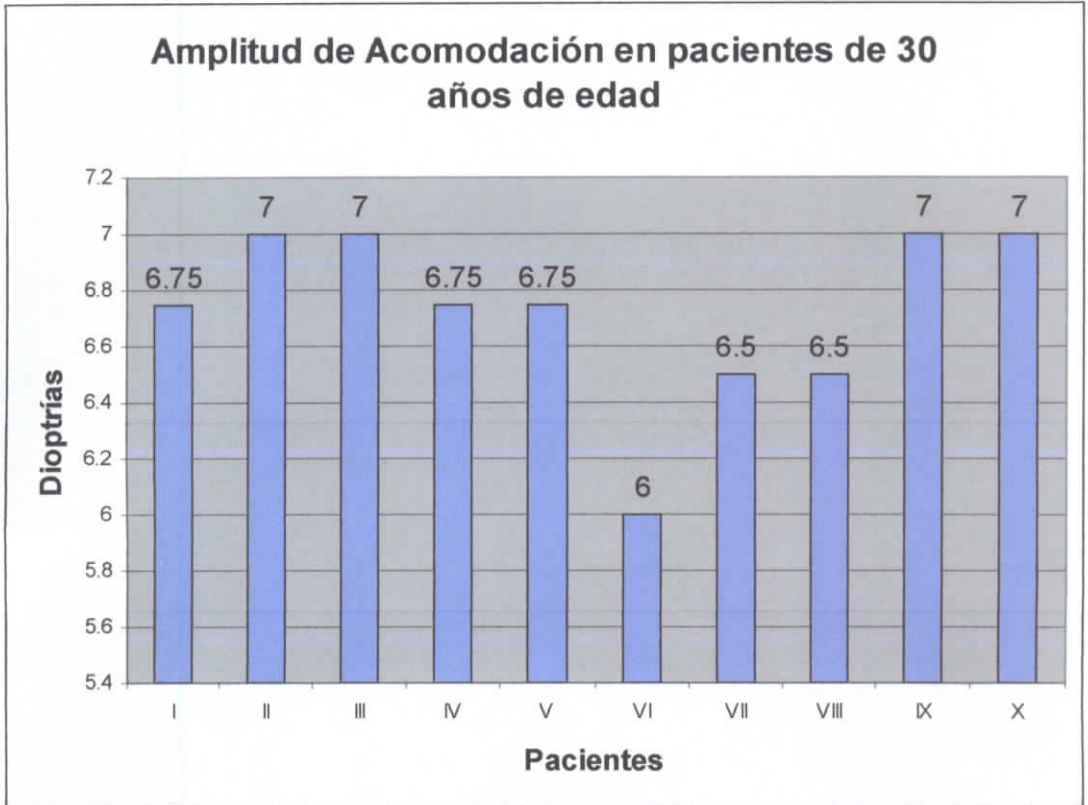
Gráfico No. 16



Como en las anteriores graficas podemos observar que luego de analizar a diez pacientes de 29 años se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -7.00 D.

NOTA: Las Dioptías tienen un valor negativo

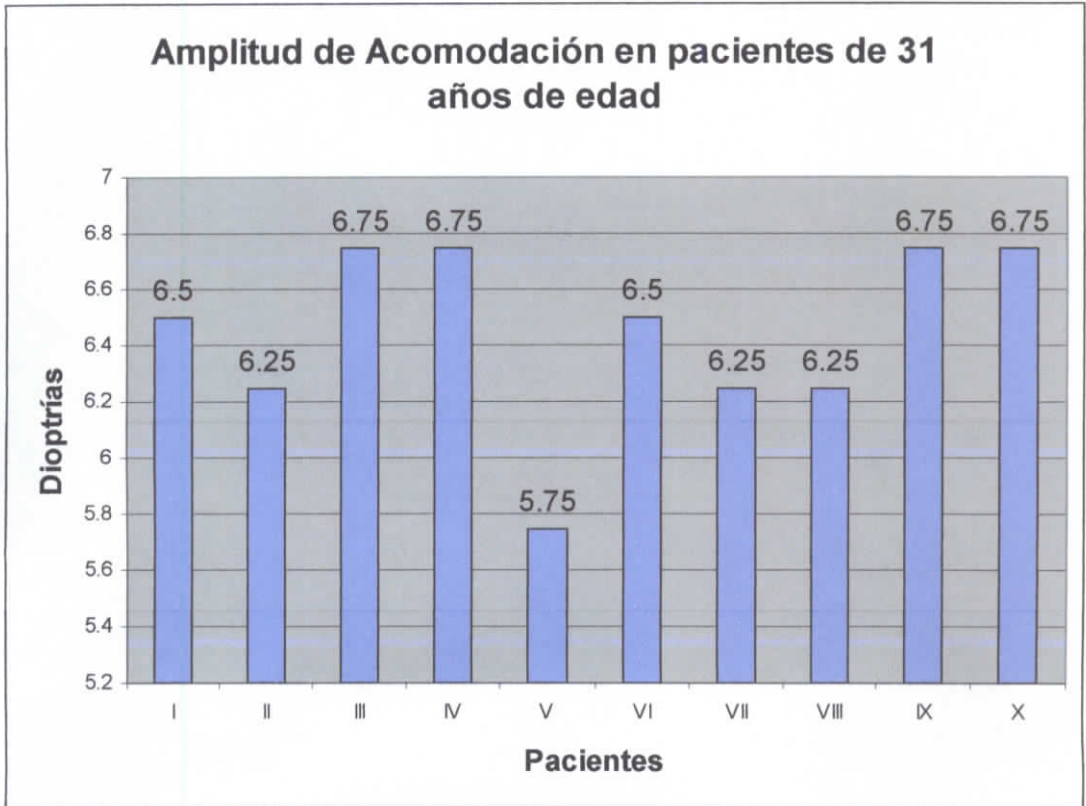
Gráfico No. 17



Se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -6.75 D en pacientes de 30 años, luego de realizar un promedio entre diez de ellos, así como podemos observar en la gráfica No. 17

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

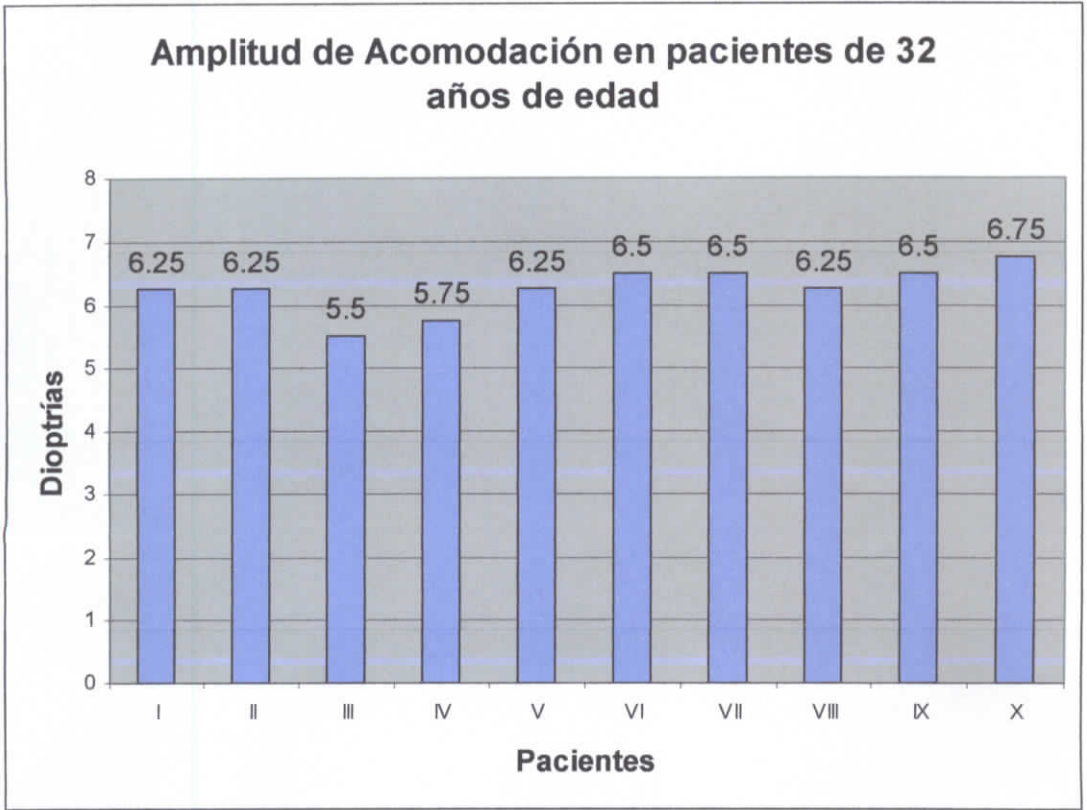
Gráfico No. 18



En el gráfico No.18 donde se atendieron a 10 pacientes con la edad de 31 años se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -6.50.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

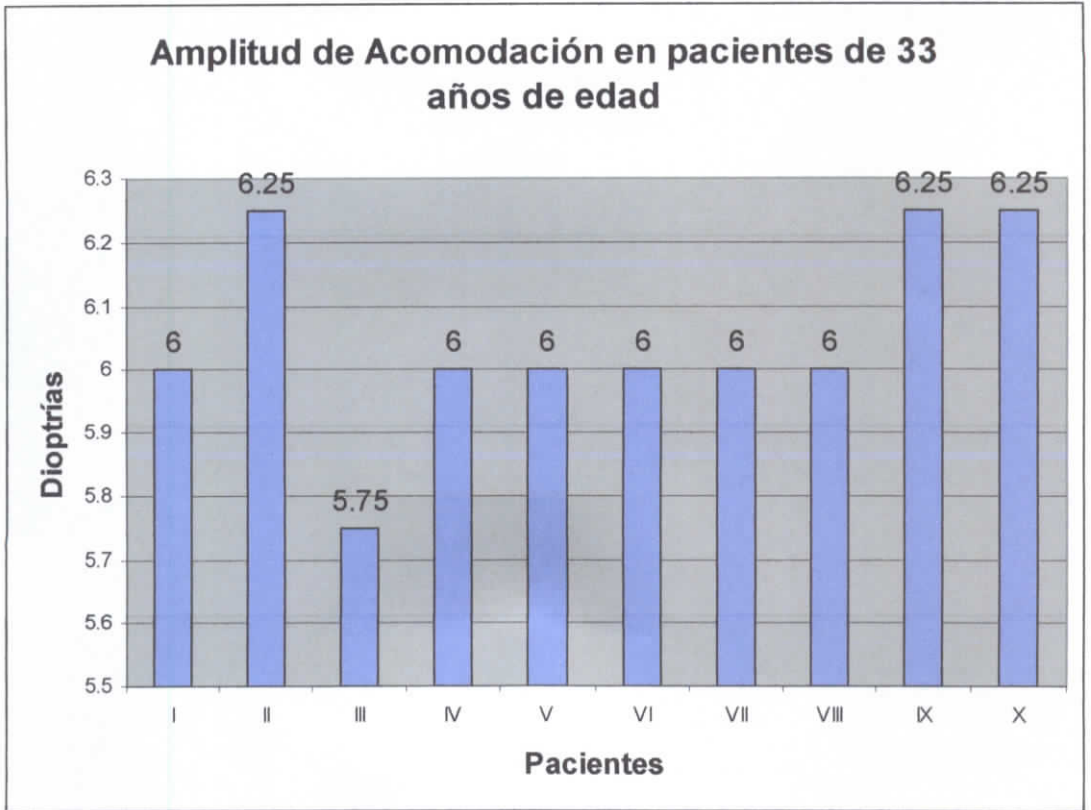
Gráfico No. 19



La Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD es de -6.25 D al haber analizado los datos de 10 pacientes de 32 años de edad en el gráfico No.19

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

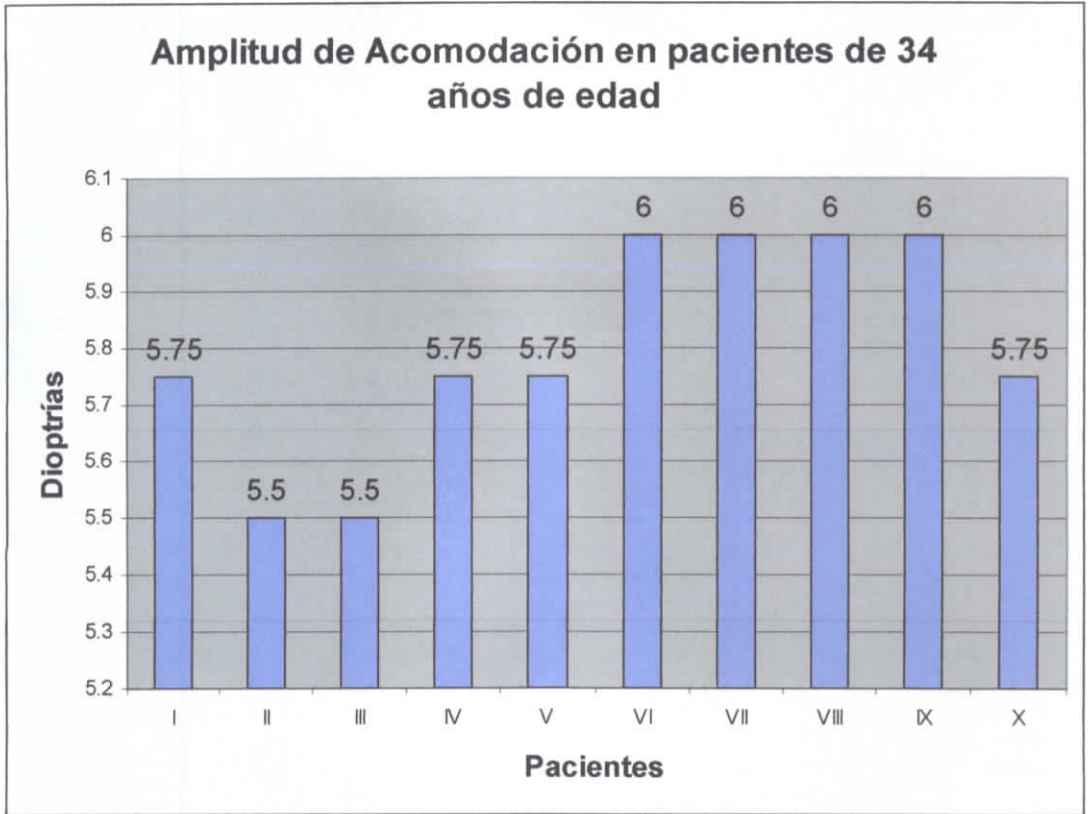
Gráfico No. 20



Con un mismo número de pacientes que en las graficas anteriores se obtuvo que a la edad de 33 años el promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD es de -6.00 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

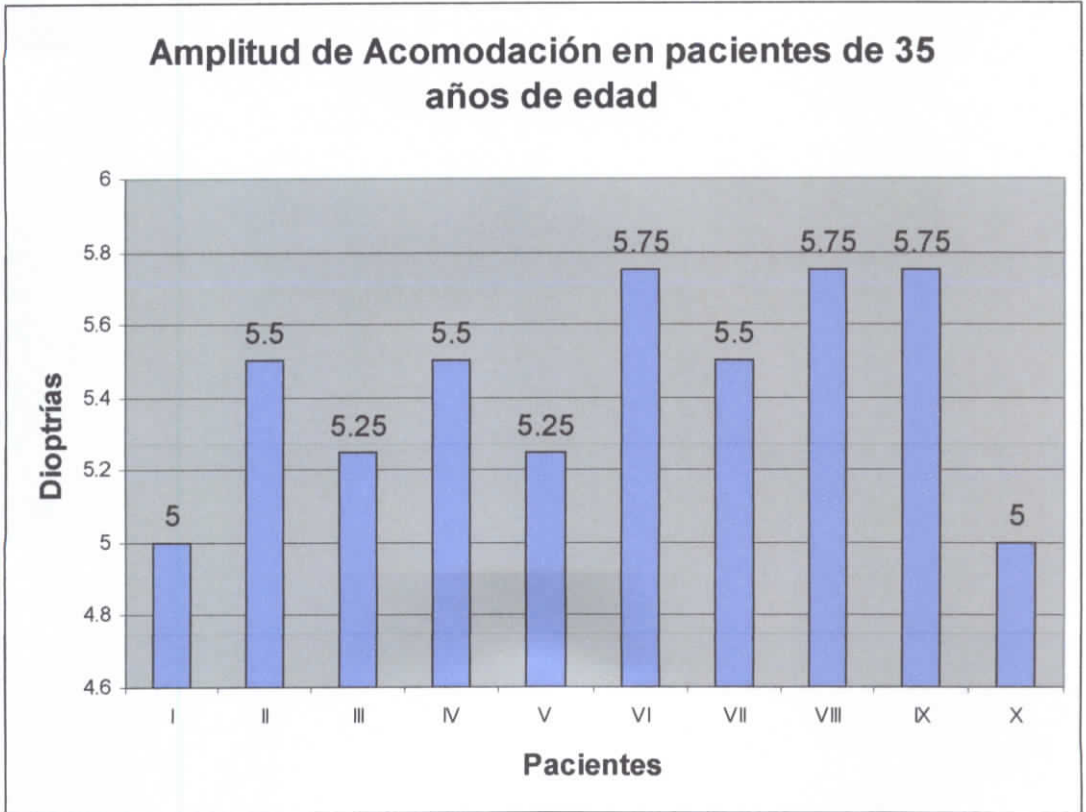
Gráfico No. 21



En el gráfico No.21 donde se atendieron a 10 pacientes con la edad de 34 años se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -5.75 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

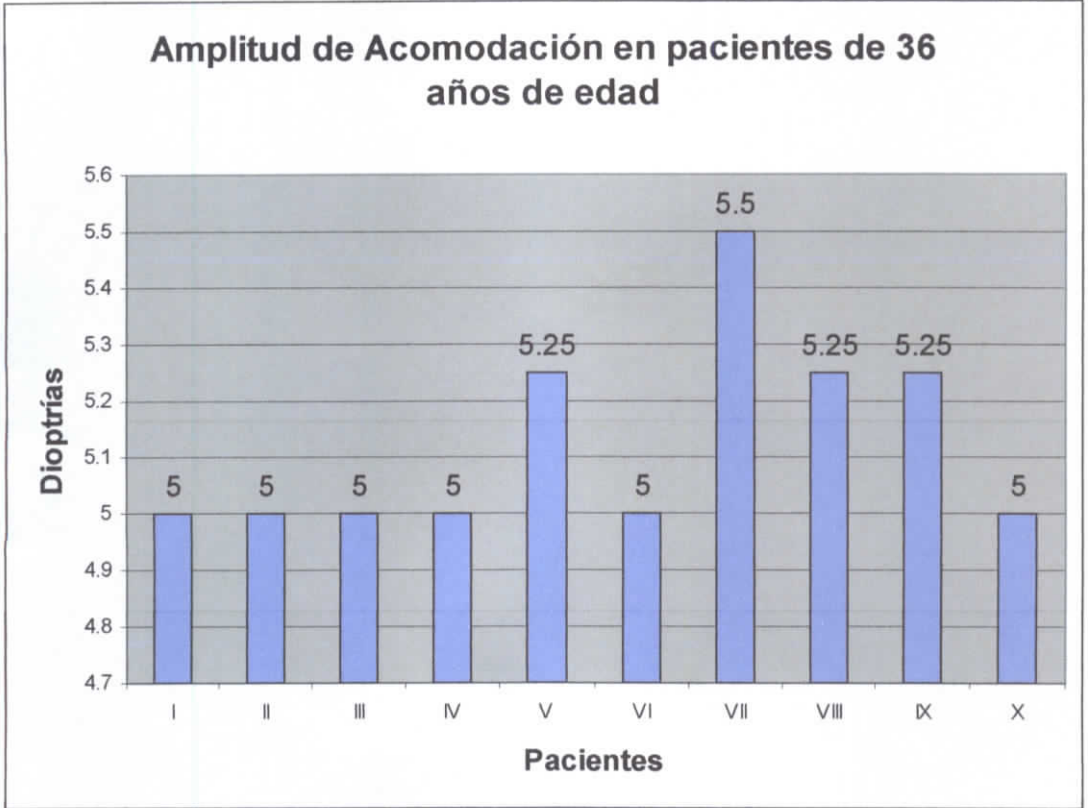
Gráfico No. 22



En el gráfico No. 22 se analizó a 10 pacientes de 35 años obteniendo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -5.50 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

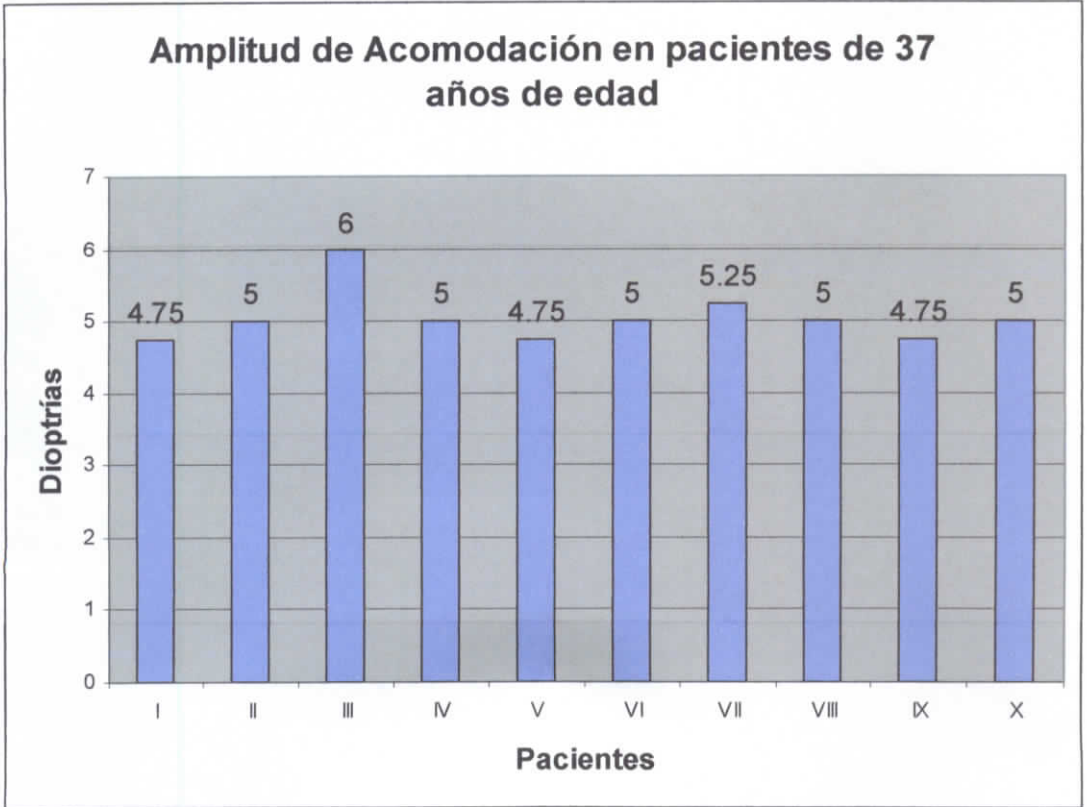
Gráfico No. 23



Se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -5.25 D en pacientes de 36 años, luego de realizar un promedio entre diez de ellos, así como podemos observar en la grafica No. 23

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

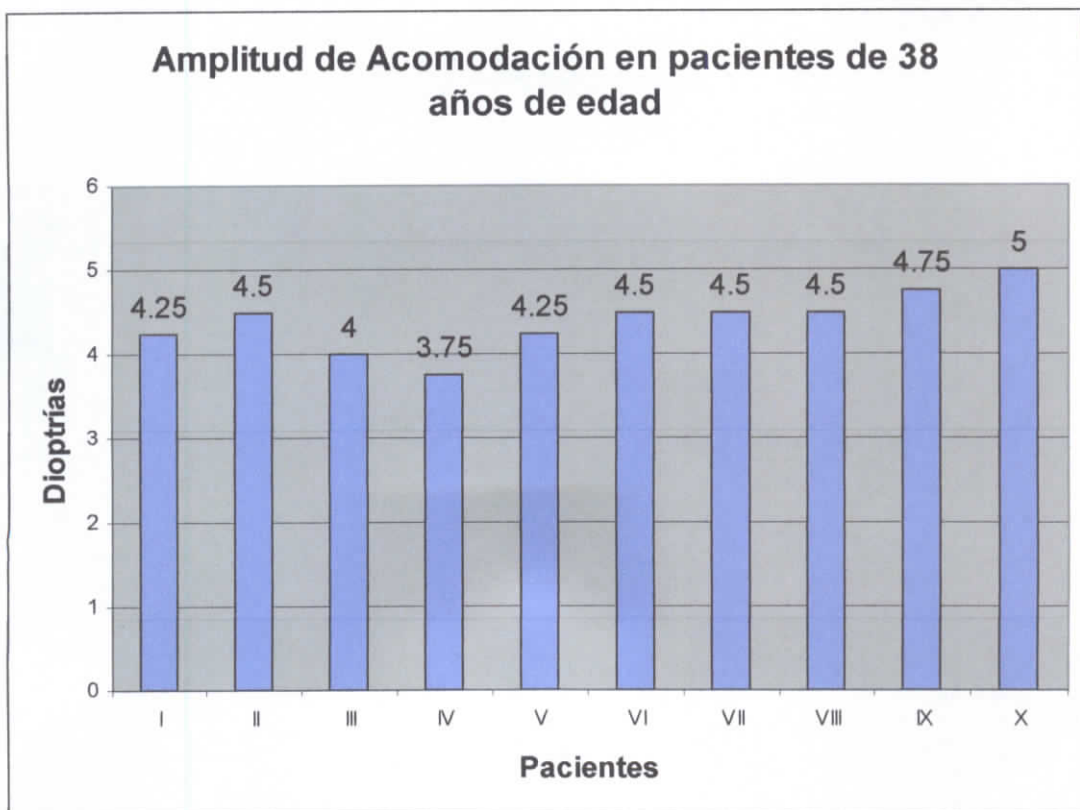
Gráfico No. 24



En el gráfico No. 24 se analizó a 10 pacientes de 37 años obteniendo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -5.00 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

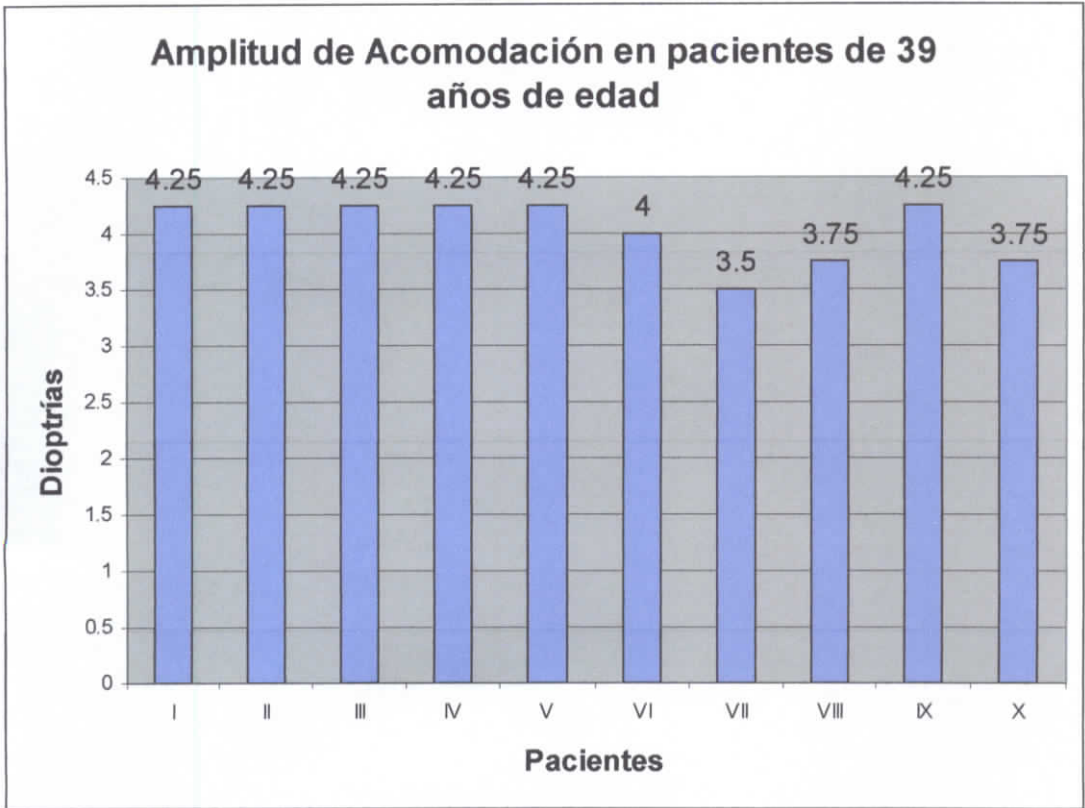
Gráfico No. 25



La Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD es de -4.50 D al haber analizado los datos de 10 pacientes de 38 años de edad en el grafico No.25

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

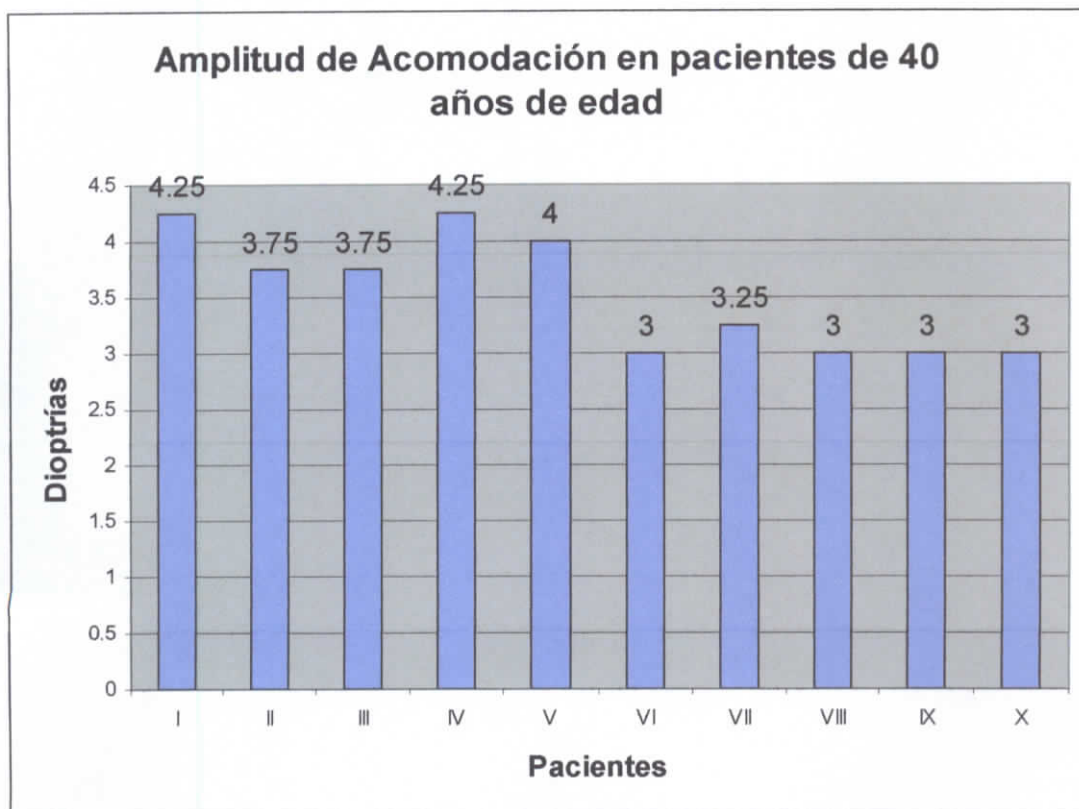
Gráfico No. 26



En el gráfico No. 26 donde se atendieron a 10 pacientes con la edad de 39 años se obtuvo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -3.75 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

Gráfico No. 27

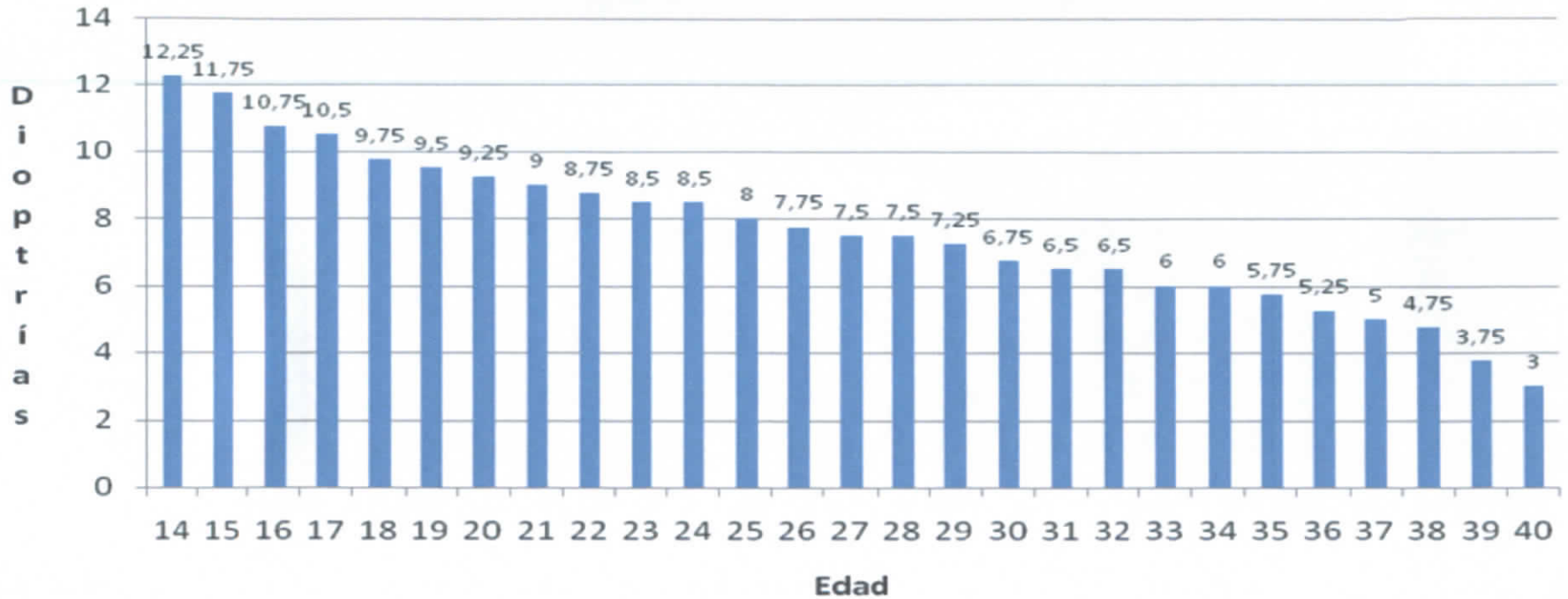


En el gráfico No. 27 se analizó a 10 pacientes de 40 años obteniendo un promedio de rango de Amplitud de Acomodación mediante el método SHEARD de -3.50 D.

NOTA: Las Dioptrias tienen un valor negativo

Gráfico No. 28

Valores Promedio de Amplitud de Acomodación en Ambato



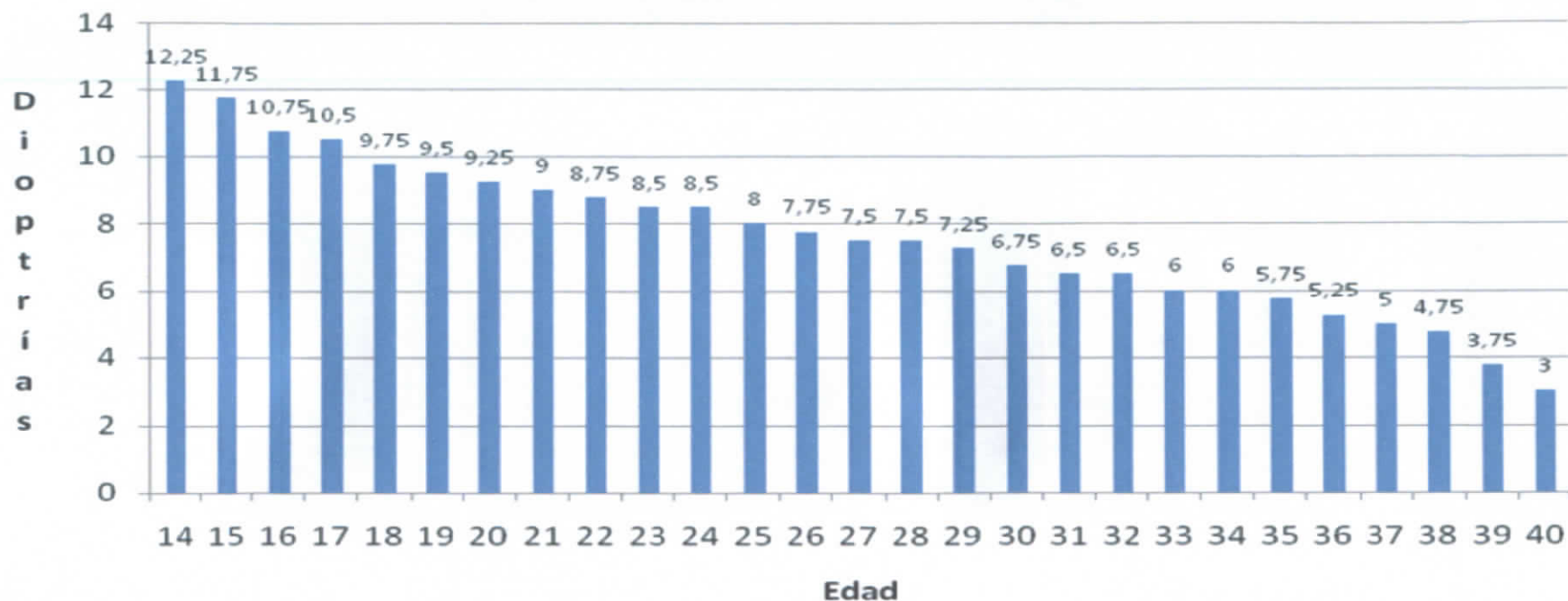
Este gráfico nos indica que la amplitud de acomodación es inversamente proporcional a la edad. Nos indica los datos de amplitud de acomodación obtenidos en la ciudad de Ambato desde los 14 hasta los 40 años de edad.

**VALORES PROMEDIO DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN
AMBATO**

EDAD	A.A.
14	-13,00 D
15	-11,75 D
16	-11,00 D
17	-10,00 D
18	-9,75 D
19	-9,50 D
20	-9,25 D
21	-9,00 D
22	-8,25 D
23	-8,00 D
24	-7,50 D
25	-7,75 D
26	-7,75 D
27	-7,25 D
28	-7,00 D
29	-6,75 D
30	-6,75 D
31	-6,50 D
32	-6,00 D
33	-6,00 D
34	-5,75 D
35	-5,25 D
36	-5,00 D
37	-5,00 D
38	-4,25 D
39	-4,25 D
40	-4,00 D

Gráfico No. 29

Valores Promedio de Amplitud de Acomodación en Quito



En esta gráfica se detalla los valores de amplitud de acomodación obtenidos en la investigación realizada en la ciudad de Quito. Los siguientes valores tienen relación de acuerdo al estándar de la tabla de amplitud de acomodación según Sheard.

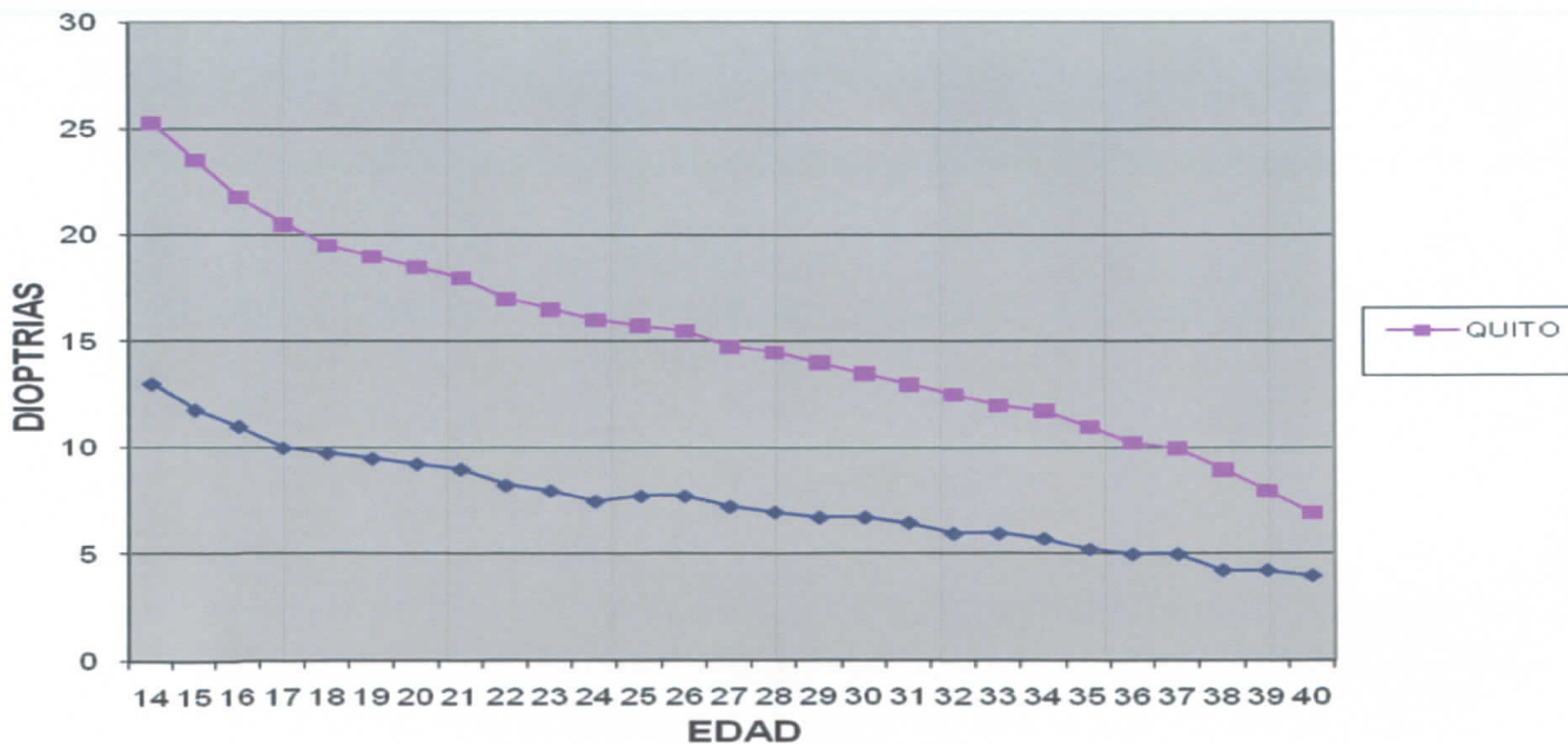
**VALORES PROMEDIO DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN
QUITO**

EDAD	A.A.
14	-12,25 D
15	-11,75 D
16	-10,75 D
17	-10,50 D
18	-9,75 D
19	-9,50 D
20	-9,25 D
21	-9,00 D
22	-8,75 D
23	-8,50 D
24	-8,50 D
25	-8,00 D
26	-7,75 D
27	-7,50 D
28	-7,50 D
29	-7,25 D
30	-6,75 D
31	-6,50 D
32	-6,50 D
33	-6,00 D
34	-6,00 D
35	-5,75 D
36	-5,25 D
37	-5,00 D
38	-4,75 D
39	-3,75 D
40	-3,00 D

GRÁFICO DE COMPARACIÓN ENTRE VALORES DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN AMBATO Y QUITO

Gráfico No. 30

VALORES PROMEDIO DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN EN QUITO Y AMBATO



**TABLA TORRES SEVILLA CREADA PARA PACIENTES
ECUATORIANOS DE 14 A 40 AÑOS DE EDAD**

EDAD	A.A.
14	-12.75 D
15	-11,75 D
16	-11,00 D
17	-10,25 D
18	-9,75 D
19	-9,50 D
20	-9,25 D
21	-9,00 D
22	-8,50 D
23	-8,25 D
24	-8,00 D
25	-7,75 D
26	- 7,75 D
27	-7,50 D
28	-7,25 D
29	-7,00 D
30	-6,75 D
31	-6,50 D
32	-6,25 D
33	-6,00 D
34	-5,75 D
35	-5,50 D
36	-5,25 D
37	-5,00 D
38	-4,50 D
39	-3,75 D
40	-3,50 D

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.1 CONCLUSIONES

- Se verifica la hipótesis planteada “La ausencia de una tabla de amplitud de acomodación para evaluar a pacientes ecuatorianos de 14 a 40 años de edad en las ciudades de Ambato y Quito, dificulta la realización de una evaluación exacta, un diagnóstico real y un tratamiento óptimo de problemas de la amplitud de acomodación”
- En el estudio clínico; la amplitud de acomodación presenta variación de edad y una mínima diferencia entre los pacientes ambateños y quiteños según el método de Sheard
- Se confirma que la tabla de valores de amplitud de acomodación obtenida para pacientes ecuatorianos es inversamente proporcional con la edad, al igual que las demás tablas existentes.
- Comparando la tabla creada en la investigación con los valores de amplitud de acomodación estándar en la tabla de Sheard, los resultados son mayores creando

cierta diferencia que es de suma importancia al momento de diagnosticar insuficiencias y excesos acomodativos.

- En los 14 años de edad existe **-1.50** dioptrías más de diferencia entre los datos obtenidos en la investigación y la tabla según Sheard.
- Existe **-0.75** dioptrías más en la tabla elaborada en la investigación que en la tabla de Sheard a los 15 años de edad.
- En la tabla elaborada en la investigación hay una diferencia de **-0.50** dioptrías más que en la tabla de Sheard a los 16 años de edad.
- En cuanto a los 17, 18 y 19 años de edad, no existe ninguna diferencia entre los datos de la tabla de la investigación y los de la tabla de Sheard.
- En la tabla de Sheard a los 20 años de edad la amplitud de acomodación es de **-9.00** dioptrías en el estudio clínico es de **-9.25**. Es decir **-0.25** dioptrías más de diferencia.
- A los 21 años de edad existe una diferencia de **-0.50** dioptrías más en comparación a la tabla de Sheard.
- En la investigación realizada existe **-0.25** dioptrías más que en la tabla de Sheard a los 12 años.

- De los 23 a los 24 años de edad existe una diferencia de **-0.50** dioptrías más que en la tabla planteada por Sheard.
- En los 25 años de edad existe **-0.25** dioptrías más de diferencia entre los datos obtenidos en la investigación y la tabla según Sheard.
- A los 26 y 27 años de edad existe una diferencia de **-1.00** dioptrías entre las dos tablas.
- Entre los 28 a los 32 años de edad existe una diferencia de **-0.75** dioptrías dando valores superiores en la tabla realizada en la investigación.
- A los 33, 34, 35 años de edad en el estudio clínico encontramos **-0.50** dioptrías más que en la tabla de Sheard.
- En la investigación realizada desde los 36 hasta los 38 años de edad hay una diferencia de **-0.75** dioptrías más que en la tabla dada por Sheard
- A los 39 años de edad existe una diferencia de **-0.25** dioptrías más en comparación con la tabla de Sheard.
- A los 40 años de edad hay una diferencia de **-0.50** dioptrías entre la investigación hecha y la tabla de Sheard.
- Las referencias bibliográficas que existen sobre la acomodación, hacen énfasis en las teorías, mecanismos y test clínicos descritos por Sheard y Donders, pero

con este estudio se logró establecer datos reales y precisos para pacientes ecuatorianos.

- Las diferencias obtenidas no son muy marcadas; pero para nosotros como profesionales de la salud visual es muy importante para realizar para realizar diagnósticos exactos, y así llevar a neutros pacientes a tratamientos adecuados.
- El test de amplitud de acomodación es netamente subjetivo pero es de suma importancia para el diagnóstico y tratamiento de insuficiencias y excesos de acomodación.

1.2 RECOMENDACIONES

- Recomiendo que ésta tabla sea utilizada por todos los profesionales de la salud visual; ya que con la investigación se obtuvo datos estandarizados para la población ecuatoriana.
- Recomiendo a los estudiantes que en sus establecimientos educativos utilicen la tabla realizada en ésta investigación minuciosa y saquen sus propios diagnósticos.
- Se recomienda tratar a los pacientes con problemas acomodativos para reducir síntomas molestos que causan incomodidad visual.

- Realizar un estudio sobre la incidencia de insuficiencias y excesos de acomodación en el Ecuador, teniendo en cuenta la tabla de valores de amplitud de acomodación, obtenida en la investigación para tener una mayor conciencia del problema que tenemos frente a nosotros y resolver la sintomatología molesta que presentan los pacientes muchas de las veces tratados con el uso de corrección óptica.
- Tratar adecuadamente a los pacientes con problemas de tipo acomodativo quienes reportan astenopía marcada y una disminución de agudeza visual lejana debido a sus trabajos prolongados en visión cercana.
- Explicar y enseñar a los pacientes al momento de la consulta optométrica, cual es el problema y los pasos a seguir con cada uno de ellos en el tratamiento ortóptico.
- Realizar una campaña de salud visual por medio de periódicos, revistas y trípticos indicando los síntomas de posibles problemas acomodativos haciendo conciencia en los pacientes y que asistan a consulta.
- Finalmente recomiendo a todos los Optómetros que eduquen y expliquen la importancia de un examen visual a sus pacientes y de esta forma prevenir cualquier problema visual.

BIBLIOGRAFÍA

- Borrás García, Rosa, (2000). "Visión Binocular". Alfomega Grupo Editor, S.A. Colombia.
- Carlson, Nancy B, (1994), "Procedimientos Clínicos en el Examen Visual" Editorial Ciagami, Impreso en España.
- Gil del río, Emilio, (1984), "Óptica Fisiológica clínica". Ediciones Toray, Quinta Edición, Corregida y Aumentada, Impreso por LITOFISAN, Jaime Piquet, Barcelona - España.
- Samaniego, Edgar, (1981), "Fundamentos de Farmacología Médica". Universidad Central, Quito.
- Turnbull, dk, (1993), "Visual Science and Optometry" Choler Cartón And Print, South África, 1993.
- Scheiman, Mitchell, (1996), "Tratamiento clínico de la visión Binocular". Editorial Ciagami, Madrid España. 1996.
- Márquez m, Mónica, (2000), "Manual de Procedimientos Clínicos". Primera Edición, Bucaramanga Colombia, 2000
- Belmonte Martínez, "Oftalmología clínica Básica". Scriba, Barcelona, 1985.
- Polomo alvarez, Catalina, (1995) "Optometría Pediátrica". Gaceta Óptica 1995
- Varios, "Manual de Procedimientos Clínicos de Optometría". Universidad "La Salle" Bogotá Colombia
- Millodol, Michell, (1989), "Diccionario de Optometría". Colegio Nacional de Ópticos Optometristas, Valencia- España 1989.

- <http://www.ucm.es/info/clinopto/Elsistemavisual.htm>
- <http://es.geocities.com/medcuanticaA/ision.htm>

GLOSARIO

Abducción: Movimiento del ojo de manera horizontal alejándose de la línea media de la cara.

Aberración cromática: Aberración monocromática que afecta a los rayos que proceden de puntos no encontrados sobre el eje óptico de la lente.

Acomodación absoluta: Acomodación de un ojo en la visión monocular.

Acomodación astigmática: Desigual acomodación en los diferentes meridianos oculares atribuible a una diferente acción del músculo ciliar, lo que ocasionaría una diferencia en la curvatura de los diferentes meridianos del cristalino.

Acomodación binocular: Acomodación combinada de los dos ojos que se acompaña de la convergencia.

Acomodación consensual: Acomodación que ocurre en un ojo cuando el otro ha recibido el estímulo.

Acomodación convergente: Acomodación inducida por un cambio de convergencia.

Acomodación física: Deformación física del cristalino, medida en dioptrías.

Acomodación fisiológica: Potencia de contracción del músculo ciliar necesaria para aumentar el poder de refracción del cristalino.

Acomodación negativa: Acomodación del ojo a la visión lejana por la relajación del músculo ciliar.

Acomodación positiva: Acomodación de globo ocular en la visión próxima por la acción del músculo ciliar.

Acomodación relativa: Acomodación correspondiente a un grado de convergencia o una distancia focal determinada.

Aducción: Movimiento del ojo en el plano horizontal dirigido hacia la línea media de la cara.

Afaquia: Ausencia del cristalino por causa congénita o adquirida.

Agudeza visual: Capacidad de discriminar como diferentes dos objetos o puntos próximos

Ambliopía: Déficit de la agudeza visual, que no se puede corregir con el uso de lentes y en la que no se aprecia lesión ocular orgánica que la justifique.

Astigmatismo acomodativo: Astigmatismo inducido por la acomodación.

Catarata: Opacificación del cristalino de manera parcial o total que disminuye la agudeza visual.

Cristalino: Cuerpo lenticular del ojo, biconvexo y transparente, que hace converger los rayos de luz y que es responsable de la acomodación, además actúa como filtro de radiaciones.