

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DEL ECUADOR - AMBATO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE OPTOMETRIA**

**MONOGRAFÍA PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TEGNOLOGADO  
MÉDICO EN OPTOMETRIA**

**"ALTERACIONES DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN  
Y SU RELACIÓN CON LA EDAD Y LAS AMETROPIAS  
EN LA PARROQUIA CUNCHIBAMBA, CANTÓN AMBATO"**

**XIMENA TOAPACCI A.  
NELSON VELASCO P.**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dr. Lincoln Sánchez**

**ASESORAS:**

**Dra. Elvira Deleg Aguilera**

**Lcda. Carlota León de Herrera**

**Ambato - Ecuador  
1998**



## **DEDICATORIA**

*A nuestra Alma Mater, templo del saber que dio albergue a nuestras esperanzas y a través de sus docentes estructuró nuestros pensamientos.*

*A nuestros padres, forjadores de nuestro destino, que con su arduo trabajo, nos brindaron la herencia más noble : LA EDUCACIÓN.*

*A nuestros respetados maestros, forjadores del ayer, del hoy y del mañana de una Patria Nueva.*

*A la juventud estudiosa de nuestra Patria, que descubrirá la luz de la verdad a través de su estudio y trabajo permanente.*

*Nelson y Ximena*

## **AGRADECIMIENTO**

*Dejamos constancia de nuestro profundo y sincero agradecimiento a los señores profesores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Ambato, por su esfuerzo desplegado para la formación intelectual de nuestra personalidad y profesión.*

*Un reconocimiento sincero a nuestro Director de Tesis. Asesoras, quienes, con su inteligencia y experiencia, supieron orientarnos para la culminación con éxito de este trabajo.*

*Nuestro agradecimiento especial al noble pueblo de la Parroquia Cunchibamba, al Subcentro de Salud, a la Escuela y Colegio de la localidad, que han colaborado para el desarrollo de la presente investigación.*

*En fin, a todas las personas e instituciones que de una u otra manera nos brindaron su aporte.*

*Nelson y Ximena*



# INDICE DE CONTENIDOS

INDICE	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CONTENIDOS	iii
INTRODUCCIÓN (Planteamiento y justificación del problema)	1

## PARTE PRIMERA

### FUNDAMENTACION TEÓRICA

CAPITULO I:	ANATOMÍA DEL MÚSCULO CILIAR	
	1.1. Generalidades	5
CAPITULO II:	ACOMODACIÓN	
	2.1. Generalidades	10
	2.2. Modificaciones del ojo durante la acomodación	12
	2.2.1. Contracción pupilar	12

2.2.2. Avance del borde pupilar del iris, con disminución de la profundidad de la cámara anterior por el centro.	13
2.2.3. Aumento periférico de la profundidad de la cámara anterior.	13
2.2.4. Modificaciones observadas en el cristalino	13
2.2.5. Modificaciones observadas en la zónula y procesos ciliares.	15
2.2.6. Modificaciones del músculo ciliar	15
2.2.7. Modificaciones observadas en el cuerpo vítreo	16
2.2.8. Modificaciones de la tensión ocular	16
2.2.9. Modificaciones de los músculos faciales	16

### CAPITULO III: AMPLITUD DE ACOMODACIÓN

3.1	Generalidades	17
3.2.	Métodos Utilizados para Determinar la Amplitud de Acomodación.	19
3.2.1.	Métodos Objetivos	19
3.2.2.	Métodos Subjetivos	20
3.3.	Acomodación Física y Fisiológica	24
3.4.	Acomodación y Convergencia	25

## CAPITULO IV: TRASTORNOS DE LA ACOMODACIÓN

4.1.	Parálisis de la Acomodación	28
4.2.	Trastornos por Actividad Excesiva de la Acomodación	31
4.2.1.	Exceso de Acomodación	32
4.2.2.	Espasmo de Acomodación	34
4.3.	Espasmos Acomodativos Unilaterales	35
4.4.	Insuficiencia de la Acomodación	35
4.5.	Astenopía y Fatiga Acomodativa	36
4.6.	Inercia de la Acomodación	37

### PARTE SEGUNDA

#### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

METODOLOGÍA APLICADA EN LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO 38

CUADROS ESTADÍSTICOS 39

GRÁFICOS 46

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE CUADROS 49

VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS 50

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 51

## SECCIÓN COMPLEMENTARIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
GLOSARIO	54
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	59





## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de investigación trata de establecer cuáles son las alteraciones de la amplitud de acomodación y qué relación tienen con la edad y las ametropías del paciente.

Si bien es cierto las investigaciones sobre la amplitud de acomodación y sus alteraciones en nuestro medio son muy escasas y a nosotros, como estudiantes de Optometría, nos parece de suma importancia iniciar un programa de investigación que permita tener una visión general de la situación en que se encuentra la población y la salud visual que tiene.

El lugar en donde se realizó la investigación es la Parroquia Cunchibamba del Cantón Ambato, en la Provincia de Tungurahua. Esta parroquia se encuentra ubicada a 17 Km. del Cantón Ambato, su población es de 2.500 habitantes aproximadamente, es un pueblo que en su mayor parte se dedica a la agricultura, ganadería y fabricación de ladrillos.

La determinación de la amplitud de acomodación es un examen de mucha importancia, porque nos va a revelar sus principales alteraciones. Como sabemos, un hipermetrope necesitará mayor amplitud de acomodación que un emétrope para ver claramente a 10 cm., y un miope puede ver a dicha distancia sin esfuerzo alguno, esto puede evaluarse en función de la amplitud de acomodación. Así también sabemos que la amplitud de acomodación va a variar según avanza la

edad, siendo éste un proceso fisiológico normal, sin embargo, no es raro que se produzcan variaciones que se salen del margen normal.

Entre los objetivos que nos hemos propuesto, están los siguientes: el objetivo general es proporcionar los datos investigados a todas las personas que lo deseen, así como propender a un mejoramiento de la salud visual a las futuras generaciones. Los objetivos específicos son: Investigar las alteraciones de la amplitud de acomodación; aplicar las técnicas de refracción para la detección de las ametropías; señalar posibles relaciones entre la amplitud de acomodación, la edad y las ametropías; informar y orientar a los pacientes que presentan trastornos acerca de posibles correcciones y tratamientos.

La incidencia y el grado de alteración de la amplitud de acomodación corresponde a un 90% de la población examinada. Así como el grado de alteración está relacionado con la edad y el estado de ametropía de los pacientes examinados.

Como fuente de información nosotros utilizamos libros de la especialización, así como revistas, folletos, nuestros apuntes de la Universidad, etc., que nos sirve de guía para poder culminar la investigación.

La metodología que aplicamos a cada paciente consistió, realizar anamnesis, tomar la agudeza visual, realizar retinoscopía, subjetivo, oftalmoscopía, tomar la amplitud de acomodación y clasificar de acuerdo a la edad y tipo de ametropía.

La incidencia y el grado de alteración de la amplitud de acomodación corresponde a un 90% de la población examinada. Así como el grado de alteración está relacionado con la edad y el estado de ametropía de los pacientes examinados.

Como fuente de información nosotros utilizamos libros especializados, así como revistas, folletos, nuestros apuntes de la Universidad, etc., que nos sirve de guía para poder culminar la investigación.

La metodología que aplicamos a cada paciente consistió en tomar la agudeza visual, realizar retinoscopia, subjetivo, oftalmoscopia, tomar la amplitud de acomodación y clasificar de acuerdo a la edad y tipo de ametropía.

El presente trabajo está estructurado en dos partes: una parte teórica que se ha dividido en cuatro capítulos para una mejor comprensión y otra parte de campo que consiste en la investigación misma.

En cuanto a las limitaciones, nos encontramos con la bibliografía un poco escasa, el tiempo para la investigación fue corto. Las dificultades de este trabajo fueron: la poca colaboración para un segundo chequeo, los diferentes paros que sufrió nuestro país lo que provocaron que se paralice la investigación, así como cursos de la Enfermera del Subcentro, que no permitió trabajar normalmente.

# **PARTE PRIMERA**

## **FUNDAMENTACION TEÓRICA**

## **CAPITULO PRIMERO :ANATOMIA DEL MUSCULO CILIAR**

### **1.1. Generalidades**

## CAPITULO PRIMERO

### ANATOMÍA DEL MÚSCULO CILIAR

#### 1.2. Generalidades

El cuerpo ciliar es un engrosamiento de la tunica vascular, situado por delante de la ora serrata de la retina, que une la coroides con el iris y que contiene los musculos ciliar y procesos ciliares.

En un corte anteroposterior, el músculo ciliar aparece en forma triangular, con la base anterior y el vértice hacia atrás perdiéndose en la coroides a nivel de la ora serrata. Los fascículos que componen este músculo no son paralelos y la función de cada uno de estos grupos no ha sido todavía definitivamente aclarada. Ver gráfico 1

El músculo ciliar es de tipo liso, y, al igual que el esfinter del iris, de origen epitelial. La estructura del músculo ciliar es complicada y Salzmann lo cree formado por tres fascículos de fibras.

a) Fascículo longitudinal. Este fascículo es más grueso por detrás que por delante y se inserta por una parte en la esclerótica. a nivel del ángulo iridocorneal, y por otra se pierde en la coroides y supracoroides, por lo que ha recibido el nombre de tensor coroideo. La inserción de este fascículo es, por tanto, fija por delante, y quizá móvil por su parte posterior.

b) Fascículo radiado o músculo de Brücke. Este fascículo presenta una topografía muy confusa y que aún no ha sido posible escribir exactamente pues las fibras que lo constituyen están mezcladas.

c) Fascículo circular o músculo de Müller-Rouget. Las fibras que lo componen forman una especie de esfínter sobre el flanco anterior interno del músculo ciliar. A pesar de esta división de Salzmann en tres fascículos de fibras, Magirot opina que en el estudio de esta pequeña masa triangular que sobre los cortes constituye el músculo ciliar, parece difícil admitir una división en más de dos fascículos, uno ciliar y otro radial. Por otra parte, la clínica y la fisiología se ponen de acuerdo para designar a cada fascículo una inervación y función diferentes, ya que serían antagonistas, como el esfínter y el dilatador de la pupila. El músculo de Müller-Rouget sería el acomodador próximo, y el músculo de Brücke-Walace, el acomodador distante. Ver gráfico 2.

Parece imposible que el músculo ciliar, considerado en su totalidad, produzca una acción del mismo sentido en la contracción simultánea de los dos fascículos. Hasta la fecha no se ha conseguido la observación directa del músculo ciliar en su contracción in situ. Por otra parte, la antigua experiencia de Hensen y Volkens tampoco lleva a conclusiones. Estos autores pasaron una aguja a través de la esclerótica en el espesor del músculo ciliar, y excitando el motor ocular común observaron que el extremo de la aguja se inclinaba hacia delante. Los autores de este experimento dedujeron que durante la acomodación se producía una tracción sobre la coroides.

La forma del músculo ciliar depende del desarrollo del músculo de Müller-Rouget. Este músculo está poco desarrollado en el miope, en el que aparece delgado, y, por el contrario, se abulta mucho en el hipermetrope. Debido a esto se le ha considerado desde hace mucho tiempo como el agente esencial de la acomodación.

Heine, en sus trabajos sobre ojos de mono, señaló el hecho de que si trataba este órgano con atropina el músculo ciliar se hacía semejante al del ojo miope; en cambio, tratándolo con eserina se asemejaba al ojo humano hipermetrope. Estos trabajos llevaron a la conclusión de que en el miope, a causa de ser nula la necesidad de acomodar, el músculo ciliar se atrofiaba, mientras que en la hipermetropía, debido al hecho de ser necesaria la acomodación, incluso en la visión lejana, el músculo sufriría una hipertrofia.

Como el músculo ciliar se encuentra separado del cristalino, para actuar sobre él tiene que hacerlo por intermedio de las fibras zonulares.

La acción del músculo ciliar sobre la acomodación fue demostrada por Hensen y Volkers en 1878 clavando unas agujas a nivel del limbo e introduciéndolas en la cámara anterior hasta que su extremo descansara sobre la cara anterior de la lente cristalina a través de la pupila; Si excitaban entonces eléctricamente el músculo ciliar, observaban que la contracción hacía encorvarse el extremo libre de las agujas hacia atrás. Este desplazamiento solamente podía ser explicado por un avance del cristalino

(Magitot).

Hess, en 1919, confirmó en el hombre las experiencias de Hensen y Volkers, y además demostró que la excitación del músculo ciliar producía un desplazamiento de los procesos ciliares, que se aproximaban al eje anteroposterior del ojo, y que estos movimientos tenían por objeto la relajación de las fibras zonulares.

Es interesante destacar que la capacidad de contracción del músculo ciliar es poco afectada con la edad, pero que la presbicia no es debida a una pérdida de la potencia del músculo, sino a procesos que tienen lugar en el cristalino.

Según los trabajos más recientemente efectuados por Mollier, Kokott y, en especial por J. Rohen, parece que está aclarado la constitución anatómica del músculo ciliar. Según este último autor, no es posible mantener en la actualidad la división del músculo ciliar en tres partes y se debe considerar al mismo como un sistema de unidad funcional constituido por dos conjuntos de fibras elásticas. Las estructuras del enrejado de ángulos agudos que forman las capas más externas, o porción de Brücke, se extienden hacia el lado interno con aumento del ángulo de entrecruzamiento, adoptando una disposición cada vez más circular, y ponen particularmente de manifiesto su unidad durante la contracción por el cambio funcional de la musculatura entera. El curso de estas fibras musculares y su tupido entrelazado tridimensional, completado con el estudio de la armazón de fibras elásticas, permite deducir conclusiones sobre la propia función, pero, no obstante, falta una seguridad en ellas (A.

Meesmann, 1956).

Proporción a la constitución anatómica anteriormente expuesta, Meesmann dice que queda por contestar de que manera determinados sectores musculares estarían sujetos a una acción sinérgica o antagónica, o bien, si se trataría de una adecuada inervación antagónica. Sobre estas interpretaciones no hay conocimientos seguros. Se inclinarían por la última algunas observaciones clínicas, como el retardo del enfoque a lo lejos y el acercamiento del punto próximo en el síndrome de Horner, y el comportamiento opuesto en algunas formas de hipertiroidismo (Meesmann).



## **CAPITULO SEGUNDO: ACOMODACION**

### **2.1. Generalidades**

### **2.2. Modificaciones del ojo durante la acomodación.**

#### **2.2.1. Contracción pupilar.**

**2.2.2. Avance del borde pupilar del iris, con disminución de la profundidad de la cámara anterior por el centro.**

**2.2.3. Aumento periférico de la profundidad de la cámara anterior.**

**2.2.4. Modificaciones observadas en el cristalino.**

**2.2.5. Modificaciones observadas en la zónula y procesos ciliares.**

**2.2.6. Modificaciones del músculo ciliar**

**2.2.7. Modificaciones observadas en el cuerpo vítreo.**

**2.2.8. Modificaciones de la tensión ocular**

**2.2.9. Modificaciones de los músculos faciales**

## CAPITULO SEGUNDO

### ACOMODACIÓN

#### 2.1. Generalidades

La acomodación consta de un conjunto de fenómenos sensoriales, nervios musculares y biofísicos, en función de los cuales el poder de refracción global del ojo, cambia para enfocar los objetos a diferentes distancias.

Esta capacidad de enfocar se puede aplicar a todas las distancias comprendidas entre el punto remoto y punto próximo. El remoto, el más alejado de la visión nítida, el próximo, el más cercano a esta visión.

La acomodación es una función automática refleja. Según Helmholtz cuando el músculo ciliar se contrae, el cuerpo ciliar se desplaza hacia delante y se supone que esto disminuye la tensión de las fibras de la zónula ciliar, entonces la porción central del cristalino se hace más convexa y el ojo puede enfocar objetos cercanos. ( 1 )

Al efectuar el cambio de visión lejana a visión cercana son necesarios en el aparato visual dos reajustes: el primero es la convergencia de los ejes visuales sobre el objeto mirado, esto para permitir una función de la imagen. El segundo, el aumento del poder dióptico del ojo, para que los objetos se formen en la retina.

Teóricamente, el ojo emétrope está enfocando al infinito, pero en realidad es capaz de ver netamente sin necesidad de acomodar los objetos situados entre el infinito y 6 metros, es decir, el ojo tiene una conformación que hace que, prácticamente, su infinito esté situado a 6 metros. A distancias menores, el ojo, para ver con claridad los objetos, ha de poner en juego el mecanismo de la acomodación.

La acomodación no es un reajuste instantáneo, sino que para pasar de la visión lejana a la próxima, se requiere cierto espacio de tiempo. En 1918, Ferre y Rand dieron los valores siguientes: (2)

Tiempo para pasar de una visión lejana a la próxima = de 0,39 a 0,82 segundos,  
tiempo necesario para pasar de la visión próxima a la lejana = 0,5 a 1,16 segundos.

Varios movimientos asociados o sincinesis entran en juego de manera simultánea durante la acomodación, que tiene como fin que la visión próxima sea clara. Estas sincinesias son: Acomodación, Convergencia, Miosis.

La acomodación posibilita el enfoque de los objetos próximos sobre la retina. La convergencia permitirá la fusión de las imágenes retinianas de

ambos ojos.

La miosis reduce las aberraciones a que dan lugar los cambios de curvatura de las superficies del cristalino, que tienen lugar durante la acomodación.

La acomodación-convergencia-miosis están ligadas entre sí, pues dependen todas ellas de la inervación a cargo del parasimpático.

## **2.2. MODIFICACIONES DEL OJO DURANTE LA ACOMODACIÓN**

Todas las modificaciones que se producen en el aparato visual cuando pasa de la visión lejana a la visión próxima.

### **2.2.1. CONTRACCIÓN PUPILAR.**

Siempre que el ojo mira un objeto cercano se produce una disminución del diámetro pupilar.

La acomodación pupilar no desempeña un papel activo en la acomodación, pero sí ejerce un papel sumamente útil en la visión cercana, porque al actuar de diafragma disminuye los círculos de difusión suprimiendo igualmente las aberraciones esféricas de las partes periféricas cuando se trata de la visión cercana.

Debemos señalar que el reflejo pupilar ante la luz puede producir en cierto grado un espasmo acomodativo. Por tanto, deberá evitar, en los exámenes de

refracción del ojo, las iluminaciones muy intensas, bruscas o demasiado

prolongadas, por ser capaces de originar aquel espasmo.

Si durante un examen optométrico aparece una miosis, debemos presumir la existencia de un espasmo acomodativo y, por tanto, la presencia de una miopía como consecuencia de éste.

#### **2.2.2. AVANCE DEL BORDE PUPILAR DEL IRIS, CON DISMINUCIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA CÁMARA ANTERIOR POR EL CENTRO.**

Al mismo tiempo que la pupila se contrae, se puede apreciar que el borde pupilar del iris se desplaza hacia adelante, lo que lleva consigo que la cámara anterior se estreche en su porción central.

#### **2.2.3 AUMENTO PERIFÉRICO DE LA PROFUNDIDAD DE LA CÁMARA ANTERIOR.**

La cámara anterior sufre por su parte periférica un aumento de la profundidad, por lo cual, si se tiene en cuenta que el borde se desplaza hacia adelante, el iris adquiere una forma de valle circular.

#### **2.2.4. MANIFESTACIONES OBSERVADAS EN EL CRISTALINO.**

- a) EN SU CARA ANTERIOR. Son muy importantes las variaciones que

un cambio de posición y un cambio en su forma.

La cara anterior del cristalino avanza hacia adelante, por lo menos en su polo anterior. Este desplazamiento ha sido medido por diversos autores, que dan cifras variables entre 0,3 y 1 milímetro.

El radio de curvatura de la cara anterior del cristalino disminuye durante la acomodación. Las medidas realizadas por diversos autores dan para una acomodación entre 7 y 10 dioptrías radios de curvatura que varían entre 5 y 7 milímetros.

b) EN LA CARA POSTERIOR. Sufre unos cambios mucho menores que la anterior durante la acomodación, pero experimenta un desplazamiento hacia atrás que puede llegar a 0,3 mm.

El radio de curvatura de la cara posterior del cristalino disminuye un poco.

c) VARIACIONES DEL DIÁMETRO FRONTAL DEL CRISTALINO. A la vez que el diámetro sagital aumenta, el diámetro frontal disminuye durante la acomodación.

d) VARIACIONES DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DEL CRISTALINO. Durante la acomodación sufre también cambios el índice de refracción de la lente cristalina, en el sentido de que aumenta el índice total.

## **2.2.5. MODIFICACIONES OBSERVADAS EN LA ZÓNULA Y PROCESOS CILIARES**

Se ha comprobado un relajamiento de la zónula durante la visión próxima. Hess en 1903 y Fincham en 1937 aseguran asimismo que las fibras zonulares aparecen más flojas en el comienzo de la acomodación, considerando este hecho en favor del relajamiento. (3)

Como último argumento en favor del relajamiento zonular durante la acomodación, podemos citar que las secciones experimentales de la zónula producen un aumento de la curvatura de las caras del cristalino.

Los procesos ciliares avanzan durante la acomodación, pero en este avance hacia el eje del ojo nunca llegan a ponerse en contacto con el cristalino.

## **2.2.6. MODIFICACIONES DEL MÚSCULO CILIAR**

Kleper (1611), en su estudio dióptrico del ojo, llega a la conclusión de que forzosamente tienen que existir fibras musculares en la región de la lente que la muevan hacia adelante y hacia atrás con el fin de adaptar la visión a diversas distancias. (4)

Scheiner (1619) también atribuye al músculo ciliar la facultad del movimiento y adaptación que posee la lente. (5)

### **2.2.7. MODIFICACIONES OBSERVADAS EN EL CUERPO VÍTREO.**

En el momento actual no se sabe qué punto se modifica el vítreo durante la acomodación.

Algunos autores han pretendido demostrar que el músculo ciliar provocaría un desplazamiento hacia adelante de las partes periféricas del cuerpo vítreo.

Se puede afirmar que no existe ningún hecho concreto respecto a los cambios del vítreo durante la acomodación.

### **2.2.8. MODIFICACIONES DE LA TENSIÓN OCULAR.**

De las observaciones realizadas desde este punto de vista, se puede deducir que la acomodación no lleva consigo ningún aumento de la tensión ocular.

### **2.2.9. MODIFICACIONES DE LOS MÚSCULOS FACIALES.**

Finalmente hay que señalar que cuando el ojo se acerca a su máxima acomodación, la porción frontal, el orbicular de los párpados y el superciliar se contraen, dando al sujeto una expresión característica en el gesto de su rostro, por ello estos músculos han sido denominados por algún autor como músculos accesorios de la acomodación.



## **CAPITULO TERCERO : AMPLITUD DE ACOMODACIÓN**

### **3.1. Generalidades**

### **3.2 Métodos Utilizados para Determinar la Amplitud de Acomodación**

#### **3.2.1. Métodos Objetivos**

#### **3.2.2. Métodos Subjetivos**

### **3.3. Acomodación Física y Fisiológica**

### **3.4. Acomodación y Convergencia**

## CAPITULO TERCERO

### AMPLITUD DE LA ACOMODACIÓN

#### 3.1. Generalidades

El punto más alejado donde un objeto puede ser visto con nitidez constituye el *punctum remotum*. Este punto se encuentra situado en el infinito en el ojo emétrope.

Si el punto mirado sigue aproximándose más y más al ojo, puede seguir siendo visto de una manera nítida, hasta llegar a una distancia en la cual aparece desenfocado. Esta distancia mínima a partir de la cual el ojo ya no es capaz de enfocar constituye el *punctum proximum*.

La distancia entre el *proximum* y el *remotum* constituye el recorrido de la acomodación. La diferencia entre la refracción de un ojo en reposo completo y la del mismo ojo en el momento de máximo esfuerzo acomodativo constituye la amplitud de la acomodación. Ver gráfico 3.

La capacidad de acomodación del ojo, como se ha visto, es limitada y además disminuye al aumentar la edad del individuo. En el anciano, también el *remotum* se desplaza, en general alejándose. Estas modificaciones son debidas a los procesos de

senescencia de los elementos histológicos del cristalino. Los procesos de esclerosis que ocurren en el cristalino terminan por impedir todo cambio de forma de la lente.

Consecuencia de todo ello es que la amplitud de la acomodación disminuye con la edad del individuo, pudiéndose llegar a la desaparición casi completa de la acomodación.

La acomodación jamás llega a hacerse totalmente nula por efecto de la edad, sino que, aumenta el valor mínimo y aún llegando a admitir la fusión del punto próximo con el remoto, podrá demostrarse su existencia.

En el niño, la potencia dióptrica del ojo puede ser aumentada en unas 14 dioptrías, lo que coloca el proximum a 7 cm. del ojo. Con el crecimiento, esta amplitud de acomodación comienza a decrecer, y a los 36 años se ha reducido a unas 7 dioptrías. A los 45 años, la amplitud de acomodación es de 4 dioptrías, y a los 60 años, de 1 dioptría.

Si examinamos las curvas de la variación de la acomodación según las edades, se observa que la disminución más importante del poder acomodativo está situado entre los 20 y los 40 años. Tal decrecimiento en aquella época no suele ir acompañado de molestia alguna, pero sí explica una posible aparición en aquellas edades de descompensaciones o trastornos de la visión binocular, heteroforias o insuficiencia de la convergencia.

Las variaciones de la amplitud de acomodación fueron estudiadas en 1864 por Donders, quien dio los valores que aparecen representados en la figura. Ver gráfico 4. La distancia del remotum al ojo varía según el estado de refracción, en la hipermetropía está más allá del infinito, y en el ojo miope más acá del infinito.

## **3.2. MÉTODOS UTILIZADOS PARA DETERMINAR LA AMPLITUD DE LA ACOMODACIÓN**

Los métodos utilizados para la determinación de la acomodación pueden clasificarse en dos grupos fundamentales: el de los objetivos y el de los subjetivos.

### **3.2.1 MÉTODOS OBJETIVOS**

- **Medida con el optómetro.** Entre los métodos objetivos a utilizar podemos citar la posibilidad de realizar la medición de la amplitud de acomodación por medio de un optómetro, siendo especialmente recomendable la de coincidencia, de Fincham. La medida de esta magnitud con los optómetros presenta el inconveniente de que la elevada luminosidad emitida por el test del aparato provoca una miosis con tendencia a producir un espasmo acomodativo que falseará los resultados.

- **Método Retinoscópico.** Consiste en determinar la diferencia de valores esquiásticos que se obtienen al ordenar al sujeto que fije un objeto lejano y un punto próximo, como puede ser el propio retinoscopio.

Este procedimiento retinoscópico para medir la amplitud de acomodación residual tras la aplicación de un ciclopléjico es el método mejor a utilizar en el niño, pues no precisa otro aparato que un buen retinoscopio, aparato que utilizamos en la determinación de su refracción, por lo que con ello no sometemos al pequeño a un examen con nuevos aparatos, ni distraemos su atención en la observación de éstos, ni le hacemos sentir temor alguno, lo que ocurre siempre que se le ordena colocar la cabeza en la mentonera de cualquier aparato. Sin duda alguna, el examen retinoscópico es el menos molesto entre todas las exploraciones a que se somete a un paciente ocular.

En realidad, con este método realizamos lo que venimos llamando equiascopia dinámica. Existen en el mercado unos retinoscopios especiales para efectuar este examen, los cuales constan de unos tests con figuras o letras iluminadas y situadas en el cabezal del aparato, que sirven de punto de fijación próximo.

Con el fin de no modificar la importante sinergia acomodación-convergencia, es interesante que el sujeto dirija sus ojos ligeramente hacia abajo, siguiendo la dirección normal de los ojos en visión próxima, mientras realizamos la medición siguiendo el eje visual del ojo.

### **3.2.2. MÉTODOS SUBJETIVOS**

- **Medida Directa.** Este método es el más sencillo entre los empleados para medir el valor de la acomodación, y consiste en buscar dos puntos (próximo y lejano) dentro de los cuales el ojo puede ver de una manera

mucho más fácil que la del remotum, en especial para el miope y emétrope.

Asimismo es fácil determinar por este método el remotum del miope no corregido, y lo es tanto más cuanto mayor sea su defecto.

En el amétrope, el punto proximum es de fácil determinación, mas no así el remotum, que está situado en el infinito, si bien en la práctica se le sitúa a la distancia de 5 metros, lo que entraña un error de  $1/5$  de dioptría, valor despreciable si se tiene en cuenta la facilitación del cálculo.

La determinación de la acomodación por este método en el hipermétrope es más difícil a causa del alejamiento del ojo de los puntos próximos y remoto, por lo que resulta necesaria, con el fin de efectuar la medición, la previa corrección del defecto, para llevar su remotum al infinito y después medir como si se tratase de un emétrope.

- OPTALMODINAMÓMETRO DE LANDOLT. Se trata de un aparato construido por Landolt y que consiste en un retículo formado por cuatro hilos negros sobre un fondo blanco (cuando se opera con luz natural), o por una caja en la que se ha hecho una fila de finos orificios de medio milímetro de diámetro, separados entre sí por la misma distancia; los orificios son vistos como puntos luminosos, por contener la caja un manantial luminoso (sistema a emplear en la cámara oscura). El aparato va provisto de una cinta métrica que por un lado está marcada en centímetros y por el otro en dioptrías.

Para realizar la medición con este método se cubre un ojo, y se ordena al sujeto que con el otro fije los tests del aparato haciendo un esfuerzo para ver las señales (agujeros luminosos o hilos) de una manera clara; al llegar a este punto, después de haberlos ido acercando lentamente, se le advierte que avise tan pronto vea borrosos los hilos o los puntos (éstos forman entonces una línea ininterrumpida) al seguir acercándose al aparato. La última posición marcará el punto próximo. Al igual que con el método anterior, al que es muy semejante, en el caso del hipermetrope es preciso, por tanto, efectuar la corrección previa, o, mejor aún, miopizarlo artificialmente mediante una lente convergente (esto es también conveniente en el emетроpe) para poner más cerca del ojo el punto remoto. La posición de los puntos próximos y remoto es referida por la cinta métrica.

- MEDIDA INDIRECTA POR MEDIO DE LENTES. Por intermedio de una lente divergente puede ser anulado el aumento del poder de la convergencia del ojo, que tiene lugar durante la acomodación, o también, recíprocamente, se puede compensar la disminución de potencia dióptrica que produce una lente divergente mediante un esfuerzo acomodativo.

Si un sujeto emетроpe fija los optotipos situados a seis metros y se le interpone una lente de -1 dioptrías, se le habrá convertido en hipermetrope de 1 dioptría. Para que pueda seguir viendo con nitidez es necesario que haga un esfuerzo acomodativo de una dioptría que contrarresta el efecto óptico producido por el cristal divergente. Si, progresivamente, se va

aumentando el valor dióptrico del cristal interpuesto delante del ojo, llegará un momento en que el paciente será incapaz de, por un esfuerzo acomodativo, ver de una manera neta los optotipos. El valor dióptrico de la última lente con el que el sujeto es todavía capaz de ver claramente los optotipos da el valor de la acomodación.

En el caso de un sujeto miope, en primer lugar es necesario convertirlo en emétrope por interposición de un cristal cóncavo y deducir del cristal final el número de dioptrías correspondientes a su miopía.

En el caso del ojo hipermétrope, si éste es portador de su lente correctora, se comporta como el emétrope; si no está corregido, la lente cóncava que neutraliza la acomodación no representa el valor total de ésta, ya que una parte de ella la utiliza el sujeto para convertir su ojo en emétrope y, por tanto, hay que sumar (no algebraicamente) a la lente negativa que neutraliza su acomodación el valor de la hipermetropía.

Este procedimiento tiene el inconveniente de que, en general, los optotipos pequeños son ya difícilmente leídos con nitidez y las lentes cóncavas aumentan más esta dificultad.

En la práctica oftalmológica, Joseph aconseja como método más práctico la corrección de la hemetropía y la determinación posterior del punto próximo con el oftalmodinamómetro de Landolt.

- APARATO DE LIVINGSTON. Este aparato consta de una regla graduada por la que se desliza un test consistente en unas pequeñas lentes. resulta práctico para la medición del punto próximo.

- MÉTODO DE COLENBRANDER. Este autor dio a conocer, en 1952, un sencillo método para la determinación de la acomodación: el sujeto mira a una escala de optotipos (irá provisto de una graduación para lejos si es emétrope) a través de una lente divergente fuerte que deberá aproximar al ojo lo más posible. Seguidamente se le quita la lente divergente, sin que deje de seguir leyendo. El valor de la acomodación se determina teniendo en cuenta que el poder acomodativo es proporcional a la agudeza visual correspondiente a las líneas leídas con lente divergente y sin ella, y proporcional también al poder de esto último.

- Aparato de Schober. La amplitud de la acomodación puede medirse también de una manera sencilla con el optómetro manual de Schober. Las ventajas de este aparato son la facilidad y la rapidez con que se realiza la medición.

### **3.3. CONCEPTOS DE ACOMODACIÓN FÍSICA Y ACOMODACIÓN FISIOLÓGICA**

La acomodación física disminuye con la edad. En cambio, la fisiológica persiste en el anciano.

El crecimiento del tejido conjuntivo entre las fibras del músculo ciliar, que se observa en el anciano, podría llevar a la conclusión de que la presbicia -al reducir dicho crecimiento las posibilidades de contracción del músculo ciliar- es debida a un debilitamiento muscular; pero el hecho de que la acomodación comience ya a disminuir en el joven cuando la fuerza de todos los músculos de su organismo está en pleno desarrollo, hace desechar tal idea y nos obliga a considerar como su causa única la pérdida de plasticidad del cristalino, que se verifica de una manera progresiva.

### **3.4. ACOMODACIÓN Y CONVERGENCIA**

Cuando se mira a los objetos cercanos se pone en juego no sólo la acomodación, sino también la convergencia de los ejes visuales de ambos ojos.

Los reflejos que gobiernan estos mecanismos de la visión binocular surgen principalmente de la conciencia de que la distancia entre el objeto que se mira y el sujeto ha sufrido una variación. Los factores más importantes entre los que se combinan para dar esta sensación son dos: la disparidad de las imágenes retinianas y el aumento de los círculos de difusión. La disparidad de las imágenes, actuando sobre el centro de la función, estimula el acto de la convergencia.

Para Adamson y Fincham (1919), la relación entre ambas funciones es lo suficientemente íntima para que el aumento o disminución de la convergencia ocular se acompañe siempre de un aumento o de una disminución de la acomodación.(7)

Los registros simultáneos demuestran que la acomodación y la convergencia son ambas activas en la oscuridad, pero sus fluctuaciones son independientes.

Sobre la acomodación, aparte la convergencia de los ejes visuales, actúa el grado de vergencia (convergencia o divergencia) de la luz en la retina; es decir, la inclinación de la luz es un estímulo para la acomodación.

La unidad de convergencia es el ángulo métrico y representa la cantidad de convergencia necesaria para que los ejes visuales se encuentren a la distancia de un metro.

Si un individuo fija un punto situado a 2 m., convergerá 1/2 AM. Cuando fije un punto situado a 0,50 m, el valor de la convergencia será 2 AM.

La convergencia monocular expresada en ángulos métricos tiene el valor representado por la inversa de la distancia del punto de fijación a la línea base; siendo esta línea la recta que une los centros de rotación de los ojos de un sujeto.

El valor de la convergencia se representa también en dioptrías prismáticas, que es la unidad preferida por los oftalmólogos, por ser más ventajosa y práctica, pues la medida en ángulos métricos presenta el gran inconveniente de no tener en cuenta la

distancia interpupilar o, mejor dicho, la distancia entre los centros de rotación de los ojos.



## **CAPITULO CUARTO : TRASTORNOS DE LA ACOMODACIÓN**

- 4.1. Parálisis de la Acomodación**
- 4.2. Trastornos por Actividad Excesiva de la Acomodación**
  - 4.2.1. Exceso de Acomodación**
  - 4.2.2. Espasmo de Acomodación**
- 4.3. Espasmos Acomodativos Unilaterales**
- 4.4. Insuficiencia de la Acomodación**
- 4.5. Astenopía y Fatiga Acomodativa**
- 4.6. Inercia de la Acomodación**

## CAPITULO CUARTO

### TRASTORNOS DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN

Para que la acomodación se realice con normalidad y eficacia son necesarias una serie una serie de condiciones, que describimos seguidamente:

a) La acomodación se verifica mediante la modificación de la forma del cristalino, en primer lugar será necesario un cierto grado de plasticidad normal de la lente, pues, su disminución ocurre con la edad.

b) Normalidad en el músculo ciliar, tanto por lo que se refiere a su tonicidad como en cuanto a eficacia.

c) Normalidad y eficacia en el arco reflejo nervioso.

Seguidamente describimos los diferentes cuadros clínicos de los trastornos acomodativos.

#### **4.1. PARÁLISIS DE LA ACOMODACIÓN.**

Los Síntomas son: visión cercana perturbada, por lo que los objetos próximos aparecen nublados, en ocasiones se asocia la llamada micropsia, que se caracteriza porque los objetos fijados aparecen pequeños. Puede presentarse aisladamente, pero con frecuencia lo hace asociada a la parálisis del esfínter pupilar, constituyendo la llamada oftalmoplejía interna.

Las enfermedades generales que se acompañan de debilidad y de astenia traen consigo un estado de paresia de la acomodación, que se manifiesta por la imposibilidad de acomodar durante cierto tiempo sobre objetos cercanos.

La insuficiencia acomodativa se presenta en los siguientes casos: anemia, trabajo excesivo con gran fatiga visual, convalecencias de enfermedades tales como la gripe.

En la catarata incipiente existen siempre trastornos de la acomodación, así como en el glucoma.

Los procesos generales infecciosos que pueden desencadenar una parecía parcial o total de la acomodación son los siguientes:

**a) Exantemas e infecciones agudas, como:**

- Difteria
- Escarlatina
- Sarampión
- Parotiditis
- Fiebre Tifoidea
- Gripe
- Dengue
- Hepatitis vírica

- Paludismo
- Disentería amebiana.

- b) Encefalitis epidémica
- c) Poliomielitis anterior
- d) Sífilis
- e) Tuberculosis
- f) Herpes zoster
- g) Lepra
- h) Infecciones focales.

Los Procesos Tóxicos son también causa frecuente de parálisis acomodativa, entre los cuales debemos citar las siguientes:

- a) Botulismo
- b) Veneno de serpiente
- c) Alcohol
- d) Plomo
- e) Monóxido de carbono.

En distintos procesos oculares también pueden presentarse parálisis parciales o totales de la acomodación; entre estos:

- a) Iridocilitis
- b) Aplasia del cuerpo ciliar.

- c) Anomalías congénitas pupilares que afectan al cuerpo ciliar
- d) Menástasis coroidea con extensión supracoroidea.
- e) Traumatismos oculares (contusiones o heridas)
- f) Arsénico
- g) Quemaduras extensas
- h) Medicamentos (ciclopléjicos)

Los traumatismos generales que afectan a la cabeza o cuello, en particular la contusión cerebral.

Los procesos degenerativos pueden afectar a la acomodación, como:

- Ataxia hereditaria
- Oftalmoplejía congénita
- Distrofia miotónica
- Miastenia grave.

Los trastornos metabólicos, como la diabetes.

Las lesiones de los núcleos parasimpáticos del mesencéfalo.

#### **4.2. TRASTORNOS POR ACTIVIDAD EXCESIVA DE LA ACOMODACIÓN.**

En la práctica nos encontramos con pacientes que presentan trastornos refractivos originados por una excesiva actividad o hipertonía del músculo

ciliar, lo cual se manifiesta por un aumento del tono del músculo ciliar en los casos leves, hasta alcanzar un espasmo en los casos más graves. Vamos a estudiar estos trastornos clasificándolos en dos grupos: exceso de acomodación y espasmo de la acomodación; ambos se manifiestan clínicamente por un acercamiento al ojo de los puntos remoto y próximo, es decir, por un desplazamiento en sentido miopizante, al hallarse aumentada la potencia dióptrica del cristalino, sin que, en realidad, exista un claro límite entre ambos trastornos.

a) **EXCESO DE ACOMODACIÓN.** Se denomina exceso de acomodación a cierto grado de la misma que de modo permanente se observa en ciertos sujetos amétropes.

El exceso de acomodación se presenta con la mayor frecuencia en aquellos sujetos afectados de hipermetropía débil, en casos de astigmatismo y en pacientes jóvenes, afectos a la miopía, que trabajan excesivamente en visión próxima.

Este es el caso del sujeto que se esfuerza por ver bien de cerca u que, a pesar de su ametropía, se acerca mucho los objetos con el fin de que al converger los ojos excesivamente origina el trastorno acomodativo.

La lectura y el trabajo en visión próxima son los factores responsables de la etiología del exceso acomodativo.

Puede estar presente en algunas exoforias.

Una mala iluminación tiende a agravar el trastorno acomodativo; igualmente tiende a intensificarlo una alteración de la refracción.

El exceso de la acomodación se manifiesta por el desplazamiento de la refracción del ojo hacia la miopía. Esta miopización artificial hace que un ojo realmente hipermetrope aparezca como miope, y un ojo miope como más miope.

Este exceso de acomodación, como ocurre igualmente en el caso de espasmo acomodativo, puede inducir a un error: el de considerar que nos hallamos en presencia de una miopía cuando en realidad el sujeto amétrope es hipermetrope, prescribiendo lentes negativas cuando las indicadas eran positivas.

Los trastornos subjetivos durante la lectura son bastante pronunciados.

El diagnóstico exacto nos lo facilitará el empleo de un ciclopléjico eficaz, con lo que podemos comprobar si el ojo era hipermetrope o menos miope.

El tratamiento del exceso de acomodación consiste ante todo en una buena corrección óptica bajo ciclopejía. Igualmente se estudiará el equilibrio muscular y se tratará la foria, si existiese.

En casos graves es conveniente atropinizar el ojo 15 días, a fin de someter al músculo ciliar a un prolongado reposo absoluto. Se debe prohibir al paciente durante unos días el trabajo próximo, con objeto de hacer descansar el músculo ciliar.

b) ESPASMO DE LA ACOMODACIÓN. Cuando la actividad excesiva de la acomodación alcanza un índice muy elevado, que en algunos casos puede llegar a alcanzar unos valores dióptricos de hasta 10 D o más, es cuando realmente puede hablarse de espasmo acomodativo. Es un trastorno muy poco frecuente en la práctica, siéndolo más los casos de acomodación excesiva.

Los espasmos acomodativos se presentan con más frecuencia en el niño, disminuyendo su incidencia con la edad.

La sintomatología es análoga, aunque más manifiesta, a la descrita anteriormente, al tratar el exceso de acomodación.

El espasmo de la acomodación se manifiesta clínicamente del siguiente modo: un sujeto que era amétrope o amétrope corregido hasta la presentación del espasmo y que, por tanto, tenía buena visión para los objetos lejanos, aqueja más o menos bruscamente, la incapacidad de ver claramente los objetos situados a una distancia superior a 30 cm.

### **4.3. ESPASMOS ACOMODATIVOS UNILATERALES.**

Se producen a veces en la anisometropía, en caso de uno de los ojos sea miope. El trastorno afectaría al ojo menos miope, que a fin de igualar la refracción, espasmodiza dicho ojo.

### **4.4. INSUFICIENCIA DE LA ACOMODACIÓN.**

Con esta denominación se etiquetan aquellos casos en que, existiendo una acomodación, ésta es de un valor menor a la que le correspondería al sujeto de acuerdo con su edad.

La etiología es variada, pero entre otras pueden citarse las causas siguientes: esclerosis precoz del cristalino, debilidad del músculo ciliar (ésta producida por varias causas como en una debilidad general del sujeto, desnutrición, etc.), así como gran parte de las afecciones citadas al hablar de la parálisis de la acomodación.

El tratamiento de la insuficiencia de la acomodación debe ser en primer lugar etiológico, pero también se dedicará especial atención a la corrección óptica de las ametropías en el caso de existir. Respecto al ejercicio de la acomodación, hay que señalar que ésta puede influirse, si el sujeto se somete a unos ejercicios consistentes en aproximar repetidas veces un test a los ojos hasta un punto en que los trazos de aquel comiencen a ser vistos borrosos por el sujeto. Estos ejercicios son realizados repetidas veces al día, consiguiéndose

con ellos una mayor amplitud de acomodación.

#### **4.5. ASTENOPIA Y FATIGA ACOMODATIVA.**

Es una fatiga del músculo ciliar. La presbicia, la hipermetropía y el astigmatismo determinan esfuerzo acomodativo para la visión de los objetos próximos, lo cual resulta muy penoso en el caso de un prolongado trabajo de los ojos. Es frecuente también en niños amétropes.

Esta fatiga o astenopía se produciría como síntoma de un trastorno de la refracción del ojo, en particular en casos de presbicia, hipermetropía y astigmatismo, al provocar un esfuerzo acomodativo.

La sintomatología consiste en sentir punzadas en el ojo y dolores frontales y suborbitarios de intensidad variable, que en algunos casos pueden ser vagos y difusos, y en otros de tal intensidad que simulan una jaqueca, el dolor repercute en la región occipital y en la nuca.

Posiblemente, el síntoma más característico de la astenopía es que el paciente, después de un plazo de tiempo variable, es incapaz de continuar contemplando los objetos próximos con nitidez, haciéndose progresivamente borrosa la visión. Tras un descanso de los ojos, la visión vuelve a la normalidad; pero, si el sujeto insiste en el trabajo visual, al cabo de un breve reposo el fenómeno se repite tanto más rápidamente cuanto menor haya sido el descanso o más prolongado sea el trabajo.

La astenopía se presenta con cierta frecuencia tras una enfermedad infecciosa o en cualquier proceso en que el organismo quede debilitado.

El tratamiento de la astenopía es la prescripción de vidrios apropiados.

#### 4.6. INERCIA DE LA ACOMODACIÓN.

La inercia de la acomodación es un trastorno consistente en que el mecanismo de enfoque se realiza con retardo, es decir, que el sujeto encuentra cierta dificultad en modificar su estado de acomodación, por lo que precisa un cierto esfuerzo y un determinado plazo de tiempo para realizarla.

El tratamiento más adecuado del defecto es una medicación general tonificante. Localmente puede prescribirse un colirio de gitalina.



## **PARTE SEGUNDA**

### **LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

## PARTE SEGUNDA

### LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

#### METODOLOGÍA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Convocamos a todos los moradores de la parroquia Cunchibamba para comunicarles que realizaríamos exámenes visuales en el Subcentro de Salud. Una vez que las personas acudieron a nuestro llamado, a cada una de ellas se les estudió de la siguiente manera:

Dialogamos con los pacientes para saber sus antecedentes personales, patológicos, familiares, el motivo de consulta y datos de filiación.

Tomamos la agudeza visual de cerca y lejos. Procedimos a realizar retinoscopia, oftalmoscopia y examen subjetivo. Tomamos la amplitud de acomodacion con los tests correspondientes.

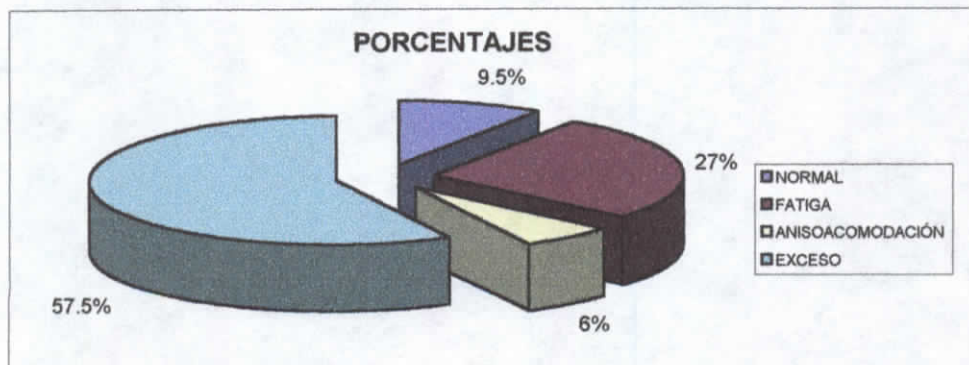
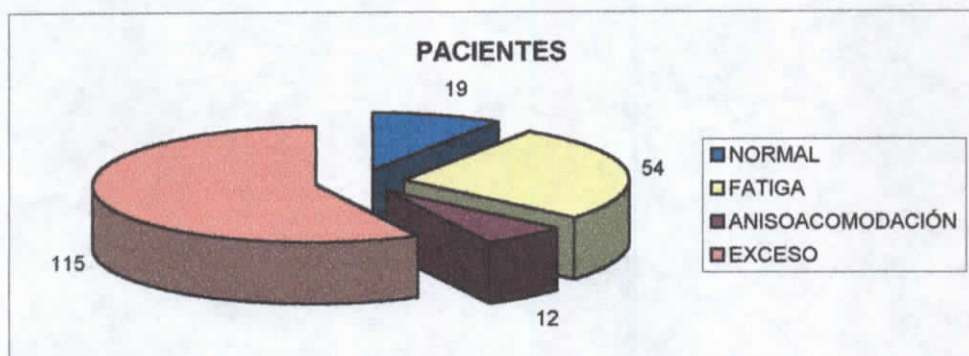
La investigación es factible desde el punto de vista de los recursos, ya que nuestro equipo de trabajo cuenta con la preparación técnica y moral. Además contamos con la ayuda del Subcentro de Salud y con la ayuda de la población.

## CUADROS ESTADÍSTICOS

## CUADROS ESTADÍSTICOS

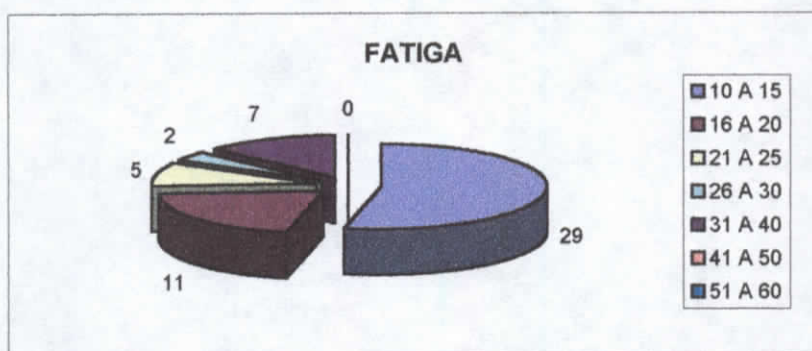
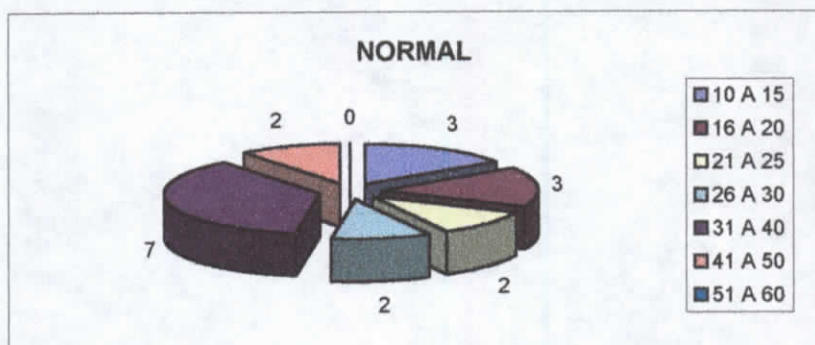
### ALTERACIONES DE LA ACOMODACIÓN

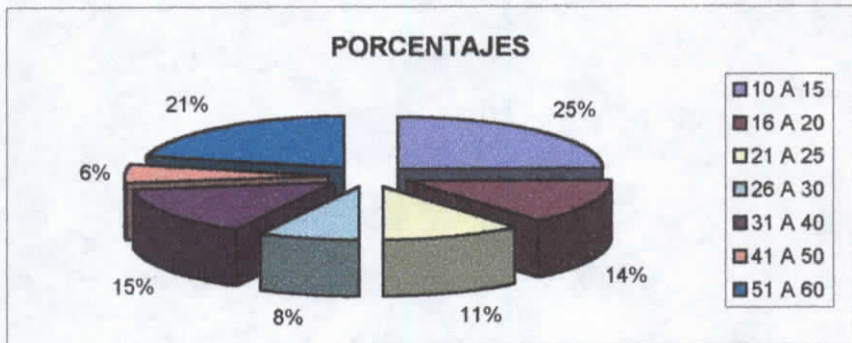
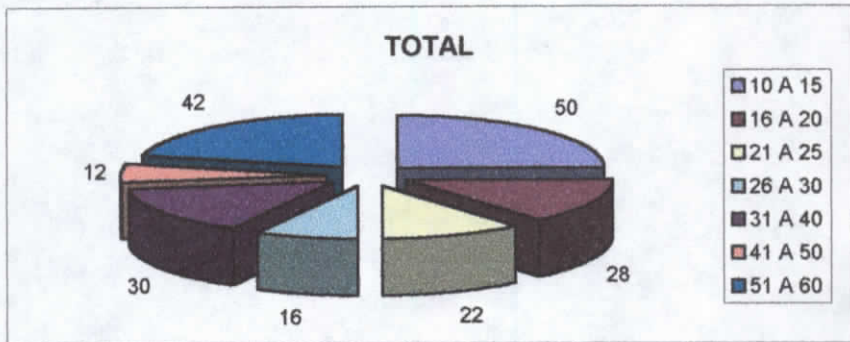
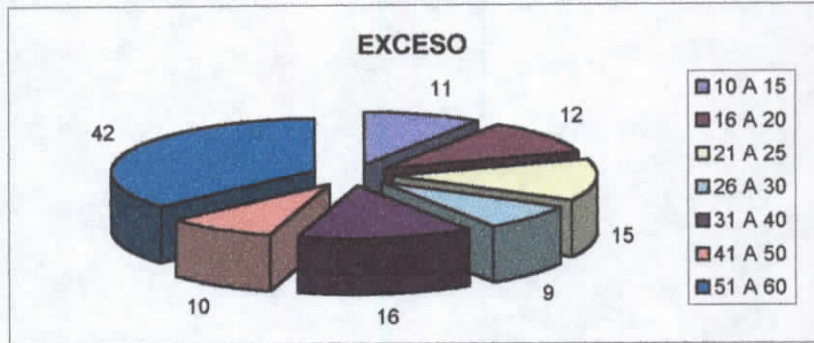
ALTERACIONES A.A	PACIENTES	PORCENTAJES
NORMAL	19	9.50%
FATIGA	54	27.00%
ANISOACOMODACIÓN	12	6.00%
EXCESO	115	57.50%
TOTAL	200	100%



# ALTERACIONES DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN

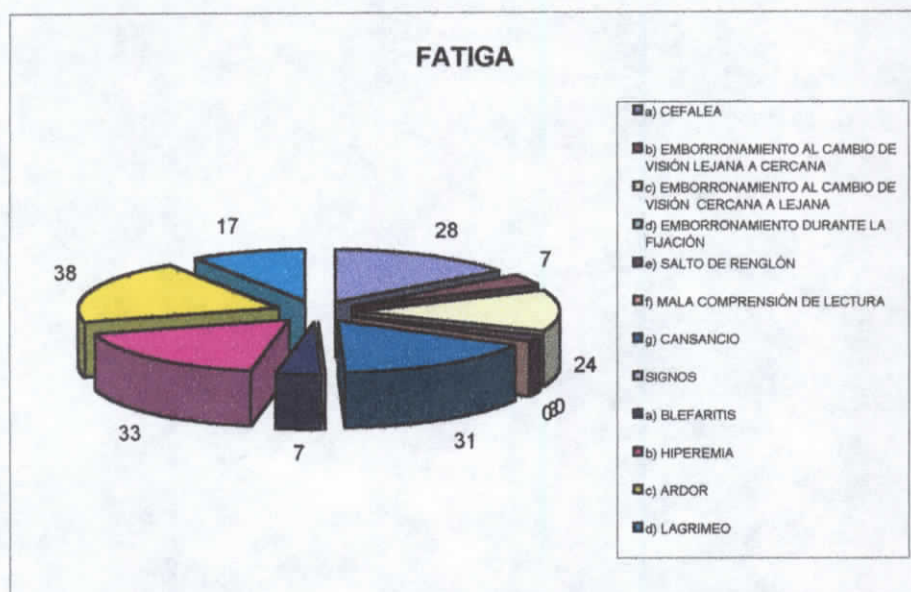
EDADES	NORMAL	FATIGA	ANISOACOMODACIÓN	EXCESO	TOTAL	PORCENTAJE
10 A 15	3	29	7	11	50	25%
16 A 20	3	11	2	12	28	14%
21 A 25	2	5	0	15	22	11%
26 A 30	2	2	3	9	16	8%
31 A 40	7	7	0	16	30	15%
41 A 50	2	0	0	10	12	6%
51 A 60	0	0	0	42	42	21%
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>115</b>	<b>200</b>	<b>100%</b>



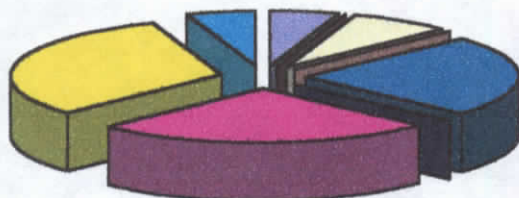


## ALTERACIONES SÍNTOMAS Y SIGNOS

SINTOMAS	FATIGA	%	ANISOACC.	%	EXCESO	%
a) CEFALEA	28	51.85	2	16.67	58	50.43
b) EMBORRONAMIENTO AL CAMBIO DE VISIÓN LEJANA A CERCANA	7	12.96	0	0	51	44.35
c) EMBORRONAMIENTO AL CAMBIO DE VISIÓN CERCANA A LEJANA	24	44.44	3	25	36	31.3
d) EMBORRONAMIENTO DURANTE LA FIJACIÓN	0	0	0	0	0	0
e) SALTO DE RENGLÓN	3	5.56	0	0	36	31.3
f) MALA COMPRENSIÓN DE LECTURA	0	0	0	0	34	29.57
g) CANSANCIO	31	57.41	9	75	79	68.7
<b>SIGNOS</b>						
a) BLEFARITIS	7	12.96	0	0	0	0
b) HIPEREMIA	33	61.11	10	83.33	62	53.91
c) ARDOR	38	70.37	12	100	91	79.13
d) LAGRIMEO	17	31.48	2	16.67	57	49.57

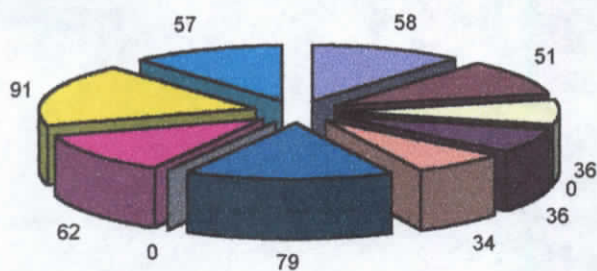


### ANISOACC.



- a) CEFALEA
- b) EMBORRONAMIENTO AL CAMBIO DE VISIÓN LEJANA A CERCANA
- c) EMBORRONAMIENTO AL CAMBIO DE VISIÓN CERCANA A LEJANA
- d) EMBORRONAMIENTO DURANTE LA FIJACIÓN
- e) SALTO DE RENGLÓN
- f) MALA COMPRENSIÓN DE LECTURA
- g) CANSANCIO
- h) SIGNOS
- a) BLEFARITIS
- b) HIPERREMIA
- c) ARDOR
- d) LAGRIMEO

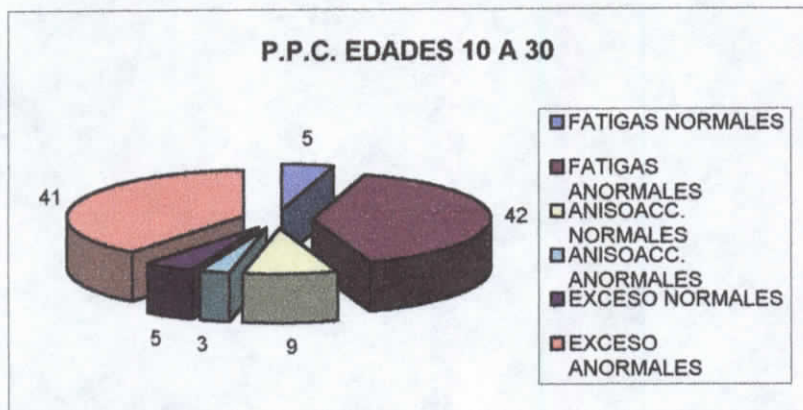
### EXCESO



- a) CEFALEA
- b) EMBORRONAMIENTO AL CAMBIO DE VISIÓN LEJANA A CERCANA
- c) EMBORRONAMIENTO AL CAMBIO DE VISIÓN CERCANA A LEJANA
- d) EMBORRONAMIENTO DURANTE LA FIJACIÓN
- e) SALTO DE RENGLÓN
- f) MALA COMPRENSIÓN DE LECTURA
- g) CANSANCIO
- h) SIGNOS
- a) BLEFARITIS
- b) HIPERREMIA
- c) ARDOR
- d) LAGRIMEO

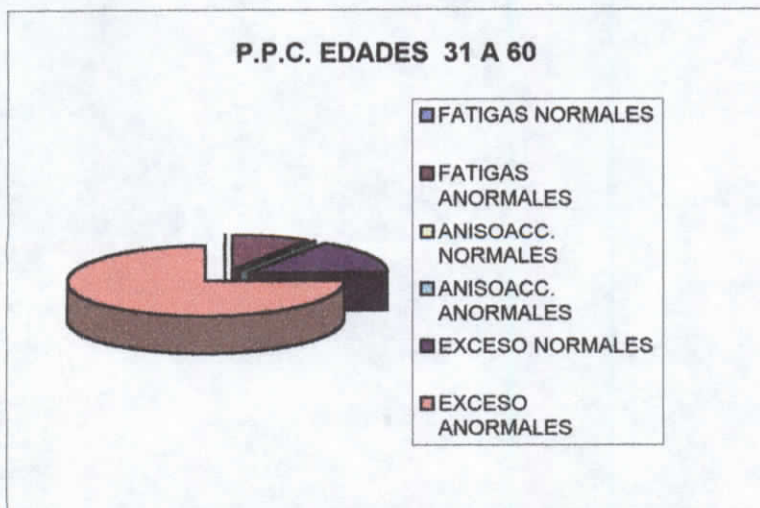
## PPC EDADES 10 A 31

	10 A 30
FATIGAS NORMALES	5
FATIGAS ANORMALES	42
ANISOACC. NORMALES	9
ANISOACC. ANORMALES	3
EXCESO NORMALES	5
EXCESO ANORMALES	41



## PPC EDADES DE 31 A 60

	31 A 60
FATIGAS NORMALES	0
FATIGAS ANORMALES	7
ANISOACC. NORMALES	0
ANISOACC. ANORMALES	0
EXCESO NORMALES	12
EXCESO ANORMALES	57



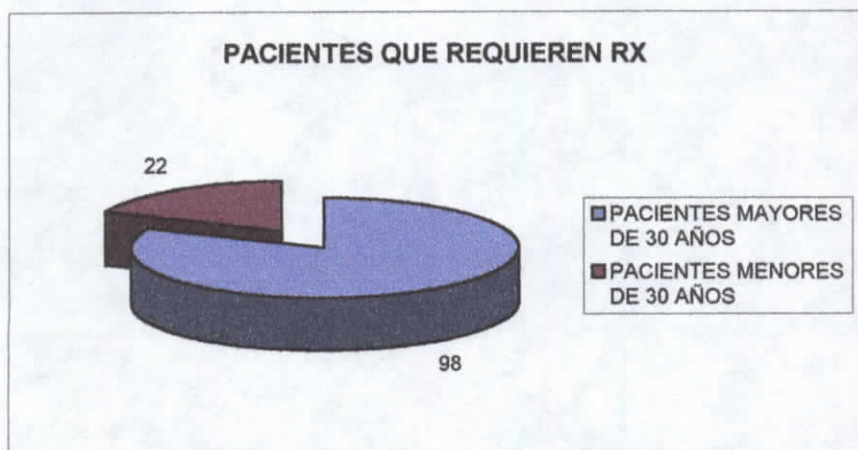
## PACIENTES QUE NO REQUIEREN USO DE LENTES

	PACIENTES	%
PACIENTES MAYORES DE 30 AÑOS	18	9
PACIENTES MENORES DE 30 AÑOS	62	31



## PERSONAS QUE REQUIEREN USO DE LENTES

	PACIENTES	%
PACIENTES MAYORES DE 30 AÑOS	98	49
PACIENTES MENORES DE 30 AÑOS	22	11



## GRAFICOS

GRAFICO Nro. 1

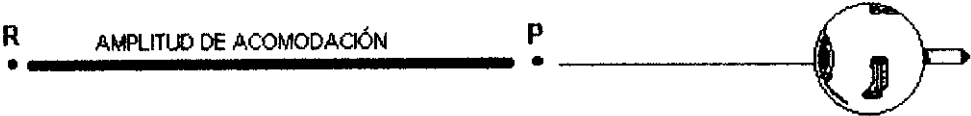
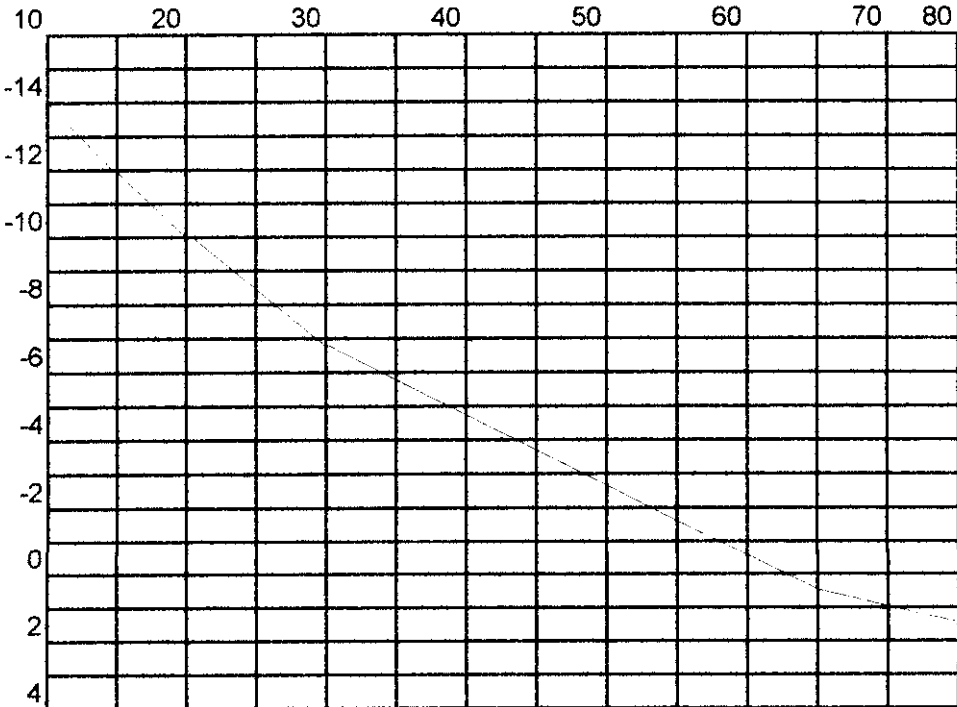
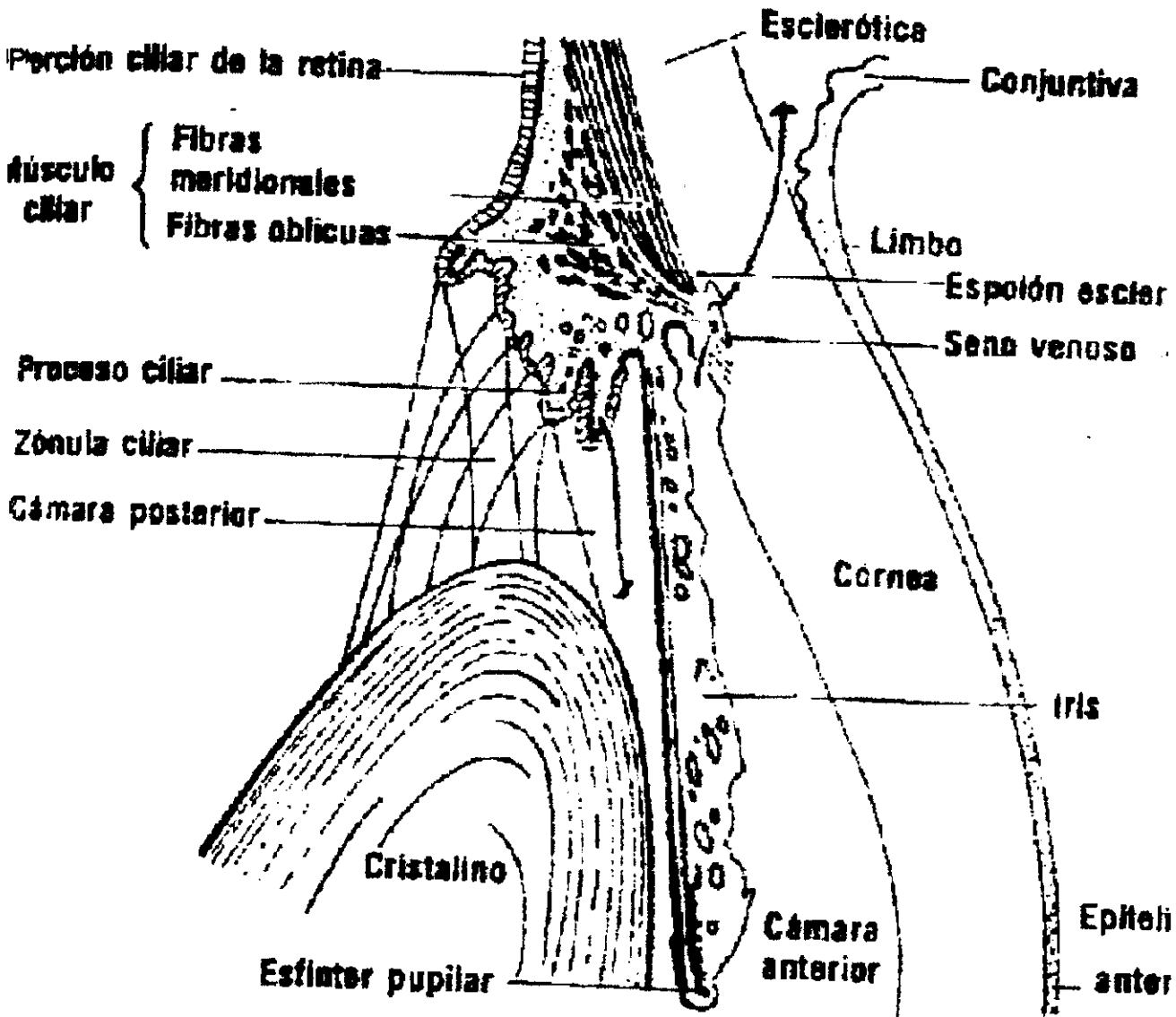
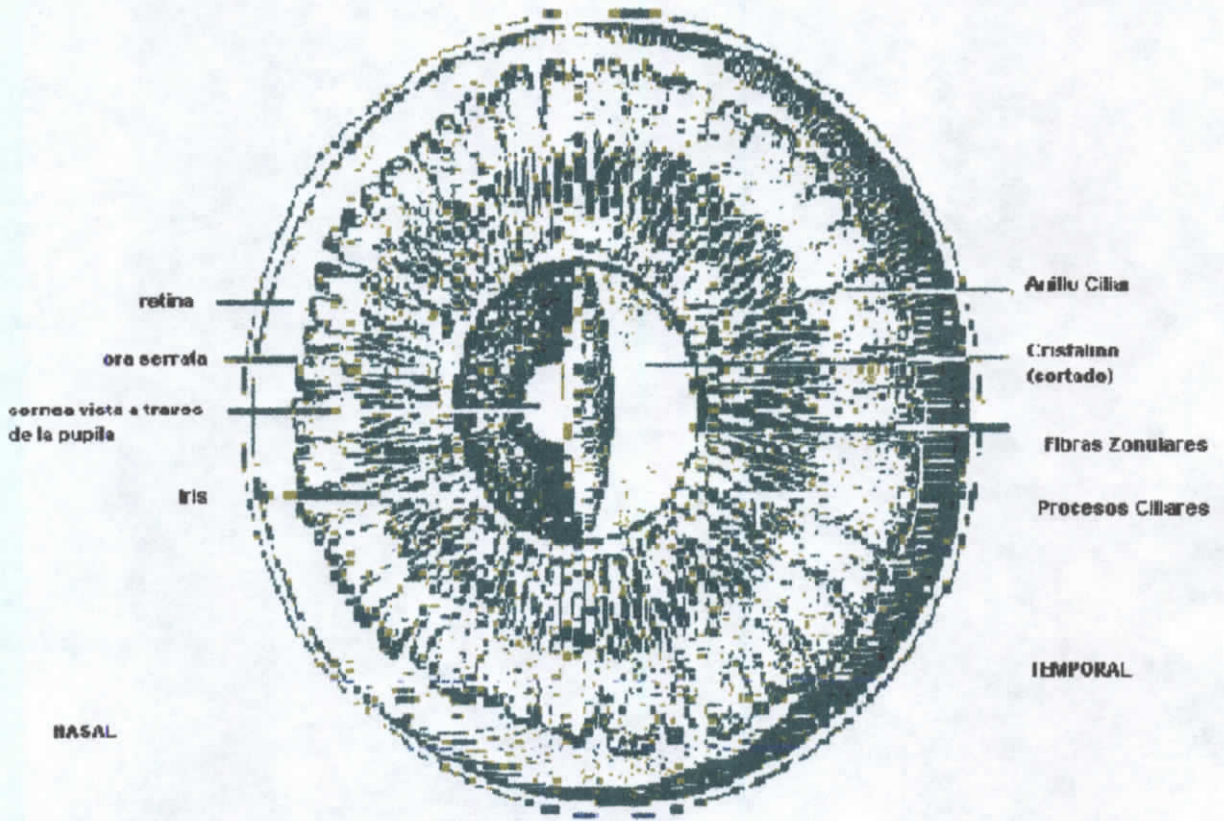


GRAFICO Nro. 2





# GRAFICO Nro. 4



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE CUADROS

En el primer cuadro podemos observar que las alteraciones se presentan en un 90% de la población, el cual es un porcentaje muy elevado. De las alteraciones, la que más está presente es el exceso de acomodación, siguiéndole la fatiga y un poco menos anisoacomodación.

En cuanto a edades, el problema se presenta más entre los 10 a 15 años y siguiéndole de cerca de 51 a 60 años. Las alteraciones frecuentes es el exceso, como se había dicho anteriormente, pero corresponde un porcentaje más alto en la edad de 51 a 60 años.

De acuerdo a los síntomas y signos en la fatiga hay un alto número de pacientes que presentan ardor, hiperimia, cansancio y cefalea. En la anisoacomodación hay un alto número de pacientes que presentan ardor.

En las edades de 10 a 30 años y en los pacientes que poseen fatiga, el P.P.C. en un número mayor presenta alteración y por ende deficiencia .

En los pacientes que tienen anisoacomodación, la mayor parte tiene un P. P. C. normal.

En los pacientes que tienen exceso de acomodación, el número más alto corresponde a personas que tienen alteración.

En las edades de 31 a 60 años, el P. P. C. en la mayoría de los pacientes con fatiga, presenta alteración. . De los pacientes que tienen exceso, la mayoría tiene alteraciones.

De todos los pacientes que no necesitan Rx, los menores de 30 años se encuentran en mayor número. De los pacientes que deberían usar Rx, el mayor número se encuentra entre los pacientes mayores de 30 años.

### VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

La hipótesis número uno ha sido negada por lo que se ha descartado tal hipótesis, por cuanto las alteraciones de la amplitud de acomodación corresponde a un 90% de la población examinada.

En cuanto a la hipótesis número dos, ha sido afirmada, ya que las alteraciones de la amplitud de acomodación está relacionado con la edad y el estado de ametronía que presentan los pacientes.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La mayoría de problemas de acomodación se presentan en personas jóvenes y que trabajan en exceso de VP general, la sintomatología que padecen lleva a los especialistas a corregirlos con lentes, pero el problema no está ubicado en los defectos refractivos sino que su acomodación está alterada y continúa. Así en estos cuadros podemos ver que la mayoría de ametropías se encuentra en particular en esta muestra en personas mayores de 30 años.
- Los problemas que más se presentan son la fatiga, la anisoacomodación y el exceso de acomodación.
- Hace un par de décadas en el hogar y centros educativos se corregía la postura y distancia de lectura y escritura en el niño, hábito que se ha ido perdiendo con el transcurso del tiempo, y es así como en la actualidad observamos a los escolares y profesionales con posturas y distancias excesivamente cortas de lectura y escritura, por lo que esta población tiene al máximo de trabajo al músculo ciliar, siendo la primera alteración que presentan, el exceso de acomodación, la población infantil y adolescente actual, ese exceso de trabajo del ciliar les está produciendo la típica fatiga y exceso de acomodación. El cual está comenzando a ser el problema actual de la consulta optométrica.

- La anisoacomodación es un problema menor en número que todavía no pasaría a contar como problemática poblacional.
  
- Se ha podido determinar que las personas que tienen un exceso de acomodación corresponde a la edad de 51 a 60 años y el producto de eso es porque el tono muscular se ha forzado al trabajar.
  
- De los síntomas más problemáticos en la amplitud de acomodación se puede observar el emborronamiento de visión lejana y visión cercana y viceversa que demuestra la alteración de la flexibilidad del músculo ciliar por el esfuerzo de trabajo en visión próxima.
  
- El exceso de acomodación conlleva a un exceso de convergencia, la cual no puede ser controlada adecuadamente, produciendo la mala comprensión de lectura con salto de renglón.
  
- Notamos como el cansancio visual es más notorio en el exceso que en la fatiga, ya que ésta trae a la renuncia de la lectura y escritura.

El esfuerzo acomodativo ayuda al desarrollo de la hiperemia y lagrimeo sintomatología y signos que al sumarse justifican la cefalea de nuestra muestra.

## **SECCIÓN COMPLEMENTARIA**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1.- GARNER, Anatomía Humana, pag. 748
- 2.- GIL DE RÍO, Optica Fisiológica Clínica, pag. 224
- 3.- GIL DE RÍO, Optica Fisiológica Clínica, pag.227
- 4.- GIL DE RÍO, Optica Fisiológica Clínica, pag. 227
- 5.- GIL DE RÍO, Optica Fisiológica Clínica, pag. 228
- 6.- GIL DE RÍO, Optica Fisiológica Clínica, pag. 241
- 7.- GIL DE RÍO, Optica Fisiológica Clínica, pag. 242

## GLOSARIO

**Rx.** - Corrección final con la que el paciente mandará a prescribir sus gafas.

**Emétrope** : Persona en la cual los rayos paralelos inciden sobre un ojo fisiológicamente normal, y se refractan de forma que convergen sobre la retina, donde se enfocan formando un círculo de confusión mínima, cuando estas condiciones ópticas ideales se dan con el ojo en estado de reposo.

**Amétrope.**- En donde los rayos paralelos se refractan y no cae en la retina en un ojo en estado de reposo, éste ojo padece un error de refracción.

**Anisoacomodación** - Cuando hay una alteración de la acomodación distinta en los dos ojos.

**P.P.C.** .- Punto nasal medio más cercano que se puede ver claramente sin que se vea doble o borroso. Es un test binocular.

**ANTAGONISTAS** : Dirección de los músculos que en un misma región anatómica obran en sentido contrario.

**ATROFIADA** : Disminución del tamaño o la funcionalidad de u órgano, sistema tejido parte de un organismo.

**HIPERTROFIA** Aumento excesivo del volumen de un órgano.

**ABERRACIONES** : Falta de coincidencia de los rayos luminosos que deben encontrarse en el foco de una lente o de un espejo.

**ESPASMO** : Contracción muscular involuntaria, exagerada y persistente de los músculos estriados voluntarios.

**PUNTO REMOTO** : Distancia más lejana a la que puede verse claramente un objeto.  
No actúa la acomodación.

**PUNTO PROXIMO** : Punto más cercano que puede verse claramente . Actúa la acomodación.

**ASTENIA** Falta de fuerza agotamiento tanto físico como Psíquico.

**CEFALEA** Dolor de cabeza.

**BLEFARITIS** : Enfermedad inflamatoria de los folículos de las pestañas y de las glándulas de meibomio de los párpados que se caracteriza por hinchazón, enrojecimiento y formación de costras de moco desecado.

**HIPEREMIA** Congestión sanguínea de un órgano o parte del cuerpo.

## BIBLIOGRAFÍA

- \* DUKE ELDER. Refracción Teórica y Práctica. Primera edición. Editorial Jims. Barcelona. 1985
- \* PHILIPS, C. Oftalmología Clínica. México. 1980
- \* JAMES, L. HEMERLEY, K. Clínica Oftalmológica. 1994
- \* GIL DEL RIO, E. Problemas visuales en la Infancia. Editorial Jims. Barcelona. 1997.
- \* HUGONNIER, R. HUGONNIER, S. Estrabismo, Heteroforia, Parálisis Ocular. Barcelona. 1985
- \* DUAN THOMAS, D. Clínica Oftalmológica. Filadelfia. 1981
- \* KANFI, J. Oftalmología Clínica. Barcelona. 1995
- \* LOPEZ, V. Experiencias Optométricas. Barcelona. 1988
- \* KUCHLE, J. SUFFE, H. Oftalmología Clínica. México. 1988

- GIL DE RIO, E. *Optica Fisiológica Clínica. Refracción. Quinta Edición. Ediciones Toray. Barcelona. 1984.*
- KUCHLE, J. BUSSE, H. *Manual de Oftalmología. Salvat Barcelona. 1982*
- FUCH , Ernest . *Oftalmología. Tercera Edición. Editorial LABOR.S.A. España 1950.*
- ALLEN, James. *Manual de Enfermedades de los Ojos. Segunda Edición. Editorial SIMSA. Barcelona 1978.*
- LATERGET, RUIZ, LIAND, *Anatomía Humana. Tercera Edición. Editorial Médico Panamericana. Buenos Aires 1984.*
- LANGSTON, Devorah. *Manual de Diagnóstico y Terapéutica Ocular. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana Buenos Aires 1989.*
- MARTINEZ, José. *Oftalmología Clínica Básica. Tercera Edición . Editorial SCRIBA S.A. México. 1985.*
- WHITNALL, S. *The Anatomy of the Human Orbit and Accesory Organs of Visión. Segunda Edición. Oxford University Press. London. 1973.*

- SALVAT, Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. Onceava Edición. Editorial Salvat. Barcelona 1974.
- ROUVIERE, H. Anatomía Humana. Tercera Edición. Editorial JIM. S.A. Barcelona 1978.
- YAUGHAN, David. Oftalmología General. Tercera Edición. Editorial Impresores Modernos. México. 1973.
- OCÉANO. Diccionario de Medicina. Cuarta Edición. Editorial Océano, Barcelona.
- WOLFF, E. The Anatomy of the eye and orbit. Séptima Edición. London 1976.
- FRAUNFELDER, Ray. Terapéutica Oftalmológica. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1983.

## **ANEXOS**

Entre los anexos que presentaremos en la siguiente monografía, están el Diseño de las Fichas Clínicas.

# HISTORIA CLINICA

NOMBRE ----- FECHA-----

EDAD----- OCUPACIÓN-----

DIRECCIÓN-----

RX EN USO                      A.V.C.C.                      A.V.S.V.                      A.V / V.P.

OD-----

OI-----

## SINTOMAS :

- Cefaléa
- Emborronamiento al cambio de visión lejana a cercana.
- Emborronamiento al cambio de visión cercana a lejana.
- Emborronamiento durante la fijación.
- Salto de renglón.
- Mala comprensión de lectura.
- Cansancio.

## SIGNOS

- Blefaritis
- Hiperemia
- Ardor
- Lagrimeo

## OFTALMOSCOPIA

OD-----

OI-----

## RETINOSCOPIA

OD-----

OI-----

## SUBJETIVO

OD-----

IO-----

A.A.                                      Habitual                                      C.C. Actual

OD-----

OI-----

P.P.C.

OBSERVACIONES :-----

RECOMENDACIONES :-----

# HISTORIA CLINICA

NOMBRE Linalata Ruzo Maria Teresa FECHA 11-Mayo-98

EDAD 43 años OCUPACIÓN Q.D.  
 DIRECCIÓN Lunchibamba

RX EN USO	A.V.C.C.	A.V.S.V.	A.V/V.P.
OD <u>no</u>		<u>20/20</u>	<u>20/25</u>
OI <u>no</u>		<u>20/20</u>	<u>20/25</u>

**SINTOMAS :**

- Cefaléa
- Emborronamiento al cambio de visión lejana a cercana.
- Emborronamiento al cambio de visión cercana a lejana.
- Emborronamiento durante la fijación.
- Salto de renglón.
- Mala comprensión de lectura.
- Cansancio.

**SIGNOS**

- Blefaritis
- Hiperemia
- Ardor
- Lagrimeo

**OFTALMOSCOPIA**

OD abnormal  
 OI abnormal

**RETINOSCOPIA**

OD eslento  
 OI eslento

**SUBJETIVO**

OD +1.25 20/20  
 OI +1.25 20/20

A.A.	Habitual	C.C. Actual
OD _____	<u>3</u>	<u>4.5</u>
OI _____	<u>3</u>	<u>4.5</u>

P.P.C. 15

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

RECOMENDACIONES : \_\_\_\_\_

HISTORIA CLINICA

NOMBRE Bona Teresa et. FECHA 8. Marzo - 98

EDAD 29 años OCUPACIÓN Q.D.  
 DIRECCIÓN Amekibamba

RX EN USO	A.V.C.C.	A.V.S.V.	A.V/V.P.
OD <u>no usa</u>		<u>20/40</u>	<u>20/20</u>
OI <u>no usa</u>		<u>20/20</u>	<u>20/20</u>

SINTOMAS :

- Cefaléa
- Emborronamiento al cambio de visión lejana a cercana.
- Emborronamiento al cambio de visión cercana a lejana.
- Emborronamiento durante la fijación.
- Salto de renglón.
- Mala comprensión de lectura.
- Cansancio.

SIGNOS

- Blefaritis
- Hiperemia
- Ardor
- Lagrimeo

OFTALMOSCOPIA

OD Normal  
 OI Normal

RETINOSCOPIA

OD +1.25 - 1.00 x 170  
 OI +1.25 - 0.75 x 180

SUBJETIVO

OD N - 0.50 x 175 20/20  
 OI N - 0.25 x 170 20/20

A.A.	Habitual	C.C. Actual
OD _____	6.5	7.5
OI _____	7.5	8.5

P.P.C. 10

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

RECOMENDACIONES : \_\_\_\_\_

# HISTORIA CLINICA

NOMBRE Pozo Quintana Lorena FECHA 20 Mayo - 98

EDAD 12 años OCUPACIÓN estudiante  
DIRECCIÓN Luchubamba

RX EN USO	A.V.C.C.	A.V.S.V.	A.V/V.P.
OD <u>no uso</u>	<u>no/</u>	<u>20/20</u>	<u>20/20</u>
OI <u>no uso</u>		<u>20/20</u>	<u>20/20</u>

## SINTOMAS :

- Cefaléa
- Emborronamiento al cambio de visión lejana a cercana.
- Emborronamiento al cambio de visión cercana a lejana.
- Emborronamiento durante la fijación.
- Salto de renglón.
- Mala comprensión de lectura.
- Cansancio.

## SIGNOS

- Blefaritis
- Hiperemia
- Ardor
- Lagrimeo

## OFTALMOSCOPIA

OD Wesman  
OI Wesman

## RETINOSCOPIA

OD N  
OI N

## SUBJETIVO

OD N  
OI N

A.A.	Habitual	C.C. Actual
OD	11.5	11.5
OI	9.5	9.5

P.P.C. 8

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

RECOMENDACIONES : \_\_\_\_\_

# HISTORIA CLINICA

NOMBRE Tipantasi Eunalata Rengarita FECHA 11 Mayo - 90

EDAD 19 años OCUPACIÓN estudiante  
 DIRECCIÓN Unshilamba

RX EN USO	A.V.C.C.	A.V.S.V.	A.V/V.P.
OD <u>no uso</u>		<u>20/70</u>	<u>20/25</u>
OI <u>no uso</u>		<u>20/70</u>	<u>20/25</u>

**SINTOMAS :**

- Cefaléa
- Emborronamiento al cambio de visión lejana a cercana.
- Emborronamiento al cambio de visión cercana a lejana.
- Emborronamiento durante la fijación.
- Salto de renglón.
- Mala comprensión de lectura.
- Cansancio.

**SIGNOS**

- Blefaritis
- Hiperemia
- Ardor
- Lagrimeo

**OFTALMOSCOPIA**

OD Normal  
 OI Normal

**RETINOSCOPIA**

OD N - 5.00 x 15°  
 OI N - 3.00 x 165°

**SUBJETIVO**

OD N - 3.00 x 5° 20/25  
 OI N - 3.00 x 165° 20/25

A.A.	Habitual	C.C. Actual
OD _____	5	6.5
OI _____	7.5	8.5

P.P.C. 11

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

RECOMENDACIONES : \_\_\_\_\_

El presente trabajo de Investigación concluyó el 28 de Diciembre para su presentación.

*NELSON VELASCO P.*

NELSON VELASCO P.

*Ximena Toapacci A.*

XIMENA TOAPACCI A.

