



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL ECUADOR**  

---

**SEDE – AMBATO**

## **PROGRAMA DE OPTOMETRÍA**

**Tema:**

**“EL SCREENING VISUAL COMO HERRAMIENTA PARA EL  
DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS VISUALES DENTRO DE LA  
POBLACIÓN ESTUDIANTIL SECUNDARIA”.**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE LICENCIADO EN OPTOMETRÍA**

**Autor:**

**Pablo Fernando Terán Guerrón**

**Asesora:**

**Dra. Andrea Riaño**



**Ambato - Ecuador**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación ha sido desarrollado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, para todos aquellos pacientes y profesionales del área visual, que necesitan una evaluación mas precisa y rápida, cuando no se realizan estos en consultorio. Este trabajo tiene por objetivo la descripción de las pruebas para evaluación rápida de pacientes, principalmente con la expectativa de poder realizarlas en ambientes no controlados, como en un aula, o de un cuarto de oficina, o inclusive un auditorio o salón de eventos, en donde, normalmente son realizadas las evaluaciones optométricas en brigadas de control visual. En este tipo de situaciones es imprescindible la evaluación precisa y la detección oportuna de cualquier problema visual, ya que este tipo de evaluaciones tienden a ser realizadas en lugares remotos en los que el transporte de todo el equipo se ve muy complejo, inclusive corriendo el riesgo de que estos se descalibren empeorando aún la recepción precisa de datos. Este estudio basa su resultado en la comparación de las pruebas realizadas en ambiente improvisado, específicamente el Colegio Blanca Martínez de Tinajero, pero usando técnicas de evaluación que no dependen del ambiente para el resultado, y así poder direccionar al paciente al mejor tratamiento o solución para el problema que se le ha presentado, con las mismas pruebas realizadas en ambiente controlado como el de consultorio, para determinar la efectividad de las mismas como una herramienta útil en la detección temprana de problemas visuales. Para esta investigación se han seleccionado pruebas rápidas, precisas, y fáciles de realizar por la poca complejidad del proceso, la innecesaria acumulación de equipo sofisticado y fácil comprensión del proceso por el paciente.

## ABSTRACT

This investigation has been developed in the Pontifical University of Ecuador, for all those patients and visual area professionals, who need a faster and more accurate evaluation, when it is not done in an optician's.

The Objective of this work is the description of tests for a patient's quick evaluation, mostly with the possibility of doing them in uncontrolled environment, like a classroom or an auditorium, or even in an office, where massive evaluations, called visual brigade, are normally made.

With this kind of situations, it is extremely important to have a precise evaluation and early detection of any visual problem. These kinds of brigades normally happen in far away places, which are difficult to access, and moving all the equipment is inconvenient. There is even the risk of having the equipment damaged, thus causing inappropriate reception of data.

The results of this work were obtained from the comparison of the tests applied in the uncontrolled environment, at "Colegio Blanca Martínez de Tinajero", by using the new techniques for uncontrolled environment, which do not depend on the environment, these results made it possible for us to send the patient to the right specialist for a better treatment and solution for their problems. The same kind of tests were applied on an specialized visual centre of the city, "Óptica Ambato", in which we had a controlled environment to prove the effectivity of these tests as a useful tool for early detection of visual problems.

In order to do this investigation, we have selected quick, precise and easy tests because of the simplicity of the process. And we don't want unnecessary sophisticated equipment, but the patient's better understanding of the process.

## TABLA DE CONTENIDOS

### Páginas preliminares

1. PASTA .....	i
2. HOJA EN BLANCO.....	ii
3. PORTADA.....	iii
4. HOJA DE APROBACIÓN.....	ii
5. DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
6. AGRADECIMIENTOS .....	iv
7. DEDICATORIA.....	v
8. RESUMEN EJECUTIVO .....	vi
9. ABSTRACT.....	vii
10. TABLA DE GRÁFICOS Y CUADROS.....	ix

### Cuerpo

1. CAPITULO I EL PROBLEMA.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. TEMA:.....	2
1.3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	2
1.3.1. <i>La Agudeza Visual</i> .....	3
1.3.2. <i>El cover test</i> .....	6
1.3.3. <i>Estudio de la Motilidad Ocular</i> .....	9
1.3.4. <i>Punto Próximo de Convergencia</i> .....	12
1.3.5. <i>Evaluación de la Amplitud de Acomodación</i> .....	16
1.3.6. <i>Flexibilidad de Acomodación</i> .....	19
1.3.7. <i>Test de Ceguera a los Colores</i> .....	23
<i>Pruebas a aplicarse</i> .....	26
1.4. OBJETIVOS .....	28
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	28
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	28
2. CAPITULO II METODOLOGÍA.....	29

Tabla 5. Valores diagnósticos de flexibilidad de acomodación según diversos autores

.....20

Tabla 6. Tabla de valoración de binocularidad ..... 21

Tabla 7. Técnicas de Investigación ..... 30

Tabla 9. Datos de relación PPC con respecto de la edad ..... 38

Tabla 10. Datos de amplitud de acomodación relacionada con edad..... 41

Tabla 11. Datos sobre flexibilidad de acomodación relacionados con la edad..... 44

Tabla 12. Datos de cover test con respecto de la edad ..... 50

**Gráficos**

Ilustración 1. Toma de Agudeza Visual ..... 4

Ilustración 2. Cover Test ..... 7

Ilustración 3. Cuadriga muscular ..... 11

Ilustración 4. Punto Próximo de Convergencia..... 13

Ilustración 5. Toma de Amplitud de Acomodación ..... 17

Ilustración 6. Flexibilidad de Acomodacion ..... 20

Ilustración 7. Test de Ishihara básico ..... 25

Ilustración 8. Test diferencial de Ishihara ..... 25

Ilustración 9. Pacientes atendidos ..... 34

Ilustración 10. Global de Agudeza Visual ..... 35

Ilustración 11. Global agudeza Visual, Pacientes que usan Rx..... 36

Ilustración 12. Punto próximo de convergencia..... 37

Ilustración 13. Relación PPC con respecto de la edad ..... 39

Ilustración 14. Amplitud de acomodación ..... 40

Ilustración 15. Amplitud de acomodación relacionada con edad..... 41

Ilustración 16. Flexibilidad de Acomodación ..... 43

Ilustración 17. Flexibilidad de acomodación relacionada con la edad.....	44
Ilustración 18. Problemas de Pacientes con mala AV. y que usan Rx. ....	45
Ilustración 19. Problemas de Pacientes con Buena AV y que usan Rx. ....	46
Ilustración 20. Problemas de pacientes con Mala AV y que usan Rx.....	47
Ilustración 21. Problemas de pacientes con Buena AV y que no usan RX.....	48
Ilustración 22. Cover Test .....	49
Ilustración 23. Cover test con respecto de la edad .....	50
Ilustración 24. Ducciones y Versiones .....	51
Ilustración 25. Percepción a los colores .....	52
Ilustración 26. Tiempos de Uso.....	53

## **CAPÍTULO I**

### **1. EL PROBLEMA.**

#### **1.1. Introducción.**

Debido a la gran cantidad de campañas visuales que actualmente en nuestra región se realizan, provocadas por la necesidad de brindar una mejor atención visual y proveer una mejor oportunidad visual a las personas que viven en los ambientes mas alejados, y por ello ahora mas que antes es necesario buscar herramientas que nos brinden eficacia en la evaluación y detección temprana de problemas visuales.

En las evaluaciones de brigadas optométricas, es bien conocido que se atiende a gran cantidad de pacientes en poco tiempo, por lo que es necesario ser rápidos, precisos, y capaces de detectar problemas visuales que no sean solo refractivos.

Para estas evaluaciones masivas, en nuestro país, la técnica de diagnóstico utilizada mayoritariamente es la de toma de Agudeza Visual y la refracción, y en algunos casos se han aumentando las pruebas evaluatorias para mejorar la detección temprana de problemas relacionados con la visión. Existen varios centros de atención optométrica que realizan campañas preventivas, en lugares remotos, para quienes les sería muy difíciles el transporte de todo un consultorio a cada una de las estaciones de trabajo por ello se utiliza el screening visual.

La problemática dentro de la ciudad es importante ya que las posibilidades de problemas visuales no son solo refractivas, sino también pueden ser sensoriales, preceptuales, así como también musculares y acomodativos, por lo que la necesidad de realizar una buena selección de pacientes se vuelve primordial.

La práctica profesional puede brindar el antecedente de pacientes que: al llegar a la consulta optométrica se da cuenta que necesitaba usar lentes correctoras, y que además presenta problemas relacionados con su acomodación o con su sistema muscular, reportando en muchos de los casos que alguna vez fue atendido en su lugar de trabajo, estudio o vivienda y nunca se le indicó sobre estas condiciones.

Por lo expuesto se propone al Screening Visual como herramienta para el tamizaje de pacientes y a los más afectados, poder evaluarlos de manera más profunda en consultorio. Esta técnica (el Screening) se ha ido expandiendo alrededor del mundo, inicialmente como una técnica de detección precoz en neonatología, cambiando cada vez para incorporarse a nuevas ramas médicas. Dentro de las cuales ahora está la optometría.

El diagnóstico a temprana edad es importante, para poder ofrecer tratamiento a tiempo y brindar una mejor visión al joven ambateño,

El problema de la detección temprana de los errores refractivos y problemas oculares en general, ha sido siempre uno de los mayores impedimentos para el desarrollo de soluciones efectivas en el ámbito de la visión. Por ello es de primordial importancia, el encontrar una técnica rápida, de detección de problemas y de derivación de pacientes con la mayor velocidad posible, marcará la pauta en el futuro adulto de la sociedad ecuatoriana y ambateña,

## **1.2. Tema:**

El screening visual como herramienta para la detección temprana de problemas visuales dentro de la población estudiantil secundaria del Colegio Blanca Martínez de Tinajero, comprendidos entre los 14 y 20 años de edad.

## **1.3. Fundamentos Teóricos.**

La técnica del Screening desde hace mucho tiempo atrás ha sido utilizado como una herramienta efectiva en la detección temprana afecciones, principalmente utilizado dentro del área médica de la neonatología, con la finalidad de identificar problemas en los recién nacidos, y mas aún en los nacidos no a término.

Esta Técnica ha sido cada vez adaptada a diferentes áreas médicas logrando buenos resultados. Ahora dentro de la optometría y evaluación visual sirve de herramienta

útil en la detección temprana y eficaz, mediante la selección apropiada de diferentes pruebas que brindan una orientación rápida y segura de la condición visual de un paciente. Principalmente efectiva para evaluaciones masivas.

Para el efecto de esta investigación, se usó un equipo proporcionado por la empresa patrocinadora se llama Visio Tester 2000

Las pruebas se detallan a continuación de la manera más explícita posible:

### 1.3.1. La Agudeza Visual.

#### 1.3.1.1. Definición

**“Agudeza visual:** capacidad de discriminar como diferentes, dos puntos u objetos próximos.

*Visus acris* (griego). (<http://www.iqb.es/diccio/a/af.htm>)

- **Agudeza visual absoluta:** agudeza visual que obtenemos cuando el error de refracción se corrige, en condiciones de cicloplejia, mediante una lente situada en el punto focal anterior del ojo, es decir, a 15.7 cm. de la córnea. (<http://www.iqb.es/diccio/a/af.htm>)
- **Agudeza visual relativa:** agudeza visual máxima que el ojo posee con refracción completamente corregida y con las lentes puestas en la posición habitual ” (<http://www.iqb.es/diccio/a/af.htm>)

La agudeza Visual es la capacidad que tiene una persona de poder discriminar, la forma, el tamaño y la posición de un objeto a una cierta distancia, gracias al sentido de la Visión; La Agudeza visual depende directamente del desarrollo sensorial ocular del paciente. Y ésta tiene como medida un ángulo de arco de discriminación. Esta depende de varios factores directamente implícitos en el aparato visual, así como también de ciertas otras condicionantes que pueden llevar a un descenso de la misma entre los que se hace referencia a enfermedades o afecciones sistémicas que logran un descenso de agudeza visual, por lo que hoy en día uno de los síntomas más investigados en la consulta médica general o de rutina, es la toma de agudeza visual. De ello la importancia de la realización de un buen test.

### 1.3.1.2. Toma de agudeza visual.

La toma de Agudeza Visual es una prueba que se utiliza para determinar las letras más pequeñas que una persona puede leer en una tabla o tarjeta estandarizada sostenida a una distancia de 14 a 20 pies (4 a 6 m).

Estas tablas han sido diseñadas por varios investigadores a lo largo de los años, que como se indica antes, son para poder medir la capacidad de visión, con finalidades específicas, como por ejemplo cartilla para medir la agudeza visual en infantes, para personas con limitada capacidad de intelecto, para baja visión, etc. Y para espacios reducidos en los que se cuenta con equipos diseñados para simular mayor distancia. Que dentro de esta investigación será el usado.

Este equipo para evaluar agudeza visual se llama *Vison tester Optec 2000*, y es proporcionado por la empresa patrocinadora, este equipo cuenta con un sistema que simula visión lejana, para evaluar la agudeza visual en distancia, tiene la capacidad de permitir visión monocular así como binocular. Por ende los resultados de la historia clínica que se verán reflejados serán los obtenidos con este instrumento.

### 1.3.1.3. Forma en que se realiza el examen.

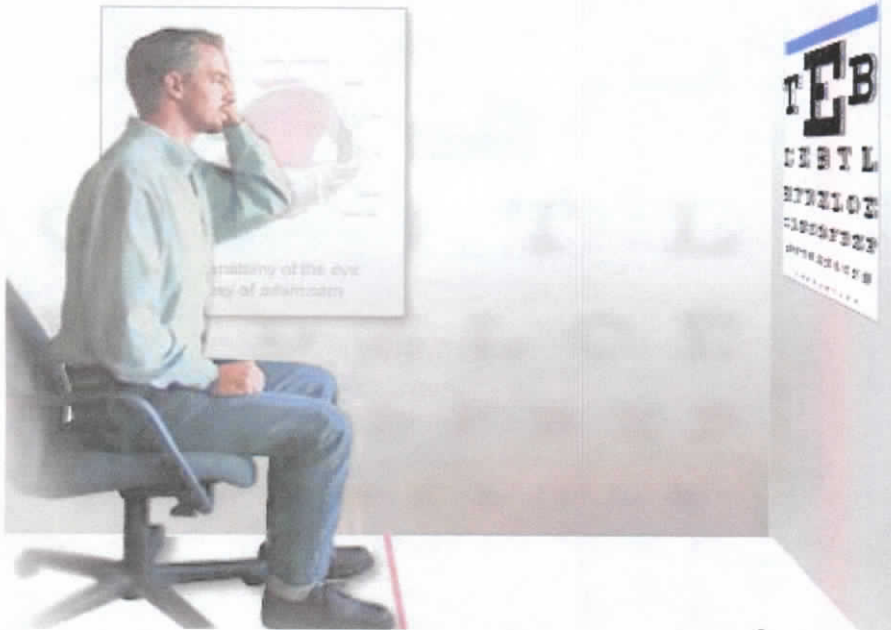


Ilustración 1. Toma de Agudeza Visual

Este examen se puede realizar en el consultorio del médico, en una escuela, en un sitio de trabajo o en cualquier otra parte. Para el caso específico de esta investigación se usará el equipo antes citado, diseñado para ambientes pequeños y no controlados.

- Se realiza con corrección y sin corrección, excepto cuando el paciente está usando lentes de contacto.
- Ambos ojos deben permanecer abiertos y uno de ellos cubierto mientras se lee en voz alta la línea más pequeña de las letras que la persona pueda leer en el equipo o en la cartilla.
- Se empieza normalmente con el ojo derecho para luego pasar al ojo izquierdo.
- Si el paciente no está seguro de la letra, puede adivinar, en ese momento se anotará el resultado, de la línea anterior.
- Se repite el procedimiento con el otro ojo.
- Y luego se realiza la revisión con los dos ojos descubiertos y de la misma manera se pide que lea la fila de letras más pequeña que pueda ver. Y registramos el resultado como Agudeza Visual Binocular.
- Si es usuario de lentes, la prueba se repite luego usando los anteojos o los lentes de contacto.
- Para la evaluación en visión próxima: se le pide también que lea letras o números de una tarjeta sostenida a 14 pulgadas (35 cm.) de la cara, con el fin de evaluar la visión cercana. La nomenclatura de este resultado dependerá imprescindiblemente de los valores anotados en la respectiva cartilla de visión próxima.

#### **1.3.1.4. Preparación para el examen.**

No se necesita preparación especial para este examen con excepción de los usuarios de Lentes de contacto en quienes es preferible que no los usen por un lapso mínimo de 12 horas.

#### **1.3.1.5. Lo que se siente durante el examen.**

Esta prueba no ocasiona ningún tipo de molestia.

### **1.3.1.6. Razones por las que se realiza el examen**

El examen de agudeza visual es una parte rutinaria de una evaluación o valoración ocular. Este examen se realiza para detectar cualquier tipo de problema visual refractivo, así como patologías relacionadas al globo ocular. Los problemas que no han sido detectados o tratados a tiempo pueden ocasionar daño permanente a la visión. Como la Ambliopía.

### **1.3.1.7. Valores normales.**

La agudeza visual se expresa como una fracción. El número superior se refiere a la distancia entre el paciente y la tabla, la denominación usada normalmente en el ECUADOR es de 20 pies (6 m). El número inferior indica la distancia a la que una persona podría leer esa línea correctamente. Por ejemplo, si una persona obtiene 20/20 se considera normal; ya que alejado a 20 pies, pudo leer la línea diseñada para esa distancia. Pero si un paciente tiene 20/40 indica que la línea que el paciente leyó correctamente fue la diseñada para los 40 pies (12 m.) de distancia y además lo pudo hacer solamente a los 20 pies (6 m).

### **1.3.1.8. Significado de los resultados anormales.**

Los resultados anormales pueden indicar que el paciente necesita lentes correctivos para poder lograr una visión normal o pueden indicar una condición ocular que requiera una evaluación adicional. Y se considera valor anormal aquellos en los que el denominador es más alto que el numerador, siempre que consideremos la nomenclatura de Ecuador y algunos países de Latinoamérica. Ej. 20/25, 20/30, 20/200, etc.

### **1.3.1.9. Cuáles Son Los Riesgos.**

No existen riesgos

## **1.3.2. El cover test.**

Debido a que el test es una técnica objetiva, es uno de los métodos más valiosos para valorar las características motoras de la binocularidad. (Scheiman, 4) Para obtener resultados fiables es preciso presentar como objeto de fijación un optotipo que sea

discernible por ambos ojos. Además el paciente debe cumplir los siguientes requisitos:

- Capacidad para mantener la fijación sobre el optotipo y un mínimo de agudeza visual.
- Colaboración en mantener la atención durante la prueba.
- Presentar fijación central para asegurar una correcta interpretación de los resultados.
- Es importante controlar la acomodación para no subestimar la desviación, para ello es necesario usar fijación real.

Es usado para determinar que el estado de la alineación de los ejes visuales estén en condiciones habituales, este examen se realiza con la corrección óptica habitual del paciente tanto en visión lejana como en próxima. Repetir esta prueba con la nueva refracción determinada en el examen subjetivo, permite conocer si la binocularidad se mantiene, mejora o empeora con las nuevas condiciones.

La correcta realización del examen del cover test consta de tres partes.

#### **1.3.2.1. Cover test alternante sin posibilidad de fusión.**

Consiste en realizar una oclusión alternada OD, OI, OD, sin permitir en ningún momento la fusión. Así puede ponerse de manifiesto la existencia de una desviación sin distinguir entre foria y tropia, pero es más fácil su observación.



**Ilustración 2. Cover Test**

### 1.3.2.2. Cover – uncover test.

Una vez detectado la desviación con el test anterior, es necesario determinar si existe una foria o tropia. Para ello se permite la fusión. Manteniendo ocluido un ojo, se observa si existe movimiento cuando se destapa. En caso de existir movimiento el paciente presenta una heteroforia, si el movimiento de refijación es lento indica la posibilidad de que la foria esté descompensada. Y si no hay movimiento de refijación es una tropia. Es una prueba también cualitativa.

Una limitación en su correcta interpretación es la presencia de pequeñas heteroforias verticales que es importante determinar. Se recomienda que al realizar el cover test para forias se observen, no solo los movimientos oculares, sino los del párpado superior y el de las pestañas. Dado que el músculo elevador del párpado superior comparte vaina muscular con el recto superior, pequeños movimientos oculares verticales provocaran una variación observable en la posición del párpado superior y las pestañas.

### 1.3.2.3. Prisma cover test.

Este es un test cuantitativo. No lo usaremos para este estudio pero es importante describirlo para el conocimiento del lector. Para realizarlo se deben colocar prismas hasta que no exista movimiento ocular alguno al realizar el cover test alternante sin posibilidades de fusión.

- Si el ojo que se desocluye se mueve de dentro hacia fuera existirá una endodesviación que se neutraliza con prismas base temporal.
- Si el ojo que se desocluye se mueve de fuera hacia dentro, existirá una exodesviación y se neutraliza con prisma base nasal.
- Si el ojo que se desocluye se mueve en dirección vertical, existirá una hiperdesviación que se escribe en forma de quebrado colocando en el numerador el ojo que va hacia arriba y en denominador que se queda abajo, acompañado del símbolo que identifique el tipo de desviación y se neutraliza orientando el prisma con la base contraria al movimiento.

En caso de existir una desviación horizontal y vertical a la vez, se debe neutralizar en primer lugar la desviación de mayor amplitud y luego la otra.

Este cover test se realizará en las distintas posiciones de mirada para determinar la existencia de posibles incomitancias. A este se le llama cuadro de medidas.

#### 1.3.2.4.1. Comitancia.

Diferencia entre el valor más alto encontrado en el cuadro de medidas contra el más bajo, y cuyo resultado sea igual o menor a  $9^\Delta$  Ej.

**Tabla 1. Ejemplo de Comitancia**

12XTD	9XTD	10XTD
11XTD	10XTD	8XTD
5XTD	4XTD	6XTD

La diferencia entre el valor más alto y el más bajo  $\leq a 9^\Delta$

#### 1.3.2.4.1. Incomitancia

Diferencia entre el valor más alto encontrado en el cuadro de medidas contra el más bajo, y cuyo resultado sea mayor a  $10^\Delta$  Ej.

**Tabla 2. Ejemplo de Incomitancia**

15XTD	8XTD	12XTD
15XTD	10XTD	8XTD
5XTD	4XTD	6XTD

La diferencia entre el valor más alto y el más bajo  $\geq a 10^\Delta$

### 1.3.3. Estudio de la Motilidad Ocular

Para poder entender la importancia, el objetivo y la funcionalidad del estudio de la motilidad ocular es importante que comprendamos primero algunos conceptos antes;

### 1.3.3.1 Acción conjunta de los músculos extraoculares.

Todos los músculos extraoculares participan en los diferentes movimientos oculares; así tenemos que: según la acción de cada músculo con respecto a otro u otros, se dice que son agonistas, sinergistas, antagonistas o yunta.

*Agonistas*, son los músculos que se contraen.

*Sinergistas*, son aquellos músculos pertenecientes a un mismo ojo que tienen una acción común, por ejemplo, en la elevación son sinergistas el recto superior y el oblicuo inferior.

*Antagonistas*, son los músculos que tienen la acción opuesta a los agonistas; por lo tanto si los agonistas son los músculos que se contraen, los antagonistas son los que se relajan. Así, en la abducción-adducción son antagonistas el recto lateral y el recto medio.

*Yunta*, son todo par de músculos, pertenecientes uno a cada ojo que colaboran en un movimiento simultáneo de ambos ojos. En la mirada supra-dextro, son yuntas el recto superior derecho y el oblicuo inferior izquierdo.

### 1.3.3.2. Leyes de la motilidad ocular.

Para entender la fisiopatología de los músculos extraoculares debemos tener muy claras las leyes de la motilidad ocular. Son dos fundamentalmente:

*Ley de Sherrington.*

Cuando un músculo se contrae para realizar un determinado movimiento, el antagonista se relaja, y viceversa. Es decir, un aumento de inervación de músculo extraocular se acompaña de un descenso recíproco en la inervación de su antagonista. Esta es una ley monocular. (Borràs et al. 179)

*Ley de Hering.*

Los diferentes grupos musculares de uno y otro ojo que participan en un determinado movimiento ocular, reciben simultáneamente la misma cuantía de impulsos inervacionales, tanto para la contracción de los yunta como para la relajación de los antagonistas contralaterales. Es una ley binocular. (Borràs et al. 179)

### 1.3.3.3. Versiones.

Las Versiones son movimientos binoculares en la misma dirección y en el mismo sentido (Borràs et al. 210),

En esencia es la comparación de Cuadrigas musculares a través de movimientos conjugados en donde determinamos si hay una hiper o hipofunción muscular, al mismo tiempo que obtenemos información de las desviaciones primarias y secundarias.

Este examen se realiza haciendo que uno de los ojos se mantenga como fijador en las diferentes posiciones de la mirada mientras se observa lo que ocurre con el otro ojo. Partiendo siempre desde la posición primaria de mirada o posición de reposo de los ojos, que fijarán derecho al frente. Luego allí valoramos músculos en posiciones coordinadas de los movimientos extraoculares.



**Ilustración 3. Cuadriga muscular**

*Las posiciones de la evaluación:* son *dextroversión* cuando los dos ojos se mueven hacia la derecha, *levoversión* cuando los dos ojos se mueven hacia la izquierda. Luego la *Supraversión* cuando los dos ojos van hacia arriba, la *Infraversión* que es cuando los ojos van hacia abajo. También las *cicloversiones*: *dextrocicloversión*, cuando los ojos rotan en el eje visual en contra a las manecillas del reloj y la *levocicloversión*, cuando los ojos rotan en el eje visual a favor de las manecillas del reloj.

*Para la evaluación de posiciones terciarias:* que son combinaciones de movimientos horizontales y verticales, para esto usamos el test de la H.

Normalmente, los déficits musculares se clasifican en 4 grados representados por el signo (+), y por el signo (-), si hay hipofunciones. ((Borràs et al.211).

No se debe olvidar que para realizar este test, debemos conocer cuál es el ojo fijador, para valorar al que lo acompaña. Se identifica cuando hay una hiperfunción por que debido al ojo que no realiza el movimiento el otro debe aplicar un mayor esfuerzo para completar la acción.

Las Versiones tienen relación directa con la ley de Hering.

#### **1.3.3.4. Las Ducciones.**

Esta es una prueba que no será usada en el estudio propuesto porque solamente al constatar alguna anomalía en la motilidad ocular, mediante el examen de las versiones, se pasará al estudio de las ducciones, que son movimientos monoculares que permiten el diagnóstico de parálisis o paresias musculares.

Las ducciones pueden ser activas o pasivas.

*Activas.* - se hace mirar al paciente en el que voluntariamente hacia el lado en el que la versión ha mostrado alguna limitación de la motilidad. Si el ojo puede realizar correctamente la excursión, se puede afirmar que es una paresia; pero si el ojo no puede realizar correctamente la ducción, se trata de una parálisis o una restricción mecánica. Para aclararlo recurrimos a las ducciones pasivas. . (Borràs et al. 212)

*Pasivas.* - consiste en la movilización del ojo por medio de una pinza bajo anestesia tópica de la conjuntiva. Para ello se coge la conjuntiva a nivel de del limbo con las pinzas y se dirige el globo hacia las diferentes posiciones diagnósticas. Si el ojo afectado puede ser llevado pasivamente en la dirección en que había limitación a la ducción activa, deducimos que hay una parálisis. Si se encuentra limitación al movimiento, estará demostrado que existe una restricción mecánica. (Borràs et al. 212)

#### **1.3.4. Punto Próximo de Convergencia.**

Su valoración permite conocer la máxima capacidad de convergencia que tiene el paciente manteniendo la alineación de los ejes visuales sobre el objeto de interés. En este examen intervienen tanto la acomodación como la convergencia. (Borràs et al. 28)

Es conveniente determinar el punto próximo de convergencia justo después de completar la prueba de cover test simple. Mientras se acerca lentamente la luz de la linterna hacia la nariz del paciente, se le pide que indique cuándo la luz ‘se ve doble’. El examinador vigila los ojos del paciente para determinar cualquier pérdida de la convergencia no comunicada por el paciente. Ej. Si un ojo gira hacia fuera (lo que vendría indicado por un movimiento hacia adentro del reflejo corneal) sin que el paciente experimente diplopía, es obvio que el paciente está suprimiendo aquel ojo. El valor del punto próximo de convergencia considerado normal es aproximadamente 8cm o menos, para pacientes jóvenes, medido desde el plano de las gafas correctoras. Si en repetidas evaluaciones se observa que el punto de convergencia está alrededor de 12 a 15 cm., el examinador deberá sospechar del síndrome de insuficiencia de convergencia. Si se suprime uno de los ojos, deberá anotarse el hecho de que esto sucede (y en qué ojo), así como a la distancia que se ve girar el ojo hacia afuera. (Grosvenor, 156 )



**Ilustración 4. Punto Próximo de Convergencia**

Evaluamos la cantidad total de convergencia de los ejes visuales que actúan desde el paralelismo relativo hasta hacer bifijación de un objetivo en visión próxima. Se dice también que es el punto más cercano en el cual un objetivo es visto como sencillo.

Scheiman dice que las recomendaciones para el objetivo a usar varían desde una tarjeta acomodativa, una luz, una luz con un filtro rojo delante de un ojo y una luz con gafas rojo-verde. Y recomienda repetir le punto próximo de convergencia 2 veces Primero utilizando las tarjetas acomodativas y luego una linterna con gafas

rojo-verde. (Scheiman, 14) Registrando los valores primero el rompimiento y luego la recuperación.

Para esta investigación se usara solo la técnica con luz, anotando el rompimiento solamente, sin medir la recuperación.

#### **1.3.4.1. Componentes de la convergencia.**

En 1893, Maddox proporcionó la primera descripción y clasificación de los movimientos de vergencia de los ojos. Describió cuatro componentes de convergencia: convergencia tónica, convergencia acomodativa, convergencia fusional (refleja) y convergencia proximal (voluntaria). (Grosvenor, 109)

*Convergencia Tónica.-* es la convergencia que corresponde directamente a la tonicidad muscular, Una convergencia tónica deficiente daría lugar a exoforia, mientras que una convergencia tónica excesiva produciría esoforia. (Grosvenor, 109).

*Convergencia Acomodativa.-* esta convergencia es la que está asociada con la acomodación, es decir toda aquella convergencia que un paciente puede realizar cuando al emborronamiento por proximidad produce acomodación. La cantidad de convergencia acomodativa determinará el valor de la foria en visión próxima. (Grosvenor, 109).

*Convergencia Fusional.-* Maddox describió a la convergencia fusional o refleja como aquella que compensa cualquier exceso o deficiencia de convergencia tónica, identificando disparidad retiniana como estímulo. Resulta útil considerar que la convergencia fusional es el componente de la convergencia que evita que el paciente tenga visión doble. (Grosvenor, 109).

*Convergencia Proximal.-* Maddox describió la convergencia voluntaria, actualmente denominada convergencia proximal, como aquella que tiene lugar debido al conocimiento de que un objeto se encuentre cerca de los ojos. Este componente también se conoce como convergencia psíquica y como convergencia debida al hecho de ser consiente a la proximidad.

El propósito de este test es valorar la amplitud de convergencia. Un punto próximo de convergencia remoto con una rotura mayor de 10cm es considerado el resultado más consistente en la insuficiencia de convergencia. (Scheiman, 14)

El punto próximo de convergencia también cuenta con 3 funciones importantes.

La suficiencia.-es la convergencia absoluta.

Facilidad o flexibilidad.- en donde se valora la capacidad para recuperar bifijación, una recuperación pobre indica un punto próximo de convergencia remoto. El rompimiento y recuperación, el que normalmente es de 2mm más lejos, se anotan a modo de un número quebrado, en donde el numerador indica el rompimiento y el denominador la recuperación.

Mantenimiento o Stamina.- consiste en que se hace la prueba por al menos cuatro veces o más, un mantenimiento pobre también indica una disfunción de convergencia absoluta, si la falla en el mantenimiento se ve como una recuperación cada vez más remota se puede asociar a una posible fatiga de convergencia.

**Tabla 3. Relación de Punto de Convergencia – Edad (según Höber)**

Edad	Distancia
10 años	7 cm.
20 años	10 cm.
30 años	14 cm.
40 años	22 cm.

Fuente: [www.donboscoaires.com.ar](http://www.donboscoaires.com.ar)

Es importante también considerar que los valores pueden ser considerados como normales de 1 a 2 cm. mayores o menores de los referidos en esta tabla y se considera Punto próximo de convergencia alejado si los valores están más alejados de esto. No existe información al respecto si la distancia expresada representa a una evaluación con objeto real, luz o luz mas filtro rojo.

### 1.3.5. Evaluación de la Amplitud de Acomodación

La acomodación puede especificarse en términos de *rango de acomodación* o de *amplitud de acomodación*. Ambos se basan en las posiciones del punto remoto (que es el punto más alejado en el que el ojo puede formar una imagen nítida sobre la retina) y el punto próximo de acomodación (el punto más próximo a que el ojo puede formar una imagen nítida sobre la retina). Consideremos una persona joven que no padece ametropía (o cuya ametropía es compensada con lentes) y cuya visión es nítida para un objeto situado en cualquier punto desde el infinito hasta una distancia mínima de 10cm. de la nariz: El rango de acomodación que tiene esta persona es el infinito menos 10cm, lo que todavía sigue siendo infinito; pero la amplitud de acomodación que es igual al valor dióptrico del punto próximo de acomodación menos el valor dióptrico del punto remoto de acomodación, es de 10Dpt (10 – 0). Por lo tanto, la amplitud de acomodación es un concepto más útil que el rango de acomodación. (Grosvenor, 9-10).

El examen de la amplitud determina la capacidad máxima de acomodación para mantener la imagen nítida de un objeto. Se evalúa de forma monocular, porque una valoración binocular deja de ser diagnóstica de la función acomodativa por la influencia de la convergencia. Las pruebas que habitualmente se usan en clínica son el método Donders, el método de Sheard, el método Jackson y la técnica modificada de la retinoscopia dinámica. En donde valoramos visión lejana y visión próxima:

El *método Jackson*.- utilizado para valorar en visión lejana, consiste en hacer ver al paciente un signo o una letra de una línea menor a su mejor agudeza visual, para luego por la adición de lentes negativos conseguir el emborronamiento. En esta medición se registra todo el valor conseguido sin compensar.

El *método de Donders* o de aproximación. Este será el método usado para la investigación propuesta. Descrito por primera vez por Donders en 1864, consiste en acercar al paciente un optotipo, de su máxima agudeza hasta que vea borroso. La distancia que separa el test del plano de las gafas, o del plano corneal si no las usa, convertidas a dioptrías es el valor de la amplitud de acomodación, Para lograr esta conversión es necesaria la transformación por medio de una fórmula que indica:

$$D = \frac{100}{d}$$

Donde  $D$  representa a las Dioptrías y  $d$  la distancia entre el objeto en centímetros. Entonces por ejemplo para una distancia encontrada de 20cm el valor resultante sería 5Dpt.

**Tabla 4. Tabla de Donders que muestra la amplitud de Acomodación según la edad.**

Edad (años)	Amplitud (Dpt)	Edad (años)	Amplitud (Dpt)
10	14	45	3.5
15	12	50	2.5
20	10	55	1.75
25	8.5	60	1
30	7	65	0.5
35	5.5	70	0.25
40	4,5	75	0

**Fuente: Optometría de atención primaria, Grosvenor. (Grosvenor, 46).**



**Ilustración 5. Toma de Amplitud de Acomodación**

El método de Sheard, o de las lentes negativas, consiste en añadir lentes negativas a la corrección habitual de cerca, con optotipo de lectura posicionado a 40cm. hasta que el paciente indique ver borroso las letras. Este valor de las lentes negativas añadidas más el valor de la cantidad de acomodación estimulada, 2.50Dpt representa el valor de la acomodación. (Borràs et al. 35).

Si se encuentra diferencias de valores entre los dos ojos superiores a 0.75Dpt se considera que nos encontramos frente a una Anisoamplitud de acomodación.

Los resultados obtenidos tanto con el método de Donders como con el de Sheard se comparan con las tablas de normalidad propias de cada método, que proporcionan la amplitud de acomodación que debe tener un paciente en función de su edad. (Borràs et al. 35)

El investigador: Hoffstetter desarrolló una fórmula que permite relacionar la amplitud de acomodación con la edad:

$$\text{Amplitud de Acomodación} = \frac{\text{edad}}{3}$$

Siendo el valor resultante el estimado a encontrar, dependiendo de la edad del paciente.

La *técnica modificada de retinoscopia dinámica* es la única prueba clínica objetiva que existe para valorar la capacidad de acomodación. Consiste en acercar un optotipo de letras al paciente mientras el examinador observa el reflejo retinoscópico. Cuando el reflejo retinoscópico varía de forma brusca, momento en el que el reflejo retinoscópico parece el de una elevada ametropía por haberse relajado totalmente la acomodación, indica el límite de la amplitud de acomodación. La distancia desde el retinoscopio al plano de las gafas o al plano corneal del paciente, transformada en dioptrías indica la amplitud de acomodación. (Borràs et al. 35)

No existen tablas de normalidad de amplitud de acomodación determinada por retinoscopia dinámica. Estudios realizados al respecto sugieren que los valores determinados dependen en gran medida de la subjetividad del observador de interpretar el momento del cambio del reflejo retinoscópico. (Borràs et al. 35)

Cualquier método seleccionado para determinar la amplitud de acomodación se realiza con la refracción de visión lejana, para asegurar que un error refractivo no está enmascarando los resultados y poder determinar de forma precisa toda la capacidad de acomodación del paciente. En el caso de que el individuo utilice adición se debe restar este valor al obtenido como resultado de la amplitud de acomodación. (Borràs et al. 35)

### **1.3.5.1. Factores que influyen en la medición de la amplitud de acomodación**

El mecanismo de acomodación se activa como respuesta al desenfoque de una imagen en retina, para que este mecanismo actúe el estímulo debe cumplir con una serie de requisitos como, el tamaño, tiempo de presentación y contraste.

El tiempo de reacción del mecanismo acomodativo desde que se inicia hasta que se estabiliza dura entre un segundo y un segundo y medio, dependiendo de si se pasa de visión lejana a visión próxima o viceversa siendo el primer paso más rápido que el segundo.

Además durante la observación de un optotipo estático existen variaciones en la acomodación de 0.25d con una frecuencia de 5 ciclos /seg. Que al parecer ayudan a determinar la dirección de la respuesta acomodativa ante una imagen desenfocada la cual es más exacta cuanto más detalle tenga el optotipo de fijación, siempre y cuando no supere el límite de resolución del ojo. Si el objeto de fijación es grande, el ojo acomodará menos simplemente porque las reconocerá antes.

Luminancia de la prueba: Debe tener un valor adecuado para que esté presente un buen contraste. Si la luminancia disminuye el contraste también se reduce y la acomodación tiende a situarse de manera progresiva en un valor fijo conocido como estado de reposo o acomodación tónica.

### **1.3.6. Flexibilidad de Acomodación.**

Esta prueba cualitativa permite valorar la habilidad de lograr cambios dióptricos bruscos de forma precisa y cómoda. Es decir se valora la capacidad visual para variar de forma brusca la acomodación permitiendo al paciente enfocar objetos a diferentes distancias de forma rápida.

El examen de Flexibilidad de acomodación se puede realizar tanto como para visión lejana como para visión próxima y forma monocular como binocular.

En el examen de VL se utilizan lentes de -2.00D. Mientras el paciente observa un optotipo se le antepone un lente de -2.00D, indicándole que avise cuando perciba

nuevamente la imagen nítida; a continuación se retira la lente. Repetir el proceso durante un minuto. El resultado se cuantifica en ciclos por minuto (cpm), determinando el número de fijaciones que el paciente es capaz de realizar en un tiempo limitado de 1 minuto; cada dos fijaciones se considera un ciclo. Para el examen de VP se utilizan lentes de +2.00D y -2.00D. El procedimiento es similar al descrito para lejos, alternando la lente positiva y la negativa. (Borràs et al. 37)



**Ilustración 6. Flexibilidad de Acomodacion**

Existen diferentes criterios sobre el valor dióptrico de las lentes que se usan para la realización del examen así como también de los ciclos por minuto para ser considerado como normal. Pero ahora está ampliamente aceptado que en visión próxima con lentes de  $+2.00/-2.00$  se realicen 12 cpm monocularmente y 8 cpm binocularmente.

**Tabla 5. Valores diagnósticos de flexibilidad de acomodación según diversos autores**

Autores	Demanda	CPM
Rosner	VL: Neutro/ $-2.00$	6 cpm
	VP: $+2.00/-2.00$	6 cpm
Hoffman et al.	$+2.50/-2.50$	Monocular: 2-4 cpm Binocular: 1-2 cpm
Griffin et al.	$+2.50/-2.50$	Monocular: 16,8 cpm Binocular: 13,2 cpm
Hoffman - Rouse	$+2.00/-2.00$	Monocular: 12 cpm Binocular: 12 cpm
Schlange et al.	$+2.00/-2.00$	Binocular: 7 cpm
Zellers et al.	$+2.00/-2.00$	Monocular: 11.6 / 11.1.cpm Binocular: 7.7 cpm

**Fuente: Visión Binocular, Borràs et al. (Borràs et al. 37).**

Scheiman menciona que si al realizar la evaluación monocular se encuentra una diferencia ente los dos ojos de más de uno y medio ciclo podríamos sospechar que nos encontramos frente a una anisoflexibilidad de acomodación.

Tabla 6. Tabla de valoración de binocularidad

TEST	Valores Esperados	Desviación estandar
<b>Flexibilidad Acomodativa monocular</b>		
Niños		
Flippers <sup>+2.00</sup> / <sub>-2.00</sub> (diciendo en alto los números o las letras de la carta acomodativa)		
6 años	5.5 cpm	± 2.5 cpm
7 años	6.5 cpm	± 2.0 cpm
8-12 años	7.0 cpm	± 2.5 cpm
Adultos		
Flippers <sup>+2.00</sup> / <sub>-2.00</sub> (diciendo cuando está claro)		
13-30 años	11 cpm	± 5 cpm
30-40 años	No disponibles	
<b>Flexibilidad Acomodativa Binocular</b>		
Niños		
Flippers <sup>+2.00</sup> / <sub>-2.00</sub> (diciendo en alto los números o las letras de la carta acomodativa)		
6 años	3.0 cpm	± 2.5 cpm
7 años	3.5 cpm	± 2.5 cpm
8-12 años	5.0 cpm	± 2.5 cpm
Adultos		
Flippers <sup>+2.00</sup> / <sub>-2.00</sub> (diciendo cuando está claro)		
13-30 años	8.0 cpm	± 5.0 cpm
30-40 años	9.0 cpm	± 5.0 cpm
ARP	-2.37	± 1.00

**Fuente: Tratamiento Clínico de la Visión binocular, Scheiman. (Scheiman. 21).**

Es un examen muy valido como método de chequeo de problemas funcionales en el sistema divergencias y de acomodación. (Borràs et al. 38)

Al realizar esta evaluación de manera binocular y el paciente reporta emborronamiento, se puede proceder de la siguiente manera para descartar un problema vergencial de uno acomodativo: Al producir emborronamiento tapo un ojo y si el paciente reporta que la imagen se aclaró nos encontramos frente a un problema vergencial y no acomodativo.

### 1.3.6.1. Relación AC/A

La relación AC/A se define como la cantidad de convergencia acomodativa que se puede estimular o inhibir por unidad de acomodación. (Borràs et al. 38)

Es decir cuál es la cantidad de variación que sufre la convergencia cuando se cambia la potencia de la acomodación, esta relación es expresada en dioptrías prismáticas sobre dioptrías, es un valor característico casi constante del sistema visual de cada individuo. Y puede determinarse mediante dos diferentes métodos:

*AC/A de cálculo:* que compara la foria de visión próxima con la de visión de lejos, tiene en cuenta la demanda de convergencia, las forias y el estímulo acomodativo:

$$AC / A_{\text{cálculo}} = \frac{\text{Convergencia requerida} - \text{Foria de lejos} + \text{Foria de cerca}}{\text{Estímulo acomodativo}}$$

El inconveniente de este método es de ser excesivamente teórico y no tener en cuenta la convergencia proximal de cerca. (Borràs et al. 39)

*AC/A de gradiente:* determina la variación en la foria que induce una lente esférica, es un método clínico muy fiable porque únicamente valora la convergencia acomodativa manteniendo constante la vergencia proximal. Para su determinación se mide la foria de cerca del paciente y se repite nuevamente el examen a través de una adición esférica; entonces:

$$AC / A_{\text{gradiente}} = \frac{\text{Variación en la magnitud de la foria}}{\text{Variación esférica}}$$

Se consideran valores normales de AC/A de  $4^{\Delta}/D \pm 2$ . Valores superiores pueden ser indicativos de un exceso de convergencia, y valores inferiores de una insuficiencia de convergencia. (Borràs et al. 39)

### 1.3.7. Test de Ceguera a los Colores

#### 1.3.7.1. Definición.

Trastorno denominado así por el físico británico John Dalton, quien lo padecía es una enfermedad que consiste en la imposibilidad de distinguir los colores (*discromatopsia*). (<http://es.wikipedia.org/wiki/Daltonismo>)

Aunque ningún daltónico confunde los mismos colores que otros, incluso pertenecientes a la misma familia, es muy frecuente que confundan el verde y el rojo; sin embargo, pueden ver más matices del violeta que las personas de visión normal y son capaces de distinguir objetos camuflados. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Daltonismo>)

También hay casos en los que la incidencia de la luz puede hacer que varíe el color que ve el daltónico. La enfermedad es hereditaria y va ligada al sexo, debido a que se transmite por un alelo recesivo ligado al cromosoma X, lo que produce un notable predominio en el varón entre la población afectada. La mujer puede sufrir o portar la enfermedad, y transmitirla a sus hijos varones. Probablemente, la mitad de sus hijas serán portadoras. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Daltonismo>)

Los daltónicos no distinguen bien los colores por fallo de los genes encargados de producir los pigmentos de los conos. Así, dependiendo del pigmento defectuoso, la persona confundirá unos colores u otros. Por ejemplo si el pigmento defectuoso es el del rojo, el individuo no distinguirá el rojo ni sus combinaciones (<http://es.wikipedia.org/wiki/Daltonismo>)

Este test está diseñado para poder seleccionar a los pacientes que presentan una deficiencia a la percepción de colores o de ceguera completa a alguno de ellos, existen algunas pruebas que evalúan estas opciones, entre ellos está el test de Ishihara.

“El propósito es detectar defectos adquiridos y hereditarios de la visión de los colores. Estos son particularmente significativos a la hora de evaluar los conos de la mácula y función del nervio óptico” (Ishihara, 6)

Pero para poder comprender de una mejor manera la condición del paciente deberemos definir algunos conceptos importantes:

**DISCROMATOPSIA.**- Es un término usado para calificar a los pacientes que son incapaces de percibir los colores en sus diferentes longitudes de onda, A este paciente también se le conoce como paciente Daltónico, ya que este término hace relación a la ceguera a los colores.

**PROTANOMALIA.**-Este término hace referencia a aquellos pacientes que pueden percibir solo colores Verde, ya que la gama del rojo no se percibe.

**DEUTERANOMALIA.**- Este es opuesto al anterior, y hace referencia a aquellos pacientes que pueden percibir solo colores de la gama de los rojos, ya que los Verdes no se perciben.

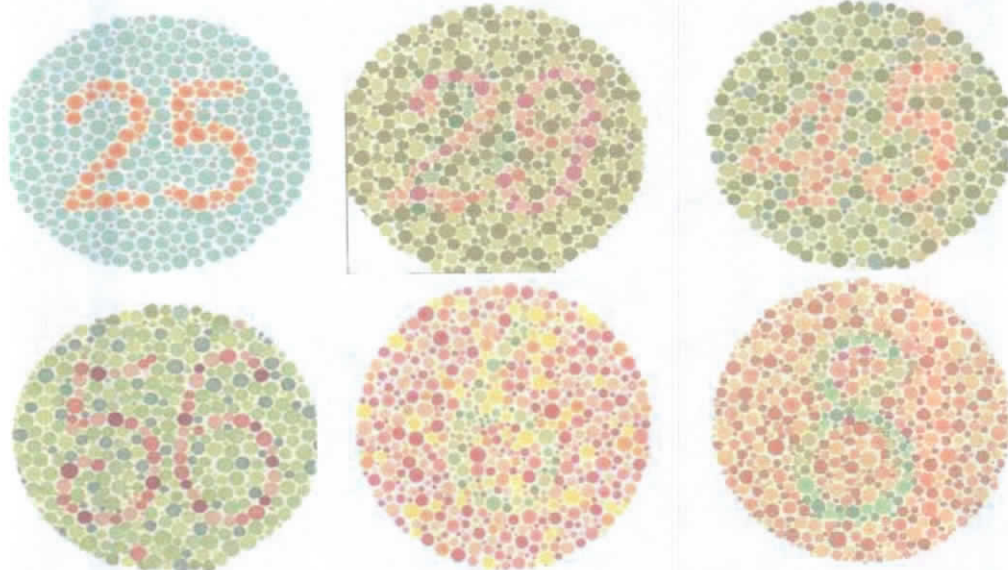
### **1.3.7.2. Forma en la que se realiza el examen.**

1. “El paciente se tapa el ojo izquierdo para examinar el ojo derecho.
2. Observar al paciente para asegurarse que solo puede ver las láminas con un solo ojo.
3. pasar las páginas de una en una y pedir al paciente que identifique el número o figura que haya en cada una de ellas.
4. hacer que el paciente se tape el ojo derecho.
5. Repetir el paso 2 y 3 para el ojo izquierdo.
6. Anotar el tipo de test que se ha utilizado.
7. Se tomará el test de forma monocular, binocular, sin corrección y con corrección habitual de cerca.
8. se utilizará el parche pirata para mayor comodidad del paciente.
9. El profesional sostiene el libro a 50cm del paciente.
10. se procurará hacer el examen con iluminación natural ya que la artificial puede alterar los resultados.” (Ishihara, 6)

Como lo indican estas instrucciones lo más aconsejable es realizarlo con la corrección del paciente, ya que en muchos de los casos, aquellos pacientes que no las usan por cualquier motivo pierden percepción a los colores.

Entonces se le pregunta:

*¿Qué números puedes ver en las siguientes láminas?*

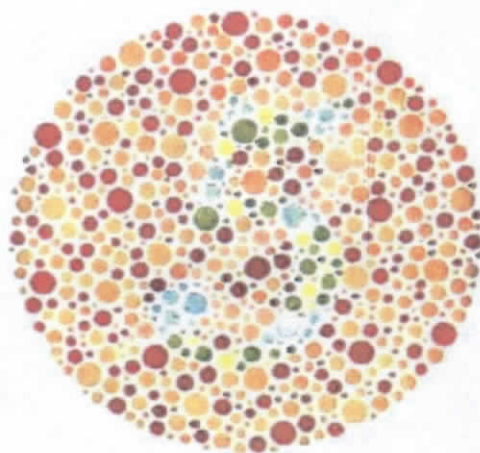


**Ilustración 7. Test de Ishihara básico**

Las respuestas correctas deberán ser: 25, 29, 45, 56, 6, 8., si alguno de los números se ven de manera incorrecta, dependiendo de la lámina el paciente tendrá problemas de reconocimiento al rojo o al verde.

En la mayoría de pruebas existe un libro o folleto de guía que ayuda a identificar al paciente con uno u otro diagnóstico. Además existe una prueba que simplifica todo el proceso ya que incorpora los colores en una sola lámina.

Y nuevamente se le pregunta ¿qué número ve usted en esta lámina?:



**Ilustración 8. Test diferencial de Ishihara**

En esta lámina, un individuo sin problemas a la percepción de colores verá el número 5, mientras que un daltónico (ceguera para el rojo o el verde) cualquiera sea este verá un 2.

En la investigación se usó pruebas con fundamentación sobre el test de percepción a los colores de Ishihara, que vienen incorporados al *Vision Tester 2000* proporcionado por la empresa patrocinadora, y en la que la historia clínica del screening se registra un FALLO o un PASE dependiendo de lo que sea el caso, con la finalidad de enviarlo a una evaluación más profunda en consultorio y diagnosticar allí el problema que presenta.

### **Pruebas a aplicarse dentro del Screening Visual.**

Como se ha detallado en la información teórica, las pruebas evaluatorias deberían realizarse como lo proponen los diferentes autores de cada una de sus tesis, para lograr el objetivo de cada una.

Pero considerando que las evaluaciones optométricas masivas deben ser realizadas en lugares en donde no siempre podemos contar con todos los implementos como los que contaríamos en la consulta optométrica debemos seleccionar las pruebas mas beneficiosas, rápidas y que nos permitan mantener la orientación del problema visual de un paciente, se han seleccionado las siguientes por su simplicidad, velocidad y efectividad:

1. Toma de Agudeza Visual utilizando el *Vision Tester 2000* proporcionado por la empresa patrocinadora, el que nos permite una medición de una manera rápida y precisa de la agudeza Visual. Es posible realizarlo monocular y binocularmente.
2. Cover test porque evalúa más rápidamente y de manera precisa la condición vergencial de un paciente.
3. En el estudio de la motilidad Ocular, se trabajará con las versiones siendo este un examen rápido que filtrará al paciente que requiera realizar ducciones.

4. Punto próximo de convergencia, propuesto por Grosvenor, usando solamente una fuente de luz, y acercando en la línea a la altura de la nariz hasta medir rompimiento.
5. Amplitud de acomodación propuesta por Donders o de acercamiento, de tipo monocular, y aplicando la fórmula del inverso de la distancia, comparando con la tabla por él propuesta y la fórmula de Hoffstetter.
6. Flexibilidad de Acomodación propuesta por Borràs y sus colaboradores, solo de manera monocular con lentes de  $+2.00/-2.00$  registrando solo un FALLO si no logran los ciclos por minuto considerados como normales, o inmediatamente reportan emborronamiento o a su vez con un PASE si todo se muestra bien, con una modificación en el tiempo: no se procede por todo un minuto sino solo una medición de un máximo de 3 ciclos en 15 segundos.
7. Finalmente el test de Ceguera a los colores presente en el *Vison Tester 2000* en el que existe un test de principio de Ishihara, que es básico. Tomándolo de forma binocular y Registrando algún fallo o pase según sea el caso.
8. Por último el registro de observación externa, aspecto importante a tomar en consideración por el examinador, durante la evaluación con el paciente. De donde se obtendrán los datos de afecciones oculares.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Demostrar el screening visual como herramienta útil en la detección temprana de problemas visuales dentro de la población estudiantil secundaria del Colegio Blanca Martínez de Tinajero de la ciudad de Ambato, comprendidos entre los 14 y 20 años de edad.

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Cuantificar las alteraciones visuales en los estudiantes de secundaria del colegio Blanca Martínez de Tinajero mediante el screening visual.
- Medir el porcentaje de alteraciones visuales de acuerdo a la edad.
- Comprobar la efectividad del screening visual contra la revisión visual realizada en consultorio.

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA**

En este capítulo encontraremos las principales técnicas usadas para el desarrollo de la investigación como tal, que variables son las que intervienen en el estudio, que tipo de documentación se usó y que tipo y nivel de investigación se aplicó, entre otros aspectos.

#### **2.1. Modalidad de la Investigación.**

El diseño de la investigación responde a la modalidad:

De Campo.

##### **2.1.1. Investigación de campo.**

La investigación es de campo porque los datos que se obtendrán resultado del análisis respectivo, servirán para demostrar la hipótesis del presente trabajo, y serán tomados directamente de personas: en este caso estudiantes de colegio Blanca Martínez de Tinajero, lo que nos permitirá de mejor manera, concluir acerca de la investigación, propuesta factible de realizar gracias a las conversaciones con las instituciones involucradas.

#### **2.2. Nivel o Tipo de Investigación.**

Descriptivo.

Asociación de Variables.

Explicativo.

### 2.2.1. 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 mas 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.

### 2.2.2. Asociación de Variables.

Permitirá predicciones estructuradas, que den un valor explicativo parcial, obteniendo un análisis de correlación en los sistemas de valores, 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.

Tabla 7. Técnicas de Investigación

Técnica de Screening Visual.	Historia Clínica para Screening Visual.
Revisión Bibliográfica.	Fichas.
Tabulación.	Registro.

Fuente: Poligrafiado MST. Martha Sánchez. PUCESA

La técnica del screening visual será la aplicación de los conocimientos aprendidos durante el proceso de estudio donde evaluaremos a la muestra seleccionada y la herramienta que recopila y graba la información recogida gracias a esta técnica para su futura interpretación y correlación.

La entrevista consiste en la conversación personal que el entrevistador establece con el sujeto investigado, para que a través de un conjunto de preguntas formuladas oralmente poder obtener información.

La información Bibliográfica es el instrumento del que nos valemos para obtener datos, gracias a la ficha bibliográfica, que recopila la información más relevante.

## **2.4. Hipótesis.**

El Screening visual es una herramienta práctica para la detección de alteraciones visuales.

## **2.5. Señalamiento de Variables.**

### **2.5.1. Variable Independiente.**

Las alteraciones visuales.

### **2.5.2. Variable dependiente.**

El screening visual.

## **2.5. Comprobación de la Hipótesis.**

El Screening visual si es una herramienta práctica para la detección de alteraciones visuales.

## **CAPITULO IV**

### **3. INTERPRETACION, ANALISIS Y VALIDACION DE LOS RESULTADOS.**

Este importante capítulo revela la técnica sobre la recolección de los datos, como las herramientas que se usaron, También contiene el análisis y explicación de los datos, que de una manera gráfica muestran los resultados obtenidos.

#### **4.1. Plan para la recolección e información.**

La recolección de la información se la efectuó mediante los instrumentos citados en la matriz de operacionalización, con el objeto de viabilizar la investigación de campo, la que pasará por dos fases:

- Plan para la recolección e información.
- Plan para el procesamiento de información.

#### **4.2. Procesamiento y análisis.**

Como muestra el desarrollo del plan de recolección de información estos datos están dirigidos a todos aquellos profesionales de la salud y principalmente a aquellos quienes están en contacto directo con la optometría. Sobre aspectos directamente relacionados al Screening Visual, y a la detección de problemas visuales en evaluaciones masivas de pacientes. Se utilizaron diferentes técnicas de recolección de información, de entre las cuales se efectuaron la técnica del screening visual, la entrevista, y la revisión bibliográfica, y cada una de ellas se recogieron en sus respectivas guías.

Para poder determinar la muestra sobre la que realizaremos este estudio, tomaremos un universo de trabajo de 131 personas. Para obtener nuestra muestra aplicaremos la fórmula abajo indicada:

$$n = \frac{m}{c^2(m-1)+1}$$

En la que  $n$ : es el numero de pacientes (muestra),  $m$ : el universo de trabajo y  $c$ : el porcentaje de margen de error. De la resolución de esta fórmula obtenemos:

Datos:  $m = 131$

$c = 7\%$

$n = ?$

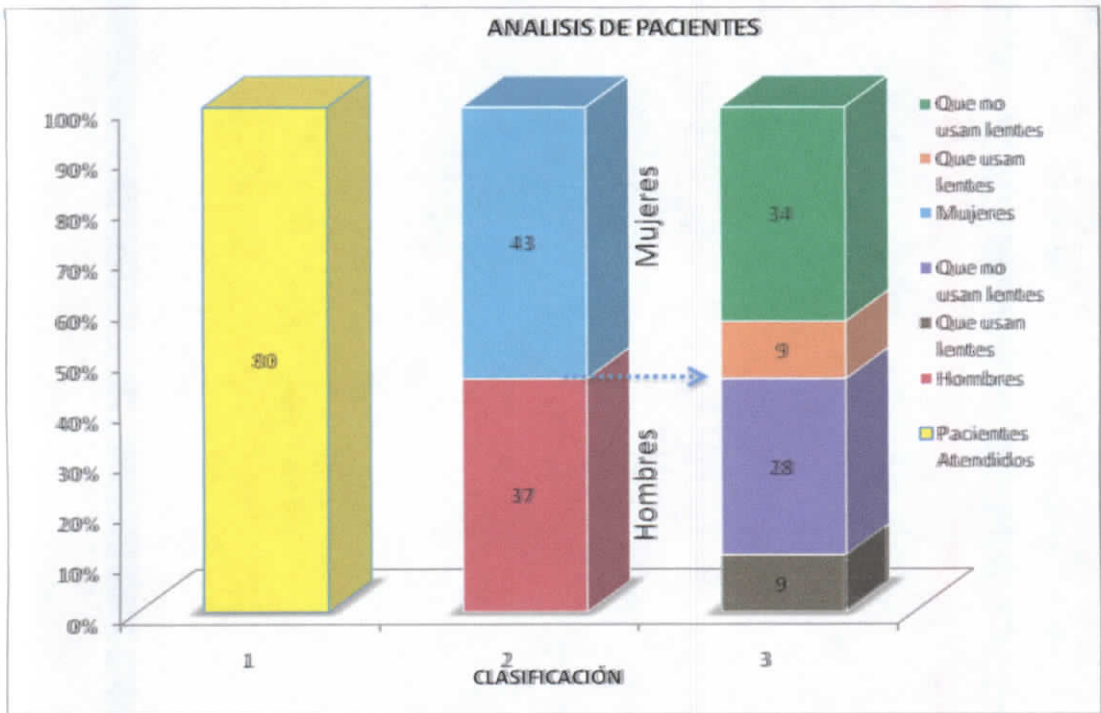
$$n = \left[ \frac{131}{(0.07)^2(131-1)} \right] + 1 \quad n = 80$$

Entonces nuestra muestra es de 80 pacientes seleccionados en el Colegio Blanca Martínez de Tinajero de la ciudad de Ambato.

Los datos se recogieron en una historia clínica de screening visual, proveeida por la empresa patrocinadora a la que se le añadieron nuevos elementos de importancia para la relevancia y correlación de la información allí tomada.

Este estudio arrojó los siguientes resultados:

## AGUDEZA VISUAL

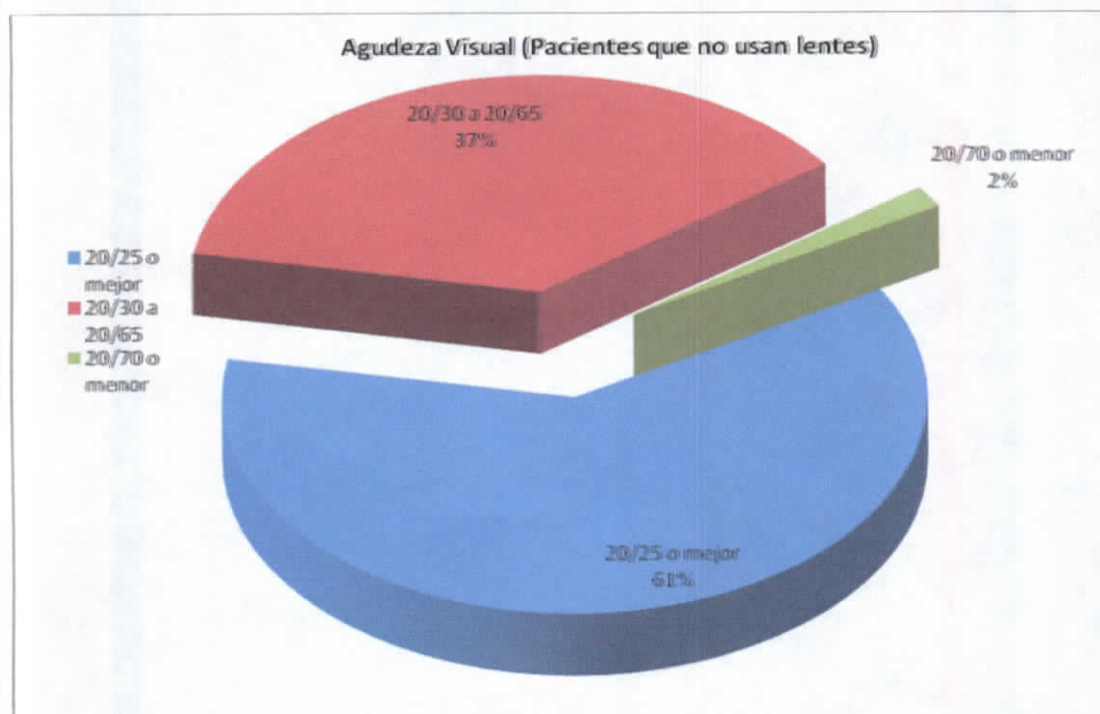


**Ilustración 9. Pacientes atendidos**

En esta grafica podemos ver el total de pacientes analizados, 80, a los que se les separó por género, con la finalidad de identificarlos de mejor manera.

Dentro de esta muestra se evaluaron a 37 hombres y a 43 mujeres, los mismos que fueros a su vez divididos entre aquellos que usan lentes correctoras y aquellos que no.

Dentro del grupo de los pacientes que no usan lentes correctoras se encontró a 28 hombres y 34 mujeres. Y dentro de los que sí usan lentes están: 9 hombres y 9 Mujeres, quienes se realizaron un examen visual con anterioridad. Y a pesar de ello estos pacientes no logran agudezas visuales aceptables, en las graficas posteriores. Se puede apreciar de mejor manera este hecho. A los pacientes que fueron previamente evaluados y que usan su corrección visual, se les detectó que tenían problemas adicionales gracias a la técnica del screening visual.



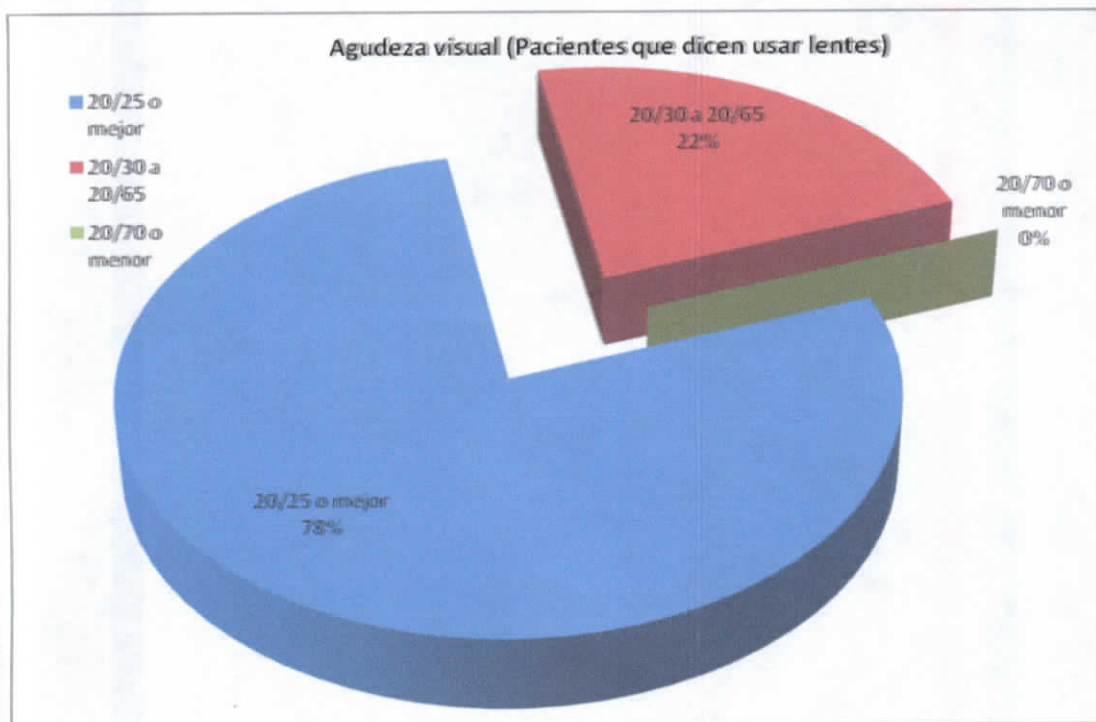
**Ilustración 10. Global de Agudeza Visual**

Este gráfico muestra, la proporcionalidad de las diferencias de agudezas visuales encontradas durante esta investigación, dentro del grupo de pacientes que no usan lentes correctoras.

De este gráfico podemos denotar que el grupo mayoritario que lidera esa tabulación, es el de los pacientes de agudeza visual de  $^{20}/_{25}$  o MEJOR, grupo que representa el 61% y son en total: 38 de 80. Pero este resultado no quiere decir que el paciente está bien ya que los resultados de las evaluaciones subsiguientes grandes porcentajes de estos pacientes también presentaban otros problemas relacionados a la acomodación y a la convergencia.

Los pacientes que siguen en el grupo es el de agudezas visuales que están dentro del rango del  $^{20}/_{30}$  al  $^{20}/_{65}$  en el que contamos con 23 personas de 80, y las mismas que representan el 37% y también presentaron problemas acomodativos y vergenciales.

Finalmente tenemos al menor de los grupos, quienes están dentro de la clasificación de agudeza visual igual o pero al  $^{20}/_{70}$ , los que representan el 2% y son en total 1 de 80 atendidos.



**Ilustración 11. Global agudeza Visual, Pacientes que usan Rx**

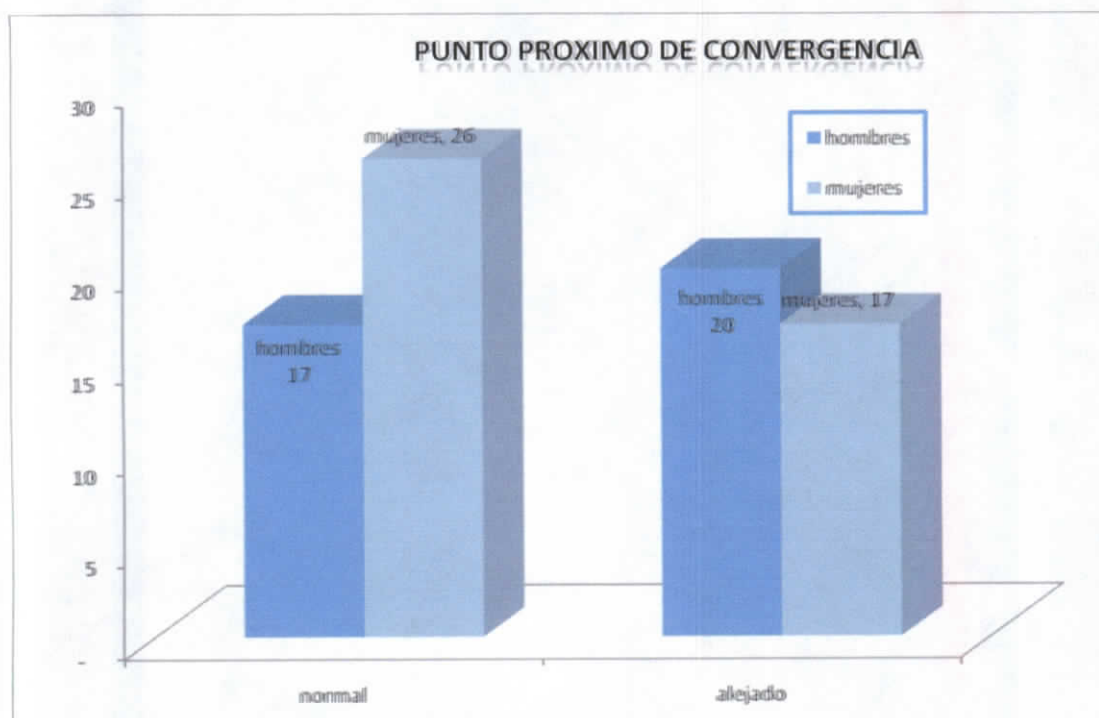
En contraposición del gráfico anterior éste muestra los pacientes que usan lentes correctoras, dentro de esta clasificación se tomo en cuenta las agudezas visuales con ambos ojos.

El gráfico muestra de un total de 18 personas que usan lentes. El grupo de mayor representación son los pacientes de máxima agudeza visual  $^{20}/_{25}$  o MEJOR, quienes representan el 78% de todos los evaluados, son en total: 14.

Lo interesante ahora, está en el restante de esta población que aún usando corrección visual NO logran una agudeza visual aceptable, y que además está relacionado con problemas adjuntos de otra índole que no sea refractiva. Lo que quedó demostrado en los resultados posteriores. Tenían también problemas acomodativos y vergenciales, detectados gracias a la técnica del screening visual.

El grupo de agudeza visual entre  $^{20}/_{30}$  al  $^{20}/_{65}$  representan el 22% del total de evaluados, total: 4. Y el grupo de agudezas visuales peores o iguales al  $^{20}/_{70}$ , no mostraron ningún caso.

## PUNTO PROXIMO DE CONVERGENCIA



**Ilustración 12. Punto próximo de convergencia**

Este gráfico revela el estudio de la muestra, respecto del Punto próximo de convergencia. En gráfico aparece también una división muy simple, aquellos que tienen su punto de convergencia dentro de la distancia apropiada para la edad y aquellos que no. Para el efecto de tabulación se separaron en dos grupos de aquellos que consideramos con PPC normal, y aquellos con PPC anómalo o alejado.

El primero de la muestra del grupo de NORMAL: con 43 pacientes lo que representa un: 54% del total estudiado, y aquellos que presentan un PPC ALEJADO: que representa la diferencia: 37 pacientes y su valor porcentual es de 46% del total de analizados.

También se realizó una subdivisión entre hombres y mujeres: el análisis de los pacientes hombres indica que presentaron un PPC normal: en total de 17 pacientes, y los que presentaron un PPC alejado en número de 20. Para el caso de las mujeres aquellas que presentaron un PPC normal en total de 26 y aquellas que presentaron PPC alejado: 17

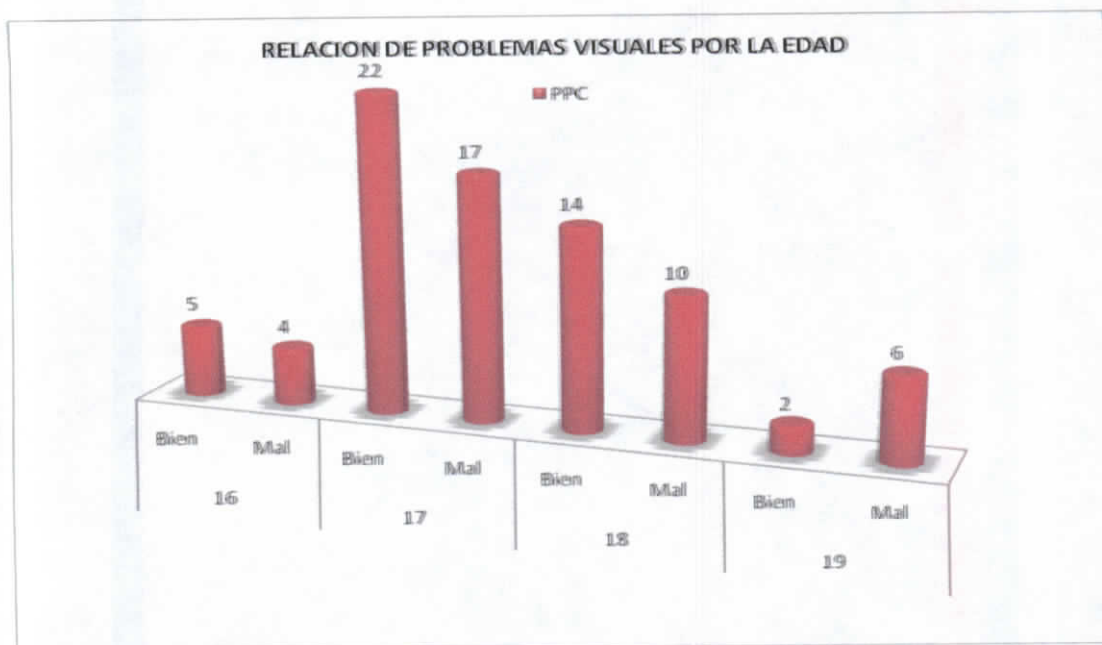
Un PPC alejado puede ser un signo de un paciente que puede presentar el síndrome de insuficiencia de convergencia. Y Esto revela que la población en general se encuentra afectada por problemas de convergencia que no fueron detectados con anterioridad.

La evaluación del PPC, basa su importancia en la capacidad de detectar problemas vergenciales, función importante del aparato visual que permite una visión única y mantenida especialmente para trabajos en visión de cerca y que además es exigente como el trabajo en computador, la costura, la escritura y la lectura.

Este test como parte del screening visual ha permitido detectar problemas vergenciales en pacientes jóvenes que están sometidos a trabajos en visión próxima exigentes; y a pesar, en muchos casos, de estar usando lentes correctoras, la mayor incidencia de este problema lo muestra la grafica siguiente:

**Tabla 8. Datos de relación PPC con respecto de la edad**

problemas \ edades	16		17		18		19	
	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal
PPC	5	4	22	17	14	10	2	6



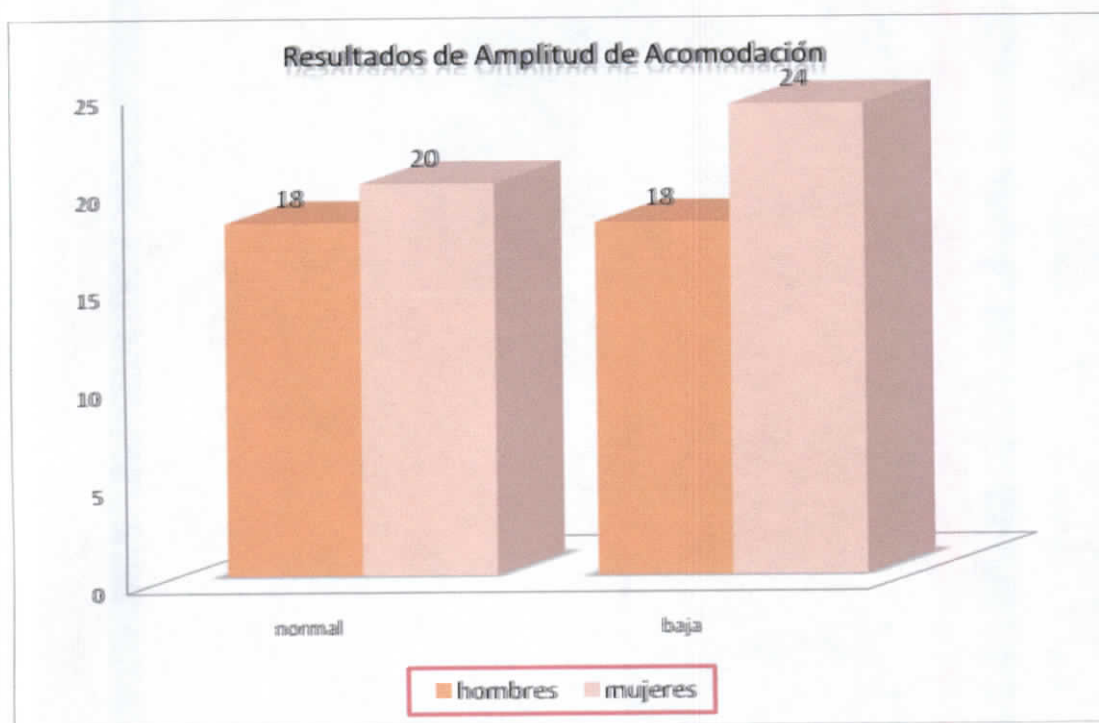
**Ilustración 13. Relación PPC con respecto de la edad**

En la gráfica se puede apreciar con facilidad que buen porcentaje de pacientes están afectados por problemas de convergencia.

De este estudio se puede obtener un patrón. Las edades en las que existe mayor incidencia son los 17 y 18, en donde podríamos relacionar el inicio del trabajo exigente en visión próxima, y los 19 años, en donde el trabajo de visión próxima ya está relacionado más al uso de computadores y mayores y largas lecturas.

Un factor importante que se ve producto de esta investigación es, el hecho de que la gran mayoría afectada no está relacionada solo con aquellos que necesitan usar lentes correctores, sino también en aquellos que no los necesitan.

## AMPLITUD DE ACOMODACION



**Ilustración 14. Amplitud de acomodación**

En este gráfico se muestran los resultados encontrados en la evaluación de Amplitud de acomodación, también en la misma cantidad de pacientes, separados por grupos de hombres y mujeres.

Para el global, tenemos 38 pacientes que presentaron amplitudes de acomodación normales, lo que representa el 47,50%. Para pacientes con Amplitud de acomodación mala están el restante: 42 que representa 52,50%

En el caso de la amplitud de acomodación para hombres se detectó valores normales con un total de 18 personas, y los que tienen valores de amplitud de acomodación mala con un total de 18.

En el caso de las mujeres, se muestra a pacientes con valores normales, la cantidad de 20, y el restante un total de 24, son aquellas que muestran valores de amplitud baja.

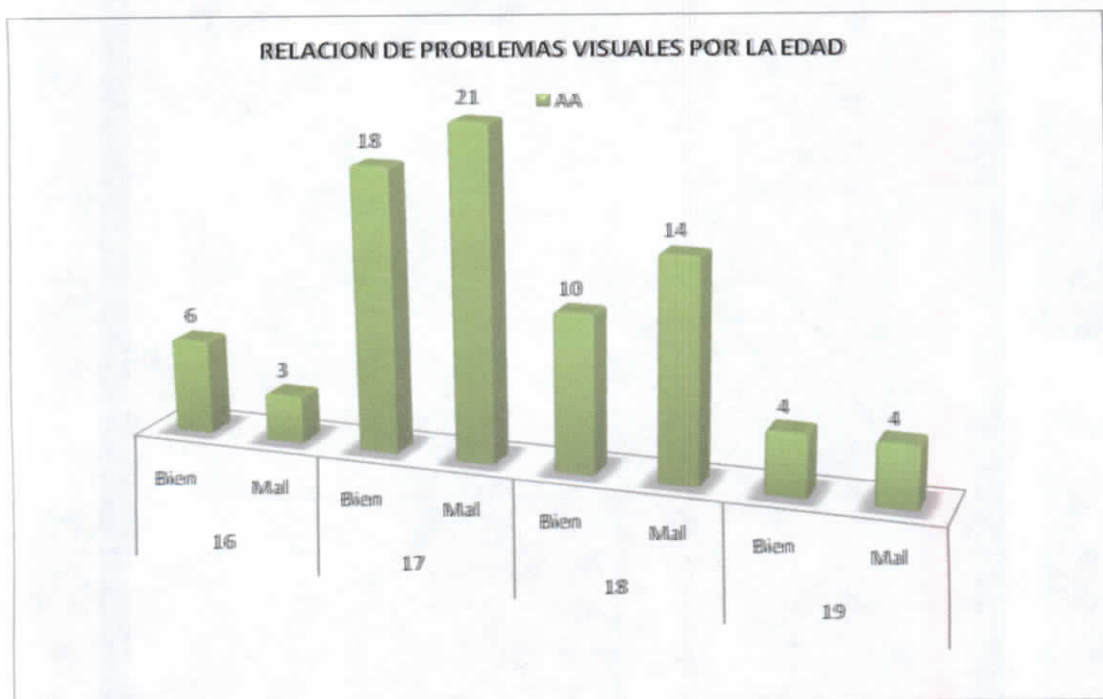
Lo que quiere decir que la gran mayoría de pacientes también se encuentran afectados de amplitud de acomodación; y de la misma manera que el caso anterior estos son pacientes que muchos de ellos usan lentes correctoras y otros que no.

La amplitud de acomodación es un componente visual que puede ser evaluado solo con pruebas específicas y que dentro de esta investigación se usó el método más rápido para determinarla.

Gracias a esta técnica muchos de los evaluados fueron detectados en su lugar de estudio, lo que garantiza una mejor remisión optométrica. Y por lo tanto mejores oportunidades de salud visual.

**Tabla 9. Datos de amplitud de acomodación relacionada con edad**

problemas \ edades	16		17		18		19	
	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal
AA	6	3	18	21	10	14	4	4



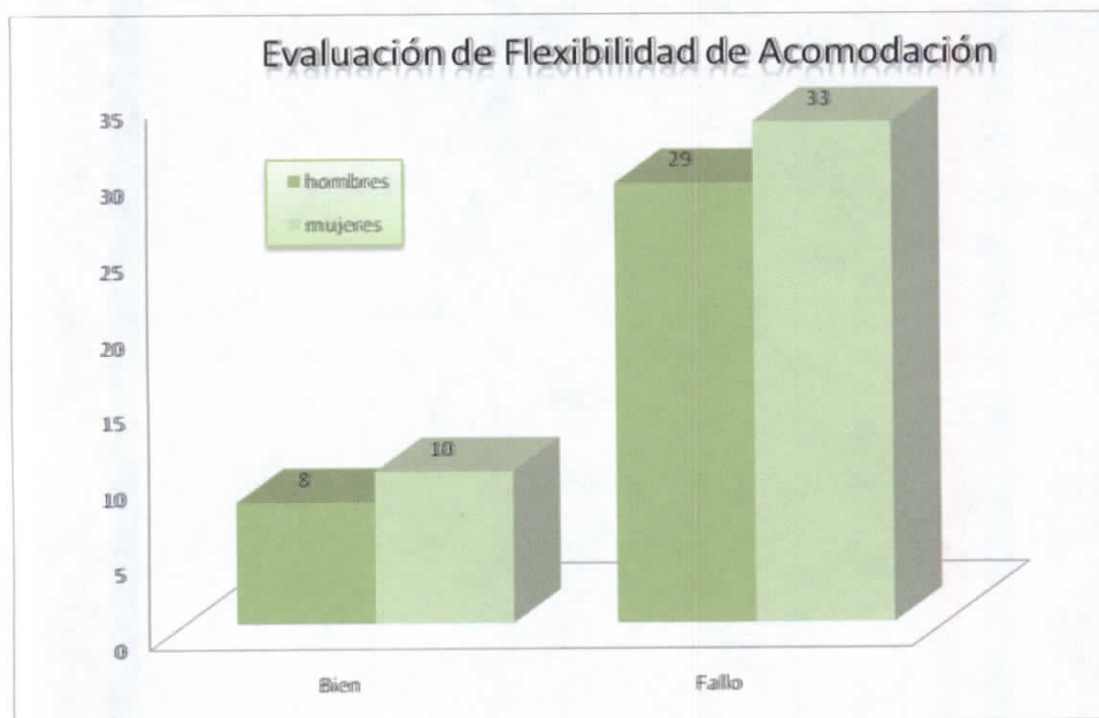
**Ilustración 15. Amplitud de acomodación relacionada con edad**

Este gráfico muestra a su vez la incidencia encontrada de problemas acomodativos con respecto de la edad.

Notemos que en el gráfico la población está afectada en todas las edades, pero los más afectados son los de 18 años.

Es importante hacer una relación con la condición anterior en la que se ve una afección importante en el PPC, y si adicionalmente encontramos problemas de la amplitud de acomodación podríamos sospechar de problemas acomodativos en la población juvenil, que de acuerdo a estos resultados está afectada no solo en errores refractivos sino también en problemas acomodativos, que no han sido diagnosticados con anterioridad, y gracias a ésta técnica se han podido encontrar.

## FLEXIBILIDAD DE ACOMODACIÓN.



**Ilustración 16. Flexibilidad de Acomodación**

En este gráfico se resume de forma gráfica, los resultados obtenidos de la investigación sobre la flexibilidad de acomodación. Recordemos que la evaluación de la flexibilidad de acomodación se realizó monocularmente, y se consideró una división como en todos los casos anteriores entre hombres y mujeres.

Del global se puede observar que la mayoría, 62 pacientes tienen problemas con su flexibilidad de acomodación, los 18 restantes muestran un nivel apropiado de flexibilidad de acomodación.

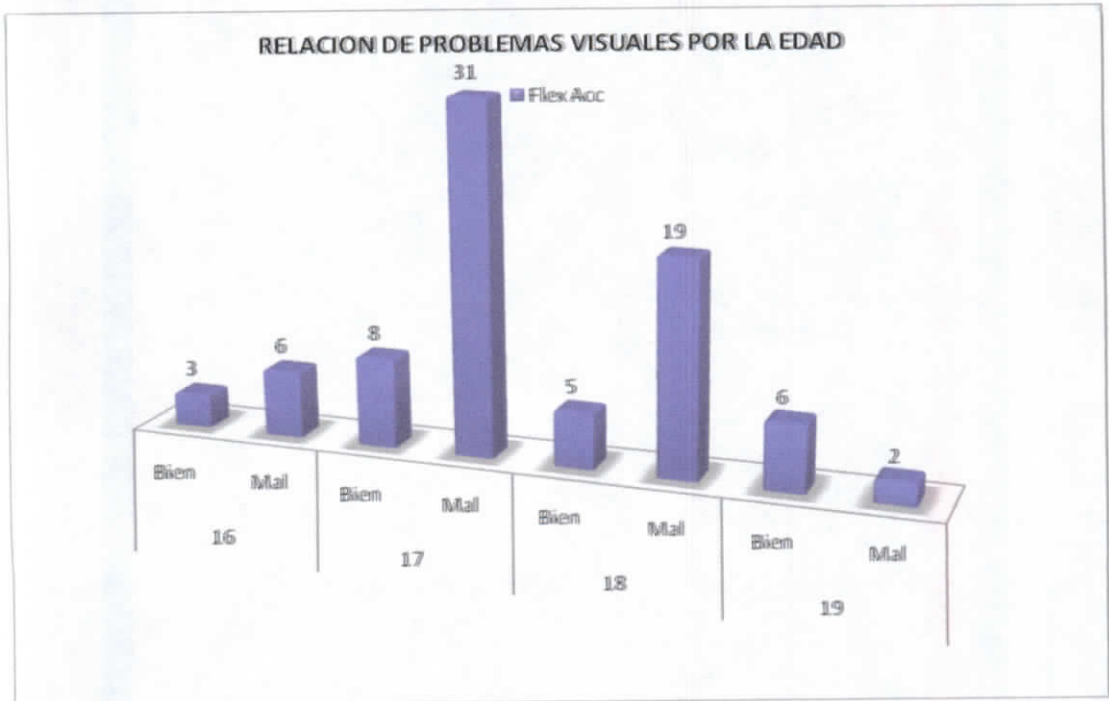
Del grupo de hombres el porcentaje se reduce considerablemente, del total se desprende: 29 personas presentan problemas de flexibilidad acomodativa, y las 8 restantes muestra su flexibilidad bien.

Para las mujeres hay una mayor diferencia: 33 mujeres no están bien y 10 están mal con su flexibilidad de acomodación.

Dentro de estos resultados se ha logrado también encontrar problemas en la población estudiantil de flexibilidad de acomodación, que no ha sido detectado con anterioridad.

**Tabla 10. Datos sobre flexibilidad de acomodación relacionados con la edad.**

problemas \ edades	16		17		18		19	
	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal
Flex Acc	3	6	8	31	5	19	6	2

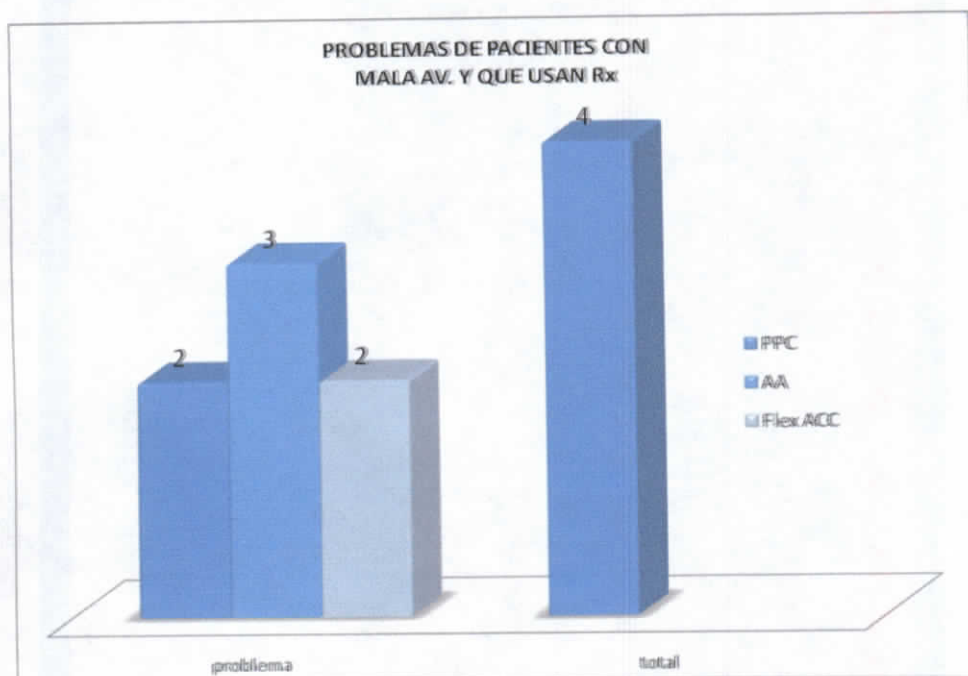


**Ilustración 17. Flexibilidad de acomodación relacionada con la edad.**

En esta gráfica se puede apreciar la incidencia de la flexibilidad de acomodación en los pacientes evaluados, y se ve de manifiesto que en todas las edades hay personas que están bien y otras que no, principalmente los pacientes de 17, y 18 años que elevan su índice de afectados.

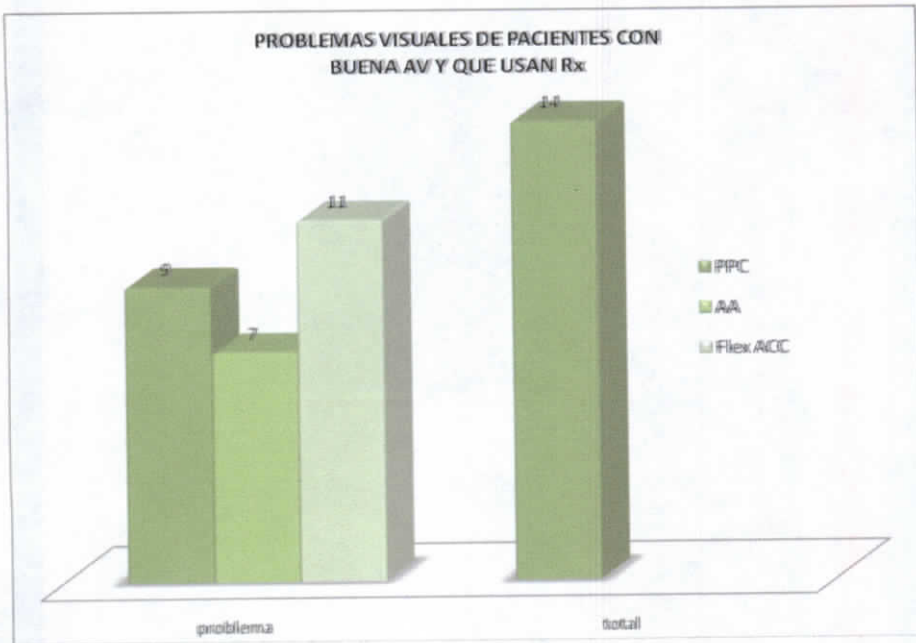
Un problema relacionado con la flexibilidad de acomodación nos indica que el paciente no es capaz de cambiar su visión rápidamente, de cerca a lejos o viceversa. Y relacionado con las otras pruebas servirá de indicador para estimar el posible resultado del paciente. Dificultando aún más su condición si se trata de un paciente que usa lentes correctoras.

En los graficos siguientes se puede observar de manera muy concreta solo los totales de los pacientes evaluados y los problemas adicionales que se encontraron en el estudio. Considerando buena y mala agudeza visual así como sus correcciones.



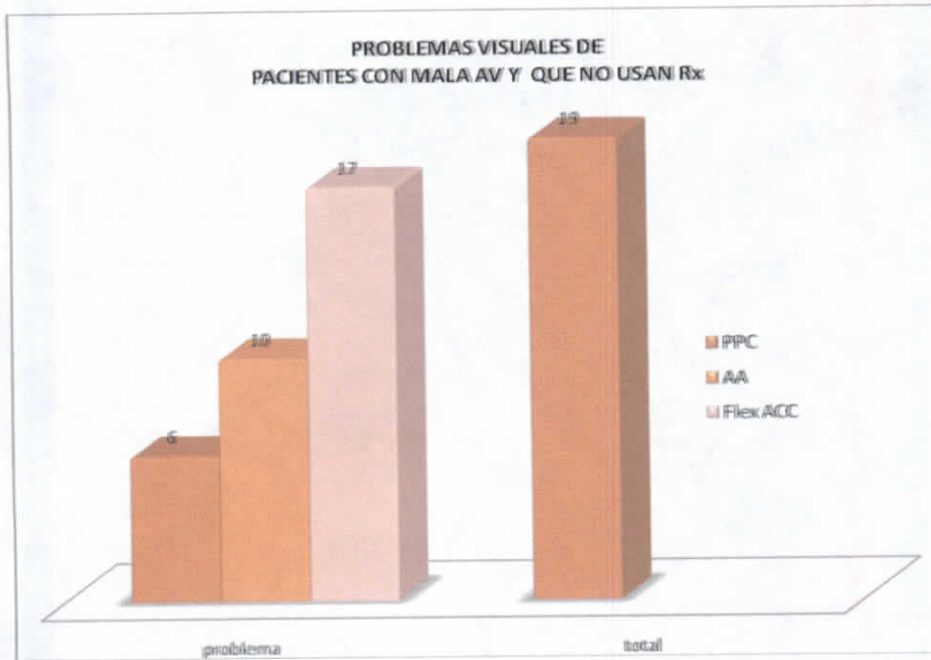
**Ilustración 18. Problemas de Pacientes con mala AV. y que usan Rx.**

Entonces: en este se observa la condición, una de las mas interesantes, Pacientes que tienen mala agudeza visual y que usan lentes, son pacientes que fueron evaluados con anterioridad. Y que a pesar de usar corrección su sistema visual no se encontraba en perfecto estado. Y que es alto el porcentaje de afectados que se detectó en la evaluación de screening visual.



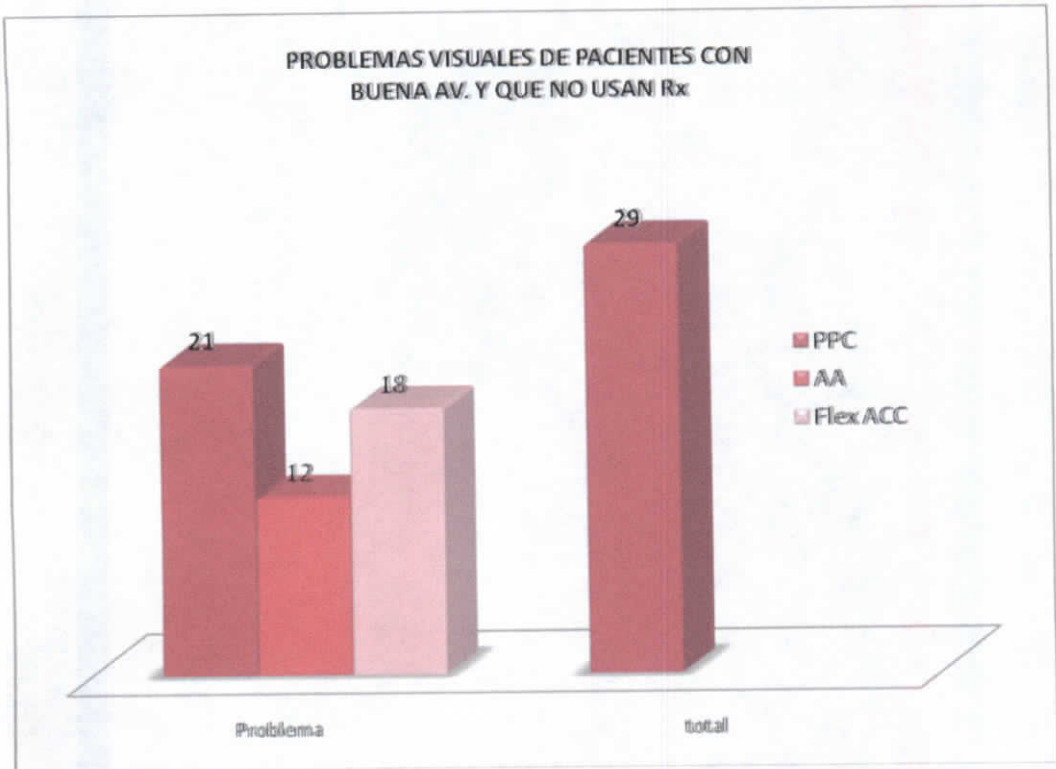
**Ilustración 19. Problemas de Pacientes con Buena AV y que usan Rx.**

El segundo gráfico muestra otra condición interesante, también pacientes que usan lentes y por ende que fueron evaluados con anterioridad, y que sí mantienen agudezas visuales apropiadas, pero que presentan problemas visuales adicionales que fueron detectados gracias a la técnica de screening visual. Se puede apreciar que de un total de 14 pacientes más del 50% están afectados en cada una de las pruebas destinadas a evaluar acomodación.



**Ilustración 20. Problemas de pacientes con Mala AV y que usan Rx.**

El tercer y cuarto gráfico relaciona a los pacientes que no usan lentes con agudeza visual. La Ilustración 20, muestra también la relación de los pacientes que no usan lentes y que tienen mala agudeza visual y que no solo necesitan lentes sino también se encontró que tienen problemas acomodativos y vergenciales, los mismos que en evaluaciones solo de agudeza visual no hubieran sido detectados.

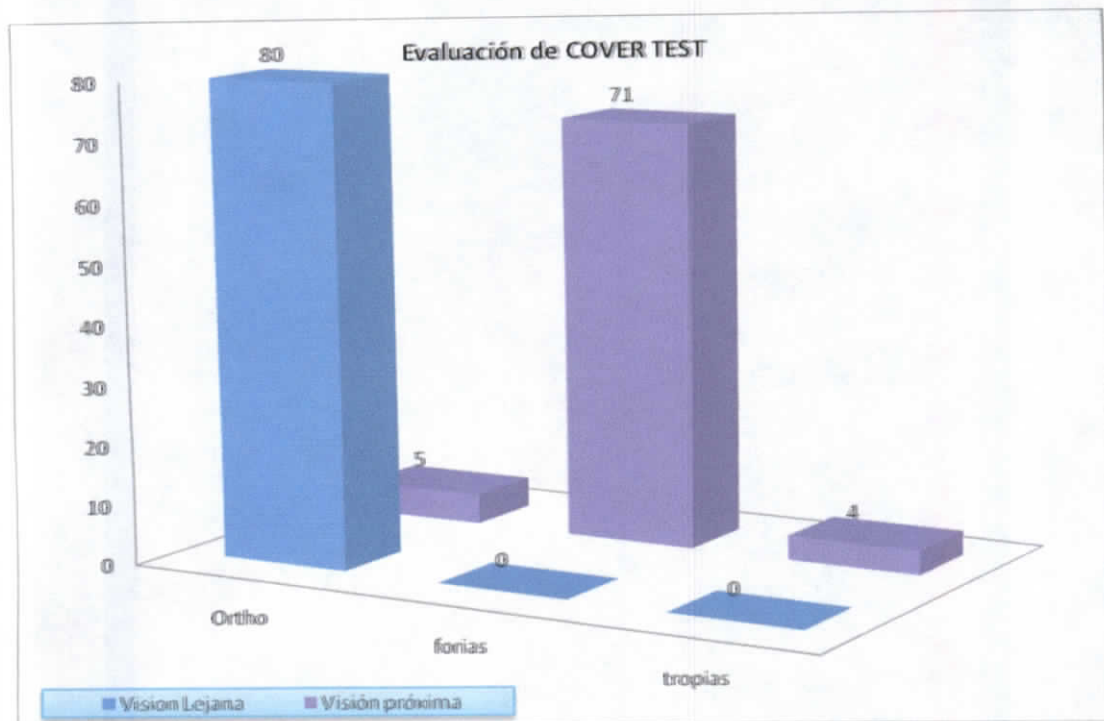


**Ilustración 21. Problemas de pacientes con Buena AV y que no usan RX**

El cuarto gráfico muestra los pacientes que no necesitan lentes y que tienen buena visión pero que SI presentan problemas visuales acomodativos así como vergenciales. Estos son pacientes que normalmente muestran síntomas que ellos lo asocian al cansancio y estrés por lo que muy posiblemente nunca acudan a una revisión optométrica, y gracias a esta evaluación se detectó, que presentaban problemas.

En general el screening visual es una técnica útil en la detección de problemas visuales en evaluaciones masivas en las que se debe atender por tiempo y con la mayor exactitud posible. Ya que permite detectar problemas que en este tipo de evaluaciones generalmente se pasan por alto.

## EVALUACIÓN DE COVER TEST.



**Ilustración 22. Cover Test**

Dentro de la evaluación del cover test, una prueba diseñada para la determinación de las desviaciones latentes y manifiestas de los ojos, se realizó en Visión Lejana y en Visión Próxima en posición primaria de mirada.

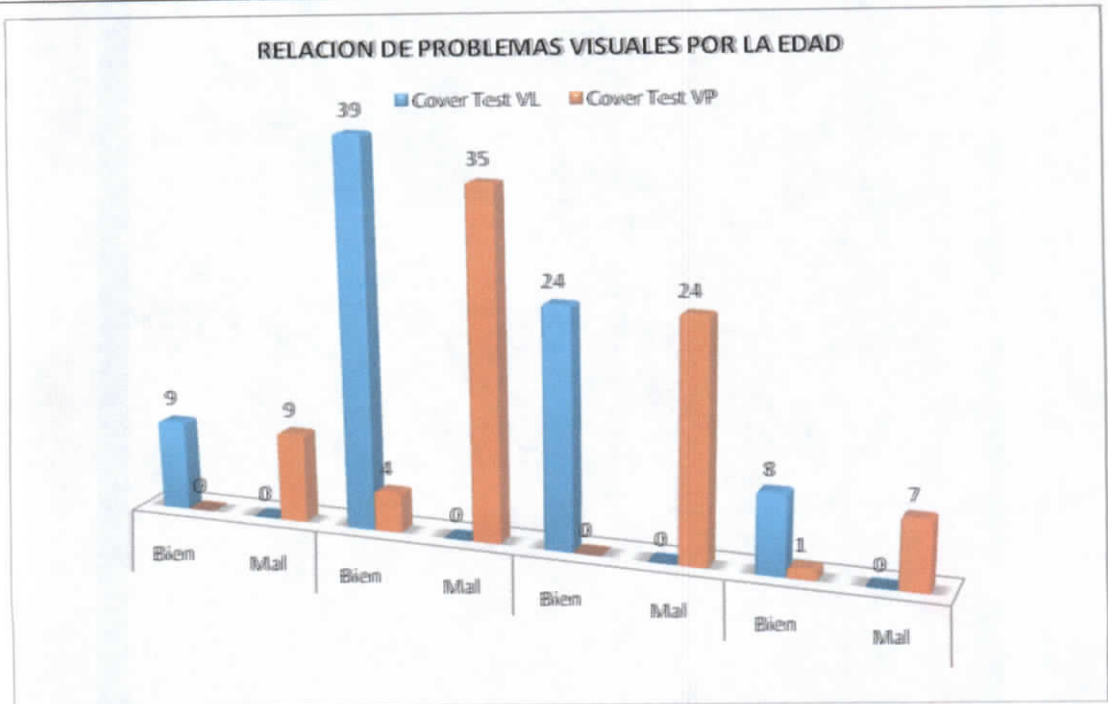
Se encontró problemas manifiestos únicamente en visión próxima, todos los pacientes evaluados no mostraban ninguna alteración en visión lejana, pero al contrario la gran mayoría sí los mostraba en visión próxima. De estos se muestra que el 88,75% (71) de los pacientes analizados reportaban una FORIA en visión próxima. El 5% (4) de estos mostraban TROPIAS y 5 pacientes restantes, que representan el 6,25% muestran normalidad en los resultados.

Al realizar el Cover Test en un paciente podemos evaluar la capacidad del sistema muscular de mantener un paralelismo y convergencia adecuada para actividades de visión lejana así como de visión próxima respectivamente, que permita un desarrollo completo de otras funciones visuales como la fusión o la binocularidad.

En problemas vergenciales es común encontrar alteraciones en la respuesta del paciente.

**Tabla 11. Datos de cover test con respecto de la edad**

problemas \ edades	16		17		18		19	
	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal
Cover Test VL	9	0	39	0	24	0	8	0
Cover Test VP	0	9	4	35	0	24	1	7

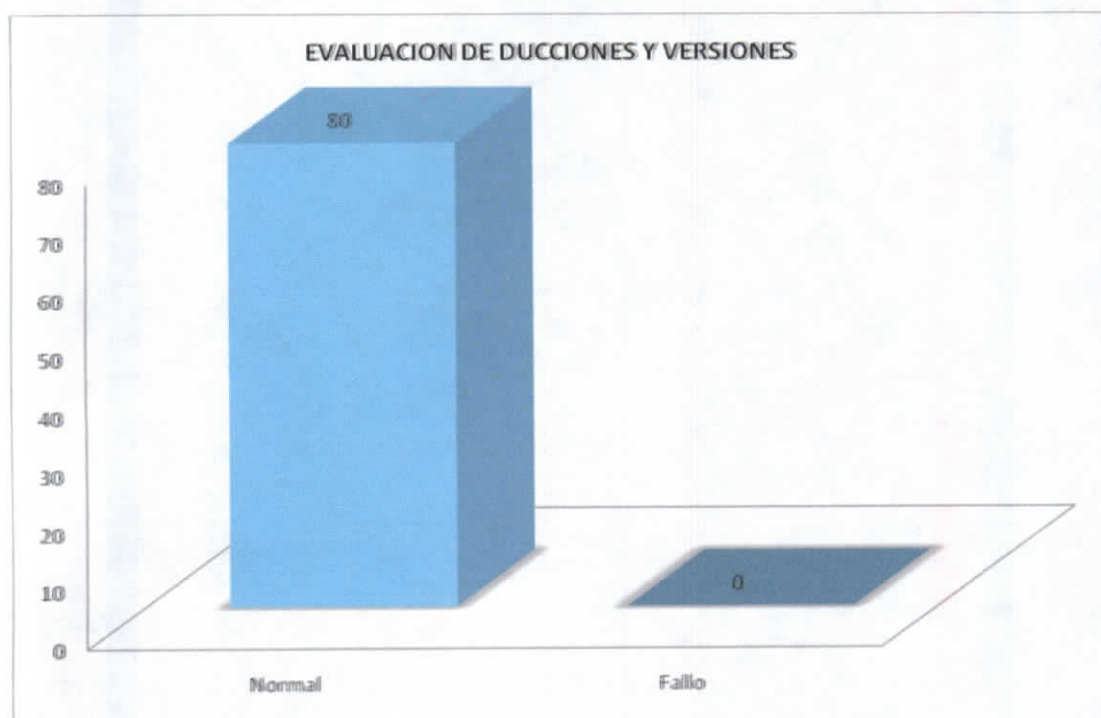


**Ilustración 23. Cover test con respecto de la edad**

Esta gráfica ilustra la incidencia de los resultados obtenidos en el cover test, y de la que se concluye que es significativa para la visión próxima, un movimiento ocular de refijación. Es importante recordar que se consideran como normales aquellos pacientes que tienen movimientos de refijación pequeños, pero existen otros pacientes que presentan no solo forias que pueden ser normales sino incluso tropias.

La diferenciación por edades No concluye nada específico respecto a la edad ya que en la gran mayoría de pacientes, sin importar la edad, tienen movimientos oculares para refijar y no se ven afectados por cambios físicos. Sino por alteraciones del sistema muscular y acomodativo.

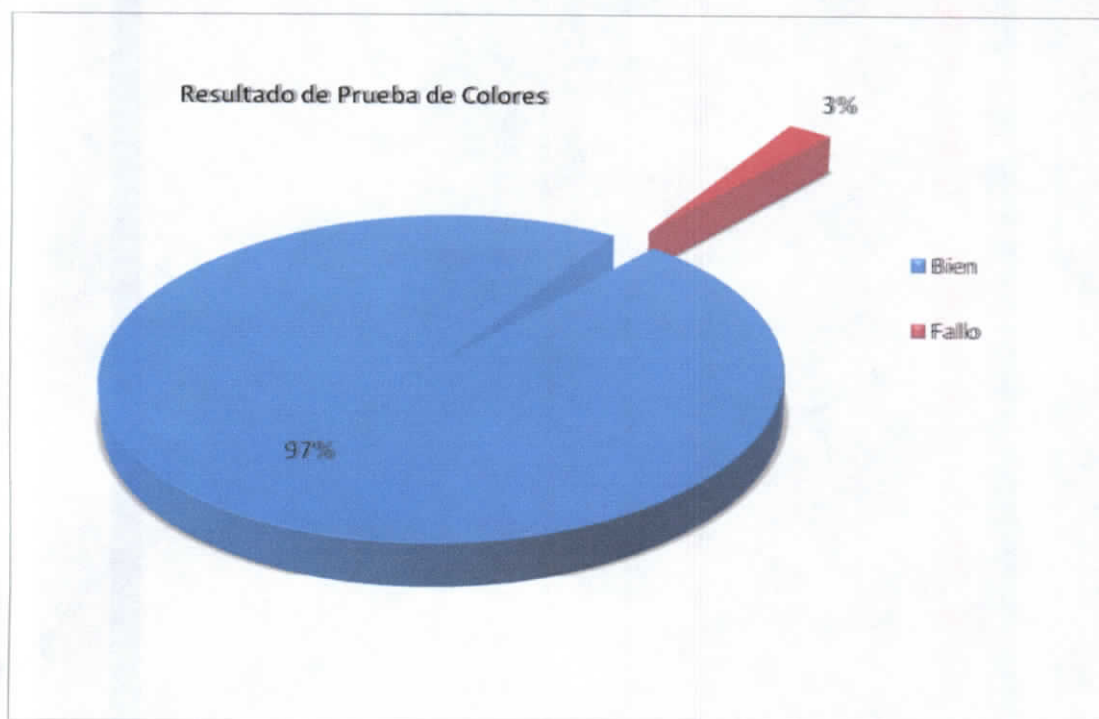
## EVALUACIÓN DE MOTILIDAD OCULAR



**Ilustración 24. Ducciones y Versiones**

Dentro del estudio de la movilidad ocular, en la evaluación de Versiones, no se encontraron mayores resultados, ya que todos los pacientes evaluados muestran estar bien. 0% de los evaluados presentaron problemas.

## PERCEPCIÓN A LOS COLORES



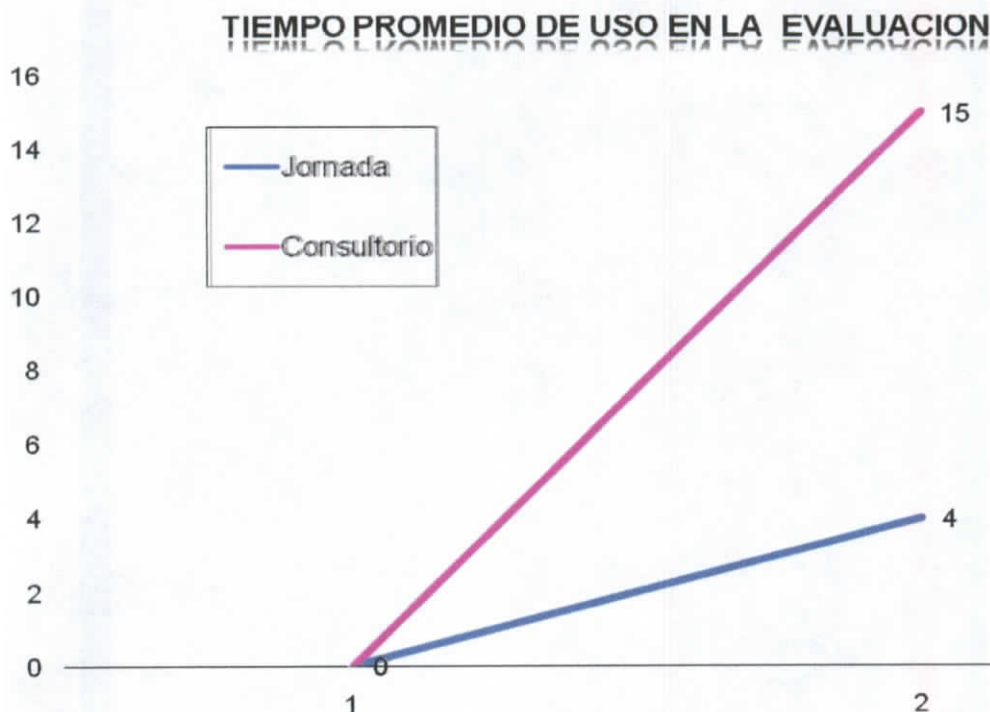
**Ilustración 25. Percepción a los colores**

Otra prueba que resulta interesante al momento de realizarla y que a veces damos por sentado que el paciente sea capaz de aprobar este test. Es el de la percepción los colores.

A pesar de que el grupo mayoritario logró aprobar, no resta importancia a que un grupo más reducido tiene ciertas fallas a percibir detalles de colores y que esto haga que posiblemente este paciente no pueda desarrollar actividades que exijan de un estado ocular saludable y perfecto.

Del total de pacientes 78 lograron pasar esta prueba, el restante como grupo mas reducido, pero que a pesar de su cantidad no deja de ser interesante, muestra que 2 (2,5%) individuos no pueden percibir de manera adecuada los colores. Este resultado obtenido gracias a la ayuda del equipo OPTEC2000 que contiene dentro de sus pruebas una evaluación de color que separa aquellos pacientes con problemas de color contra aquellos que no tienen problema.

Para varios de los pacientes podría asociarse este hecho, por que no cuentan con una corrección visual apropiada que le permita visión nítida por ende yerra en este test.



**Ilustración 26. Tiempos de Uso**

En este grafico podemos apreciar, el ahorro de tiempo utilizado durante las diferentes evaluaciones.

En la primera se muestra el promedio de tiempo que se usó durante la evaluación en el sitio de trabajo designado para esta investigación, a esta actividad la hemos llamado JORNADA, y arroja un *promedio* de 4 minutos por paciente, y este puede variar ya que el menor valor encontrado fue de 2 minutos, y el mayor tiempo usado fue de 6 minutos.

El examen que se realizó en consultorio, necesita de mayores herramientas, pruebas y por supuesto de mayor tiempo para lograr el diagnóstico preciso, y en éste se puede estimar en promedio en 15 minutos por paciente, realizando las mismas pruebas de screening pero con todos sus componentes. Pero el screening visual no es un reemplazo de examen sino solo una “prueba” que nos orienta en la condición visual de un paciente.

## **Materiales usados.**

Para la realización del Screening Visual se usaron diferentes implementos para poder obtener datos seguros y certeros. Iremos detallándolos de acuerdo a las pruebas realizadas.

- Para la toma de agudeza visual se puede utilizar cualquier optotipo para el efecto, siempre y cuando reúna requisitos de calidad contraste y que sea legible, pero para esta específica investigación se utilizó un instrumento proporcionado por la empresa patrocinadora Óptica Ambato, un Orthorater (OPTEC2000). Que nos permite una simulación mas apropiada de distancia y menor margen de error comparado a una cartilla de cartulina.
- Para el PPC se usó una paleta acomodativa así como una linterna de bolsillo.
- Para la toma de Amplitud de acomodación se modifica el método de Donders usando una misma paleta acomodativa en lugar de la cartilla de lectura.
- Para la toma de flexibilidad de acomodación, se usó un flipper de  $+2.00/-2.00$  realizado de manera casera. Y una cartilla de lectura.
- Para el Cover Test, se usó una linterna de bolsillo, y un oclisor tipo paleta.
- Para la motilidad ocular se usó también una linterna de bolsillo y también un oclisor tipo paleta.
- Para la toma de percepción a los colores se usó un test básico de colores de Ishihara contenido dentro del equipo OPTEC2000.

## CAPITULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones.

- Se demuestra que el Screening visual sí es una herramienta práctica para la detección de problemas visuales. Ya que el screening visual como una técnica nueva de identificación, logra su objetivo con rapidez y efectividad evaluando pacientes en grandes cantidades.
- Gracias a esta técnica se ha detectado que los estudiantes del colegio Blanca Martínez de Tinajero presentaron diferentes problemas visuales como respuesta al screening visual que no habían sido detectado con anterioridad, arrojando datos importantes sobre la salud ocular de los pacientes. problemas de:

Agudeza Visual:	35% de la población estudiada está afectada.
P.P.C.:	46% de la población estudiada está afectada.
Amplitud de Acc.:	52,5% de la población estudiada está afectada.
Flexibilidad de Acc.:	77,5% de la población estudiada está afectada.
Cover Test:	93,75% de la población estudiada muestra movimiento de refijación
Motilidad Ocular:	0% de la población estudiada está afectada.
Percepción a Colores:	2,5% de la población estudiada está afectada.

- Gracias al screening visual y a la gran facilidad de movilización que permite esta técnica, se planteó hacer el estudio solo en pacientes jóvenes dentro de los 16 a 19 años de edad. Logrando así la interrelación de los problemas visuales que se lograron detectar por medio de esta técnica. Por ejemplo se encontró que la población mayormente afectada en especial con problemas vergenciales y acomodativas fue la de 17, 18 y 19 años. Con valores porcentuales que superan incidencias del 50% de problemas visuales, los que principalmente son: acomodativos y vergenciales
- La técnica del screening visual también fue puesta a prueba con una segunda revisión en consultorio logrando una efectividad del 95%, valor aceptable para permitir evaluar a grandes cantidades de pacientes sin temor a obtener errores altos en el proceso de identificación, tabulación y remisión de los pacientes al especialista adecuado.
- El Screening Visual permite dar una orientación más precisa que la simple evaluación de agudeza visual que se realiza comúnmente en las evaluaciones masivas, En este caso se pudo encontrar que los pacientes que usaban lentes también tenían otros problemas adicionales, no solo refractivos, y para aquellos que tenían una buena agudeza visual y que suponían estar bien también se encontró que sufrían de otros problemas.

## 4.2. Recomendaciones.

- La primera recomendación que se puede obtener directamente de la investigación, es el hecho de que el screening visual NO debe ser considerado nunca un examen visual, ya que solo uno exhaustivo podrá diagnosticar problemas visuales.
- Es importante recordar que la técnica del screening visual se basa en la recopilación de diferentes pruebas diagnósticas que nos ayudan para el reconocimiento de problemas en las diferentes áreas visuales, brindando mayores posibilidades de orientación al profesional que será de mayor ayuda cuando el paciente sea remitido a una consulta optométrica.
- Otro hecho de relevancia, que se debe tener en cuenta es el nivel cognoscitivo del paciente, y a pesar de que estas pruebas fueron realizadas dentro de una institución educativa, estas no evitan que el paciente pueda no comprender las pruebas que se realizan y por ende revelen un mal resultado.
- Otro factor importante está también relacionado con la edad, principalmente tomando en consideración a los muy niños y a los muy ancianos, ya que los primeros, pueden no lograr seguir el proceso de la evaluación con rapidez y también puedan no ser veraces los resultados y los segundos, porque su interés es el de ver mas “como antes” y ellos podrían suponer que lo que se realiza no es de gran ayuda, por lo que se sugiere preparar las pruebas con anticipación para evitarnos estos inconvenientes.
- Es importante también sugerir a los profesionales venideros, la posibilidad de continuar o combinar los estudios de este tipo para la detección de problemas en diferentes campos de acción, como las personas afectadas de retraso mental, optometría pediátrica, optometría geriátrica, contactología, embarazadas, y muchas otras ramas que no han sido exploradas dentro de la optometría.

## 5. GLOSARIO

- Acomodación.*- Proceso por el cual podemos cambiar el poder refractivo del ojo.
- Agujero estenopéico.*- Lente obscura sin capacidad de permitir refracción de la luz que posee un agujero, en el centro por el que se logra el concentramiento de rayos luminosos, y permitiendo mejora de Agudeza Visual en ciertos casos.
- Ambliopía.*- Disminución de agudeza visual sin causa patológica aparente.
- Amétrope.*- Condición de una persona que no sufre de problemas refractivos visuales.
- Ángulo de arco.*- Medida que el ojo es capaz de distinguir a una distancia específica, este ángulo está definido por la altura del objeto con respecto a la distancia hacia el observador.
- Binocularidad.*- Capacidad del sistema ocular de observar imágenes diferentes con los dos ojos
- Biomecánicos.*- Asociados a la movilidad de elementos vivos, como órganos del ser humano: brazos, corazón, pulmones, parpados.
- Brigadas optométricas.*- Campañas en las que se evalúan optométricamente a muchas personas en sus lugares de trabajo o vivienda.
- Cefalea.*- Término médico asociado al dolor de cabeza.
- Cicloplejia.*- Término que relaciona la parálisis del músculo ciliar del ojo, efecto que se produce con fármacos para anular la acomodación y permitir midriasis.
- Congénito.*- Condición que asocia el desarrollo de algún proceso, dentro del vientre materno.
- Convergencia.*- Capacidad de los músculos extraoculares de mover al ojo, acercando los ejes visuales al eje frontal derecho al frente de la nariz.
- Desalineamiento ocular.*- Pérdida del paralelismo de los ejes visuales.
- Deslumbramiento.*- Reacción del ojo producida por intensa exposición a la luz que desencadena una pérdida momentánea de visión por estimulación masiva de fotorreceptores.
- Diplopía.*- Síntoma del paciente de visión doble.

*Disparidad retinal.*- Imágenes que estimulan puntos no correspondientes en la retina por ende no se puede realizar fusión.

*Divergencia.*- Capacidad de los músculos extraoculares de mover al ojo, alejando los ejes visuales del eje frontal (derecho al frente de la nariz). Se nota más cuando se pasa de convergencia a posición primaria de mirada.

*Emétrope.*- Condición visual en la que los rayos luminosos que atraviesan el ojo no sufren refracción ni desvío en el camino hacia la retina

*Endo.*- Movimiento ocular que indica que el ojo se mueve hacia adentro o a la nariz.

*Estrabismo.*- Nombre que se le da a la condición ocular, en la que uno de los ojos tiene una desviación, de su posición normal.

*Etiología.*- Dícese del origen de algo.

*Exo.*- Movimiento ocular que indica que el ojo se mueve hacia afuera o a la oreja.

*Extraocular.*- Que está fuera del ojo. Hace referencia también a elementos dentro de la órbita ocular.

*Foco.*- Lugar en el que los rayos luminosos convergen para formar una sola imagen.

*Fotoreceptor.*- Célula específica del sistema nervioso que puede percibir la luz, transformándola en impulso nervioso para que el cerebro lo interprete. Forma parte de la retina ocular.

*Fusión.*- Proceso visual que se desarrolla en la corteza occipital, en el que se recibe imágenes que se unen en una sola para permitir percepción en tres dimensiones.

*Hiper/hipo función.*- Que funciona con mucha/poca intensidad de acuerdo al estímulo recibido.

*Imagen retinal.*- Una imagen invertida que se refleja en la retina y se comprende como un todo para ser interpretada por el cerebro.

*Miopía.*- Cuando los rayos luminosos realizan convergencia antes de la retina.

*Neonato.*- Recién nacido.

*Oclusor.*- Instrumento que se usa en optometría, para producir incapacidad momentánea de visión.

*Optotipo.*- Cartilla diseñada para lectura a distancia, en la que el profesional es capaz de medir la agudeza visual.

*Phoropter.*- Instrumento en donde está condensada toda la caja de lentillas de prueba. Hecho para acelerar la medición de la refracción.

*Posición diagnóstica.*- Posición en donde los ojos se ubican con el fin de poder realizar mediciones específicas de sus músculos y reacciones a estímulos.

*Potencia refractiva.*- capacidad de un objeto o medio refringente de cambiar el ángulo de refracción de un rayo luminoso.

*Punto remoto.*- Punto imaginario en donde no hay acomodación

*Refijación.*- Proceso en donde los ojos vuelven al centrado o alineación inicial para permitir visión foveolar.

*Reflejo corneal.*- Cuando la luz se ilumina directamente al frente del paciente, esta se ve reflejada directamente en el centro de la córnea.

*Reflejos pupilares.*- Respuestas sensoriales a estímulos luminosos o de acomodación, en la que la forma de la pupila cambia.

*Síntomas.*- Todo aquello que un paciente dice sentir, y que no puede ser observado como el ardor, dolor, etc.

*Sistémico.*- Que tiene una respuesta en todo el organismo.

*Tono muscular.*- Fuerza básica de los músculos sin haber sido estimulados.

*Vergencia fusional.*- Movimientos en los que los ojos se ajustan para poder enfocar con precisión un objeto en distancia cercana o lejana.

## PAGINAS WEB

- EYE CARE - EYE DISORDES HUB, [www.umm.edu/eyecare/dishub.htm](http://www.umm.edu/eyecare/dishub.htm), 25, Octubre, 2005.
- LA HIPERMETROPÍA, [www.tarso.com/Hiper.html](http://www.tarso.com/Hiper.html), 10 de Octubre, 2006
- LENTICONWEB, <http://www.lenticonweb.com.ar/shop/otraspaginas.asp?pagina=11>, 10 de octubre, 2006
- NETIZEN, <http://www.netizen.com.ar/lenticon/Hipermetropia.htm>, 10 de Octubre, 2006
- OPTICASINFO, <http://www.opticas.info/articulos/hipermetropia.html>, 10 de Octubre, 2006
- SIGHTCONNECTION, [www.sightconnection.com](http://www.sightconnection.com), 25, Octubre, 2006.
- BIOLOGIA EN LINEA, [www.biology-online.org/dictionary/visualscreening.com](http://www.biology-online.org/dictionary/visualscreening.com)
- PUBLICACIONES DON BOSCO. [www.donboscoaires.com.ar](http://www.donboscoaires.com.ar)
- STEREO OPTEC 2000 VISIÓN TESTER. [www.lpoproducts.com/Products/LPO42.asp](http://www.lpoproducts.com/Products/LPO42.asp)
- OPTEC 2000/2500 VISION TESTING SYSTEM. [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_hb3403/is\\_200002/ai\\_n8162461](http://findarticles.com/p/articles/mi_hb3403/is_200002/ai_n8162461)
- DALTONISMO. <http://es.wikipedia.org/wiki/Daltonismo>.
-