



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES MÉDICAS**

**EVALUACIÓN DE LA BINOCULARIDAD EN PACIENTES CON ENDOTROPIA TOTALMENTE  
ACOMODATIVA.**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE: ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**OLEGARIO IVAN CASTRO VITE**

**TUTOR:**

**ALMA JESSICA VARGAS ORTEGA**

**INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA FUNDACIÓN CONDE DE VALENCIANA**

**MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, NOVIEMBRE DE 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis Padres, por su apoyo y amor incondicional.

A mi Hermana, por su alegría y su compañía.

A mis maestros por sus enseñanzas, su profesionalismo y dedicación.

A mis amigos, familiares y pacientes, por contribuir en mi formación.

## **GRACIAS**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	5
1.1 ENDOTROPIA TOTALMENTE ACOMODATIVA	5
1.2 TRATAMIENTO DE LA ETA	6
1.2.1 TRATAMIENTO ÓPTICO	6
1.2.2 TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	8
1.2.3 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO	8
2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	9
3 JUSTIFICACIÓN	9
4 HIPÓTESIS	9
5 OBJETIVOS	9
5.1 OBJETIVO GENERAL	9
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
6 MARCO TEORICO	10
6.1 ACOMODACIÓN	10
6.2 MOVIMIENTOS VERGENCIALES	11
6.3 RELACIÓN CA/A	12
6.4 DESARROLLO DE LA VISIÓN BINOCULAR	13
6.5 FUSIÓN	14
6.5.1 PRUEBA DEL PRISMA DE 4 DIOPTRIAS	14
6.5.2 PUNTOS DE WORTH	15
6.6 AGUDEZA VISUAL	

ESTEREOSCÓPICA	16
6.6.1 PRUEBA DE RANDOT	18
6.7 AMBLIOPÍA	19
7 METODOLOGÍA	20
8 RESULTADOS	22
9 DISCUSIÓN	25
10 CONCLUSIONES	26
11 GRAFICAS	27
12 APÉNDICE	32
13 BIBLIOGRAFÍA	33

## **INTRODUCCIÓN**

El estrabismo es un padecimiento oftalmológico frecuente que afecta entre 2 y 4% de la población infantil. Provoca una desviación del globo ocular, alteración de los movimientos oculares y, en algunos casos, posición anómala de la cabeza. También afecta el área sensorial induciendo supresión, ambliopía y diplopia. (1)

La endotropía totalmente acomodativa (ETA) se presenta en 2% de todos los estrabismos. Es poco frecuente y es la endotropía primaria de aparición más tardía. Está presente únicamente cuando se utiliza la acomodación. Se presenta de manera intermitente, durante los primeros dos o tres meses, y posteriormente se hace constante. En la ETA con relación convergencia acomodativa acomodación (CA/A) normal, la magnitud de la desviación es igual de lejos que de cerca. En la ETA con relación CA/A alta, la magnitud de la desviación es mucho mayor de cerca que de lejos. Estos pacientes generalmente tienen hipermetropía significativa (11).

### **Endotropía totalmente acomodativa (2)**

La ETA es causada por un exceso de convergencia acomodativa, la cual es provocada por la acomodación. Puede existir una desviación desde 20 DP hasta 50 DP, sin embargo, lo habitual es que estén en el rango de 30 a 45 DP.

Los casos con ETA tienen hipermetropía significativa (4-6D), la cual se combina con una relación CA/A importante ( $4\Delta/1$  o mayor). Hay dos formas de ETA: una con CA/A normal  $4\Delta/1$  a  $5\Delta/1$ , y otra con relación CA/A donde las cifras son  $6\Delta/1$  a  $12\Delta/1$ .

Se inicia habitualmente entre los 3 y 5 años, siendo el tipo de endotropía de aparición más tardía. Este inicio tardío origina alteraciones sensoriales leves: monoculares (ambliopía) y binoculares (supresión y nunca correspondencia retiniana anómala).

Solo el 29% de los casos tienen ambliopía, pero el 100% tiene fijación central.

La supresión se presenta en el 100 % de los pacientes, pero es muy superficial. Las posibilidades de recuperar algún grado de binocularidad son altas si se da tratamiento en forma temprana, preferentemente antes de los 5 años de edad (2).

No se propician alteraciones motoras agregadas como la desviación vertical disociada (DVD) ni hiperfunciones de oblicuos inferiores o superiores.

Es característica de este tipo de estrabismo que su inicio se presenta de manera intermitente, durante los primeros dos o tres meses y posteriormente se hace constante la desviación.

- ETA con relación CA/A normal: la magnitud de desviación es igual de lejos que de cerca. Es una endotropía que con su máxima corrección de hipermetropía, corrige la totalidad de la desviación de lejos y de cerca.
- ETA con relación CA/A alta: la magnitud de desviación es mucho mayor de cerca que de lejos. Es una endotropía que con su máxima corrección de hipermetropía, corrige la totalidad de la desviación de lejos y es necesaria una adición de +3.00 para corregir la totalidad de la desviación de cerca (2).

### **Tratamiento de la ETA**

El tradicional es el **óptico**, descrito por Donders en 1864. Está basado en corregir la hipermetropía ópticamente, para bloquear el esfuerzo acomodativo del paciente y se neutraliza la desviación acomodativa. (2, 3, 10)

**Relación CA/A normal:** lentes monofocales. Se deja la graduación ciclopléjica con atropina mandando la totalidad del defecto refractivo.

Ventajas: a) corrección de la desviación de lejos y cerca sin necesidad de cirugía, b) posibilidad de reducir la graduación con el tiempo (en algunos casos) si va disminuyendo la hipermetropía y la relación CA/A.

Desventajas: a) al quitarse los lentes se nota la desviación, b) la agudeza visual es menor que sin lentes en aquellos pacientes que presentan espasmo de la acomodación, c) en la edad escolar los lentes presentan un elemento antiestético.

**Relación CA/A alta:** lentes bifocales. Se efectúa la graduación sobre la base de datos ciclopléjicos con atropina, mandando la totalidad del efecto refractivo para lejos y una adición de +3.00 para cerca. El tipo de lentes bifocales se acostumbra en ejecutivos con la característica que la línea bifocal sea muy alta: 1/3 de la altura de la graduación de lejos y 2/3 de altura de la graduación de cerca para obligar al paciente que vea de cerca de través de ellos (2, 13).

Hoy en día con el avance de la tecnología, aparecen los lentes progresivos, que son multifocales, especialmente diseñados para compensar las alteraciones visuales de cerca producidas por el exceso de acomodación y de convergencia. La potencia del lente progresivo varía sin discontinuidades, desde una potencia adecuada para visión de lejos, la intermedia y la visión de cerca. La potencia en el multifocal proporciona un mayor campo visual y no interrumpe la percepción espacial visual; éstos cambios de potencia son graduales y continuos en todas las direcciones con una mínima distorsión. Los lentes progresivos alteran la longitud de progresión y descentración para visión próxima, de acuerdo con los diferentes valores dióptricos del paciente, por lo tanto hay más posibilidad de que el niño con endotropía acomodativa con CA/A alta, pueda fusionar las imágenes a cualquier distancia y por ende el desarrollo de la visión binocular (14).



## **Tratamiento quirúrgico**

En la ETA sin deterioro está contraindicada la cirugía. En estos pacientes existen dos indicaciones para cirugía.

- 1) ETA deteriorada que dejan de responder al tratamiento óptico (2).
- 2) ETA con relación CA/A alta (12, 13).
  - Relación CA/A normal: Ángulo de 25 a 40 DP, el planteamiento quirúrgico en el ojo desviado es: 2 músculos. Retroinserción (debilitamiento) preecuatorial del recto medial y reforzamiento del recto lateral (2).
  - Relación CA/A alta: Ángulo de 25 a 40DP para lejos y de 40 a 60DP para cerca , el planteamiento quirúrgico es retroinserción (debilitamiento) de ambos rectos mediales y valorar reforzar uno o dos rectos laterales (2, 10).

Lueder y colaboradores<sup>25</sup> realizaron retroceso bilateral de rectos mediales en pacientes con ETA con cociente CA/A alto que venían utilizando bifocales, previo a la realización de un test de adaptación prismática, que proporcionó la medida sobre la cual se calculó la cirugía. Reportó una tasa de reoperación del 31% y buen resultado motor con adecuada fusión en todos los pacientes (12)

## **Tratamiento farmacológico (actualmente en desuso)**

Administrar mióticos potentes para neutralizar la hipermetropía.

Ecotiofato (fosfolina) actúa sobre músculo constrictor de la pupila (miosis) y sobre el músculo ciliar (espasmo). 1) La miosis produce un aumento en “la profundidad de campo”, se hace más nítida la imagen y la necesidad de acomodar es menor. 2) El espasmo del

músculo ciliar origina mayor curvatura de las caras del cristalino y por lo tanto mayor poder refractivo con lo cual se neutraliza la hipermetropía (10).

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo se encuentra la binocularidad en los pacientes con endotropía totalmente acomodativa que son tratados en el departamento de Estrabismo en el Instituto Conde de Valenciana?

## **JUSTIFICACIÓN**

Aunque los pacientes Endotropía Totalmente Acomodativa se encuentran en aparente ortoposición con su corrección óptica se desconoce el componente sensorial, surge por lo tanto la necesidad de conocer el comportamiento de la binocularidad (fusión y estereopsis) en pacientes que tienen tratamiento óptico.

## **HIPÓTESIS**

Debido a que la ETA se presenta cuando ya se ha alcanzado un grado importante de desarrollo de visión binocular, los pacientes evaluados deberán tener fusión y estereopsis.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar por medio del test de 4 dioptrías, puntos de Worth y Randot de lejos y cerca, la binocularidad en pacientes con Endotropía Totalmente Acomodativa, para conocer el impacto de esta patología sobre la sensorialidad de la población en estudio.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Describir las características epidemiológicas de la ETA.

2. Describir las características clínicas de la ETA.
3. Observar el efecto de la corrección del error refractivo sobre la ETA en el grupo de pacientes en estudio.
4. Describir los factores que podrían estar asociados con la promoción de la binocularidad.
5. Describir los factores que podrían estar asociados con el deterioro de la binocularidad.
6. Describir las características de los pacientes con ETA con relación CA/A alta.

## **MARCO TEÓRICO**

Por endotropía acomodativa se entiende una forma clínica de desequilibrio óculo-motor caracterizada por la ortotropización de lejos y de cerca tras corrección de la hipermetropía, cuyo desarreglo motor en convergencia se desencadena por influencia de la acomodación cristalina. (3)

### **Acomodación**

La Acomodación se define como el proceso en el que se produce un aumento en el poder del cristalino necesario para enfocar los rayos de luz sobre la retina cuando estos son generados por un objeto ubicado antes del infinito óptico (observar un objeto nítidamente de cerca). Mientras más cercano sea el objeto de fijación, mayor será la acomodación que deberá realizarse para mantener la imagen enfocada sobre la retina. Generalmente este proceso se puede llevar a cabo desde los 4 meses de edad. (9)

La Acomodación se mide en dioptrías (D). El número de dioptrías de acomodación necesarias para enfocar en un punto próximo específico es el recíproco de la distancia de fijación en metros (m). Por ejemplo, si el punto de fijación se encuentra ubicado a 1/3 m, entonces un paciente emétrope deberá acomodar 3 D para mantener enfocada la imagen sobre la retina.

### **Movimientos vergenciales**

Las Vergencias son movimientos disyuntivos binoculares en donde los ojos se desplazan en la misma dirección y en sentido opuesto. Según la dirección y el sentido del movimiento estos se han denominado Convergencia y Divergencia (13).

En la Convergencia, ambos ojos realizan una aducción y los ejes visuales convergen entre sí. La distancia entre el objeto fijado y el punto medio de la línea que separa los centros de rotación disminuye. Este proceso se realiza para mantener los ojos alineados al observar un objeto de cerca.

Debido a que la Convergencia está íntimamente ligada a la Acomodación (sinquinesia denominada reflejo proximal), estas aumentan de forma directamente proporcional. Adicionalmente, la distancia que hay entre los dos ojos interfiere con la Convergencia, también de forma directamente proporcional, es decir, a mayor distancia interocular, mayor Convergencia se necesitará para mantener los ojos alineados al observar un objeto de cerca. Esta medida puede calcularse como el recíproco de la distancia de fijación en metros por la distancia interpupilar (DIP) en centímetros (cm). Su valor se expresará en dioptrías prismáticas ( $\Delta$ ). Por ejemplo, si el paciente tiene una DIP de 50 milímetros (mm) y el objeto de fijación se encuentra a 1/3 m, el paciente deberá realizar una Convergencia de  $15 \Delta$  para mantener la alineación ocular ( $3 D \times 5 \text{ cm}$ ).

## **Relación convergencia acomodativa / acomodación (CA/A)**

La relación entre la cantidad de estímulo acomodativo y la convergencia por ella inducida es determinada clínicamente y expresada por CA/A, es decir, la relación entre convergencia acomodativa y unidad de acomodación. Esta relación es característica para cada individuo y su valor medio es de alrededor de 4  $\Delta/D$ .

Según Martens y Ogle la relación CA/A es lineal en el 90% de las personas normales, es decir, una dioptría de aumento de la acomodación, provoca siempre el mismo aumento de la convergencia en toda la extensión de la respuesta acomodativa. En todos aquellos en los que se observó falta de linealidad, existió algún tipo de desequilibrio de la binocularidad tal como una heteroforia o estrabismo intermitente (13).

Algunos individuos pueden tener una relación CA/A anormalmente alta o baja, lo cual parece depender de factores genéticos. En esas condiciones, la convergencia inducida por la acomodación será inadecuada para la distancia a la que se encuentra el objeto de fijación, determinando así una tendencia a la pérdida de la ortotropía. La vergencia fusional es el factor responsable de la compensación de esa tendencia. Si su potencial es adecuado, la anomalía de la relación CA/A resultará en una desviación latente de los ejes (foria). Si la relación es muy elevada, por ejemplo, habrá tendencia a una convergencia marcada al mirar un objeto cercano. En este caso, la consecuente diplopia estimula el reflejo de fusión, que se manifiesta como divergencia fusional compensadora. Si el reflejo de fusión es débil, lo que puede ser una situación genética, pero también generada por el cansancio, enfermedad o medicamentos depresores del sistema nervioso central, habrá ruptura de la fusión y surgimiento de una desviación manifiesta de los ojos (tropía) a la visión próxima, convergente si la relación es anormalmente alta o divergente si es muy baja. Por ejemplo, una persona hipermétrope no corregida deberá acomodar siempre su defecto refractivo con el fin de hacer nítida la imagen observada tanto en visión remota

como en visión próxima. En la visión remota la acomodación requerida será igual al valor de su hipermetropía, lo que estimulará la convergencia acomodativa tanto como su hipermetropía lo exija generando de esta manera una tendencia a la endotropía si la cantidad de hipermetropía excede el control de acomodación–convergencia del individuo. En la visión próxima, la acomodación requerida será igual al valor de su hipermetropía más las respectivas 3 D, lo cual podría determinar también una convergencia acomodativa excesiva y en individuos con relación CA/A alta provocará una endotropía que será más acentuada en visión próxima que en visión remota.

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede comprender por qué no todos los pacientes hipermétropes o portadores de cocientes CA/A altos, llegan a desarrollar endotropía acomodativa. Aunque estos pacientes tienen tendencia a desviar sus ojos, la mayoría de las veces la desviación se mantiene latente (endoforia), debido a que poseen un buen reflejo de divergencia fusional (10).

### **Desarrollo de la visión binocular**

Durante el desarrollo del sistema visual, desde la retina a la corteza estriada y de allí a los núcleos oculomotores, ocurren sucesivas etapas en las cuales predominan los procesos de neurogénesis, migración, sinaptogénesis y mielinización (13).

Entre los 2 y los 4 meses las respuestas del nistagmo optoquinético y los potenciales occipitales evicados tienden a integrarse, los movimientos de fijación y seguimiento se van perfeccionando hasta el cuarto mes coincidiendo con el desarrollo de las foveas. A partir del segundo mes empieza a desarrollarse la coordinación ojo mano y con ello se adquiere experiencia para la concepción del espacio subjetivo, entre el quinto y sexto mes se logra la prensión. La convergencia no comienza a observarse hasta el final de la cuarta semana, la acomodación es más tardía aunque a partir del sexto mes ambas

sigues un desarrollo paralelo. La estereópsis se desarrolla entre el tercer y quinto mes de vida (5, 13).

## **Fusión**

La fusión sensorial es el proceso por el que se combinan, sintetizan o integran en una percepción única los estímulos vistos separadamente por ambos ojos. El estímulo de esta fusión se consigue por medio de la excitación de elementos retinianos que sean correspondientes o ligeramente dispares. La retina central es básicamente la responsable de la visión binocular (5).

La fusión motora se define como la habilidad de alinear los ojos de manera que pueda mantenerse la función sensorial. En este caso, el estímulo de los movimientos oculares de fusión es la disparidad retiniana que supera los límites de las áreas de Panum. Y contrariamente a la fusión binocular, su responsable principal es la retina extrafoveal o periférica.

### **Prueba del prisma de 4 dioptrías.**

Sirve para confirmar fusión o supresión en pacientes con orto (foria o tropia) y en desviaciones pequeñas. Puede efectuarse en pacientes de cualquier edad, y en fijación de lejos o de cerca.

a) En la primera fase se coloca un prisma de 4 dioptrías con base exterior enfrente de uno de los ojos y se observa la reacción de ambos ojos. b) En la segunda fase se retira bruscamente el prisma y se observa nuevamente la reacción de ambos ojos

Si el paciente fusiona el ojo detrás del prisma efectúa un movimiento pequeño de convergencia mientras que el otro se mantiene quieto todo el tiempo, en la segunda fase ,

al retirar el prisma el ojo que esta en convergencia realiza un movimiento de divergencia para recuperar la fijación, mientras que el otro ojo continua quieto.

Si el paciente suprime se coloca primero frente al ojo fijador. a) En la primera fase el ojo detrás del prisma realiza movimiento de convergencia (hacia adentro) , mientras que el otro efectúa un movimiento hacia afuera. b) En la segunda fase al retirar el prisma ambos ojos se mueven para fijar al frente.

Posteriormente el prisma se coloca frente al ojo no fijador. a) En la primera fase el ojo detrás del prisma permanece quieto al igual que el otro ojo. b) Al retirar el prisma de igual modo ninguno de los ojos efectúa movimiento alguno (2).

### **Puntos de Worth**

- Equipos que se utilizan:

Optotipo con Luces de Worth y lentes rojo-verde.

- Preparación para la prueba:

El paciente debe tener puestos los lentes con la corrección cicloplejica total. Colocar los lentes rojo-verde sobre su corrección, con el rojo en el OD y el verde en el OI. Se presenta las 4 luces de Worth a 40 cm y a 3 m para el examen.

- Si el paciente dice que ve 4 luces entonces tiene fusión.
- Si dice que ve 2 luces quiere decir que está utilizando sólo el OD y suprimiendo el OI.
- Si dice que ve 3 luces, suprime el OD y sólo utiliza el OI.
- Si ve 5 luces presenta diplopia (13).



## **Agudeza visual estereoscópica**

La agudeza visual estereoscópica (AVE) es el umbral de discriminación de profundidad expresado angularmente. Este umbral es el menor intervalo espacial en profundidad entre dos objetos, que un observador es capaz de resolver. Por la propia definición de disparidad binocular, se puede definir también como la mínima que da lugar a sensación de profundidad.

Para la visión estereoscópica de las imágenes se hace necesaria la superposición de éstas por ambos ojos, existiendo cierta disparidad horizontal de las imágenes. Si las imágenes retinianas son muy desiguales no es posible su fusión, pero si no hay disparidad alguna puede haber fusión, pero no estereopsis. Entonces, la sensación de relieve se produce cuando detalles del objeto observado caen en áreas retinianas ligeramente dispares. Para lograr esto, es imprescindible que el sujeto haya desarrollado una buena agudeza visual y un desarrollo cortical normal. Es una cualidad de las especies biológicas superiores, lo que le permite a algunos animales discriminar con exactitud las presas como alimentos o como enemigos, si entendemos por estereopsis la capacidad visual en tres dimensiones.

La AVE se desarrolla en los primeros meses de edad, a la par con la visión binocular. Comienza con la fijación bifoveal que tiene lugar entre los tres y seis meses de edad, su desarrollo es paralelo al de la fusión y está determinado por el desarrollo de la corteza visual. El hallazgo de una estereopsis normal sirve como prueba de la total integridad binocular.(5)

La estereopsis se mide en segundos (seg) de arco ( $1^\circ = 60$  minutos -min- de arco, 1 minuto = 60 seg de arco). (6)

La mejor estereopsis es a nivel macular central (área fusional de Panum), siendo de 60 seg, y más gruesa a nivel periférico de 70 seg de arco, no se asocia componente motor y permite localizar objetos tridimensionalmente. La estereopsis se pierde a los 500 o 600 m de distancia.

Para otros autores (7) los valores normales pueden incluso ser menores y estar entre los 14 y 40 seg de arco, estando la media en 25. Sin embargo, para otros (8) los valores normales son dependientes de la edad del paciente pediátrico examinado, llegando a los valores estándares como normales después de los ocho o nueve años de edad.

En un estudio realizado por Aragon y colaboradores en pacientes emétopes con pruebas de estereopsis visual por medio de Randot se encontró estereopsis lejana de 90.9 sec arc (1.9 en escala logarítmica) y para el cercano de 38.8 sec arc (1.5 en escala logarítmica) en menores de 18 años. Se obtuvo promedio para el lejano de 78 sec arc (1.8 en escala logarítmica) y para el cercano de 29 sec arc (1.4 en escala logarítmica) en pacientes de 18 a 40 años y un promedio para el lejano de 139 sec arc (2.04 en escala logarítmica) y para el cercano de 45 sec arc (1.6 en escala logarítmica) entre los pacientes de 40 a 64 años (15).

Existen algunas causas que imposibilitan la adquisición de esta cualidad como son:

- Déficit de la agudeza visual: errores de refracción, ambliopías, cataratas.
- Estrabismos.
- Neuropatías ópticas: inflamatorias, degenerativas, desmielinizantes.
- Patología neurológica con afectación de la corteza visual.

Las pruebas para estereopsis Lang II, Frisby, Titmus y Random Dot E (puntos al azar E), son pruebas simples, rápidas y aceptables en la detección a gran escala.

## Prueba de Randot

Para realizar el test de Randot de cerca (40 cm) es necesario el uso de lentes polarizados, pudiendo distinguirse varios niveles.

El bloque 1 de la zona derecha es el más sencillo, y consta de 2 etapas: a) Zona superior: 500 segundos de arco. b) Zona inferior: 250 segundos de arco.

El bloque 2 de la zona inferior izquierda es un poco más complicado y consta de 3 subetapas: a) Letra A: 400 segundos de arco. b) Letra B: 200 segundos de arco. c) Letra C: 100 segundos de arco.

El bloque 3 de la zona superior izquierda es el más complicado, y consta de 10 subetapas: El paciente verá un círculo resaltado en la fila horizontal de 3 círculos. Si el paciente llega a la fila 6-7 tendrá estereopsis entre 40-50 segundos de arco.



La prueba de Randot de lejos se realiza a 3 metros. Mide estereopsis entre 400 y 60 segundos de arco. Se puede utilizar en niños a partir de 4 años.



## **Ambliopía**

La ambliopía se define como la condición unilateral, e infrecuentemente bilateral, de severidad variable, en la cual la mejor agudeza visual corregida es menor de 20/20 con por lo menos dos líneas de diferencia entre ambos ojos sin que haya lesión orgánica ocular (9).

Para que se establezca la ambliopía estrábica es necesario que el ojo desviado sea siempre el mismo y que el estrabismo sea constante.

El primer mecanismo que se presenta con la desviación es binocular: la supresión. Si la supresión en visión binocular del ojo desviado coincide siempre con el mismo ojo, bloquea también el registro de visión monocular y conduce a la inhibición funcional de dicho ojo. La severidad de la ambliopía es mayor cuanto más temprano se instala el estrabismo.

Los estrabismos que comienzan después de los 2 años dan formas moderadas de ambliopía con disminución leve de la visual del ojo desviado y sin alteración de la fijación (fijación central).

La endotropia totalmente acomodativa se inicia entre el tercero y quinto año. Los casos de ambliopía tienen típicamente una agudeza visual de 20/40 a 20/80 y la fijación es central en el 100% de los casos. (2)

En este tipo de pacientes se cree que la ambliopia estrábica es la que juega un papel más importante, debido a que en muchos casos con la corrección de la desviación se logra recuperación de algunas líneas de visión y cierto grado de binocularidad (8, 10).

## **METODOLOGÍA**

Se realizará un estudio clínico, transversal y descriptivo.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se incluirán a todos los pacientes con diagnóstico de Endotropia Totalmente Acomodativa que fueron vistos en el departamento de Estrabismo del Instituto de oftalmología Fundación de Asistencia Privada Conde de Valenciana, durante el periodo comprendido de 2009 a 2015. Se recolectará un cuestionario con datos demográficos y médicos, tomando en cuenta edad, sexo, edad de inicio de la desviación, edad de inicio de uso de lentes aéreos, apego al lente, antecedentes familiares de estrabismo, así como antecedentes personales patológicos. Durante la exploración se realizará biomicroscopía completa, se tomará la medición de agudeza visual (con cartilla de Snellen en escolares y HOTV en preverbales ambas a 3 metros de distancia), conversión de la AV a su equivalente en LogMAR, capacidad visual, refracción con cicloplejia (con el uso de ciclopentolato al 1%: administrando 1 gota en cada ojo como dosis inicial, 10 minutos después colocando la segunda dosis, realizando la refracción 30 minutos después de la segunda gota y en niños menores de 2 años o con contraindicación para el uso de

ciclopentolato se usará atropina al 1% 1 gota cada 24 hrs, aplicando 3 noches antes de la refracción), estudio movilidad ocular con pantalleo monocular y alterno, medición de la magnitud de desviación con y sin la corrección óptica (40 centímetros y 3 metros), así como cuantificación de fusión central (prisma de 4 dioptrías) periférica (puntos de Worth) y estereopsis (prueba de Randot de lejos y cerca), determinación de CA/A (por el método del gradiente: a) se mide la desviación de cerca a 30 cm sin lentes, b) se realiza una medición de la desviación a 30 cm de cerca con lentes de +3.00D, c) se saca la diferencia entre la desviación sin lentes y la desviación con lente de +3.00D, d) se divide este resultado entre 3 y esa será la relación CA/A) (2).

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Pacientes con diagnóstico de Endotropia Totalmente Acomodativa del departamento de Estrabismo del Instituto de oftalmología: Fundación de Asistencia Privada Conde de Valenciana, durante el periodo comprendido entre 2009 a 2015.
2. Pacientes que con su corrección óptica tengan ortotropía.
3. Que hayan usado lentes aéreas con toda la graduación ciclopléjica al menos durante 8 semanas.
4. Pacientes que cuenten con todos los datos solicitados en el expediente clínico.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Pacientes que no acudan a revisión para ser evaluados.
2. Pacientes con ambliopía. (diferencia de más de 2 líneas de visión entre ambos ojos o con agudeza visual con corrección menor de 20/60).
3. Pacientes que tengan residual de 1 a 8 DP.

## **ANALISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis de los datos se utilizará estadística descriptiva utilizando medidas de tendencia central y de dispersión en todas las variables de análisis. El análisis univariado se utilizarán las pruebas de hipótesis correspondientes a la distribución de los datos presentada (paramétricas y no paramétricas). Para el análisis multivariado se utilizará una regresión lineal para ajustar el efecto conjunto de las variables en el análisis, buscando el modelo más simple que explique la mayor variabilidad. Se utilizará el software SPSS. Los resultados se expresarán mediante tablas, gráficos, expresándose en porcentajes.

## **VARIABLES DE ESTUDIO**

Sexo, edad, capacidad visual con corrección, refracción ciclopléjica, test de luces de Worth lejos y cerca, test de prisma de 4 dioptrías, estereopsis con test de Randot de lejos y cerca, edad de inicio de la desviación, edad de inicio de lentes aéreos.

**FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN:** El estudio no requiere financiamiento de ningún tipo.

**DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES DE LOS INVESTIGADORES:** No existe conflicto de intereses entre los participantes en el estudio.

## **RESULTADOS**

Al final 67 pacientes cumplieron con los criterios y fueron incluidos en el análisis. de los cuales 45% fueron mujeres (30 pacientes) y 55% hombres (37 pacientes).

La edad promedio de inicio de la desviación (referida por los familiares) fue de 3.68 +- 1.28 años. La edad más frecuente de presentación fue a los 4 años, con un rango de 1 a 8 años.

La edad promedio de inicio de uso de lentes fue de 4.56 +- 1.49 años. Con un rango de 2 a los 9 años.

El tiempo transcurrido entre la edad de el inicio de los síntomas y la edad de inicio de uso de lentes fue de 12.34 +- 9.21 meses con un rango de 1 a 48 meses. Solo 34% usaron lentes durante los 6 primeros meses de iniciar el cuadro. 67 % usaron lentes durante los 12 meses después de iniciar la endotropia.

Con respecto a la capacidad visual: en el ojo derecho el promedio fue 0.183 +- 0.11 logMAR (20/30), 66% de los pacientes presentaron una capacidad visual del 20/30 (0.17 LogMAR) o mejor. El 34% restante tuvo agudezas entre 20/30 y 20/50 (0.17-0.4 LogMAR).

Con respecto a la capacidad visual en el ojo izquierdo el promedio fue 0.188 +- 0.12 logMAR (20/30), del mismo modo 66% de los pacientes presentaron una capacidad visual del 20/30 (0.17 LogMAR) o mejor. El 34% restante tuvo agudezas entre 20/30 y 20/50 (0.17-0.4 LogMAR).

El error refractivo más común fue el astigmatismo hipermetrópico compuesto (81.5%) seguido de la hipermetropía (18.5%).

En el ojo derecho 55 pacientes presentaron astigmatismo hipermetrópico compuesto (82%) y 12 hipermetropía (18%). En el ojo izquierdo 54 pacientes presentaron astigmatismo hipermetrópico compuesto (81%) y 13 hipermetropía (19%).

El equivalente esférico en general fue de +5.58 +-1.605 dioptrías.

En el ojo derecho fue de +5.46 +- 1.61 dioptrías con un rango de +1.7 a +10.5 D. Sólo 7% de los pacientes tuvieron EE menor de +3 D, 63% tuvieron EE de +3 a +6 D y 30 % mayor de +6 D.

El equivalente esférico del ojo izquierdo fue de +5.71 +- 1.6 dioptrías con un rango de +1.7 a +9.75 D. Sólo 6% de los pacientes tuvieron EE menor de +3 D, 52% tuvieron EE de +3 a +6 D y 42 % mayor de +6 D.

La magnitud de desviación de lejos en promedio fue de 19 +- 8.8 dioptrías prismáticas. Con un rango de 4 a 40 DP.



La magnitud de desviación de cerca en promedio fue de 18.71 +- 10.61 dioptrías prismáticas. Con un rango de 0 a 45 DP.

El ojo preferente fue el derecho en 26 pacientes (39%), el izquierdo en 26 (39%) y presentaron alternancia 25 pacientes (22%).

Con respecto a la relación CA/A, 64 pacientes (96%) tuvieron una relación normal y 3 pacientes (4%) presentaron una relación CA/A alta.

Al evaluar la sensorialidad encontramos que 52 pacientes (78%) presentaron fusión central (evaluada con la prueba del prisma de 4D) 15 pacientes (22%) presentaron supresión.

Por otro lado 58 pacientes (87%) presentaron fusión periférica cercana (evaluada con test de Worth cerca), 8 pacientes (12%) presentaron supresión y 1 paciente (1%) no fue valorable debido a que fue preverbal.

Al evaluar la fusión periférica lejana (test de Worth lejos) 38 pacientes (57%) presentaron fusión 28 pacientes (42%) presentaron supresión y 1 paciente (1%) no fue valorable debido a que fue preverbal.

Con respecto a la estereópsis cercana (medida con test de Randot cerca), encontramos que 60 pacientes (90%) tuvieron algún grado de estereópsis, 6 pacientes (9%) no tuvieron estereópsis y 1 paciente (1%) no fue valorable por ser preverbal. Sólo 28 pacientes (42%) tuvieron estereópsis igual o mejor de 70 segundos de arco y 54 pacientes (81%) tuvieron estereópsis igual o mejor a 400 segundos de arco.

La estereópsis cercana promedio fue 205 +- 191.2 segundos de arco. Con rango de 30 a 800 segundos de arco.

En cuanto a la estereópsis lejana (medida con test de Randot lejos), encontramos que 57 pacientes (85%) tuvieron algún grado de estereópsis, 9 pacientes (13%) no tuvieron estereópsis y 1 paciente (1%) no fue valorable por ser preverbal. Sólo 11 pacientes (16%) tuvieron estereópsis igual a 70 segundos de arco y 44 pacientes (66%) tuvieron estereópsis igual o mejor a 400 segundos de arco.

La estereopsis lejana promedio fue 334.9 +- 250.67 segundos de arco. Con rango de 70 a 800 segundos de arco.

## **DISCUSIÓN**

Se sabe que las endotropías son los estrabismos más frecuentes en la población occidental. Esta premisa también la comparte nuestro país, aunque existen pocos estudios sobre la frecuencia de los diferentes tipos de estrabismo. La frecuencia de endotropía en nuestra población es de 56.75%, de todas las endotropías, la más frecuente es la congénita (55.55%), el segundo lugar la endotropía de ángulo variable (25.39%) y en tercer lugar la endotropía acomodativa (7.93%) (16).

67 pacientes cumplieron los criterios de inclusión definidos para el presente estudio, que representa una muestra significativa para analizar las características de esta patología en nuestra población.

La Endotropía Acomodativa se define como aquella en la cual el paciente desvía sus ojos únicamente al utilizar la acomodación, entendiendo este proceso como el aumento del poder del cristalino necesario para enfocar los rayos de luz sobre la retina cuando estos son generados por un objeto ubicado antes del infinito óptico o ante una hipermetropía tanto en visión próxima como en visión remota (11).

La hipermetropía es el principal defecto refractivo observado en la niñez debido a las características de la cornea, el cristalino y el tamaño ocular y es el proceso de emetropización el que tiende a reducir la prevalencia de esta ametropía en la población general. El defecto refractivo medido como equivalente esférico en nuestros pacientes fue similar con los valores reportados por otras series, encontrándose alrededor de las 5.50 dioptrías de hipermetropía.

Mulvihill menciona en su estudio que el 90.2% de los pacientes con ETA que alcanzan la ortoposición tienen estereopsis de 100' de arco o mejor, medido con el test de contorno de Wirt. Berk muestra que solo el 67.7% de sus pacientes tiene algún grado de estereopsis medible y que solo el 24.4% tiene estereopsis mejor de 100' de arco. Los estudios concluyen también que la presencia de ortotropía no garantiza la estereopsis normal y que por lo general la ETA tiene un mal pronóstico para la sensorialidad (4,10).

En este estudio la estereopsis cercana promedio fue 205 segundos de arco y la lejana de 334.9 segundos de arco.

La prevalencia general de ambliopía mencionada para esta patología oscila alrededor del 12% y hasta el 80% de los pacientes alcanzan agudeza visual de 20/20 (11). Usualmente esta responde rápidamente a un tratamiento de oclusión adecuado y oportuno. En nuestra población encontramos que el 66% de los pacientes presentaron una capacidad visual del 20/30 (0.17 LogMAR) o mejor.

## **CONCLUSIONES**

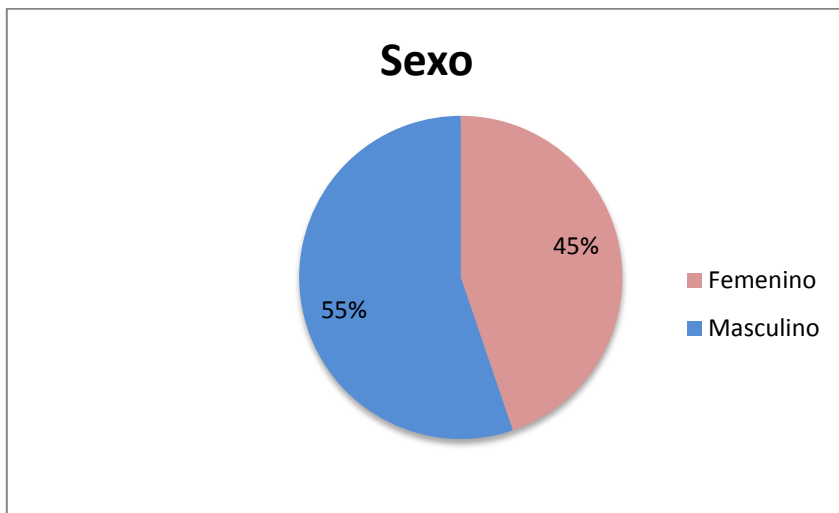
El estudio realizado en nuestro hospital, ha detectado que existe un compromiso importante de la sensorialidad a pesar de un adecuado y oportuno tratamiento, se trata de una patología estrabológica con baja frecuencia de ambliopía aun en presencia de compromiso de la sensorialidad.

El efecto de la corrección del error refractivo sobre la ETA fue analizado en nuestro estudio y se observó que el manejo adecuado y oportuno del mismo además, del buen uso por parte del paciente de su corrección refractiva ofrece beneficios sensoriales, minimiza el riesgo de descompensación estabilizando la alineación ocular obtenida y disminuye la posibilidad de requerir tratamiento quirúrgico, por lo que es importante el diagnóstico oportuno y certero, la rehabilitación adecuada dependiendo de cada caso y sobre todo la educación a los familiares y médicos de primer contacto para fortalecer la referencia y apego al tratamiento.

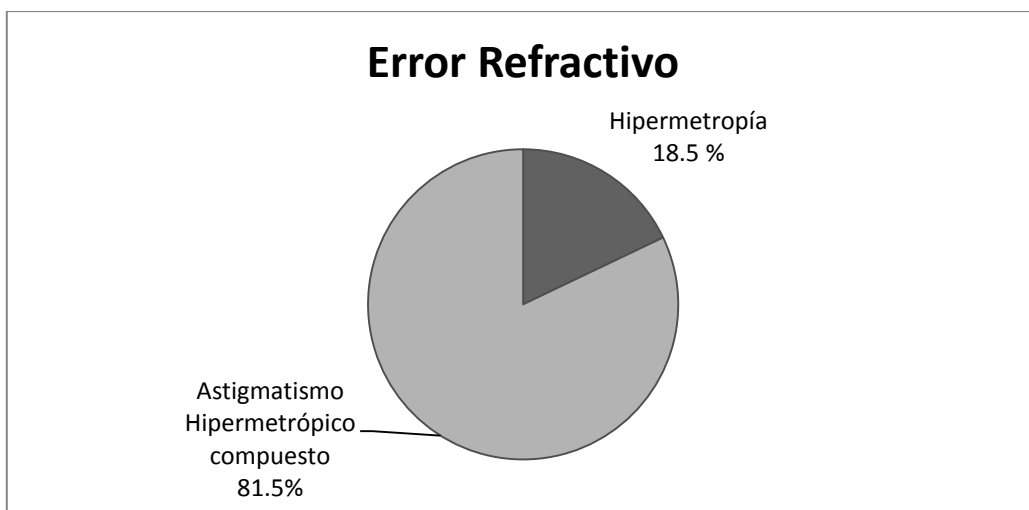
Surge la necesidad de realizar estudios prospectivos a largo plazo que complementen estos datos.

## GRÁFICAS

Gráfica 1. Sexo



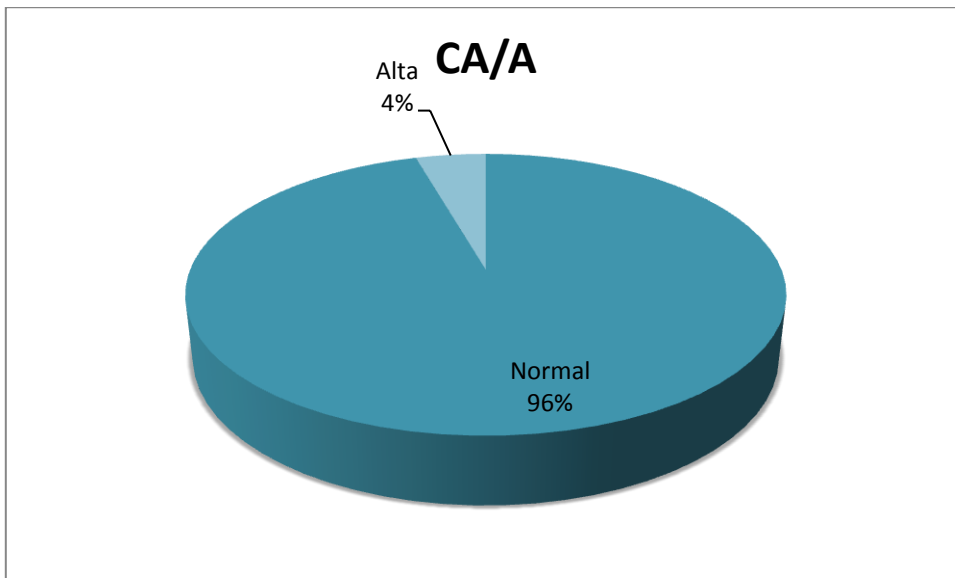
Gráfica 2. Error Refractivo



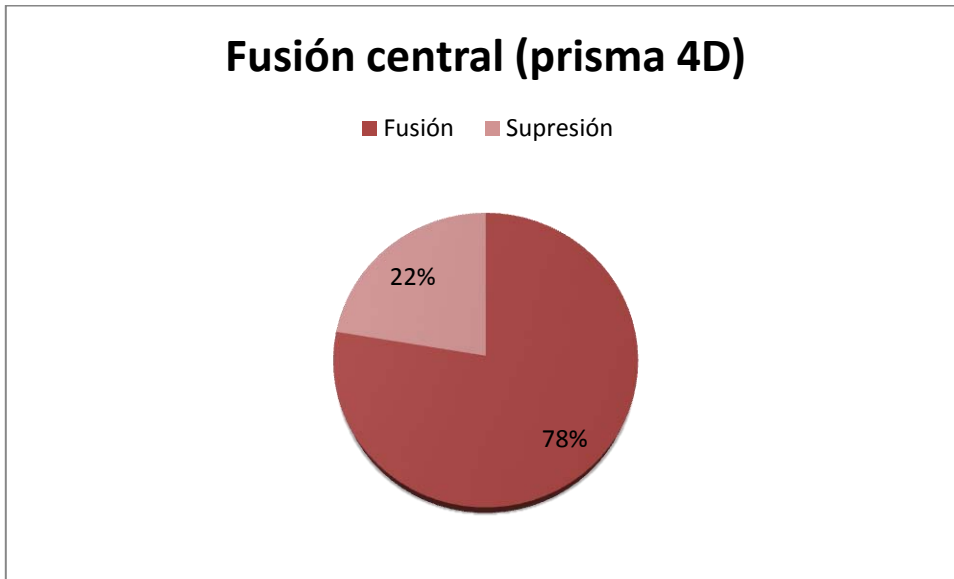
**Gráfica 3. Ojo preferente**



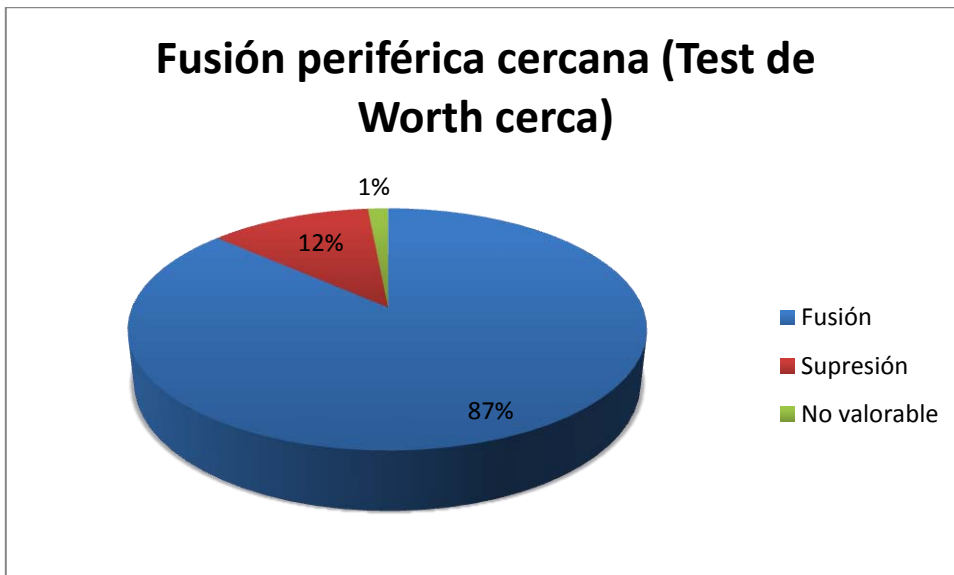
**Gráfica 4. Relación CA/A**



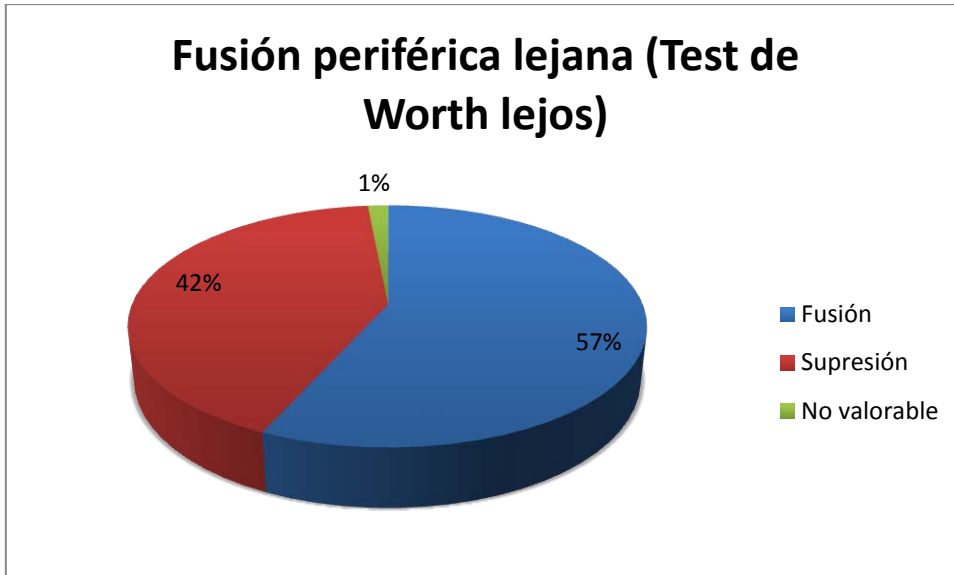
**Gráfica 5. Fusión Central**



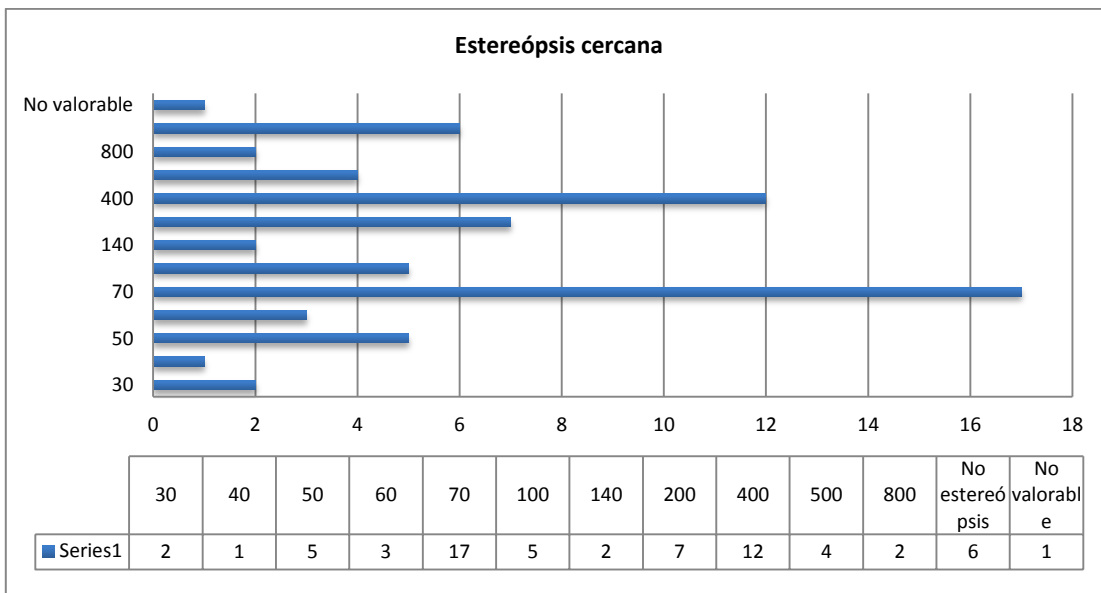
**Gráfica 6. Fusión periférica (cerca)**



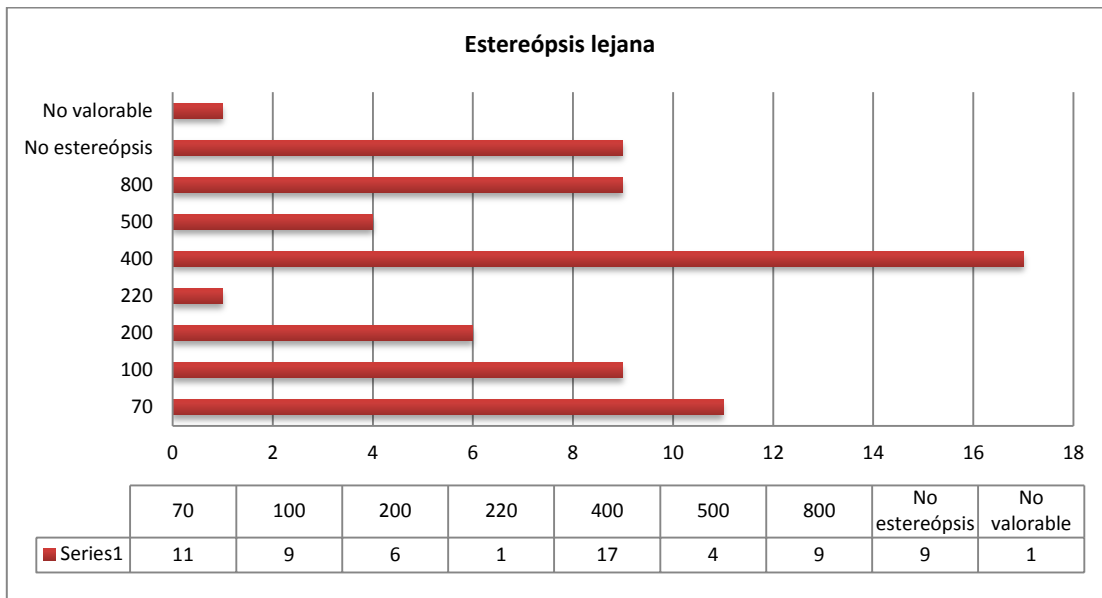
**Gráfica 7. Fusión periférica (lejos)**



**Gráfica 8. Estereopsis (cerca)**



**Gráfica 9. Estereopsis (lejos)**





## APÉNDICE

### Apéndice A. Hoja de recolección de datos

#### “EVALUACIÓN DE LA BINOCULARIDAD EN PACIENTES CON ENDOTROPIA TOTALMENTE ACOMODATIVA”

Nombre	Sexo	Edad
Edad al diagnóstico	Edad al inicio de LA	Apego
CV OD	CV OS	Desviación cerca
RX OD	RX OS	Desviación lejos
EE OD	EE OS	Ojo preferente
Worth cerca OD	Worth lejos OS	CA/A
Worth lejos OD	Worth lejos OS	
Randot cerca	Randot lejos	4D
Hx Familiar		
Antecedentes personales patológicos		
Antecedentes perinatales		
Otros:		

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mohny BG, Greenberg AM, Diehl N. Age at strabismus diagnosis in an incidence cohort of children. *Am J Ophthalmol* 2007, Sept; 144(3):467-469
2. Romero-Apis D. Aspectos Básicos en Estrabismo, México: Auroch, 2000: 1-37.
3. Pérea J. Estrabismos. Toledo: Artes Gráficas; 2006
4. Mohny BG. Common forms of childhood esotropia. *Ophthalmology* 2001, April; 108(4):805-809.
5. Diaz, Medición de agudeza visual estereoscópica en una población infantil sana, *Revista Mexicana de Oftalmología* 2013;87(4):215-219.
6. Pérea J. Estrabismos. Toledo: Artes Gráficas; 2006
7. Palomo Álvarez C. Problemas de aprendizaje relacionados con la visión. En: López Alemany A. *Optometría Pediátrica*. Valencia: Ediciones Ulleye; 2005. p. 77.
8. Jorge JM, González JM, Cardona G, et al. Análisis visual del niño en edad escolar. En: López Alemany A. *Optometría Pediátrica*. Valencia: Ediciones Ulleye; 2005. p. 135-152.
9. Von Noorden GK. Examination of patient-III. En: Von Noorden GK. *Binocular Vision and Ocular Motility*. Mosby, St. Louis, 1990. pp 214-215, 199, 328-416
10. Liang S. Diagnosis and management in accommodative esotropia. *Clin Exp Optom*. 2006; 89:5:325-331

11. Ludwing I, Parks MM. Long-term study of accommodative esotropia. Trans Am Ophthalmol Soc 2003;101:155-161
12. Lueder G. Strabismus surgery for elimination of bifocals in accommodative esotropia. Am J Ophthalmol. 2006; 142:632-635
13. Prieto-Diaz J, Souza-Dias C. Estrabismo. Ed. Jims. España. Segunda edición.
14. Duran, Silva., et. al., Análisis comparativo del comportamiento motor sobre la efectividad entre el bifocal flat top y el lente progresivo en endotropias acomodativas con CA/A alto, Cienc. tecnol. salud vis. ocul;(4):33-40, jun. 2005. ilus, graf.
15. Aragon-Anzures., et. al., Determinación de estereogudeza visual por prueba Randot lejana y cercana por grupos etarios en población mexicana sana ocular” Instituto de Oftalmología “Fundación Conde de Valenciana, Chimalpopoca # 14.
16. Elida E., et al., “frecuencia de los diferentes tipos de Estrabismos” Rev Mex Oftalmol; Noviembre-Diciembre 2009; 83(6):340-348