



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA".  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

### ALTERACIONES VISUALES SENSORIALES EN PACIENTES CON ESTRABISMO EN EDAD PEDIÁTRICA EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL.

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO ESPECIALISTA EN:

OFTALMOLOGÍA

PRESENTA:

**DRA. MARUSSIA ALTAMIRANO CAMACHO**

ASESOR:

**DRA. CLAUDIA NAYELI CAMACHO MARTÍNEZ**



MÉXICO, D.F., MAYO 2011



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.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud

**Dictamen de Autorizado**

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD 3502  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, 2 NORESTE DEL  
D.F.

FECHA 28/03/2011

**DRA. CLAUDIA NAYELI CAMACHO MARTINEZ**

**PRESENTE**

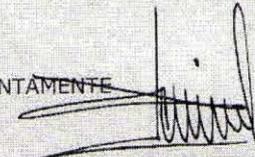
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**ALTERACIONES VISUALES SENSORIALES EN PACIENTES CON ESTRABISMO EN EDAD PEDIÁTRICA EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL.**

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2011-3502-26

ATENTAMENTE

  
**DR. (A). JAIME ANTONIO ZALDIVAR CERVERA**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud núm 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

---

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

**ALTERACIONES VISUALES SENSORIALES EN PACIENTES CON ESTRABISMO EN  
EDAD PEDIÁTRICA EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL**

---

**DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO**

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

---

**DRA. CLAUDIA NAYELI CAMACHO MARTÍNEZ**

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA PEDIÁTRICA  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

---

**DRA. MARUSSIA ALTAMIRANO CAMACHO**

MÉDICO RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

## **AGRADECIMIENTOS:**

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

A mis padres, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión. En todo momento los llevo conmigo.

Agradezco a mi hermana Valentina que ha sido una inspiración y luz en mi vida; a mi hermano Leonardo que a pesar de la distancia siempre estuvo atento para saber cómo iba mi proceso, y a mi hermano Alberto por la compañía y el apoyo que me brindó; todos me acompañaron en esta aventura que significó la residencia y que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. Se que cuento con ellos siempre.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos tres años de convivir dentro y fuera del hospital. Lupita, Gaby, Noemí, Joaquín, Fernando, Esther, gracias.

A mis maestros: Dr Felipe Alarcón, Dr Elías Vargas, Dr Fernando Acosta, Dr. Humberto Vázquez, Dra Paz Valdes, Dra Teresa Ramírez, Dra Narda García, Dr Isaac Betesh por los consejos, el apoyo y el ánimo que me brindaron en todo momento.

A Gabriela Torres de Moroso, que desde un principio hasta el día hoy me dió ánimo para terminar este proceso, por permitirme soñar y crecer, por enseñarme que no hay límites, que lo que me proponga lo puedo lograr y que sólo depende de mí.

A mis compañeros de Conmigo de la Mano y Excelencia 16 por su amor incondicional, sus lágrimas y su mano amiga.

Agradezco a la Dra. Nayeli Camacho Martínez por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por la dirección de este trabajo.

Gracias a todos

## ÍNDICE

	Resumen	6
I.	Antecedentes	7
II.	Planteamiento del Problema	12
III.	Justificación	12
IV.	Hipótesis	12
V.	Objetivo general	12
VI.	Objetivos específicos	13
VII.	Diseño del estudio	13
VIII.	Universo de trabajo	13
IX.	Criterios de selección	13
	9.1. De inclusión	13
	9.2. De exclusión	13
	9.3 De eliminación	13
X.	Variables	13
	10.1. Demográficas	13
	10.2. De interés primario	14
XI.	Tamaño de la muestra	16
XII.	Resultados	17
XIII.	Discusión	23
XIV.	Conclusiones	25
XVI.	Anexos	26
	Descripción de pruebas para determinar el estado sensorial	26
	Hoja de recolección de datos	29
	Abreviaturas	30
	Cronograma	31
	Bibliografía	32

## RESUMEN

**TÍTULO:** ALTERACIONES VISUALES SENSORIALES EN PACIENTES CON ESTRABISMO EN EDAD PEDIÁTRICA EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL

**Planteamiento del Problema:** ¿Cuál es el tipo de alteración visual sensorial binocular más frecuente en pacientes pediátricos con estrabismo en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional La Raza?

**Objetivo del estudio:** Conocer la presencia de visión binocular y alteraciones visuales sensoriales binoculares en pacientes pediátricos con estrabismo.

**Tipo de estudio:** Estudio observacional, descriptivo y prospectivo.

**VARIABLES:** edad, sexo, tipo de estrabismo, presencia o ausencia de estereopsis, fusión, supresión, diplopía.

**Resultados:** Se realizó un estudio prospectivo en 26 pacientes con estrabismo, de enero a abril de 2011, las edades más frecuentes de presentación fueron 5 y 6 años (19.23%) predominó el sexo masculino (61.5%). El estrabismo divergente predominó en un 42.3%. Presentaron fusión 61.5%, el tipo de alteración sensorial más frecuente fue la supresión con predominio de ojo derecho (34.6%), sólo un paciente presentó diplopia (3.8%), y el 88.46% presentó estereopsis.

**Conclusiones:** Se observó de los 26 pacientes estudiados los que presentaron estrabismo divergente fueron los que tuvieron menor alteraciones sensoriales visuales. De estos la alteración que predominó fue la supresión a pesar de que la mayoría tuvo una agudeza visual de 20/20. No se encontró estudios comparativos. Por lo que los pacientes aún con estrabismo pueden tener un buen pronóstico visual final para la realización de actividades que requieren visión fina y tridimensional.

**Palabras clave:** Estereopsis, fusión, supresión, diplopía y estrabismo.

## I. ANTECEDENTES

Una de las características del sistema visual humano es la unificación de percepciones monoculares en una única percepción visual, llamada **visión binocular**<sup>1</sup>. Es condición natural del sistema visual humano su carácter binocular y cualquier interacción entre ambos ojos puede afectar al rendimiento visual<sup>2,3</sup>.

La agudeza visual se define como el máximo poder discriminativo entre dos puntos<sup>1</sup>, por neuroanatomía se observa que los dos ojos participan para hacer posible la visión binocular<sup>1,3</sup>. En general la agudeza visual binocular es superior a la monocular, de hecho aproximadamente de 70% de la corteza estriada visual son células binoculares y la minoría son monoculares<sup>4,5</sup>. Sobre esto se fundamenta el desarrollo de las habilidades fisiológicas y motoras en la infancia que se convertirán en destrezas y conocimientos procesados para ser empleados y adaptados según las necesidades de la persona<sup>5,6</sup>.

Los dos procesos fisiológicos que se encargan de la visión binocular son la fusión sensorial (es el proceso por medio del cual no se aprecian las diferencias entre las dos imágenes) y la estereopsia (es la percepción binocular de la profundidad)<sup>2,8</sup>

Ésta visión binocular es resultado del funcionamiento armónico de tres componentes: *óptico*, *sensorial* y *motor*<sup>2</sup>. Los tres grados de visión binocular son<sup>5</sup>:

- I. Percepción simultánea
- II. Fusión.
- III. Visión estereoscópica (estereopsis).

La agudeza visual estereoscópica (AVE) es el grado más alto de visión binocular ya que su presencia depende del funcionamiento normal de todos los procesos subyacentes a la visión, fijación central con agudeza visual normal en cada ojo, rasgos monoculares, convergencia y acomodación, una mala visión puede reducir la estereopsis, control oculomotor para conseguir fijación bifoveal, correspondencia intrarretiniana normal de las direcciones visuales, mecanismos sensoriales que consigan haplopi o visión única, y mecanismos neurológicos para extraer señales sobre la profundidad.<sup>3,5</sup>

Al estar los ojos separados por una distancia significativa, cada ojo ve el mismo objeto en un ángulo ligeramente diferente<sup>1</sup>; por lo que las dos imágenes son muy similares, pero no exactamente las mismas, lo que se denomina *disparidad*<sup>6</sup>, la cual es utilizada por el cerebro para dar posición espacial de los objetos y dar sensación de estructura tridimensional.<sup>8,9</sup>

Uno de los aspectos para la estereopsis normal es la presencia de *fusión* que es el proceso por el cual el cerebro utiliza las imágenes obtenidas de cada ojo y las fusiona en una única imagen cerebral (percepción); tiene dos componentes uno *sensorial* y otro *motor*<sup>4</sup>. La *fusión sensorial* es la percepción

de una sola imagen en el cerebro. La *fusión motora* es la combinación monocular de los movimientos oculares requeridos para obtener la imagen<sup>5</sup>.

La foveola es el sitio para fijar y proyecta al cerebro como el centro de la imagen<sup>1, 3</sup>. Esta coordinación entre un ojo y otro tiene que ser estricta, milimétrica. El centro del campo visual de un ojo tiene que coincidir exactamente con el del otro ojo<sup>9</sup>. De las dos imágenes obtenidas por cada ojo, el cerebro crea una mezclando las dos (fusión sensorial)<sup>3</sup>. En la fusión se estimulan puntos retinianos correspondientes, hay componente motor para la vergencia fusional, localiza el objeto bidimensionalmente, y podemos fusionar en todas las distancias y no tener esteopsis.<sup>1, 7, 10</sup>

Éste reflejo inicia desde las primeras semanas de vida y exige que los ojos estén en condiciones de tener fijación bifoveal a cualquier distancia<sup>10</sup>. Los primeros meses de vida son los más importantes para el adecuado desarrollo de ésta función sensorial, 70% de la fusión se lleva a cabo de los 6 meses a los 12 meses llega a 80%, del 1ero al quinto año de vida se llega al 100% de su desarrollo y se consolida de forma definitiva<sup>7, 11</sup>.

Una vez desarrollada la capacidad de visión binocular ésta no se perderá aunque se interrumpa la visión de un ojo<sup>11, 12</sup>. Pero si no se desarrolla adecuadamente en la infancia temprana se perderá la capacidad fusional y de estereopsis, que es importante para la información cerebral y maduración posterior de otras funciones cerebrales que formarán el sustrato para el aprendizaje, memoria<sup>1, 3, 7</sup>.

Al nacimiento se tienen desarrolladas las estructuras cerebrales necesarias para la función visual mono y binocular<sup>5, 8</sup>. Estos requisitos deben estar presentes por lo menos a los 2 años de edad, ya que si no la estereopsis no se desarrolla debido a que es un reflejo adquirido que normalmente se desarrolla durante los primeros 3-4 meses de vida<sup>10, 14</sup>.

La importancia de la curva ascendente del desarrollo de la agudeza visual se debe a que en el momento se establece un estrabismo se interrumpe el desarrollo de visión en el ojo desviado, el déficit será mayor cuanto más pronto inicie el estrabismo<sup>15, 16</sup>.

Un defecto en el desarrollo de la función visual binocular puede ocurrir por diferentes situaciones que impiden fusión como son la ambliopía refractiva y estrabismo<sup>17, 18</sup>. La presencia de estrabismo puede provocar, retraso del estímulo binocular a las áreas cerebrales sensoriomotoras correspondientes<sup>19</sup>. Por lo que pacientes con estrabismo de inicio muy temprano no reciben el estímulo esencial para proyección de imágenes y no se desarrolla el reflejo de visión binocular normal<sup>20</sup>.

Las alteraciones sensoriales sufridas en el estrabismo son causadas por la desviación ocular, primero se presenta el fenómeno motor y posteriormente el fenómeno sensorial, debido a la falta de percepción binocular<sup>5, 23</sup>.

Las alteraciones sensoriales visuales pueden dividirse en:

- ◆ **Binoculares:** supresión, diplopía, correspondencia retiniana anómala<sup>12</sup>.
- ◆ **Monoculares:** ambliopía<sup>9, 11</sup>.

En cuanto a las alteraciones binoculares, una de las principales etiologías es la anomalía estrábica <sup>23</sup> afecta el 2.5-4% de la población. <sup>4, 9, 24</sup> El estrabismo en pacientes jóvenes hará que desarrollen adaptaciones sensoriales. <sup>25, 26</sup>

Existe normalmente la fijación bifoveal, el campo visual derecho se sobrepone al campo visual izquierdo para formar un área central de visión binocular y dos áreas de visión monocular no superpuestas en la porción temporal, que corresponde a una parte de las hemirretinas nasales de ambos ojos lo que llamamos **correspondencia retiniana normal** se observa en sujetos con y sin estrabismo, ya sea sin supresión (diplopía) o con supresión.

Hay cuatro factores que propician el establecimiento de la correspondencia retiniana anómala: estrabismos de inicio antes del primer año, más frecuente en las endotropías, ángulos de desviación mayor, constancia de ángulo de desviación <sup>28</sup>.

Cuando se presenta una desviación después de los 5 años de edad, el paciente ya no puede establecer el mecanismo de supresión de la imagen del ojo desviado y percibe diplopía, la cual se establece por la correspondencia retiniana normal que tiene el paciente y por la incapacidad de suprimir a esa edad <sup>1, 4, 24, 29</sup>.

Las características de la supresión son diferentes en la endotropía y exotropía, por los que la fusión sensorial es distinta en la hemirretina nasal y temporal. En la endotropía, los dos campos visuales se superponen en una mayor área que en el sujeto no estrábico y el escotoma de supresión se establece en el centro del campo visual del ojo desviado, del lado temporal en una zona comprendida entre la fovea y el punto del ángulo objetivo de la desviación. <sup>29</sup>

En la exotropía los dos campos visuales se superponen en una menor área que en el sujeto no estrábico, y la supresión se establece del lado nasal y se suma al resto del campo visual que actúa en visión monocular y da una desconexión de binocularidad global <sup>5</sup>. La posibilidad de reencadenar binocularidad después de corregir la desviación se observa en estrabismos que se inician después del primer año de vida <sup>21</sup>.

En estudios recientes realizados en ésta unidad de las patologías atendidas se realizó la revisión de expedientes de pacientes atendidos en la UMAE del C. M. N. la Raza durante el periodo comprendido de 1 de enero del 2008 al 31 de diciembre del 2009 en el servicio de Oftalmología Pediátrica siendo un total de 1189 pacientes los cuales se excluyeron 401. De las patologías encontradas el estrabismo predominó en el 39.6% (364) de los pacientes, la segunda patología más frecuente fueron las anomalías congénitas en un 13.4% (123) pacientes y en tercer lugar correspondió a cataratas en un 12.4% (114) pacientes.

De los expedientes de pacientes revisados con estrabismo el 46.15% correspondió a estrabismo convergente, el estrabismo divergente se presentó en el 25.3%, el estrabismo vertical 10.2% y el nistagmus 10.5%, el 4.4% correspondió a estrabismos paralíticos y el 1.4% se presentó en Síndrome de Moebius y 2.2% Duane. Predominó más el sexo masculino en el 58%, y en ambos ojos en un 72%. La

edad de presentación de estrabismo reportada fue del 16.2% en menores de un año, el 62.3% correspondió a pacientes de 2 a 7 años de edad y el 21.5% correspondió a pacientes en edad de 8 a 15 años de edad.<sup>30</sup>

En la atención oftalmológica primaria es poco frecuente observar anomalías de la visión binocular derivadas de algún trastorno ocular o sistémico, siempre se debe estar alerta ante esta posibilidad.<sup>31</sup>

La evaluación de la visión a veces se limita al estudio del estado refractivo del paciente (miopía, astigmatismo, hipermetropía) así como de su agudeza visual<sup>29</sup>. También son importantes son la función de sensibilidad al contraste, y visión estereoscópica.<sup>2,12</sup>

Las pruebas de estereopsis permiten estudiar la evolución de la funcionalidad binocular en niños al ayudar a separar anomalías *binoculares* debidas a problemas motores, de los sensoriales<sup>32</sup>.

Las pruebas de visión binocular sirven para confirmar la ausencia total de fusión. Se cuentan con varios tipo de pruebas para valorar la visión binocular: LangII, Frisby y Random Dot E (puntos al azar E), de las cuales las más comunes y fáciles de realizar en niños son las siguientes<sup>32</sup>:

- **Títmus:** consta de tres pruebas: la mosca, círculos y animales. Los dibujos se deben apreciar que sobresalen del plano si es normal<sup>27</sup>.

La mosca: lámina de la derecha, estudia la estereopsis en niños, se le pide al paciente que tome el ala de la mosca que verá tridimensionalmente si su estereopsis está bien<sup>27</sup>.

Los animales: lámina inferior izquierda, estudia en niños la percepción más fina, entre 400 y 100 segundos de arco. Uno de los animales sobresale del plano en cada fila<sup>27</sup>.

Los 9 círculos: lámina superior izquierda, estudia la percepción profunda más fina, entre 800 y 40 segundos de arco, donde un único círculo sobresale respecto a los otros cuatro en cada recuadro<sup>27</sup>.

- **Puntos de Worth.** Es uno de los métodos más simples para valorar fusión, supresión. Consiste en 4 puntos iluminados cercanos unos de otros. Dos puntos son de color verde, uno rojo y otro blanco. En binocularidad con fusión se perciben cuatro puntos, porque el punto blanco se verá como rojo o verde dependiendo del ojo dominante<sup>27</sup>.

Dentro de los estudios para detectar las alteraciones más comunes y fáciles de realizar se encuentran para detectar diplopía, la prueba de puntos de Worth (descrita en apartado A), o la prueba de lente rojo, también se cuenta con prueba a base de prismas de 4 dioptrías la cual es útil en pacientes cooperadores de más de 4 años de edad en pacientes sin estrabismo, y correspondencia retiniana anómala (CRA) por oftalmoscopia directa y prismas pero difíciles de aplicar en pacientes con daño cerebral y poco cooperadores y de cierta edad.

No todo el mundo tiene la misma capacidad de fusionar un par de imágenes en una sola tridimensional. Alrededor de un 5% de la población tiene problemas de fusión<sup>5</sup>.

Un deterioro o pérdida de la estereopsis no se acompañada de síntomas visuales relevantes para el sujeto afectado. No hay cefalea, diplopía, visión borrosa u otros síntomas que indiquen preocupación para el paciente o evaluador en caso de un deterioro o pérdida de la visión estereoscópica <sup>2, 4</sup>.

Por otro lado, numerosos trabajos han puesto de manifiesto que la estereopsis es muy sensible a muchos factores <sup>33, 34, 35</sup>. La mayor parte de los estudios son estudios de laboratorio, con unas condiciones experimentales específicas <sup>17</sup>.

La estereopsis es imprescindible para realizar muchas tareas como enhebrar una aguja, trabajar en un balancín o pilotear un avión, determinadas tareas que se desarrollan a distancias inferiores a un metro y medio, donde la estereopsis sigue siendo decisiva <sup>5</sup>. La pérdida de la estereopsis limitará seriamente la inserción laboral de ese niño en el futuro <sup>28</sup>.

En un estudio realizado por Moguel- Ancheita en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” División de Oftalmología, Clínica de Estrabismo. <sup>25</sup>, se realizaron las pruebas para estereopsis Lang II, Frisby, Titmus y Random Dot E para detectar ambliopía y estrabismo en niños de 3 a 8 años de edad y así determinar su utilidad, entre los resultados se encontró que las pruebas de Lang II y Titmus son útiles para establecer el grado de estereopsis como complemento en la valoración oftalmológica sin reportar el tipo de alteración sensorial visual. <sup>25</sup>

Otro estudio realizado por la Universidad del estado de Ohio, por el Colegio de Optometría llamado el Grupo de Estudio de Visión en Preescolares, con el propósito de evaluar las pruebas visión en preescolares para detectar agudeza visual, presencia de ambliopía y detección de estrabismo, se estudiaron durante un periodo de 3 años 4040 preescolares con diferentes pruebas incluidas retinoscopia con autorefractómetro, y pruebas de estereoagudeza; dentro de los resultados se encontró que 157 niños tenían estrabismo, concluyendo que para detección de esta patología la prueba más eficiente y de bajo costo fue el uso de pruebas de estereoagudeza y autorefractómetro. Sin incluir en dicho estudio presencia de la existencia de algún tipo de alteración visual sensorial. <sup>26</sup>

Estudios de niños con o en riesgo para desarrollar estrabismo o ambliopía demuestran que la medición de la estereopsis es útil en la monitorización de la fusión sensorial <sup>27</sup>.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el tipo de alteración visual sensorial binocular más frecuente en pacientes pediátricos con estrabismo en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional La Raza?

## **III. JUSTIFICACIÓN**

Estudios anteriores han demostrado que el fracaso escolar, no sólo depende de una agudeza visual deficiente o de un error refractivo, se requiere considerar otras habilidades visuales. La ausencia de fusión provoca una pérdida de binocularidad tal que reduce en un 20% ó 30% la eficiencia visual.

En un estudio realizado en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza se ha reportó un porcentaje de 39.6% de las patologías atendidas corresponde a estrabismo, siendo ésta patología más frecuente en edad pediátrica, por lo que es importante detectar el estado de estereopsis y tipo de alteraciones visuales sensoriales binoculares del paciente, objetivo del presente estudio, ya que no se conocen ni se encontró reportes en la literatura de la frecuencia de las alteraciones visuales sensoriales binoculares y a la edad en la que se detectan.

Con los resultados de este estudio se puede tener un pronóstico de la función visual del paciente, poder conocer que tipo de estrabismo que favorece a estas alteraciones. Ya que cualquier alteración visual sensorial implica problemas para ejecutar tareas con más precisión que pueden limitar ciertas actividades laborales, por lo que es importante conocer estado sensorial visual del paciente con estrabismo, ya que nos brinda un pronóstico visual y servir como pauta para realizar rehabilitación o tratamientos oportunos de estas patología.

## **IV. HIPÓTESIS**

En ninguna de las referencias revisadas, se hace mención de que tipo o frecuencia de alteración visual sensorial binocular por lo tanto nos interesa conocerlo, de acuerdo a esto nuestra hipótesis es la siguiente.

Más del 70% de la población con estrabismo corregido o no corregido después de los 5 años de edad presentan algún tipo de alteración visual binocular sensorial.

## **V. OBJETIVO GENERAL.**

Conocer el tipo de alteración visual sensorial binocular más frecuente en pacientes con estrabismo en el servicio de Oftalmología Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional La Raza.

## **VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los pacientes con estrabismo corregido y no corregido
- Conocer el tipo de estrabismo donde presentan mayor frecuencia de estereopsis.
- Conocer los tipos de alteraciones sensoriales visuales binoculares (supresión y diplopía) en los pacientes con estrabismo
- Cual es tipo de alteración sensorial visual binocular más frecuente en pacientes con estrabismo

## **VII. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio descriptivo, observacional, prospectivo.

## **VIII. UNIVERSO DE TRABAJO**

Pacientes de 5 a 15 años d edad, de ambos sexos con diagnóstico de estrabismo, atendidos en el servicio de Oftalmología Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza que acudieron a consulta externa.

## **IX. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **9.1. Criterios de inclusión**

- Pacientes que cuenten con expediente
- En edad de 5 años a 15 años.
- Ambos sexos
- Pacientes con diagnóstico de estrabismo.
- Pacientes con estrabismo y con algún tipo de ametropía que presenten visión monocular mejor corregida de 20/80 o mejor.

### **9.2. Criterios de exclusión**

- Pacientes que no acepten participar.
- Pacientes que tengan estrabismo secundario debido a otra patología ocular agregada como glaucoma, catarata, leucoma, patología retiniana.

### **9.3. Criterios de eliminación**

- Pacientes que no permita su cooperación para su estudio.

## **X. VARIABLES**

### **10.1. DEMOGRÁFICAS.**

#### **10.1.1 EDAD DEL PACIENTE CON ESTRABISMO**

- Definición conceptual: tiempo que ha vivido una persona, animal o planta.

- Definición operacional: Edad del paciente referida en el expediente o mencionada por su familiar expresada en números enteros al momento de la aplicación de las pruebas.
- Categorías:
  - 5 años
  - 6 años
  - 7 años.
  - 8 años
  - 9 años.
  - 10 años
  - 11 años
  - 12 años
  - 13 años
  - 14 años
  - 15 años
- Escala: cuantitativa continua.

- **10.1.2 SEXO.**

- Definición conceptual: Características biológicas que distinguen al hombre de la mujer. Se refiere exclusivamente a las diferencias biológicas entre personas, las que determinan la presencia del cromosoma X o Y en el cuerpo humano.
- Definición operacional: Condición referida en el expediente clínico.
- Escala: Cualitativa nominal.

## **10.2. DE INTERÉS PRIMARIO**

- **10.2.1 ESTEREOPSIS:**

○ Definición conceptual: La visión binocular es resultado del funcionamiento armónico de tres componentes: *óptico, sensorial y motor* <sup>2</sup>. Los tres grados de visión binocular son<sup>5</sup>: Percepción simultánea, Fusión y Visión estereoscópica (estereopsis). Es la percepción tridimensional y con profundidad, siendo posible por la fusión e imágenes binoculares de un objeto vista en diferentes ángulos. En la evaluación de la estereoagudeza binocular los ojos se encuentran separados a cierta distancia en la cabeza, cada ojo ve un objeto en ángulos ligeramente diferentes. Así que las imágenes son similares pero no exactamente las mismas. El cerebro usa estas diferencias en dos imágenes para colocar el objeto en una posición en el espacio. O efecto tridimensional. La estereopsis se mide en segundos de arco; los sujetos con visión bifoveal tienen entre 40 y 100 segundos de arco, los individuos con visión bifoveal gruesa tienen entre 140 y 2,000 segundos de arco y los que presentan supresión no tienen agudeza estereoscópica

- Definición operacional: se realiza con el test de Tistmus descrito en el anexo A. Se anotaré de acuerdo a las categorías del procedimiento en el anexos como:
  - Estereopsis: Se medirá en segundos de arco según las figuras identificadas utilizando los parámetros de la Tablea 1 del Anexo A con un valor de 40-100segundos de arco
  - Visión bifoveal gruesa: Se medirá en segundos de arco según las figuras identificadas utilizando los parámetros de la Tabla 1 del Anexo A con un valor de 140-3000 segundos de arco
  - No ve tridimensionalidad en ninguna imagen. Menos de 1999 segundos de arco.
- Escala: Cuantitativa continua
- **10.2.2 PROCESOS SENSORIALES BINOCULARES: FUSION, SUPRESION**
  - Definición conceptual: Los dos procesos fisiológicos que se encargan de la visión binocular son la *fusión sensorial*, proceso por medio del cual no se aprecian las diferencias entre las dos imágenes. Las alteraciones sensoriales sufridas en el estrabismo son causadas por la desviación ocular, primero se presenta el fenómeno motor y posteriormente el fenómeno sensorial, debido a la falta de percepción binocular <sup>5, 24</sup>. Las alteraciones binoculares pueden dividirse en: **supresión** que es un reflejo inhibitorio positivo que ocurre dentro del reflejo de fusión extramacular y permite a la corteza ignorar las sensaciones visuales que salen de la retina del ojo que no fija, en el cual son proyectadas las imágenes del área de atención consciente y la **diplopía**, visión doble, la percepción de dos imágenes de un único objeto. <sup>12</sup>
  - Definición operacional: se realiza mediante el test de punto de Worth descrito en el Anexo A y los resultados obtenidos se anotaré de acuerdo a las siguientes categorías:
    - FUSION: Se ven cuatro luces : dos rojas y dos verdes indica fijación bifoveal o visión binocular
    - ALTERACION SENSORIAL: cuando no ve las cuatro luces. Puede tener los siguientes resultados (descritos en apartado A):
      - Diplopía: Ve más de cuatro luces
      - Supresión ojo derecho: ve tres luces rojas
      - Supresión ojo izquierdo: ve dos luces verdes
  - Escala: Cualitativa nominal

### 10.2.3 TIPO DE ESTRABISMO QUE PRESENTAN:

- Definición conceptual: Falta de alineación de los ejes visuales en cualquier posición de la mirada. Se dividen en horizontales y estos a su vez en Convergentes (endotropia):

desviación hacia adentro; Divergentes (exotropía): desviación hacia fuera; Verticales: desviación hacia arriba o hacia abajo; Síndromes Especiales: trastornos oculomotores distintos a los estrabismos esenciales y de las parálisis oculomotoras aisladas.

- Definición operacional: tipo de estrabismo referido en el expediente clínico.
- Categorías:
  - Horizontales:
    - Convergentes (endotropías)
    - Divergentes (exotropías)
  - Verticales
  - Mixtos( horizontal y vertical)
  - Síndromes especiales: Duane, Brown, Moebius
  - Paralíticos
  - Secundarios
- Escala: Cualitativa nominal.

## XI. TAMAÑO DE LA MUESTRA

De acuerdo a resultados reportados en la tesis “Frecuencia de las distintas patologías atendidas en el servicio de Oftalmología Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza. Tesis Especialidad. México, 2010

Hipótesis de trabajo: El 30% o menos de los pacientes estrábicos que se corrigieron antes de los 5 años de edad presentan estereopsis.

De acuerdo a las variables dicotómicas y para el estudio descriptivo, usando un nivel de confianza de 90%, con un intervalo de confianza de 0,3 y una p de 0.30, se espera que el tamaño de la muestra requerido es de 26 pacientes \*. Y con la fórmula:  $N = 4z_{\alpha}^2 P(1-P) / W^2$  Donde:

P: 0.30

$z_{\alpha}$ : 1.64

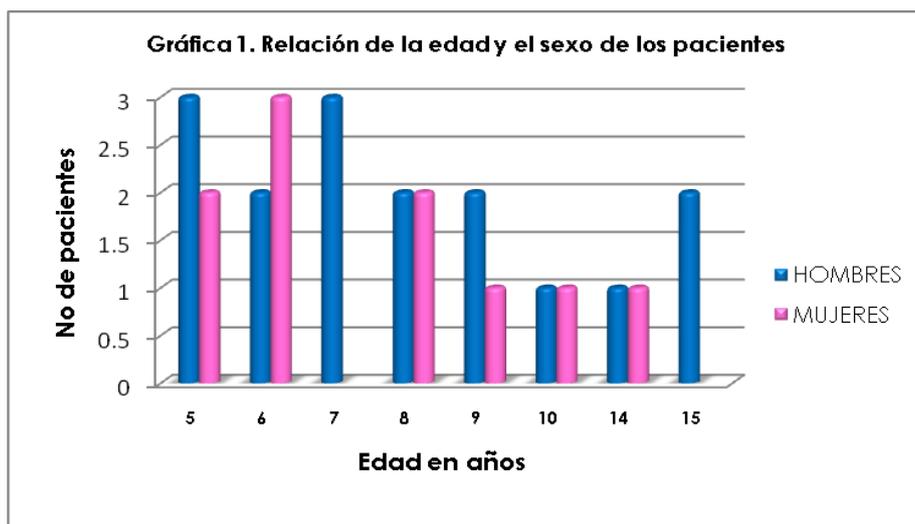
W: 0.3

\*Stephen, B, Hulley y cols. (1997). Diseño de la investigación clínica. Editorial Hartcourt Brace. Apéndice 13.E

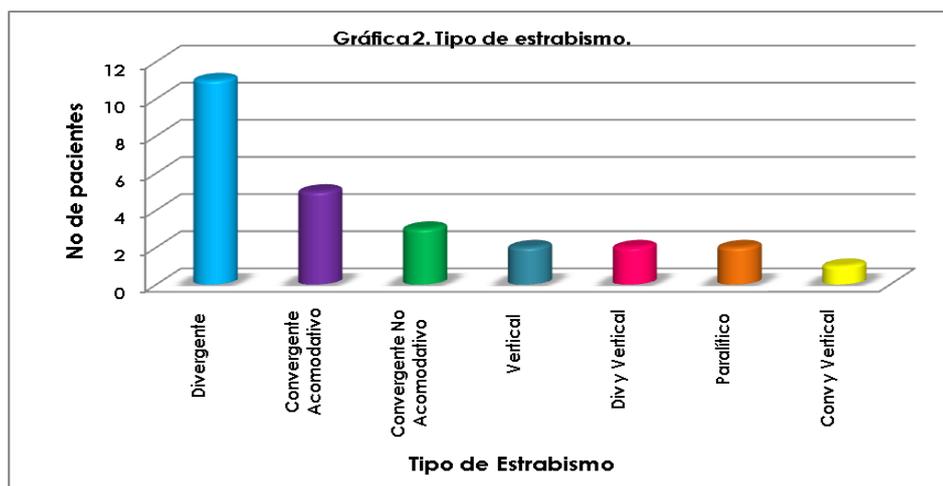
## XII. RESULTADOS

Se realizó un estudio prospectivo en 26 pacientes con diagnóstico de estrabismo, de enero a abril de 2011. Se realizaron las pruebas para evaluar las alteraciones visuales sensoriales en un total de 26 pacientes con diagnóstico de estrabismo, 16 fueron del sexo masculino (61.5%) y 10 fueron de sexo femenino (38.5%), con una relación hombre: mujer de 1.6:1

Las edades de presentación correspondió el 19.23% tuvieron 5 y 6 años de edad, el 11.53% correspondió a 9 y 11 años de edad, el 15.38% tuvieron 8 años de edad, y el 7.7% correspondió a 14 y 15 años de edad. El rango de edad fue de 5 a 15 años con un promedio de 8.1 años. Desviación estándar de 3.1. Gráfica 1



El tipo de estrabismo que presentaron fueron los siguientes: estrabismo divergente 11 pacientes (42.3%), estrabismo convergente acomodativo en 5 pacientes (19.2%), estrabismo convergente no acomodativo en 3 pacientes (11.5%), estrabismo vertical, estrabismo divergente y vertical y estrabismo parálítico en 2 pacientes (7.7%), estrabismo convergente y vertical 1 paciente (3.8%). Gráfica 2

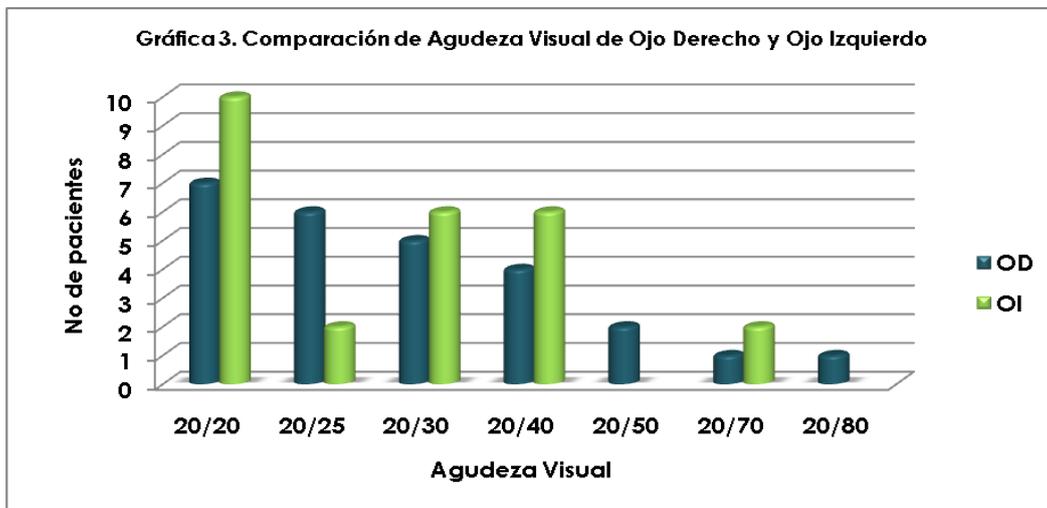


De los 52 ojo valorados se encontró que la agudeza visual en un 32.6% fue de 20/20, únicamente se encontró un ojo con AV de 20/80 de ojo derecho (1.92%). Tabla 1. Gráfica 3

**Tabla 1. Agudeza visual en ojo derecho y en ojo izquierdo**

AGUDEZA VISUAL	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	PORCENTAJE %
20/20	7	10	32.6
20/25	6	2	15.38
20/30	5	6	21.15
20/40	4	6	19.23
20/50	2	0	3.84
20/70	1	2	5.76
20/80	1	0	1.92
TOTAL	26	26	100

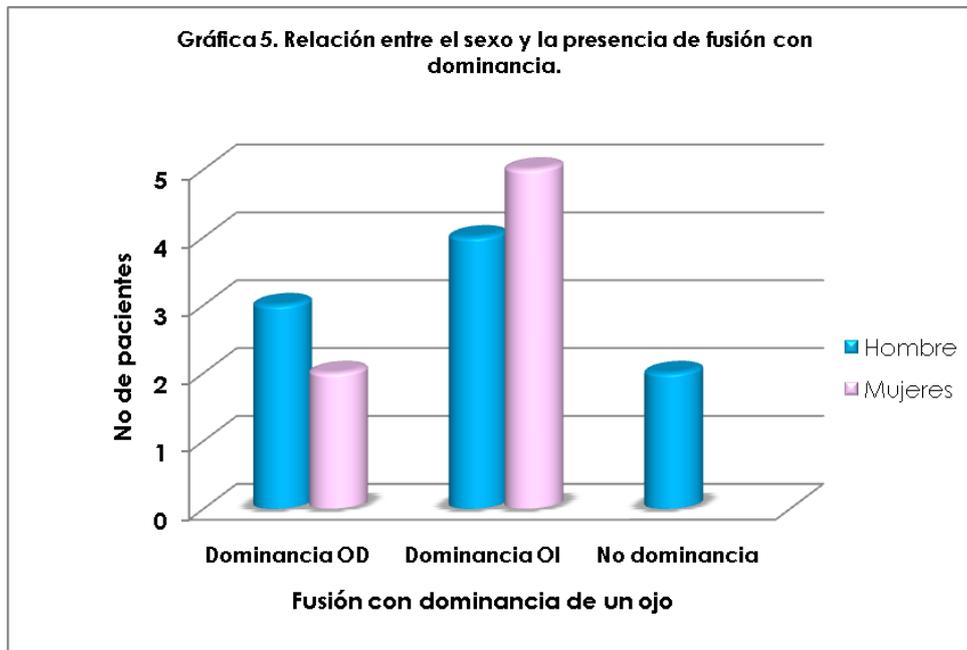
En la gráfica 3 se realizó la comparación de la agudeza visual de ojo derecho y de ojo izquierdo.



Las pruebas realizadas con el test de puntos de Worth para evaluar la presencia de fusión, se obtuvieron los siguiente resultados: presentaron fusión 16 pacientes (61.5%), supresión 9 pacientes (34.6%), diplopía 1 paciente (3.9%). Gráfica 4.



De los pacientes que presentaron fusión, tuvieron dominancia de ojo izquierdo 9 pacientes (56.25%), fusión con dominancia de ojo derecho 5 pacientes (31.25%), y no dominancia en 2 pacientes (12.5%) ambos del sexo masculino. Gráfica 5.

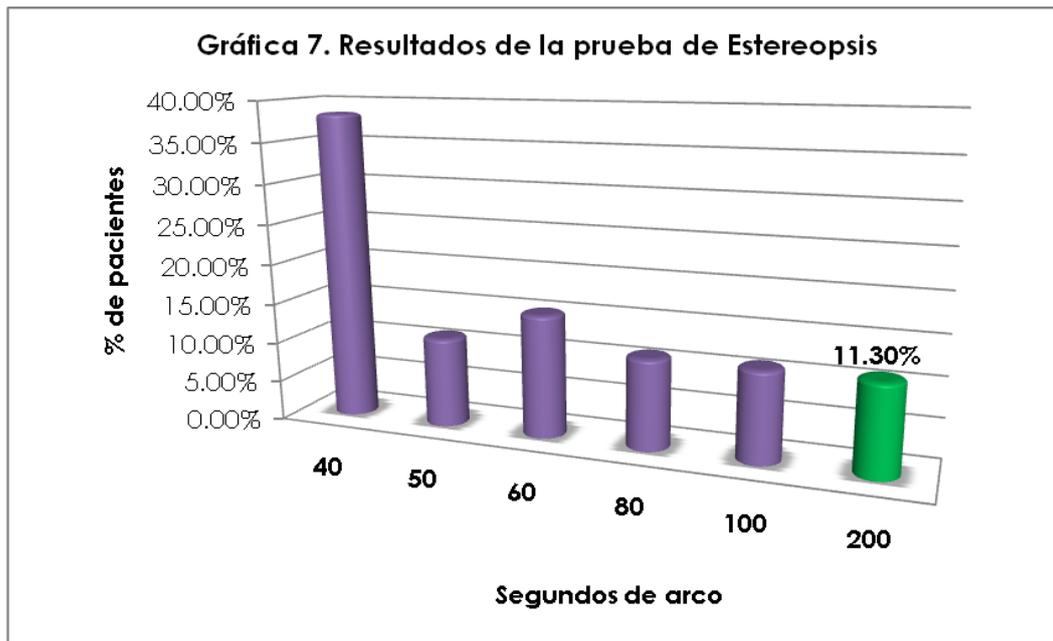


De los 9 pacientes que presentaron supresión todos correspondió a ojo derecho. El 77.8% fueron del sexo masculino y el 22.2% del sexo femenino. Gráfica 6.

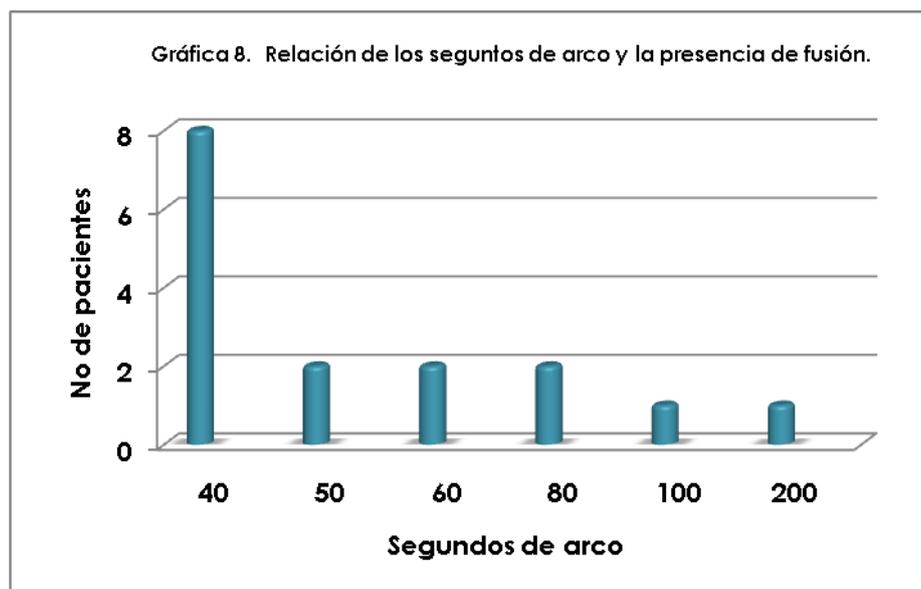
Sólo 1 paciente del sexo femenino presentó diplopía.



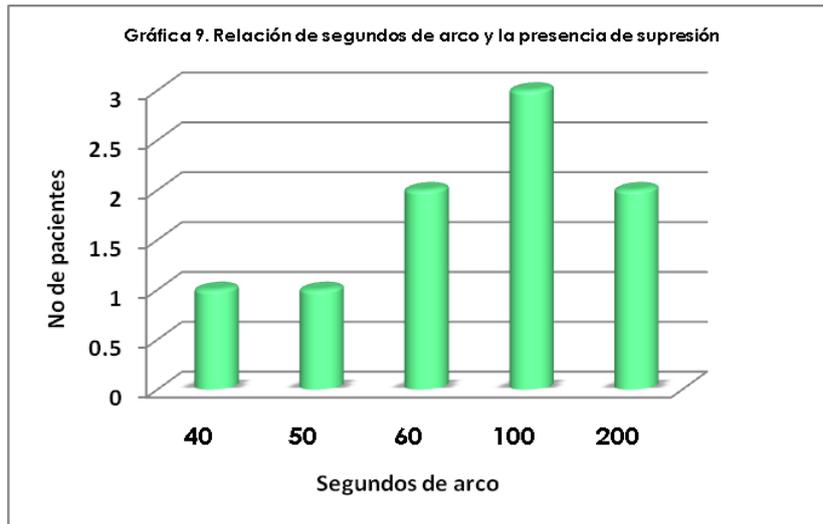
Los resultados de las pruebas con el test de Titmus para evaluar la presencia de estereopsis se observó que de los 26 pacientes 23 presentaron estereopsis (88.5%) y 3 pacientes presentaron visión bifoveal gruesa (11.5%). Gráfica 7



Los resultados obtenidos evaluados en segundos de arco (SDA), se encontró que los pacientes que presentaron fusión (16 pacientes) el 50% presentó 40 SDA, predominando el sexo femenino, el 18.8% presentó 80 SDA donde predominó el sexo femenino; con 50 SDA se presentó en la misma proporción, de los pacientes que tuvieron 60 SDA en un 12.5% sólo se presentó en el sexo masculino y el 6.2% presentaron 200 SDA, fueron también del sexo masculino Gráfica 8.

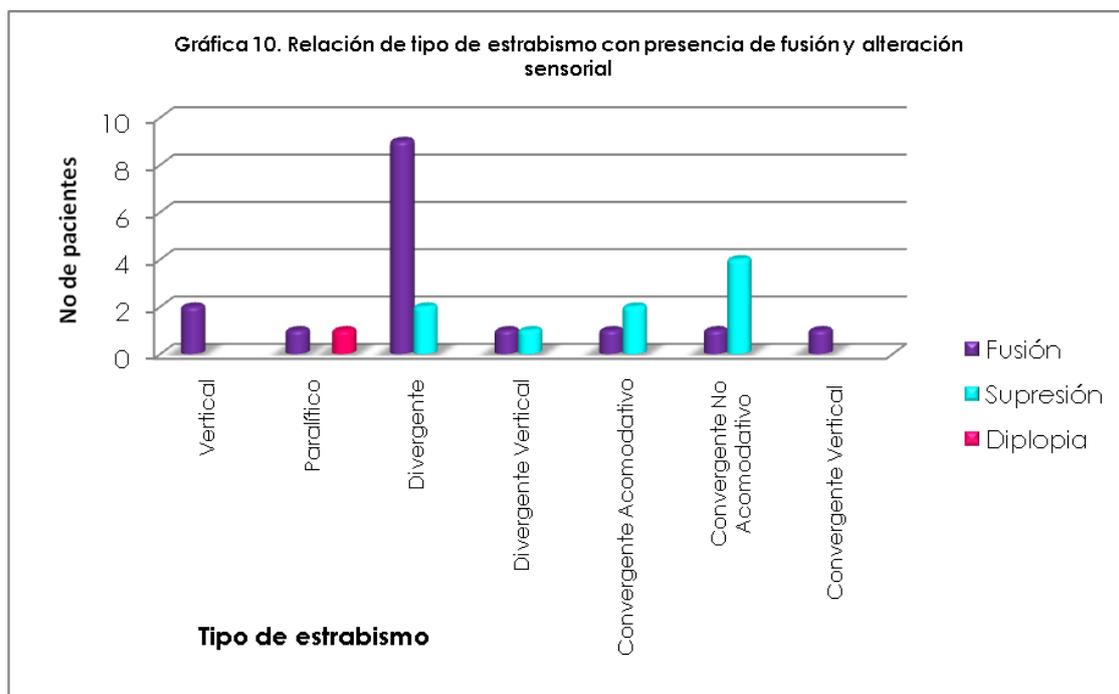


Los pacientes que presentaron supresión y su relación con segundos de arco, éstos fueron los resultados: 33.40% presentó 100 segundos de arco con predominio de sexo masculino, 22.20% presentó 60 y 200 seg de arco, con 60 seg de arco predominio de sexo masculino y de 200 seg se presentó por igual en ambos sexos, 11.10% presentó 40, 50 segundos de arco, todos del sexo masculino. Gráfica 9.



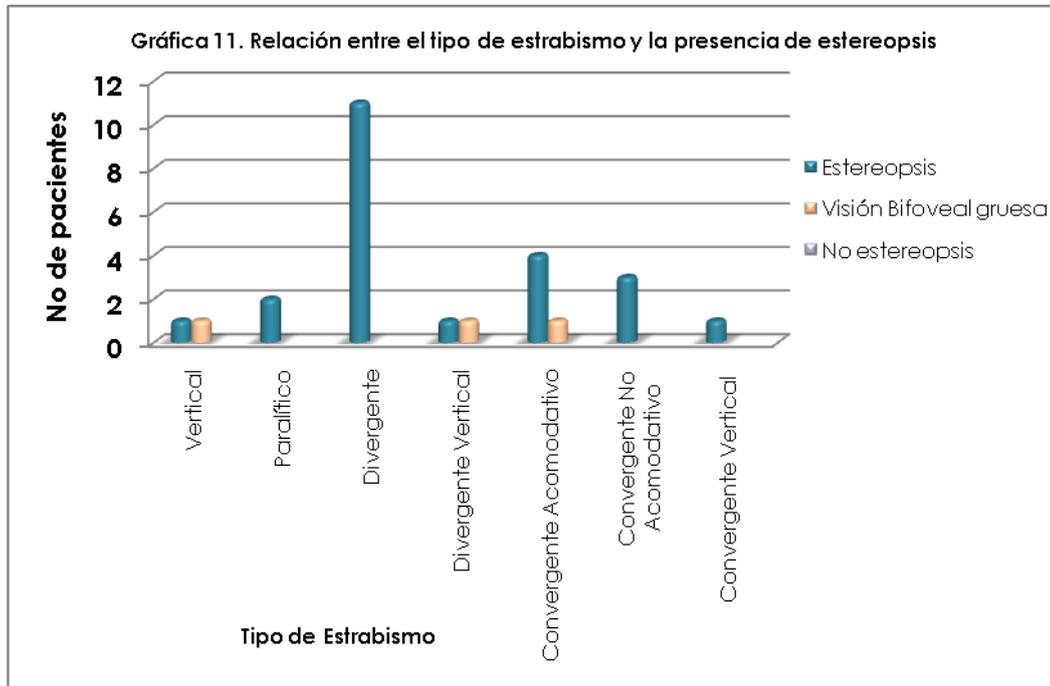
La relación entre el tipo de estrabismo y la alteración sensorial binocular asociada, se observó que de los 16 pacientes con presencia de fusión: 9 tuvieron estrabismo divergente (34.6%), 2 estrabismo vertical (7.7%) y en los siguientes tipos de estrabismo se presentó en un paciente (3.8%): estrabismo paralítico, estrabismo divergente y vertical, estrabismo convergente acomodativo, estrabismo convergente no acomodativo y estrabismo convergente y vertical.

De los 9 pacientes con supresión 4 presentaron estrabismo convergente no acomodativo (15.4%), 2 (7.7%) tuvieron estrabismo acomodativo y 2 (7.7%) divergente y un paciente presentó estrabismo divergente combinado con vertical (3.8%). Y un paciente con estrabismo paralítico presentó diplopía (3.8%). Gráfica 10.



La relación con el tipo de estrabismo y la presencia de estereopsis, se encontró que: 47.82% presentó estrabismo divergente, 17.4% estrabismo convergente acomodativo, 13.04% estrabismo convergente no acomodativo, 8.7% estrabismo paralítico, 4.34% estrabismo vertical, estrabismo divergente y vertical, estrabismo convergente y vertical.

De los pacientes con visión bifoveal gruesa 1 presentó estrabismo vertical, 1 estrabismo divergente y vertical, y 1 estrabismo convergente acomodativo. Gráfica 11



### XIII. DISCUSIÓN

De acuerdo a Álvaro Pons Moreno, y Romero Apis, las alteraciones sensoriales binoculares causadas por estrabismo, que corresponde a una de las principales etiologías, afecta el 2.5-4% de la población, en nuestro estudio con los resultados obtenidos se reporta que 38.5% de nuestra muestra presentó algún tipo de alteración sensorial, siendo la supresión en un 34.6% la alteración más frecuente, con una totalidad de presentación en el ojo derecho, y la diplopia en 3.84%.

Dentro de la revisión de la literatura no se encuentra alguna que relacione el estrabismo y su relación con el sexo del paciente, en nuestro estudio, encontramos que el más frecuente es el masculino en un 61.5%.

José Antonio Aznar, Richard Harrad, Bruce Evans, refieren que los estrabismos que inician antes del primer año de vida son más frecuentes de tipo convergentes; debido a la necesidad de cooperación para la realización de pruebas, la población estudiada fue de 5 a 15 años de edad, obteniendo un promedio de 8.1, siendo las edades más frecuentes de presentación 5 y 6 años, de acuerdo con los resultados obtenidos, el tipo de estrabismo más frecuente fue el estrabismo divergente 42.3%, con un predominio del mismo en el sexo masculino, seguido del estrabismo convergente de tipo no acomodativo, con igual predominio del sexo masculino, en cuanto al estrabismo paralítico y el vertical únicamente se presentaron en el sexo femenino.

De acuerdo a la literatura José Antonio Aznar, Silvia Moguel- Ancheita, Romero Apis, estrabismos que se establecen después de los 5 años de edad, la alteración sensorial que se presenta ya no es supresión si no diplopia, con los resultados obtenidos el único caso con diplopia se presentó en un paciente femenino de 14 años de edad, con parálisis incompleta del tercer par craneal incompleta; no se puede establecer una relación directa al tipo de estrabismo debido a que el otro caso de estrabismo paralítico en un femenino de 8 años de edad pos parálisis del cuarto nervio craneal, se obtuvo como resultado fusión con dominancia de ojo izquierdo, no se puede definir el motivo por que un paciente presentó alteración sensorial binocular, si se relaciona con el nervio craneal afectado, ya que ambos se presentaron después de los 5 años de edad, y ambos con agudeza visual de 20/20.

Según Moguel- Ancheita argumentan que la agudeza visual estereoscópica depende de la fusión la que ayuda a mantener el alineamiento. Se puede comparar con nuestro estudio, ya que de los pacientes que presentaron fusión, el mayor porcentaje tiene dominancia de un ojo que del otro, en éste caso el ojo izquierdo fue el predominante, en cuanto a los paciente que presentaron supresión, el más frecuente fue ojo derecho.

De acuerdo a todos los estudios resultados, no hay relación la agudeza visual y el tipo de alteración sensorial binocular, en cuanto a la presencia de estereopsis en relación con la fusión, pudimos observar

el rango fue de 40-100seg de arco, 7 de los pacientes que presentaron supresión (77.77%), tuvieron 40-100seg de arco que corresponde a estereopsis, el resto (33.33 %) presentó 200 segundos de arco.

En cuanto al tipo de estrabismo con mejor pronóstico por presentar mayor porcentaje de fusión fue el de tipo divergente, y el que presentó más supresión fue el estrabismo convergente de tipo no acomodativo. De acuerdo a la edad, las edades de presentación más frecuentes fueron 5 y 6 años, y de éstos la mayoría presenta fusión.

#### **XIV. CONCLUSIONES**

En nuestro estudio, podemos concluir que la mayoría de los pacientes que presentan algún tipo de estrabismo, tienen un buen pronóstico visual estereoscópico, ya que la mayoría presenta fusión y estereopsis, así que sus actividades para visión fina no se verán limitadas.

Debido a la falta de literatura referente a los tipos de estrabismo y su relación de alteraciones sensoriales binoculares, no se puede realizar una comparación de resultados. Nosotros obtuvimos que el estrabismo que presenta mayor porcentaje de alteración sensorial, siendo la supresión, es el estrabismo convergente de tipo no acomodativo, y el estrabismo con mayor porcentaje de fusión fue el estrabismo divergente.

Se sugiere que se deben de tener una detección temprana de estrabismo y dar un tratamiento oportuno, para evitar este tipo de alteraciones, ya que aún con una agudeza visual normal, presentaron algún tipo de alteración visual sensorial binocular.

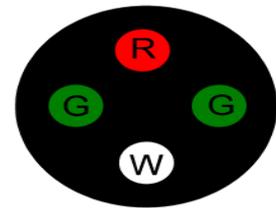
## XV. ANEXOS

### A. DESCRIPCIÓN DE PRUEBAS PARA DETERMINAR EL ESTADO SENSORIAL.

#### PRUEBA DE PUNTOS DE WORTH:

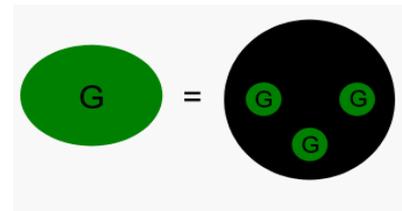
Prueba subjetiva, la validez depende de la cooperación del paciente, funciona mejor en pacientes que pueden diferenciar entre color rojo, verde, y tengan la habilidad de contar (no es aplicable en niños muy pequeños de edad). Es disociativa, es decir que cada ojo ve un objeto diferente, haciendo la fusión más difícil. Si no existe una ortoforia y hay una desviación, ésta prueba se hace manifiesta. Las distintas posibilidades de las figuras observadas pueden indicarnos a una determinada alteración. Tiene dos componentes:

1. Objetivo con 4 luces o puntos. Dos luces son verdes, una es roja y una es blanca. El objetivo puede ser proyectado o puede estar montado sobre una pared.

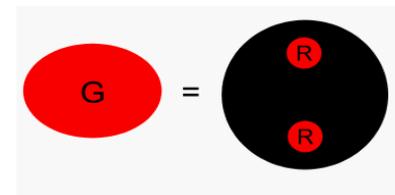


2. Lentes que usa el paciente que será examinado. Un lente es rojo y otro es verde.

- a. El ojo con el lente verde en frente del ojo puede ver potencialmente dos luces verdes y la luz blanca se ve verde. Los lentes verdes filtran la luz roja por lo que ésta no se puede ver.



- b. El ojo con el lente rojo enfrente del ojo puede ver una luz roja y la luz blanca, que se ve roja a través de la lente roja. La lente roja bloquea la luz verde.



Para la realización de la prueba se colocará la lente roja para el ojo derecho y la verde para el ojo izquierdo, se encenderá la caja con las cuatro luces o puntos. La cual estará colocada a una distancia de 3 metros del paciente y 30 centímetros para corroborar la prueba y evitar errores.

Posteriormente se preguntará al paciente:

1. Cuántas luces ve?
2. Cuantas luces de color rojo ve?
3. Cuántas luces de color verde ve?
4. Se registrará en la hoja de datos el resultado.

Las posibilidades del resultado son las siguientes basadas en el hecho de que la lente roja se encuentra frente el ojo derecho y la verde frente al izquierdo.

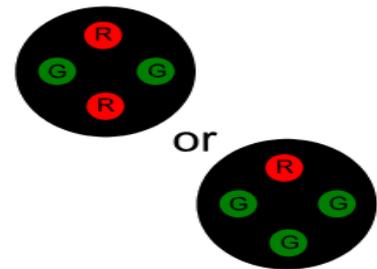
1. a. Prueba normal o **fusión**:

Se ven cuatro luces: indica ortoforia, fusión normal y fijación bifoveal o visión binocular (percepción simultánea).

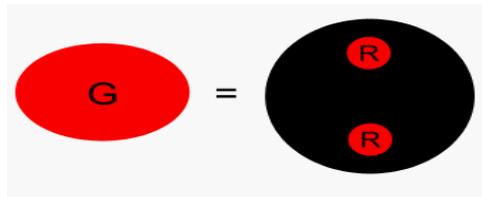
c. Dominancia de ojo derecho. Si dos luces son verdes y dos rojas.

d. Dominancia ojo izquierdo. Si ve ven tres luces verdes y sólo una roja.

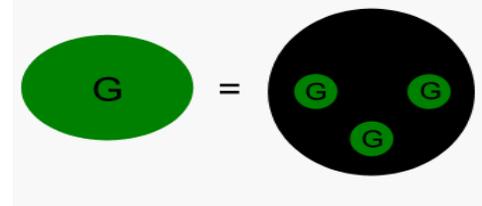
e. No hay ojo dominante: Si la luz blanca cambia de rojo a verde.



2. Se ven dos luces rojas: **ojo izquierdo** está **suprimiendo**.



3. Se ven tres luces verdes: sólo se está empleando el ojo izquierdo y **ojo derecho** está **suprimiendo**.



4. Se ven cinco luces (dos rojas, tres verdes): El paciente tiene **diplopía** si las cinco luces se ven al mismo.

**PRUEBA DE TEST DE TITSMUS:**

Consiste en un vectógrafo con filtro polaroid tridimensional formado por dos láminas en forma de libro. El de la derecha hay una mosca de gran tamaño, y en la izquierda, una serie de 9 conjuntos de 4 círculos (parte superior de la página izquierda) y 3 hileras de animales (parte inferior). Se basa en la utilización de imágenes conocidas como anaglifos que buscan reproducir la disparidad binocular desplazando una de las imágenes respecto a la otra. Al verse en visión disociada con polarizadores, cada una de las imágenes estimulará una de las retinas, pero con una ligera disparidad binocular una respecto a la otra, lo que dará lugar a la sensación de profundidad. La meta es determinar el nivel de estereopsis.

Se colocan lentes polarizados frente a los ojos del pacientes sobre la corrección si es que el paciente utiliza lentes, en un lugar iluminado, a 35 centímetros de distancia se muestra la tabla y se inicia preguntando al paciente sobre el conjunto de círculos, después sobre los animales y por último pide al paciente que trate de tocar las alas de la mosca. Y se anotan los resultados en la hoja de descarga de datos. La prueba de la mosca se puede realizar en todos los pacientes ya que se trata de una prueba sencilla donde solo tiene que tocar las alas de la figura. Las pruebas de círculos y animales se realizaran en pacientes que comprendan mejor el estudio o aquellos mayores de 8 años de edad.

El resultado de las pruebas se considerara positivo:

- a . El test de la mosca: Si su visión estereoscópica es correcta, indicará un punto por delante del plano del estereograma ó el paciente toma el ala de la mosca que verá tridimensionalmente.
- b . El test de círculos consiste en nueve rombos numerados, cada uno conteniendo cuatro círculos, cada uno de los círculos en los rombos tiene diferentes disparidades, siendo la tarea del sujeto indicar el círculo que se observa fuera del plano del estereograma. Se le pide al paciente defina que único círculo sobresale respecto a los otros cuatro en cada recuadro, se considerara positivo.
- c . El test de animales consiste en tres filas de animales con diferentes disparidades. Si uno de los animales sobresale del plano en cada fila, se considera positivo.



Mosca	Animales	Círculos
Alas superiores 2000 segundos	Fila A. 400 segundos	1. 800 segundos
Alas inferiores 1150 segundos	Fila B. 200 segundos	2. 400 segundos
Punta y abdomen 700 segundos	Fila C. 100 segundos	3. 200 segundos
		4. 140 segundos
		5. 100 segundos
		6. 80 segundos
		7. 60 segundos
		8. 50 segundos
		9. 40 segundos

**B. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

FECHA: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 NSS: \_\_\_\_\_  
 SEXO: F: \_\_\_\_\_ M: \_\_\_\_\_  
 EDAD: \_\_\_\_\_ años  
 ESTRABISMO CORREGIDO: NO:  SI:   
 DEBERÁ PRESENTAR AGUDEZA VISUAL MEJOR CORREGIDA DE 20/80 O MEJOR  
 AV: OD: \_\_\_\_\_ OI: \_\_\_\_\_  
 CV: OD: \_\_\_\_\_ OI: \_\_\_\_\_

**TIPO DE ESTRABISMO:**

<b>COVERGENTE</b>	Acomodativo	No acomodativo
<b>DIVERGENTE</b>		
<b>VERTICAL</b>		
<b>MIXTO</b>	CONVERGENTE/VERTICAL	
	DIVERGENTE/VERTICAL	
<b>SÍNDROMES ESPECIALES</b>	Duane	
	Brown	
	Moebius	
<b>PARALÍTICOS</b>	III par	
	IV par	
	VI par	
<b>OTROS</b>	CUAL:	

**PRUEBA DE PUNTOS DE WORTH** (si la prueba es positiva anotar en los cuadros correspondientes las posibles respuestas)

<b>FUSIÓN : SI NO:</b>		<b>SUPRESIÓN: SI NO:</b>		<b>DIPLOPIA: SI NO:</b>	
Ve cuatro puntos. No hay ojo dominante: Si la luz blanca cambia de rojo a verde		Ve tres luces verdes (SUPRESIÓN derecha)		Ve más de cuatro puntos	
Dominancia ojo derecho. dos luces son verdes y dos rojas		Ve dos luces rojas (SUPRESIÓN izquierda)			
Dominancia ojo izquierda. ve 3 luces verdes y sólo una roja					

**TITMUS**

<b>MOSCA</b>	Toca alas superiores 2000 segundos	
	Alas inferiores 1150 segundos	
	Punta y abdomen 700 segundos	
	No ve relieve de la mosca	
<b>ANIMALES</b>	Resalta animal de una fila A. 400 segundos	
	Resalta animal de una fila B. 200 segundos	
	Resalta animal de una fila C. 100 segundos	
	No resalta ningún animal de la fila	
<b>CIRCULOS</b>	800 segundos	
	400 segundos	
	200 segundos	
	140 segundos	
	100 segundos	
	80 segundos	
	60 segundos	
	50 segundos	
	40 segundos	
No resaltan círculos		

ANOTAR EN EL CUADRO CORRESPONDIENTE CON UNA X

### **C. ABREVIATURAS**

**AV:** Agudeza Visual

**AVE:** agudeza visual estereoscópica

**CRA:** correspondencia retiniana anómala

**OD:** Ojo Derecho

**OI:** Ojo Izquierdo

**Seg:** Segundos de arco.

**C. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

ACTIVIDAD/ MES		MAYO 2010	JUNIO 2010	NOV 2010	DIC 2010	ENE 2011	FEB 2011	MARZ 2011	ABRIL 2011	MAY O 2011
Revisión de bibliografía	Realizado	X	X							
	Proyectado									
Elaboración de protocolo de investigación	Realizado	X	X							
	Proyectado									
Recolección de datos	Realizado					X	X	X	X	
	Proyectado									
Análisis de datos obtenidos	Realizado								X	X
	Proyectado									
Elaboración de reporte	Realizado									X
	Proyectado									
Entrega de Tesis										x

## D. BIBLIOGRAFÍA

1. Pons Moreno, Á. *Fundamentos de visión binocular*. España. Universidad de Valencia. Servicio de Publicaciones, 2004, 408p. ISBN: 8437059186
2. Kaufman, P. Adler. *Fisiología del ojo*. Madrid, España. Editorial Elsevier Mosby. Décima edición. 2004. 869p, ISBN: 848174705X. Sección 9. Capítulo 19. 484-510 pp
3. Evans, B. *Visión Binocular*. Barcelona, España. Editorial Masson. 2006. 136p. ISBN 13 9788445815984
4. American Academy of Ophthalmology. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Basic and Clinical Science Course Part I. Section 6. 2007-2008.
5. Pons Moreno, A. 1999. Master en Optometría Avanzada y Ciencias de la Visión 1ª Edición. Aspectos sensoriales de la Visión Binocular. <http://www.uv.es/ponsa/docencia>
6. Wong, B, Woods, R. (2002). Stereoacuity at distance and near. *Optometry and Vision Science*. 79: 771-778
7. Romero, D. *Estrabismo*. México. Editorial Auroch. 2000. 460p. ISBN: 9789687289595. Capítulo 3, 461-150 pp
8. Rabin, J. (1995). 2 Eyes are better than one- Binocular enhancement in the contrast domain. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 15: 45-48
9. Lambot, M, Depasse, F, Noel, J and Vanderhaeghen, P. (August 3, 2005). Mapping Labels in the Human Developing Visual System and the Evolution of Binocular Vision. *The Journal of Neuroscience*. 25(31):7232–7237
10. Horton and Hocking. (March 1, 1996). Monkey Eye Dominance Columns Develop without Light or Vision. *J. Neurosci*, 76(5):1791-1807
11. Yuzo M. Chino. (July 1994). Early discordant binocular vision disrupts signal transfer in the lateral geniculate nucleus. *Proc. Nati. Acad. Sci. USA*, Vol. 91: 6938-6942.
12. Julie M. Harris. (2004). Binocular vision: moving closer to reality. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 362: 2721–2739
13. Aslin, R. (1997). Development of binocular fixation in human infants. *J. Exp. Child Psychol*. 23: 133-150.
14. Donald E. M, Frank, S. (2009). Neural mechanisms of recovery following early visual deprivation. *Phil. Trans. R. Soc. The Royal Society*, 364: 383-398
15. Gary S. Rubin, Muñoz, B, Bandeen–Roche, K, West, S. October (2000). Monocular versus Binocular Visual Acuity as Measures of Vision Impairment and Predictors of Visual Disability. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, Vol. 41(11): 3327- 3334
16. Hood and Morrison, J. D. (2002). The dependence of binocular contrast sensitivities on binocular single vision in normal and amblyopic human subjects. *Journal of Physiology*, (540)2 : 607–622

17. Richard H, Frank, S, Blakemore, C. (1996). Physiology of suppression in strabismic amblyopia. *British Journal of Ophthalmology*; 80: 373-377
18. Noree, D, Thomas E. Frumkes, S, Michael C. Barris and Eyseinson, T. (1991). Tonic interocular suppression and binocular summation in human vision. *Journal of Physiology* 437: 449-460
19. Jiménez J. R, Castro J.J. (2008). Interocular differences in higher-order aberrations on binocular vision performance. *Optometry and Vision Science*, 85(3):174-179.
20. Massof RW. (2002). The measurement of vision disability. *Optom Vis Sci*. 79:516-552
21. Huertas A, Jeanette; Anuch J, Patricio; Sánchez B., Elva. (1990). Estereopsis en pre-escolares. *Arch. oftalmol. Norte Perú; Ene-dic*. 23(1/4): 30-35
22. Aznar, J, Bayo, J. (1993). Predicción del valor motor ocular y la profundidad subjetiva en estereopsis visual. *Anuario de Psicología* 58: 3-25
23. Delgado A, Zato Gómez de Liaño MA. (1991). Criterios de normalidad y moda. Estereoagudeza en niños. *Acta Estrabológica*. 19: 15-28
24. Moguel- Ancheita, S, Ramírez- Sibaja, S. (2008). Alteraciones de la funciones sensoriomotoras y depresión en niños con estrabismo. Primera fase. *Cirugía y Cirujanos*. 76: 101-107.
25. Hernández, M, Hernández, T, De la Fuente, M. (Noviembre-Diciembre 2003). Detección de estrabismo y ambliopía con el uso de pruebas para estereopsis en población infantil. *Rev Mex Oftalmol*; 77(6): 211-216
26. 2009 June Findings From The Vision In Preschoolers (VIP) Study. *Vision In Preschoolers (VIP) Study Group Optom Vis Sci*. 86(6): 619-623
27. Beneish R, Flanders M. (1994). The role of stereopsis and early postoperative alignment in long-term surgical results of intermittent exotropía. *Can J Ophthalmol*; 29: 119-124
28. Morris RJ, Scott WE, Dickey CF. (1993) Fusion after surgical alignment of longstanding strabismus in adults. *Ophthalmology*. 100: 135-138.
29. González Lugo, A. (2010). Frecuencia de las distintas patologías atendidas en el servicio de oftalmología pediátrica de la unidad médica de alta especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza. Tesis Especialidad (Especialidad en Oftalmología)-UNAM, Facultad de Medicina. México,
30. July 2007. The Vision in Preschoolers Study Group Does Assessing Eye Alignment along with Refractive Error or Visual Acuity Increase Sensitivity for Detection of Strabismus in Preschool Vision Screening?. *IOVS*, , Vol. 48, No. 735- 740
31. Moguel-Ancheita, S, Martínez Y, González, E, Trejo, A, Orozco, L, Morales, V. (2009). Alteraciones visuales en el niño de madre diabética. *Acta Estrabológica, ENE-ABR*; XXXVIII, N° 1
32. Menezo Rozalén, J. Técnicas exploratorias en Oftalmología. Barcelona, España, Ed Espaxs. 2006. 524p. ISBN- 13 9788471793188. Sección 2. Capítulo 12, 13. 149-172 pp

33. Lee YC, Kim HS. (2000). Clinical symptoms and visual outcome in patients with presumed congenital cataract. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*; 37: 219-224.
34. Hosal BM, Biglan AW, Elhan AH. (2000). High levels of binocular function are achievable after removal of monocular cataracts in children before 8 years of age. *Ophthalmology*; 107: 1647-1655.
35. Pratt-Johnson JA, Tillson G. (1989). Unilateral congenital cataract: binocular status after treatment. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*; 26: 72-75