



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BATERÍA TAMIZ PARA
DIAGNOSTICAR ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR**

PRESENTA

LORENA GIL GIL

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
BIOMÉDICAS CON ÁREA EN OPTOMETRÍA**

TUTOR

M.C.O. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Aguascalientes Ags, Mayo del 2013



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



ANIVERSARIO
UAA

LORENA GIL GIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
P R E S E N T E

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que ha cumplido con los siguientes requisitos; a) Participación como ponente en un congreso, b) Asistente a dos congresos de su área de formación, c) La aceptación o publicación de un artículo, d) Su trabajo de tesis, titulado:

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BATERÍA TAMIZ PARA DETECCIÓN DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR”

Los requisitos para su titulación han sido revisados y aprobados por su tutor y el consejo académico, se autoriza continuar con los trámites para obtener el grado de **Maestría en Ciencias Biomédicas, área Optometría.**

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“SE LUMEN PROFERRE”
Aguascalientes, Ags., 3 de junio del 2013.

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

ccp. C.P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar.
ccp. Mtra. Guadalupe Valdés Reyes / Jefa de Departamento de Apoyo al Posgrado.
ccp. MCO. Sergio Ramírez González / Tutor de trabajo de tesis.
ccp. Archivo.



DICTAMEN DE REVISIÓN DE LA TESIS / TRABAJO PRÁCTICO

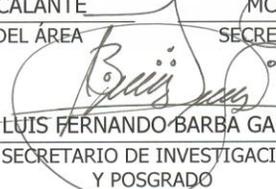
| DATOS DEL ESTUDIANTE | |
|--|---|
| NOMBRE: LORENA GIL GIL | ID (No. de Registro): 146146 |
| PROGRAMA: MAESTRIA EN CIENCIAS BIOMEDICAS | ÁREA: OPTOMETRIA |
| TUTOR/TUORES: MCO SERGIO RAMÍREZ GONZALEZ | |
| TESIS (<input checked="" type="checkbox"/>) TRABAJO PRÁCTICO (<input type="checkbox"/>) | |
| OBJETIVO: DISEÑAR Y CONSTRUIR UN INSTRUMENTO DE TAMIZAJE PARA DETECTAR ALTERACIONES EN LA VISION BINOCULAR. | |
| DICTAMEN | |
| CUMPLE CON CRÉDITOS ACADÉMICOS: | (<input checked="" type="checkbox"/>) |
| CONGRUENCIAS CON LAS LGAC DEL PROGRAMA: | (<input checked="" type="checkbox"/>) |
| CONGRUENCIA CON LOS CUERPOS ACADÉMICOS: | (<input checked="" type="checkbox"/>) |
| CUMPLE CON LAS NORMAS OPERATIVAS: | (<input checked="" type="checkbox"/>) |
| COINCIDENCIA DEL OBJETIVO CON EL REGISTRO: | (<input checked="" type="checkbox"/>) |

Aguascalientes, Ags. a 30 de mayo de 2013

FIRMAS




MCO JAIME BERNAL ESCALANTE MCO JAIME BERNAL ESCALANTE
 CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO



DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO
 SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
 Y POSGRADO

Código: FO-040200-23
 Revisión: 00
 Emisión: 21/02/11



CONSEJO ACADÉMICO
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
P R E S E N T E.

Por medio de la presente, presento a su consideración el trabajo de tesis de la Licenciada en Optometría Lorena Gil Gil, alumna de la Maestría en Ciencias Biomédicas: Área Optometría, su trabajo titulado:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BATERÍA TAMIZ PARA DETECCIÓN DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR

La tesis antes citada cumple con los objetivos para una investigación en el nivel de Maestría profesionalizante y ha sido concluida satisfactoriamente por lo que cuenta con mi aprobación para que se inicien los trámites pertinentes para el proceso de titulación.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags., 30 de mayo de 2013



MCO SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Agradecimientos

Especial agradecimiento a mi tutor Maestro Sergio Ramirez, a la Maestra Eli Casillas y Maestro Jaime Bernal quienes fungieron como segundos tutores en este proceso. Los frutos son resultado del trabajo de todos.

A los que estuvieron presentes de una u otra forma en el trayecto compartiendo desde una risa hasta un desvelo; a mi familia. y amigos.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| RESUMEN | 8 |
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| Justificación..... | 14 |
| Marco teórico..... | 15 |
| CAPÍTULO I | 15 |
| TAMIZAJE..... | 15 |
| 1.1 DEFINICIÓN | 15 |
| 1.2 CLASIFICACIÓN DE PRUEBAS DE TAMIZAJE | 16 |
| 1.3 CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA PRUEBA DE TAMIZAJE.. | 16 |
| 1.4 VALIDEZ | 17 |
| 1.5 CONFIABILIDAD..... | 18 |
| 1.6 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD | 18 |
| 1.7 PRUEBA DE ORO Y VALOR PREDICTIVO | 19 |
| CAPITULO II | 23 |
| VISIÓN BINOCULAR | 23 |
| 2.1 IMPORTANCIA DE LA VB | 23 |
| 2.2 DESARROLLO DE LA VISIÓN BINOCULAR | 25 |
| 2.3 PROCESO DE VISIÓN BINOCULAR..... | 26 |
| 2.4 DIRECCION VISUAL..... | 30 |
| 2.5 FIJACIÓN EXCÉNTRICA. | 32 |
| 2.6 CORRESPONDENCIA RETINIANA | 34 |
| 2.7 CORRESPONDENCIA RETINIANA ANOMALA | 35 |
| 2.8 DISPARIDAD BINOCULAR..... | 36 |

| | |
|---|----|
| 2.9 DIPLOPIA Y CONFUSION | 37 |
| 2.10 GRADOS DE FUSION..... | 40 |
| 2.11. ESTEREOPSIS | 41 |
| 2.12 VERGENCIAS | 42 |
| 2.13 SUPRESIÓN Y RIVALIDAD..... | 45 |
| 2.14 ESTRABISMO | 45 |
| 2.15 MICROESTRABISMOS | 48 |
| CAPITULO III | 50 |
| ACOMODACIÓN | 50 |
| 3.1 DEFINICIÓN DE ACOMODACIÓN | 50 |
| 3.2 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LA ACOMODACIÓN | 50 |
| 3.3 COMPONENTES DE LA ACOMODACIÓN..... | 51 |
| 3.4 MEDICIÓN DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN | 52 |
| CAPÍTULO IV | 55 |
| DISFUNCIONES DE BINOCULARIDAD..... | 55 |
| 4.1 PREVALENCIA DE DISFUNCIONES DE BINOCULARIDAD NO ESTRÁBICAS | 55 |
| 4.2 CLASIFICACIÓN DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR | 57 |
| CAPITULO V | 58 |
| PARÁMETROS A EVALUAR POR INSTRUMENTO TAMIZ..... | 58 |
| 5.1 AGUDEZA VISUAL | 58 |
| 5.2 CAPACIDAD VISUAL | 59 |
| 5.3 AMPLITUD DE ACOMODACIÓN | 60 |
| 5.4 PPC (PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA) | 61 |
| 5.5 ALINEAMIENTO VISUAL | 62 |

| | |
|---|----|
| 5.6 GRADOS DE FUSIÓN | 66 |
| 5.7 SUPRESIÓN..... | 67 |
| 5.8 VISIÓN CENTRAL | 68 |
| 5.9 SENSIBILIDAD AL CONTRASTE | 68 |
| 5.10 VISIÓN CROMÁTICA | 70 |
| CAPITULO VI | 72 |
| METODOS Y PROCEDIMIENTOS..... | 72 |
| 6.1 INSTRUMENTO DE TAMIZAJE PARA EL DIAGNÓSTICO DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR..... | 72 |
| 6.2 CONSTRUCCIÓN DE DISPOSITIVO TAMIZ | 73 |
| 6.3 PUNTOS DE CORTE DE DISPOSITIVO TAMIZ | 73 |
| RESULTADOS | 75 |
| DISCUSIÓN | 78 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 80 |
| GLOSARIO | 81 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 85 |

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Determinar Sensibilidad y Especificidad de Instrumento de Tamizaje, al compararlo con Prueba de Oro. 21

Tabla 2 Comparación de resultados en entre prueba de Oro e Instrumento de Tamizaje con valores predictivos positivos y negativos..... 22

Tabla 3 Clasificación de estrabismo 47

Tabla 4 Prevalencia de disfunciones de binocularidad 56

Tabla 5 Anomalías de visión binocular 57

Tabla 6 Conversión AV de distancia en pies a decimales..... 59

Tabla 7 Relación Amplitud de Acomodación, Edad. (Donders) 60

Tabla 8 Conversión de centímetros a dioptrías 61

Tabla 9 Valores normales de heteroforias 63

Tabla 10 Sensibilidad y Especificidad, Valor predictivo Positivo y Valor Predictivo Negativo..... 76

Tabla 11 Comparación de Agudeza visual 77

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Incidencia de ametropías . Gráfica 2 Incidencia de ametropías en ojo izquierdo en niñas y niños en ojo derecho en niñas y niños 75



ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 (Endotropía) Imagen 2 (Exotropia) Imagen 3 (Hipertropia) 48
Imagen 4 Sistema de disociación con color..... 65
Imagen 5 Sistema de disociación con cilindro de Maddox 65



ACRONIMOS

AA: Amplitud de acomodación.
AV: Agudeza visual.
CRN: Correspondencia retiniana normal
CRA: Correspondencia retiniana anómala.
CS: Coliculo superior.
CV: Campo visual.
DIP: Distancia interpupilar.
FE: Fijación excéntrica.
FN: Falso negativo.
FP: Falso positivo.
NGL: Núcleo geniculado lateral.
NO: Nervio óptico.
NSQ: Núcleo supraquiasmático.
OMS Organización mundial de la salud.
PPC: Punto próximo de convergencia.
QO: Quiasma óptico.
SC: Sensibilidad al contraste.
VN: Valor negativo.
VP: Valor positivo.
VPN: Valor predictivo negativo
VPP: Valor predictivo positivo.

RESUMEN

En la práctica clínica optométrica al igual que en toda rama médica, reconocer el estado de salud o enfermedad de un paciente es el objetivo de la valoración de rutina, lo que implica detectar la presencia de cualquier anomalía visual.

En dicha área, la médica se cuenta con una gran cantidad de pruebas específicas cada día más sofisticadas que de ser necesarias para investigación adicional deben ser aplicadas para obtener un diagnóstico preciso y conocer el origen de los signos y síntomas del paciente, lo que lleva a un tratamiento exitoso.

Se estima entre la población en general cerca de un 40% de individuos con problemas refractivos que generan baja agudeza visual (AV) los cuales pueden ser corregidos con prescripción óptica y pueden o no presentar aunados problemas de binocularidad, pero un porcentaje aún mayor, presenta algún tipo de alteración de VB sintomático o asintomático adicional o independiente de las condiciones refractivas, tales problemas son difícilmente detectados en exámenes convencionales por falta de tiempo o equipo adecuado.

La visión binocular es indispensable para un adecuado desarrollo y funcionamiento no sólo visual, sino de coordinación motriz, lenguaje, aprendizaje, comprensión de la lectura, deporte, percepción espacial etc.

Pacientes con anomalías de binocularidad pueden en contadas ocasiones no manifestar sintomatología, no obstante, la gran mayoría presenta una variante de molestias que van desde mala postura en el trabajo, fatiga visual, dolor de cabeza, visión doble, irritación, borrosidad esporádica o constante, sensación de sequedad ocular, molestias a la luz, enrojecimiento y ardor ocular, lagrimeo, cansancio relacionado al trabajo cercano, hasta problemas de lectura y aprendizaje o carecer de visión en tercera dimensión lo que lleva a una secuencia de alteraciones y mal desempeño escolar o laboral.

Las pruebas de diagnóstico habitualmente utilizadas para diagnosticar cualquier proceso no sano, por lo general son pruebas específicas,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

demandantes de recursos económicos, tiempo y materiales de consideración, aunque también existen pruebas menos específicas, estandarizadas, rápidas, de bajo costo y fácil reproducción, denominadas pruebas tamiz.

Con éste proyecto se pretende validar un instrumento o batería de tamizaje innovando varias pruebas estandarizadas que, proporcione al optometrista ayuda valiosa durante la valoración visual para determinar un diagnóstico de anomalías binoculares, reduciendo el tiempo de evaluación, con un paquete de pruebas diseñado para ser portátil, económico, de uso y aplicación sencilla, se pueda adaptar a cualquier condición de trabajo (ya sea por espacio o por equipo); al mismo tiempo recalcar la importancia de la visión binocular y que, evaluar oportunamente dichas alteraciones puede reducir el riesgo de pérdida de la binocularidad en pacientes propensos.

EL dispositivo de tamizaje básicamente estará diseñado pensando en la evaluación de pacientes en edad escolar de 5 a 15 años no obstante, puede ser usado en adultos; para medir agudeza visual monocular y binocular lejana, capacidad visual, detección de dirección y magnitud de forias, presencia y dirección de estrabismo y microestrabismo, supresión, grados de fusión, amplitud de acomodación y convergencia, visión al color, sensibilidad al contraste, estereopsis y alteraciones del nervio óptico.

De modo que el optometrista cuente con una herramienta de trabajo útil y confiable para detectar fácil, rápida y eficientemente alteraciones de visión binocular, sintomáticos o no.

La batería de tamizaje, debe cubrir un alto grado de sensibilidad y especificidad al ser probado y comparar los resultados de la batería con "pruebas de oro" con las que se detecta habitualmente cada diferente anomalía de VB, una vez documentadas las características de cada una.

INTRODUCCIÓN

Uno de los atributos más grandes de los humanos con visión binocular (VB) normal, es poseer un alto grado de visión estereoscópica habilidad que le provee de manera continua información del medio ambiente. La estereopsis es importante en cualquier actividad cotidiana, ayuda a obtener juicios significativos acerca de las características de un objeto como tamaño, forma, distancia, lugar que ocupa en el espacio y relación entre sujeto y demás objetos.

El adecuado funcionamiento de la VB puede verse afectado por diversos factores como alteraciones de anatomía visual (procesos fisiológicos o patológicos), del sistema motor (que procesa y coordina movimientos musculares oculares) y del sistema sensorial (recepción e integración de percepciones monoculares en la corteza visual).

La visión binocular se define por varios autores como la capacidad de coordinar e integrar la información (imágenes) que cada ojo recibe individualmente y fusionar en una percepción binocular única⁸.

El examen visual de rutina debe tener dos objetivos principales: detectar la presencia de cualquier anomalía que se pudiera esperar e indicar cuando es necesario realizar pruebas adicionales para determinar la causa de la sintomatología específica, que es probable se deba a anomalías binoculares; generalmente durante el examen éstas suelen manifestarse en la mayoría de pacientes, en otros sin embargo, deberá determinarse el origen.

Para ello es imprescindible tomar en cuenta la estructura de la evaluación, ésta debe contener los elementos necesarios que proporcionen información clínica relevante del área sensorial y motora del sistema visual. Autores como Pickwell y Griffin, proponen variadas formas sobre el manejo clínico del paciente, sin embargo, todos coinciden en que la anamnesis, aunque es parte crucial del procedimiento sólo representa una generalización del estado de salud del paciente a lo largo de su vida y da una pauta de la secuencia de la evaluación dependiendo de la edad signos y síntomas y diferentes

manifestaciones clínicas que pueden encaminar a un posible diagnóstico, todos los datos se deben corroborar con pruebas clínicas. Actualmente en optometría existen muchas pruebas que indican el estado de salud de los pacientes.

Objetivo General

Diseñar y construir un instrumento de tamizaje para detectar alteraciones en la visión binocular.

Objetivos específicos

- Diseñar pruebas para la evaluación de la visión binocular con una innovación en los dispositivos e instrumento actuales.
- Documentar características de pruebas de evaluación de la visión binocular.
- Determinar sensibilidad y especificidad de la prueba tamiz.

Metodología

- Establecer alteraciones de visión binocular y sus repercusiones en la vida cotidiana.
- Identificar pruebas a emplear.
- Buscar materiales y métodos de construcción.
- Diseño innovación y adaptación de pruebas en un instrumento funcional.
- (Elaboración instrumento para recolección de datos.)
- Probar batería y comparar resultados con la aplicación de pruebas de oro.
- Determinar validez de contenido, criterio, constructo y concurrente.
- Demostrar Sensibilidad y Especificidad del kit mediante una tabla de 2X2.

Planteamiento del problema

La Binocularidad como problema de salud.

En comunidades rurales de todo el país el tema de salud y su atención son tratados a un nivel básico y superficial. En pocos lugares existen los medios adecuados de diagnóstico y prevención oportunos de enfermedades en general.

En el caso de la salud visual no es menos, por lo general, la atención se resume a jornadas esporádicas de índole meramente comercial en las que pocas veces se lleva a cabo un seguimiento de los pacientes, razón por la cual, la población puede permanecer ignorando el estado real de sus padecimientos oculares, más aún, desconocen si existe algún tratamiento que pueda mejorar su calidad visual y de vida.

A lo largo de algunos años de atención a ésta población, se ha podido detectar a un porcentaje considerable de pacientes con ambliopía, condición anómala de salud con una prevalencia mundial de entre 5 y 6 por ciento.

Las técnicas de diagnóstico en la optometría son cada vez más avanzadas, desafortunadamente, el equipo usado presenta varios inconvenientes, es de difícil acceso para profesionales especialmente de recién egreso en cuanto a costo, un alto porcentaje de lugares de atención optométrica donde los profesionales prestan sus servicios, no cuenta con él o ignoran su existencia además, en el mejor de los casos, son modelos la mayoría poco prácticos para su traslado, ocasionalmente discontinuados o en mal estado.

Debido a éste problema una gran cantidad de pacientes son limitados a un diagnóstico y tratamiento del problema refractivo en la mayoría de los centros de atención pero la evaluación de la binocularidad pocos especialistas lo llevan a cabo, por lo tanto, toda ésta población carece de un diagnóstico completo en consecuencia no existe un seguimiento de tratamiento con terapia Visual, razón por la que en México se conoce la prevalencia de problemas binoculares de origen estrábico pero se desconoce la exactitud de la prevalencia de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

anomalías binoculares no estrábicas, ya que los estudios realizados no son aleatorios sino más bien, son de pacientes de seguimiento de un población mínima.

Cabe mencionar que aunque existen pruebas para evaluar cada aspecto de la binocularidad, actualmente no existe una batería de tamizaje que ayude en la evaluación óptima del sistema visual binocular; además todas de las pruebas de uso habitual en gabinete como las cartillas de lectura para la medición de capacidad visual, evalúan individualmente cada condición del sistema visual; otros inconvenientes son, que algunas dependen de conexiones eléctricas, otras de distribución extranjera con costo de importación por lo que se requiere un equipo que cuente con un conjunto de pruebas de diagnóstico temprano de las anomalías de visión binocular con alta sensibilidad y especificidad, que sea ajustable a diferentes condiciones de trabajo como distancia e iluminación, además sea económico, práctico y de aplicación sencilla. Con ello el tiempo de evaluación es menor y da la oportunidad de examinar a mayor número de personas eficientemente.

Contemplando la magnitud del problema, es importante reconocer que la población afectada por anomalías estrábicas representa un porcentaje menor o igual a un 4% del total, sin contar con una cifra exacta de las anomalías no estrábicas se puede ver desde un enfoque superior, los daños más bien son resentidos a nivel individuo, reflejados en la afectación y desarrollo de sus actividades cotidianas dependiendo de la magnitud de su disfunción.

El campo de estudio permitirá realizar comparaciones de los estados refractivos y patológicos o de naturaleza distinta causantes de la visión binocular anómala.

Elaborar un proyecto como éste, pretende no sólo mejorar una situación de atención visual actual y transformar la calidad de la valoración visual, tal vez de vida, de un pequeño grupo de pacientes con la problemática de errores refractivos, ambliopía y visión binocular no corregidos y o tratados, con intervención oportuna en el diagnóstico de ametropías, rehabilitación y terapia

visual y fomentar la iniciativa práctica y necesaria de evaluación binocular en clínicos al menos por falta de equipo.

Justificación

Ante la visible necesidad de muchos Optometristas de contar con un equipo completo de evaluación y diagnóstico del sistema visual binocular ha sido motivo suficiente por el que se pretende construir una batería o instrumento de tamizaje, que bien, sea una prueba de detección confiable en la obtención de resultados clínicos; además se caracterice por ser de bajo peso, uso portátil, seguro, completo y económico, que optimice el tiempo de evaluación en cualquier espacio, sea de fácil aplicación y permita detectar cualquier alteración de la eficiencia visual binocular.

Al detectar oportunamente alteraciones de visión binocular en los pacientes, les permite, en caso de adultos quienes han establecido ya una forma de adaptación a sus necesidades visuales, disminuir su sintomatología y obtener beneficios personales durante su desempeño laboral pero, en caso de niños, además de reducir síntomas, prevenir visión monocular (supresión y/o baja o nula visión estereoscópica), estimular el desarrollo neurológico a través de una terapia de rehabilitación, prevenir problemas visual-perceptuales y de lectura y aprendizaje, aumentando su rendimiento escolar y evitar así la alta prevalencia de deserción escolar que, casualmente se ha relacionado con combinaciones de ametropía moderadas y altas no corregidas.

1.1 DEFINICIÓN

En todas las áreas de la medicina, diariamente durante la práctica clínica las pruebas de diagnóstico son empleadas para identificar el estado de salud o enfermedad de los pacientes y realizar así un diagnóstico.

Existen de dos tipos: las evaluaciones completas, caracterizadas por ser muy específicas ya que realizan una investigación exhaustiva en el paciente, hace uso de la anamnesis, pruebas de gabinete y laboratorio para establecer un diagnóstico correcto, demandan gran cantidad de tiempo, recursos materiales y económicos. Y las pruebas de tamizaje por otro lado aunque son menos específicas, son estandarizadas y caracterizadas por ser rápidas, de costos mínimos, de fácil aplicación y manejo.¹⁰

El tamizaje es definido por la OMS como el uso de una prueba sencilla en una población saludable para identificar individuos con alguna patología pero que no presenta síntomas aún.²

El servicio de fuerzas preventivas de Estados Unidos (the U.S. Preventive Services Task Force) señala tamizaje como examen sistematizado de acción preventiva usado para identificar pacientes que requieren intervención especial.⁷

El Tamizaje es proceso mediante el cual se utiliza un prueba que permiten la detección temprana de factores de riesgo, infección asintomática, o estadios tempranos de una enfermedad clínica, por lo tanto se permite un diagnóstico temprano y una intervención o tratamiento oportuno.

Es aplicable a población aparentemente sana, si la enfermedad está presente es asintomática. Permite la detección y diagnóstico temprano, para beneficiar favorablemente al curso clínico de la enfermedad. Permite identificar individuos o grupos de enfermos, de los sanos.

1.2 CLASIFICACIÓN DE PRUEBAS DE TAMIZAJE

Tamizaje Poblacional: Es el más utilizado por su carácter global, cuando el objetivo de la prueba es la población o un grupo determinado de ella.

Tamizaje Oportunista: o búsqueda de casos, cuando el sujeto es examinado una vez que llega a consulta para ver si está expuesto a factores de riesgo.

1.3 CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA PRUEBA DE TAMIZAJE

El diseñar una nueva prueba de tamizaje para detectar una patología no es algo fortuito, sino, que responde a una serie de estudios epidemiológicos propios de cada nación que, si responden favorablemente, se pueden volver pruebas de ámbito mundial (tamizaje). En términos generales, se siguen utilizando, con leves modificaciones, los requisitos propuestos por *Wilson y Jurger en 1968*, y que se enlistan a continuación:

- *Conocimiento de la enfermedad: identificar un problema importante, que sean detectables la sintomatología o etapas latentes y comprender la historia natural de la condición desde la fase latente hasta las manifestaciones clínicas.*
- *Conocimiento de la prueba: Debe ser válida y reproducible, aceptable para la población y la búsqueda de casos debe ser continua y no única.*
- *Tratamiento de la enfermedad: Aceptable para los pacientes identificados y disponibilidad de recursos para diagnóstico y tratamiento.*
- *Consideraciones económicas: El costo de la detección, y tratamiento de los positivos debe estar equilibrado en relación con el conjunto de gasto sanitario.⁷*

Se dice que una prueba de tamizaje es válida, si ésta identifica correctamente el problema de interés. En lo que respecta a fiabilidad, se dice que una prueba lo es confiable, si es capaz de producir resultados similares bajo distintas condiciones.

1.4 VALIDEZ

La validez de un instrumento es definido por varios autores como el grado en que un Instrumento realmente mide la variable a medir y/o el grado en que un Instrumento realmente mide lo que el investigador pretende medir. Para él es importante reunir varias evidencias:

- ✓ Validez de Contenido
- ✓ Validez de Criterio
- ✓ Validez de Constructo

La validez de contenido: es el grado en que la medición representa al concepto medido. Se determina antes de la aplicación del instrumento mediante el "Juicio de Expertos".

Se entiende por experto a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer conclusiones válidas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones al respecto. Son seleccionados de acuerdo a:

- ✓ Competencia
- ✓ Disposición a participar en el proceso.
- ✓ Capacidad de Análisis
- ✓ Capacidad de Autocrítica
- ✓ Efectividad de su actividad Profesional.

La validez de criterio: establece la validez de un instrumento de medición comparándolo con algún criterio externo. Entre más se relacionen los resultados del instrumento con el criterio, mayor será su validez. Existen dos tipos:

- ✓ Validez Concurrente: Si el criterio se fija en el presente.
- ✓ Validez Predictiva: Si el Criterio se fija en el futuro.

Validez de Constructo: Es posiblemente la más importante desde una perspectiva científica y se refiere al grado de medición, se relacione

consistentemente con otras mediciones de acuerdo a conceptos que están siendo medidos. Incluye tres etapas:

- ✓ Relación Teórica entre los conceptos.
- ✓ Correlación de conceptos y análisis.
- ✓ Interpretación de la evidencia empírica de acuerdo al nivel en que clarifica la validez de determinado constructo de una medición en particular.

1.5 CONFIABILIDAD

Se refiere al grado en que al ser aplicada repetidamente una prueba al mismo sujeto u objeto, arroja resultados iguales.

Factores que afectan la confiabilidad y la validez:

- Improvisación
- Instrumentos no contextualizados.
- Instrumento inadecuado para las personas para las que fue diseñado
- Condiciones en las que se aplica el Instrumento.

Para valorar una prueba de tamizaje que será utilizada en el ámbito del área de la salud, es indispensable conocer los métodos que utiliza dicha prueba para identificar correctamente a aquellos pacientes que requieren de una evaluación posterior. Esto se logra conociendo la sensibilidad y especificidad de la prueba, así como los valores predictivos positivo y negativo respectivamente.⁶

1.6 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD

Para determinar la validez de una prueba, es decir, que ésta tenga la capacidad de identificar correctamente a pacientes enfermos de los que no lo están, son usadas la sensibilidad y especificidad, si una prueba tiene alto nivel de sensibilidad es muy probable que diagnostique una patología o condición buscada, y obtenga un bajo porcentaje de resultados falsos negativos.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Sensibilidad: Capacidad de una prueba de identificar como enfermos a los verdaderos enfermos (casos positivos).
 - Especificidad: Capacidad de una prueba de discriminar a los sanos como verdaderos sanos (casos negativos).

Una prueba diagnóstica, será válida si es capaz de medir correctamente el fenómeno que pretende estudiarse por lo que requiere un patrón de referencia o "patrón oro" o la llamada "Prueba de Oro" con la que se comparan los resultados obtenidos de ambas pruebas.

1.7 PRUEBA DE ORO Y VALOR PREDICTIVO

La prueba de oro prueba o criterio prueba con mayor confianza técnica, científica y epidemiológica. Utilizado para definir inequívocamente una enfermedad Se construye sobre el supuesto de que aplicando ésta prueba es posible de tener el 100% de realizar un diagnóstico correcto. Hay que evaluar si es el mejor criterio para definir a las personas con la enfermedad.

Para calcular la probabilidad de una persona de presentar o no una enfermedad dado el resultado de la prueba de tamizaje, se realiza mediante dos componentes:

- Valor predictivo positivo (VPP): Representa la probabilidad de que el paciente presente la enfermedad al obtenerse resultado Positivo.
 - ✓ VPP y su relación con la especificidad: se puede ver afectado dicho valor aunque la prevalencia de la enfermedad y la sensibilidad permanezcan constantes un aumento en la especificidad de 70% a 95% aumenta el valor predictivo de 27% a 69%, por el menor número de falsos positivos.
 - ✓ VPP y su relación con la prevalencia de la enfermedad, mientras mayor sea ésta en una población el VPP de una prueba será mayor, ésta relación se conoce como el teorema de Bayes; con un aumento de en la prevalencia de la enfermedad del 1% al 5% y

con una sensibilidad y especificidad constantes el poder predictivo aumenta de 17% al 51%.

- Valor predictivo negativo (VPN): Representa la probabilidad de que el paciente no tenga la enfermedad al obtenerse un resultado negativo.

El valor predictivo de la prueba surge por el hecho de que cuando una prueba de tamizaje se está llevando a cabo, el estado actual del paciente se desconoce.

El evaluador necesita conocer el valor predictivo de la prueba de tamizaje, esto es, la proporción de la población que tendrá un resultado positivo o negativo. Para lograr lo anterior, se requiere conocer la prevalencia de la patología buscada en la población evaluada. Así pues, una prueba con un valor predictivo positivo bajo, identificaría correctamente la situación de interés en casi todos los individuos que tienen la condición, aunque también tendría un alto porcentaje de resultados falsos positivos.⁶

Mediante una tabla que concentre los datos se determinan los valores positivos y negativos de la prueba de tamizaje (tabla 1 y tabla 2).

| | | Prueba de Oro | |
|--------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | Positivo | Negativo |
| Prueba Tamiz | Positivo | Verdadero Positivo | Falso Positivo |
| | Negativo | Falso Negativo | Verdadero Negativo |

$$\text{Sensibilidad} = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FN})$$

$$\text{Especificidad} = \text{VN} / (\text{FN} + \text{VP})$$

Tabla 1: Determinar Sensibilidad y Especificidad de Instrumento de Tamizaje, al compararlo con Prueba de Oro.

| | | ENFERMEDAD | | |
|----------------------------|----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| | | Positivo | Negativo | |
| P R U E B A | Positiva | Verdadero Positivo (a) | Falso Positivo (b) | Total de Pruebas Positivas (a + b) |
| | Negativa | Falso Negativo (c) | Verdadero Negativo (d) | Total de Pruebas Negativas (c + d) |
| | | (a + c) | (b + d) | N |

$VPP = VP / FP + VP$

$VPN = VN / VN + FN$

Tabla 2 Comparación de resultados en entre prueba de Oro e Instrumento de Tamizaje con valores predictivos positivos y negativos

CAPITULO II

VISIÓN BINOCULAR

2.1 IMPORTANCIA DE LA VB

La visión como fuente de información constituye un 75%, de ahí parte de su importancia. Lo realmente complejo es el proceso en el que se interpreta la información visual dada de una proyección bidimensional de objetos de tres dimensiones. A través del tiempo se obtiene el conocimiento y reconocimiento visual de color forma y movimiento.²

De manera general, la visión es un proceso multisensorial, perceptivo, cognoscitivo y cinestésico, donde interviene fundamentalmente cerebro y el ojo. Conceptualmente se puede definir como la capacidad de procesar información de los objetos del entorno en el que se toma en cuenta color, forma, tamaño y posición que ocupa en el espacio.

Mientras el ojo envía sólo datos relevantes de lo que percibe como bordes, curvas o esquinas, el cerebro realiza un reconocimiento en base en las características, completa el contenido del objeto, su significado y función. El proceso de la visión es entonces una forma alterna y complementaria de diversos sentidos para comprender y obtener conciencia acerca de los objetos.

Un ojo es capaz de percibir individualmente lo que está en un plano de 120° aproximadamente, cuando ambos enfocan en la misma dirección o el mismo objeto, envían al cerebro información repetida de modo que éste puede fusionar ambas imágenes puesto que son percepciones simultáneas a éste proceso se le conoce como binocularidad; es necesario para ello que ambos ojos tengan una capacidad de percepción de imagen aceptable, el que un ojo tenga reducida su capacidad visual es una de las causas más frecuentes por las que no hay visión binocular o es solo parcial.⁴

El sistema visual binocular más evolucionado y mejor desarrollado es el de los humanos, seguido de los simios, gatos y perros. La posición de los ojos es estratégica, con una ubicación ocular lateral se obtiene un campo visual más

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

amplio sin necesidad de mover la cabeza, éste aspecto se aprecia en especies que deben huir del peligro o de ataque de otros animales; la localización ocular frontal conjunta los campos visuales de ambos ojos y aunque se pierde una buena porción panorámica ésta pérdida se compensa gracias al movimiento de cabeza y los movimientos voluntarios oculares incluida la convergencia y con lo que la percepción visual espacial y localización de objetos es más precisa.

El hecho de tener dos ojos no siempre es sinónimo de poseer Visión Binocular como el caso del camaleón, tiene dos ojos, cada uno se mueve independiente del otro y no tiene visión binocular, para que ésta exista los ojos deben moverse de forma coordinada con la finalidad de obtener una percepción única. La visión binocular tiene como características principales la posición frontal ocular, desarrollo de movimientos oculares voluntarios, habilidad de convergencia, percepción de imágenes retinianas individuales de buena calidad, estimulación de fotorreceptores y transmisión de impulsos neurales por separado a través de vías visuales, decusación parcial de fibras nerviosas de nervios ópticos y finalmente capacidad de integrar ambas imágenes retinianas en corteza visual como una percepción binocular simple.¹

La visión binocular es normal cuando ambos ojos proyectan su imagen desde el punto más fino de la retina llamado fovea (visión bifoveal) pero también puede ser anormal cuando un ojo proyecta su imagen desde fovea y el otro desde un punto cercano (parafoveal) producido por una desviación manifiesta como el estrabismo.

La binocularidad debe ser una situación normal en todo humano y exige condiciones muy específicas, si alguna de ellas presenta alguna alteración, es razón para que exista anomalía de la VB o no exista binocularidad.

En la vida cotidiana el adecuado funcionamiento de la VB es de suma importancia desde nivel de desarrollo y crecimiento, hasta el buen desempeño escolar y laboral. Además de la estereopsis, existen múltiples beneficios que ofrece la VB en condiciones óptimas. El primero es tener un ojo de reserva,

perder uno causa problemas importantes pero perder ambos puede ser devastador.

El campo visual incrementa 30° (Griffin), la agudeza visual (AV) binocular es normalmente mejor de una a dos líneas en la cartilla de Snellen comparado con la AV visual monocular y es incluso mayor si existe alguna ametropía no corregida en cada ojo.

La VB a menudo minimiza efectos de enfermedades oculares como desmielinización de nervio óptico (NO), esclerosis múltiple, catarata etc., la sensibilidad al contraste (SC) es 40% más alta binocular sobre todo en condiciones de trabajo con baja iluminación, así como durante la conducción especialmente nocturna; actividades en las que interviene la coordinación ojo mano, según Griffin. Sheedy et al (1986), concluye que la VB es indispensable para diferentes funciones y trabajos, aquellos que requieren visión cercana, coordinación motriz, ocupaciones como pilotos, micro cirujanos, cartógrafos, exigen excelencia en la eficiencia de VB para que el desempeño de dicho trabajo sea exitoso.

Entre las anomalías de la VB el estrabismo por ejemplo, es una de las más conocidas comúnmente, afecta solo un 1.3 a 4% de la población mientras que los problemas de convergencia y acomodación tienen una prevalencia mayor, presentan mayor sintomatología y desempeño deficiente en pacientes que los padecen.

Según un artículo de revisión publicado por P. Cacho-Martínez et al., sobre la prevalencia de alteraciones acomodativas y disfunciones binoculares no estrábicas, se encontraron cifras altas en grupos de seguimiento, sin embargo, la prevalencia de dichos problemas en la población en general sigue siendo un dato desconocido (*Véase prevalencia en tabla 4*).

2.2 DESARROLLO DE LA VISIÓN BINOCULAR

Del sistema visual se depende para protección, equilibrio, coordinación, creación placer entre tantas otras sensaciones; presenta alta sensibilidad a

estímulos luminosos y su transformación a impulsos eléctricos pero además a forma, color, movimiento, percepción de profundidad, gradientes de textura, perspectiva, interposición, control de movimientos oculares, tamaño, contraste y acomodación.¹⁰

La visión comienza su desarrollo a partir del nacimiento con los primeros estímulos luminosos, sin embargo desde el periodo embrionario algunas funciones binoculares son adelantadas, se precisan y estabilizan posteriormente.

En embriones de aproximadamente cuatro semanas aparecen las vesículas ópticas como un par de evaginaciones laterales del cerebro anterior, crecen y se diferencian del tallo óptico transformándose en nervios ópticos y una parte distal más grande, el bulbo óptico. Se forma de dos capas una interna nerviosa y otra externa pigmentada ambas constituyen la retina, al mismo tiempo aparecen las plácidas del cristalino como engrosamientos bilaterales de la superficie del ectodermo, se convierten en vesículas y finalmente se forma el cristalino.

La coroides se forma de la condensación de la mesénquima laxo, su parte interna se engruesa y forma estructuras vasculares pigmentadas, el cuerpo ciliar y el iris, su parte externa se convierte en una capa gruesa fibrosa que rodea al ojo por completo para transformarse en córnea y esclerótica.

Las estructuras protectoras accesorias como párpados, aparato lagrimal, músculos extraoculares van tomando forma hasta el final del periodo fetal así como los medios refringentes, nervio óptico, vías y centros visuales de la corteza que son esenciales para el adecuado proceso visual.

2.3 PROCESO DE VISIÓN BINOCULAR

El inicio de dicho proceso toma lugar en la retina, su función principal es convertir la energía luminosa en eléctrica. Al momento de nacer aunque no está desarrollada por completo, posee todos los elementos neurales, que se convertirán en células componentes de la retina (fotorreceptores, conos y

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

bastones, células gliales, amácrinas, ganglionares, bipolares, horizontales). El desarrollo posnatal consiste en diferenciar y distribuir en capas todas éstas células.

La mácula o fovea es la zona de la retina encargada de la visión fina gracias a la densa cantidad de fotorreceptores localizados, por lo que se diferencia del resto de la retina además de un particular adelgazamiento. La retina, en especial la fovea, continua su desarrollo hasta después de los 5 y antes de los 12 años, en el recién nacido no existe visión central o fina, su fijación depende totalmente del área periférica de la retina también llamada extrafoveal, no es sino hasta después de los 4 meses cuando el niño comienza a definir imágenes.

La luz debe atravesar todos los medios refringentes oculares hasta llegar a la retina y a la capa de fotorreceptores (conos y bastones) que es la más profunda. La mayoría de los conos se localizan en el centro de la retina (fovea) y son los responsables de la visión al color gracias a tres fotopigmentos sensibles al color rojo, verde y amarillo; los bastones se encuentran distribuidos homogéneamente por toda la retina, son los responsables de la visión en blanco y negro y visión nocturna. Los axones de las células fotorreceptoras forman el nervio óptico, proyectan sus fibras a través de las vías visuales a cuatro núcleos cerebrales con diferentes funciones: Al núcleo geniculado lateral (NGL) para la percepción de objetos; al colículo superior (CS) para el control de los movimientos oculares; Al pretecto para el control de la pupila; y al núcleo supraquiasmático para el control del ritmo del sueño y cambios hormonales.⁹

En el sistema visual existe una organización topográfica perfecta donde partes vecinas de la retina proyectan a partes vecinas de los núcleos y de la corteza cerebral. Ambos ojos proyectan por separado a través de cada nervio óptico hasta el quiasma óptico donde hay una decusación parcial, los axones que provienen de hemiretina nasal cruzan mientras los axones de retina lateral continúan hasta corteza, esto con la finalidad de combinar la información del

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

campo visual de cada retina durante el tracto óptico, continuación del quiasma, para obtener una porción central de ambos hemis campos visuales, espacio llamado campo visual binocular.

Campo visual y campo de fijación son conceptos diferentes, el primero se refiere a una porción del espacio que se ve simultáneamente (con retinas periféricas) mientras los dos ojos se encuentran fijando un punto, el segundo es ángulo por donde los ojos se pueden mover manteniendo la cabeza fija. Las anomalías que se detectan en campo visual o de fijación son de naturaleza distinta; en el campo visual las anomalías son de tipo sensorial, opacidades de medios refringentes, fisiología, alteraciones en retina etc., mientras que las alteraciones del campo de fijación se deben a anomalías de tipo motor (como heteroforias, estrabismos, parálisis, patologías etc.), producidas por alteraciones de inervación muscular.

El CGL tiene varias capas, recibe información de ambas retinas y proyecta a la corteza visual primaria (V1) o corteza estriada a donde las señales de ambos ojos llegan juntas; también hay proyecciones a corteza del coliculo superior a través de la vía pulvinar. La corteza en general tiene seis vías (I, II, III, IV, V, y VI), las señales llegan a la capa IV, ésta proyecta a las capas II y III que envían señales a la capa V y a otras áreas de corteza; la capa V envía señales de regreso al coliculo superior, las capas II, III, y V proyectan a la capa VI la cual envía señales de regreso a NGL. Cada área responde a estímulos visuales diferentes, por ejemplo, el área V1 tiene células que responden a movimiento en dirección arriba, abajo, derecha e izquierda y percepción de distancia, V2 y V3, tienen células de asociación, V4 tiene células que responden a color, formas geométricas contornos ilusorios como fotografías y contornos reales como caras, V5 también conocida como MT, tiene células que responden a disparidad, movimiento en cualquier dirección y profundidad, la capa V6 al igual que V2 y V3 envían señales de regreso a coliculo superior y NGL respectivamente.⁹

En resumen, el proceso de la visión binocular tiene dos componentes, el sensorial inicia con un patrón de luz desde un objeto externo enfocado en retina transformado por los fotorreceptores en impulsos nerviosos y enviados a áreas de percepción visual en corteza cerebral donde son reconocidos los atributos del objeto (color, intensidad, forma, tamaño, posición que ocupa en el espacio y relación con el medio ambiente). El componente motor, tiene como tarea alinear globos aculares por medio de movimientos musculares para dirigir la atención de ambas fóveas sobre el objeto, fusionar una imagen única y mantener un enfoque adecuado (acomodación) considerando distancia y profundidad del objeto. Si existe alguna alteración en cualquiera de los dos componentes, la VB puede presentar dificultades y en casos más complicados no existir.

Las anomalías de binocularidad en la anatomía del sistema visual pueden originarse durante el desarrollo embriológico de huesos orbitarios, de músculos oculares o partes del sistema nervioso o bien, pueden adquirirse con posterioridad por accidentes o enfermedades. Los factores que influyen suelen ser de tipo anatómico y funcional como factores refractivos, anisometropía, antimetropía, ambliopía, correspondencia retiniana anómala, supresión, heteroforias, estrabismo, anomalías de vías ópticas y dificultades en el mecanismo de coordinación y adaptación del sistema sensorial y motor.

Las anomalías del sistema motor, aún en el caso de que éste sea anatómicamente normal, su funcionamiento en la fisiología puede dificultar la adecuada VB. En éste caso podemos encontrar problemas de acomodación excesiva, por hipermetropías no corregidas, convergencia excesiva debido a la relación acomodación-convergencia ocasionando molestos síntomas. Si existe presencia patológica, se incluyen cambios en la presión intracraneal cercana a la corteza visual primaria o área 17 de Brodmann, encargada de fusionar las imágenes de ambos ojos, hemorragias, crecimientos anómalos de tejido intracraneal o traumatismos que afecten inervaciones de músculos extraoculares que más que un tratamiento de anomalía binocular, requiere

atención médica urgente sin embargo, la valoración de los movimientos oculares puede ayudar a su detección y canalización a especialista.¹⁸

2.4 DIRECCION VISUAL

Gracias a la información que recibimos de nuestros sentidos tenemos la capacidad de ubicarnos en el mundo y orientarnos en relación a lo que nos rodea, de todos, la visión es la que nos proporciona mayor detalle. Para localizar un objeto en el espacio se puede determinar por su dirección y distancia relativa a nosotros mismos, la dirección visual es la localización bidimensional de un objeto. Y la distancia, es solo una medida de percepción de qué tan lejos está de nosotros dicho objeto, o tercera dimensión.

La percepción de la distancia depende del procesamiento de la dirección visual y está interrelacionada con la percepción del tamaño del objeto. Las neuronas visuales tienen la capacidad de indagar sobre la direccionalidad de la luz y procesarla junto con otras claves mediante un mapeo retinotópico para interpretar el mundo físico tridimensional o espacio visual; es decir, la posición de cada neurona que se activa en corteza visual puede indicar que punto de la retina fue estimulado dando una medida única de la dirección en el espacio.

Para determinar la localización exacta de un objeto debiera ser tan simple como determinar qué punto de la retina está siendo estimulado sin mover los ojos. Por ejemplo, un objeto que está directamente en frente de nosotros formaría su imagen en la fovea si lo estuviéramos mirando directamente, pero caería en retina lateral izquierda y retina nasal derecha si estuviéramos mirando hacia la derecha. Aun cuando nuestros ojos se han movido hacia la derecha, el objeto todavía está en la misma localización (en frente de nosotros), y es ahí donde nuestro sistema visual interpreta que está. La dirección visual no es un juicio absoluto sino más bien un juicio *relativo*. Nosotros hacemos juicios de las relaciones entre las posiciones de los objetos y entre un objeto y nosotros mismos. Sin embargo, esto nos conduce a una pregunta importante: ¿Qué usamos como punto de referencia para estos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

juicios? Estos juicios son hechos ¿En relación a nuestros ojos, en relación a nuestra cabeza, o en relación a todo el cuerpo?

El espacio visual no siempre es exactamente igual al espacio real. Sin embargo, el sistema visual invariablemente asume que su interpretación del mundo es correcta. Ocasionalmente, el sistema visual malinterpretará la información. Las ilusiones ópticas son el resultado de las discrepancias entre el espacio visual y el espacio físico.

La dirección visual puede ser representada por una línea recta llamada línea visual o línea de mirada que se proyecta desde un punto dado en la retina, que pasa a través de la pupila de entrada del ojo hacia el espacio físico (*Alpern, 1969*). Todos los puntos en el espacio que están a lo largo y caen en esta línea visual, a cualquier distancia del ojo, parece que están en la misma dirección del campo visual. El eje visual es la línea visual que va específicamente de la fóvea a un objeto determinado).

Se conoce como ortoforia, la situación cuando las líneas de los ejes visuales principales intersectan sobre un punto de fijación binocular en ausencia de estímulo de fusión donde no actúa convergencia fusional ya que los ejes visuales se alinean al haber binocularidad. La ausencia de ortoforia se conoce como heteroforia, desviación latente de los ejes visuales en ausencia del reflejo de fusión la cual se compensa por convergencia fusional cuando se presenta la percepción simultánea. Pueden ser heteroforias horizontales, verticales o cicloforias. En general casi todos los pacientes presentan un tipo de heteroforia de grado variable aunque no siempre es sintomática, cuando lo es es necesario su tratamiento.

Mediante sistemas de disociación o posición libre de fusión se puede determinar la presencia o ausencia de heteroforias, consiste en presentar imágenes diferentes a cada ojo con oclusión, filtros polarizados, filtros rojo-verde, prismas, cilindro de Maddox, etc.

La dirección y alineamiento visual son fácilmente evaluables y cuantificables con diferentes pruebas de disociación como cover test, test de Hirschberg, cartilla de Thorrington, cilindro de Maddox, filtro rojo, prisma de 4 D, telebinocular o Bernell-o-scope, Von Graefe.

Se define como estrabismo o heterotropía a la desviación constante donde no existe fijación binocular o bifoveal, mientras un ojo es fijador el otro no, sin embargo, existen casos donde la desviación se alterna entre un ojo y otro. El estrabismo es concomitante si la magnitud de la desviación es la misma en cualquier posición de mirada. La diferencia entre heteroforía y heterotropía es que la foría es una desviación latente compensada por convergencia fusional y mecanismos de visión binocular en condiciones normales; la tropía es desviación manifiesta donde no existe fijación binocular, fusión o estereopsis, el paciente ve con sólo un ojo ya que el otro permanece desviado.

2.5 FIJACIÓN EXCÉNTRICA.

La dirección visual principal de cada ojo, es conocida como "dirección cero" corresponde a la dirección a la que la fovea apunta; las direcciones visuales secundarias corresponden a puntos retinianos cercanos a fovea que forman la dirección visual oculocéntrica, presente cuando el ojo cambia de posición la dirección cambia también.

En condiciones normales del sistema visual, se desarrolla la visión con fijación bifoveal, en algunas anormalidades, se puede llegar a usar un punto distinto de fovea para formar la dirección visual principal. A ésta adaptación se le conoce como fijación excéntrica, es una consecuencia común en el Estrabismo y contribuye a la pérdida de visión en ambliopía. Aunque un paciente fije con una localización fuera de fovea, no necesariamente presenta Fijación excéntrica, más bien se presenta visión excéntrica y es una selección a propósito de un punto cercano a fovea que reemplace su función ayude a identificar objetos o leer en casos de compromiso visual Foveal por procesos patológicos. A diferencia de la fijación excéntrica que se presenta generalmente durante la niñez, la visión excéntrica permanece utilizando la

fóvea como punto de referencia cero y la dirección visual no cambia, incluso el paciente sabe que ve de lado.

La dirección visual binocular está determinada de acuerdo con la ley de direcciones visuales idénticas. Los objetos con la misma dirección visual en cada ojo serán vistos como que caen en una sola dirección visual bajo condiciones de visión binocular. Aquí, también, las fóveas sirven como punto de referencia es decir, las fóveas de los dos ojos tienen la misma dirección visual principal. Bajo condiciones binoculares, vemos direcciones relativas no a cada ojo, sino relativas a un solo punto de referencia sobre nuestra cabeza, éste punto es llamado egocentro.

Esta forma de direccionalidad es por lo tanto llamada localización egocéntrica. Vemos objetos cuyas imágenes se forman en ambas fóveas como si se formaran en un punto medio entre los dos ojos. Este único "ojo cíclope". Aunque imaginario, ayuda a explicar como vemos en condiciones binoculares. La referencia cero para la dirección binocular conocida como dirección visual principal subjetiva común se origina de un punto a la mitad entre los dos ojos proceso llamado ojos cíclope.

Aparte de la dominancia ocular, otro factor que afecta la localización del egocentro es la posición de los dos ojos. Esto es por lo que una heteroforia puede causar un movimiento aparente subjetivo de un objeto cuando se ocluye un ojo durante la prueba clínica del cover test. En la heteroforia, conforme el paciente intenta fijar bifovealmente un estímulo, un ojo se moverá para un lado cuando es ocluido. Simultáneamente, el paciente percibe un desplazamiento del estímulo en la misma dirección de la rotación del ojo. Se verá un movimiento opuesto cuando el ojo es descubierto. La localización subjetiva del estímulo cambia, aunque el ojo descubierto, el cual sigue viendo el objeto todavía, no se mueva para nada. Por lo tanto, la posición del ojo descubierto debe estar ejerciendo aun alguna influencia en la dirección egocéntrica percibida.

Las pruebas usualmente aplicadas para evaluar FE, son: Visuscopía lentes de Bagollini, comparación de posición de reflejos corneales, pantalla de Bjerrum, hélices o haz de Haidinger, fenómenos entópticos como transferencia de postimagen y rejilla de Amsler.

2.6 CORRESPONDENCIA RETINIANA

Los puntos retinianos correspondientes son pares de puntos en cada ojo que cuando son estimulados al mismo tiempo se percibe que ven en direcciones visuales idénticas; las fóveas son puntos correspondientes. Esto es, una localización retiniana con un grado de excentricidad de la fóvea del ojo izquierdo tendrá un punto correspondiente a un ángulo idéntico de excentricidad de la fóvea del ojo derecho. Al repetirse ésta correspondencia con varios valores de excentricidad iguales se obtiene una curva de puntos en el espacio visual, cada uno caería sobre puntos retinianos correspondientes de los dos ojos. Esta curva forma un círculo llamado *círculo de Vieth-Müller* que intersecta el punto de fijación con las pupilas de entrada de cada ojo.

La dirección visual y la correspondencia son adaptaciones básicas para la percepción de las distancias y la profundidad. Se puede decir que los puntos correspondientes son el "punto cero" para la estereopsis; esto es, las imágenes que caen en puntos correspondientes se percibe que vienen de estímulos que están a la misma distancia. La percepción de profundidad se da con la estimulación de puntos retinianos no correspondientes.

Las imágenes de un solo objeto que no estimulan puntos retinianos correspondientes en los dos ojos se dice que son dispares. Al ver monocularmente, se percibe que estas imágenes están en direcciones visuales diferentes. La diferencia en la posición en relación a los puntos correspondientes entre las imágenes de los dos ojos se llama disparidad binocular. La disparidad se define como la diferencia en los ángulos binoculares subtendidos. Las diferencias verticales en la posición de imágenes similares son disparidad vertical, y las diferencias horizontales en la posición de las

imágenes retinianas se llaman disparidad horizontal. Los puntos retinianos correspondientes, por definición, tienen una disparidad binocular cero.

Cuando el ángulo de la pseudofóvea con respecto a la fovea verdadera (ángulo subjetivo o de anomalía) coincide por completo con el ángulo del estrabismo (ángulo objetivo) se denomina *CRA armónica*. Pero son frecuentes los casos en que en los que la coincidencia no es completa y se define como *CRA Inarmónica*.

Los pacientes con CRA presentan visión binocular grosera con superposición de imágenes de ambos ojos, no presentan rasgos de vergencias fusionales o estereopsis, en general se asocia con buena AV ambliopía leve.

El estado de la CRA varía dependiendo de las características clínicas de la desviación. Es más común en Endotropias y desviaciones comitantes y estrabismo parcialmente acomodativo que en Exotropias, desviaciones incomitantes y estrabismos totalmente acomodativos.

Las pruebas comúnmente usadas para determinar CRA son el Sinoptóforo, lentes estriadas de Bagollini y postimágenes de Bielchowsky, encontrando una prevalencia mayor con las lentes estriadas según estudios recientes.

2.7 CORRESPONDENCIA RETINIANA ANOMALA

Así como se vio anteriormente que en la visión binocular anormal, los pacientes pueden usar un punto diferente a la fovea para fijar bajo condiciones monoculares (fijación excéntrica), también puede ocurrir una condición similar en la visión binocular. En el estrabismo, el paciente puede aprender a quitar la imagen diplopica no suprimiendo, sino "remapeando" los puntos correspondientes. En lugar de usar la fovea del ojo estrábico como referencia cero, la localización retiniana que apunta al mismo objeto que la fovea del otro ojo es recalibrada para ser la referencia cero. Así ya no hay diplopia ni confusión cuando el ojo es estrábico debido a que otra vez todos los puntos del campo son correspondientes. Esto se conoce como correspondencia retiniana anómala. Cabe mencionar que aunque los mecanismos responsables de la

correspondencia retiniana anómala son corticales, el término se refiere a la correspondencia de las localizaciones de los puntos retinianos que están asignados para una misma dirección visual por el sistema visual. Esta es una forma de visión binocular que, dependiendo de circunstancias particulares, puede ir de burda a sorprendentemente sofisticada. Debido a que la correspondencia anómala asocia la fóvea del ojo fijador con una localización periférica del ojo estrábico con menos agudeza, la estereopsis es siempre afectada.

La correspondencia anómala es una adaptación al estrabismo en donde la localización excéntrica que apunta derecho al frente en el ojo estrábico es remapeada para corresponder a la fóvea del ojo no estrábico bajo condiciones binoculares. A: En la correspondencia normal, las fóveas de cada ojo reciben imágenes de objetos diferentes, creando confusión binocular, una percepción de dos objetos en la misma localización en el espacio. Además, el objeto cuyas imágenes se forman en las dos fóveas se ve doble. B: En la correspondencia anómala, tanto la diplopia como la confusión binocular se eliminan aún con la presencia de estrabismo.¹⁷

2.8 DISPARIDAD BINOCULAR

La disparidad binocular horizontal es la que permite la percepción de la profundidad estereoscópica. Se clasifica en cruzada y no cruzada en relación al punto de fijación, esto es, al punto al cual los ojos están convergiendo (*Ogle, 1952*). Los puntos que están más cerca que el punto de fijación, esto es, adentro del círculo de Vieth Müller, tienen líneas de mirada que se cruzan antes del punto de fijación y se dice que tienen una disparidad cruzada. Los puntos que están más allá del punto de fijación tienen líneas de mirada que se encuentran por detrás del punto de fijación y se dice que tienen una disparidad no cruzada.

Otra forma de establecer esto es que la disparidad cruzada implica una posición *nasal* de las imágenes en uno o en ambos ojos, mientras que, una disparidad no cruzada implica una posición hacia el lado temporal.

Si la disparidad binocular es demasiado grande, se presenta diplopia. Sin embargo, con pequeñas disparidades, es todavía capaz el sistema visual de combinar las dos imágenes en una sola percepción. Los límites de las disparidades con las que todavía se puede lograr visión simple, está determinado por el Área de Panum que se define como la zona en la cual son estimulados puntos retinianos no correspondientes pero que aún existe fusión por lo tanto las imágenes se perciben simples pero en profundidad.

Las pequeñas diferencias en la dirección horizontal percibida entre los dos ojos dan como resultado la percepción de la profundidad tridimensional o estereopsis.^{16,18}

La disparidad vertical no provoca directamente una percepción de profundidad como la horizontal (Hering, 1864). Sin embargo, si puede afectar indirectamente la percepción de la profundidad.

Las técnicas de detección de disparidad de fijación pueden ser el disparómetro de Shedd, Cartilla de Boris, caja de Mallett, transparencia vectográfica, cartilla de Wesson, prueba de linterna de Bernell.

2.9 DIPLOPIA Y CONFUSION

Las imágenes que caen en puntos retinianos no correspondientes muy separados, esto es, puntos con separaciones más allá de los límites del área de Panum, no se verán fusionadas en una.

Esto se puede demostrar si colocamos un lápiz a 20cm frente a nuestros ojos y otro a 40cm; al observar el más cercano, el más alejado se ve doble y viceversa, al fijar el más alejado, el más cercano se ve doble.

Este fenómeno es llamado *diplopia fisiológica*, donde diplopia significa "visión doble" y fisiológica debido a que es normal, es una percepción que ocurre naturalmente cuando los objetos producen imágenes que se forman en puntos no correspondientes muy separados, mientras que los objetos cuyas imágenes se forman en puntos retinianos correspondientes se percibe que están en una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

misma dirección visual binocular, las imágenes formadas en puntos retinianos *no correspondientes* se percibe que están en *diferentes* direcciones visuales.

Cuando un objeto distante se fija bifovealmente, la imagen de un objeto más cercano situado enfrente caerá en la retina *temporal* de cada ojo en puntos no correspondientes. Si estos puntos están lo suficientemente separados, el objeto se verá doble. Cuando esto ocurre, estamos ante lo que se llama *diplopia cruzada* el ojo derecho ve la imagen a la izquierda, y el ojo izquierdo la ve a la derecha. Esto se puede confirmar cerrando un ojo y luego el otro al hacer la demostración de la diplopia fisiológica. Cuando se cierra el ojo izquierdo, desaparece la imagen diplopica de la derecha, y viceversa.

Ocurre lo opuesto cuando se fija un objeto *cercano* y un objeto lejano se ve doble; ésta es una *diplopia no cruzada*. En este caso, cada imagen se forma en retina *nasal*. Aquí, el ojo izquierdo ve la imagen de la izquierda y el derecho la de la derecha. Al cerrar el ojo izquierdo, desaparece la imagen diplopica de la izquierda. Al cerrar el ojo derecho desaparece la de la derecha.

Lo contrario a la diplopia es cuando dos objetos diferentes que se ven en una misma dirección o localización, es un fenómeno llamado *confusión binocular*. Se presenta cuando dos imágenes distintas se forman cada una en puntos correspondientes de cada ojo en una misma dirección visual. El resultado es que dos objetos diferentes se ven sobrepuestos en la misma localización. Esto se aprecia predominantemente en el área foveal.

La diplopia y la confusión binocular son las mayores consecuencias del estrabismo. Cuando un ojo se desvía de tal modo que su fovea ya no apunta al objeto que fija el otro ojo, se presenta la diplopia o la confusión binocular.

La diplopia del punto de fijación ocurre porque el estímulo de fijación no estimula puntos correspondientes. La confusión resulta debido a que las dos foveas no apuntan a la misma dirección; la imagen de la fovea del ojo no desviado es del estímulo de fijación, mientras que la imagen de la fovea del ojo desviado es de un objeto diferente al estímulo que se intenta fijar. Estas dos

imágenes no similares se percibe que vienen de dos objetos diferentes que están en la misma localización en el espacio. Esto representa un problema considerable para la función visual, es como alcanzar un objeto cuando otro objeto se ve en la misma localización. Muchos pacientes estrábicos aprenden a eliminar la imagen diplopica o confusa "desconectando" el ojo desviado, proceso llamado supresión.

La diplopia fisiológica puede ser útil en la evaluación de la visión binocular. Debido a que es una función de la visión binocular normal, su presencia o ausencia no solo le informa al examinador si un paciente tiene visión binocular o no, sino que nos ayuda a determinar en donde está fijando binocularmente. La técnica comúnmente usada es con la cuerda de Brock. La percepción de un paciente con visión binocular normal fijando un estímulo al final de la cuerda es dos cuerdas, originándose de cada ojo y que convergen en el punto de fijación. La presencia de las dos cuerdas es en realidad la diplopia fisiológica de una sola cuerda verdadera. El darse cuenta de la localización del cruce de las cuerdas relativo al punto de fijación ayuda a los pacientes a ver por si mismos si están convergiendo apropiadamente o convergen de más o de menos.^{9,11}

En la prueba de la cuerda de Brock se aprovecha la diplopia fisiológica para hacer al paciente consciente de la percepción binocular y del grado de convergencia. Con visión binocular normal, el punto en la cuerda al cual los ojos apuntan se ve como uno solo, mientras que los demás puntos de la cuerda se ven dobles. Cuando los dos ojos convergen en la bola, se ve que las dos cuerdas se cruzan en ella; esto es, la localización a la cual las dos fóveas apuntan (la bola) se ve como una sola, mientras que todas las demás localizaciones en la cuerda se ven dobles. Si el paciente converge de más, se verá que las dos imágenes de la cuerda se cruzan antes de la bola, la cual ahora es vista doble. Con convergencia de menos, el cruce se percibe detrás de la bola.^{16,18}

2.10 GRADOS DE FUSION

La fusión es el proceso de sobreposición y combinación de contornos similares en las imágenes de cada ojo en una percepción binocular unificada. La clave para combinar las dos imágenes es la presencia de *características similares* en cada estímulo. La fusión es difícil, sino imposible, cuando hay imágenes muy diferentes en los dos ojos.

Éste fenómeno se puede dar por la presencia de anisometropía (diferencia considerable de defecto refractivo entre uno y otro ojo) y aniseiconia (diferencia de tamaño de imágenes, por corrección óptica consecuencia de la anisometropía). Es decir, si existe graduación muy alta en un ojo a diferencia del otro por consiguiente habrá diferencia considerable en el tamaño de las imágenes, los contornos similares se forman en puntos no correspondientes y muy distantes en la retina, lo que produce al paciente visión doble.

Puesto que la corteza visual sólo acepta imágenes similares para fusionarlas y formar una percepción única, si hay dos imágenes de distinta calidad y tamaño automáticamente, el sistema visual adquiere mecanismos para manejar ésta situación uno de ellos es la supresión.

Los grados de Fusión son:

- Primer grado de fusión: Percepción simultánea o fusión motora es la capacidad de enfocar al mismo tiempo, el mismo objeto con ambos ojos, esto significa que están perfectamente alineados y coordinados en casi todo momento. La evaluación clínica permite distinguir el proceso de alineamiento ocular sobre un mismo objeto al mismo tiempo. Éste es un recurso que garantiza q los ojos tienen la misma dirección Visual aunque exista un estrabismo latente habitual en una gran mayoría de pacientes.
- Segundo grado de fusión: Fusión plana o fusión sensorial: este proceso permite distinguir cuando corteza cerebral está combinando las imágenes de cada ojo, las cuales son individuales, diferentes pero complementarias.

- Tercer grado de fusión o estereopsis es el grado de visión binocular plena, es donde las dos imágenes se percibe como una sola en tres dimensiones con volumen y ubicación de distancia o tercera dimensión, tiene que ver directamente con la correspondencia retiniana foveal y la disparidad binocular.^{1,16,18}

2.11. ESTEREOPSIS

Es la habilidad del sistema visual que nos permite estimar la distancia y profundidad de un objeto y relacionarlo con nuestro entorno y nosotros mismos, mejora la habilidad para juzgar la profundidad. Gracias a la percepción binocular, sin embargo existen otras herramientas como monoculares como empíricas para percepción de profundidad.¹¹

Claves pictóricas como: tamaño d la imagen en retina, experiencia previa, perspectiva lineal, gradiente de textura, perspectiva lineal, perspectiva etérea, interposición y sombras.

Claves no pictóricas como: acomodación y convergencia, movimiento por paralaje, estructura del movimiento.

De hecho es posible percibir profundidad monocularmente, la diferencia es que la percepción binocular es mucho más precisa en percepción de profundidad, discriminación de figura fondo, para evitar colisiones y principalmente coordinación ojo-mano. La estereopsis se da por el fenómeno de disparidad horizontal binocular, debido a la convergencia se presenta la disparidad absoluta que sirve para ayudar a guiar los movimientos oculares de vergencia, necesarios para la habilidad de procesar disparidades absolutas grandes, para las disparidades absolutas pequeñas se usa la estereopsis.

La estereoagudeza se define como la diferencia más pequeña en profundidad que se puede ver, es decir, un umbral de discriminación de profundidad y una forma de hiperagudeza.

La estereoagudeza depende de la distancia interpupilar (DIP), es mayor si la distancia es más corta. Puede verse afectada por iluminación, color, duración de exposición del estímulo estereoscópico.

La cuantificación de la estereoagudeza proporciona una medida de fusión sensorial en pacientes con ejes visuales alineados o con desviaciones muy pequeñas que presenten disparidades entre 40 y 50 segundos de arco, indican fijación bifoveal o central, valores por arriba de los 80 segundos de arco fusión periférica. El estrabismo y la ambliopía reducen la estereopsis o la eliminan aunque en microestrabismos menores de 8 dioptrías o presencia de ambliopía anisométrica puede existir un grado de estereopsis.

Las pruebas que se pueden aplicar para el diagnóstico de primer y segundo grados de fusión son pruebas de percepción simultánea y fusión como Bernell-O-Scope, o estereoscopio de Brewster, telebinocular y las pruebas para evaluar tercer grado de fusión son test de estereopsis Lang I y Lang II, TNO, estereoscopio de Keystone, slide vectográfico, test de Frisby, vectogramas y anaglíficos; las más conocidas y usadas son los estereotest de Titmus Random-Dot (estéreo fly), Titmus de animales y Randot, cabe mencionar que de todas la mejor en ésta última ya que informa si existe bifijación o no.¹⁸

2.12 VERGENCIAS

Las vergencias son movimientos oculares disyuntivos o movimientos en direcciones opuestas, convergencia y divergencia. Para entender la función de las vergencias es necesario reconocer las posiciones de reposo, fijación y fusión.

Existen tres tipos de posiciones de reposo: reposo anatómico, se caracteriza por la ausencia de inervación de músculos extraoculares presenta una divergencia de 10° y 20° y se da sólo en parálisis total de músculos extrínsecos. En el reposo fisiológico, hay presencia de tono muscular extraocular en pacientes dormidos o bajo efecto anestésico, presenta una divergencia menor. La posición pasiva, se presenta durante la posición disociada como respuesta a un estímulo de fijación donde no existe fusión

binocular; también se conoce como posición de la foria de modo que se puede cuantificar mediante pruebas de disociación.

Para modificar el sistema visual de la posición de reposo anatómico a la posición pasiva en visión lejana es a través de la convergencia acomodativa y en visión cercana la convergencia proximal.

La posición activa se conoce como posición de fusión donde los ejes visuales, se desplazan como respuesta a un estímulo de fijación en visión binocular, esto gracias al mecanismo fisiológico de convergencia fusional desde una posición pasiva a una activa en la que se fija bifovealmente para eliminar visión doble. En pacientes estrábicos éste mecanismo no es posible o se encuentra alterado. La posición pasiva varía según la distancia del estímulo de fijación.

La evaluación clínica se realiza mediante examen de amplitudes de fusión; la finalidad no es detectar la presencia de heteroforias ya que pueden no representar un problema en sí, más bien el objetivo es determinar si están o no compensadas con los movimientos de reservas fusionales también llamados amplitud de vergencia fusional, como la convergencia relativa positiva y negativa y la convergencia fusional positiva (convergencia fusional) y negativa (divergencia fusional).

La convergencia relativa es la cantidad de convergencia que se puede poner en juego sin variar la acomodación.

La convergencia relativa positiva es la máxima convergencia estimulada con prismas base temporal manteniendo acomodación constante hasta un punto de borrosidad donde comienza el estímulo de la convergencia acomodativa. La convergencia relativa negativa es la máxima convergencia inhibida con prismas base nasal manteniendo acomodación constante hasta en punto de borrosidad donde comienza la inhibición de la convergencia acomodativa.

Esto es, considerando que el paciente no presenta alguna foria; de lo contrario, la convergencia fusional positiva (punto de borrosidad) cuando un paciente es exofórico se debe adicionar el valor de la foria, en caso de endofóricos se

sustraer. Mientras que la convergencia fusional negativa, en endofóricos se adiciona el valor de la foria y en endofóricos se sustrae. Los valores deben considerar el punto de borrosidad, de ruptura y recuperación a visión simple.

El PPC (punto próximo de convergencia) es una prueba subjetiva sencilla y rápida que orienta sobre la capacidad de convergencia

La convergencia fue definida por Maddox en distintos movimientos, durante la visión lejana se presentan:

- Convergencia tónica: es la diferencia entre la posición de reposo fisiológico y anatómico debida al tono muscular; deficiente, da lugar a una exoforia, excesiva provoca una endoforia.
- Convergencia fusional: es un movimiento binocular que permite alinear el estímulo de fijación en ambas fóveas y establecer visión simple mientras se pasa de la posición pasiva a la posición activa. Si la respuesta es excesiva se presenta una endoforia, si es insuficiente una exoforia.

Mientras que en visión cercana, la posición pasiva es más convergente se determina por:

- Convergencia acomodativa: movimiento de cambio de acomodación el cual produce una variación del ángulo de convergencia. Se produce por la triada proximal en la que intervienen los movimientos de sincinesia (miosis) y relación convergencia/acomodación en visión cercana, se evita la borrosidad con la acomodación y función de miosis y, la diplopia con cierto grado de convergencia. Del mismo modo si, su valor esta disminuido o excesivo manifestará exoforia o endoforia respectivamente en visión próxima.
- Convergencia proximal: movimiento de cambio de acomodación debido a la conciencia de la proximidad del estímulo de fijación, entra en acción cuando el paciente sabe que el objeto está más cerca y necesita,

suministrar por el sistema convergencia adicional. Aquí entre también la convergencia voluntaria.¹⁸

2.13 SUPRESIÓN Y RIVALIDAD

La supresión es una adaptación del estrabismo y consiste en inhibir la señal neuronal originada por estímulos diferentes que caen en puntos retinianos correspondientes, lo que provoca una rivalidad retiniana en condiciones de binocularidad, la dominancia ocular puede constituir un factor importante. En caso de estrabismo, la presencia de una desviación condiciona que los puntos correspondientes no reciban la misma imagen constantemente de modo que el ritmo de rivalidad retiniana se pierde en un área de la retina que se extiende desde el centro; en desviaciones unilaterales la supresión puede ir acompañada de ambliopía en el ojo estrábico, su presencia desde la edad temprana provoca que las células corticales binoculares que se encargan de recibir imágenes de ambos ojos, no se desarrollen. El tratamiento desde su aparición puede hacer posible la integración o fusión de imágenes para la adecuada función binocular, la pérdida de fusión implica la presencia de desviación motora permanente y que no exista binocularidad, el tratamiento tardío generalmente produce visión doble.

Clínicamente se debe determinar la profundidad de la supresión y extensión del área retiniana afectada; la corrección óptica ayuda a disminuir el ángulo de desviación de la supresión al mejorar la calidad de la imagen, ésta se puede eliminar. Los casos de supresión poco profunda son más sencillos de superar.¹⁹

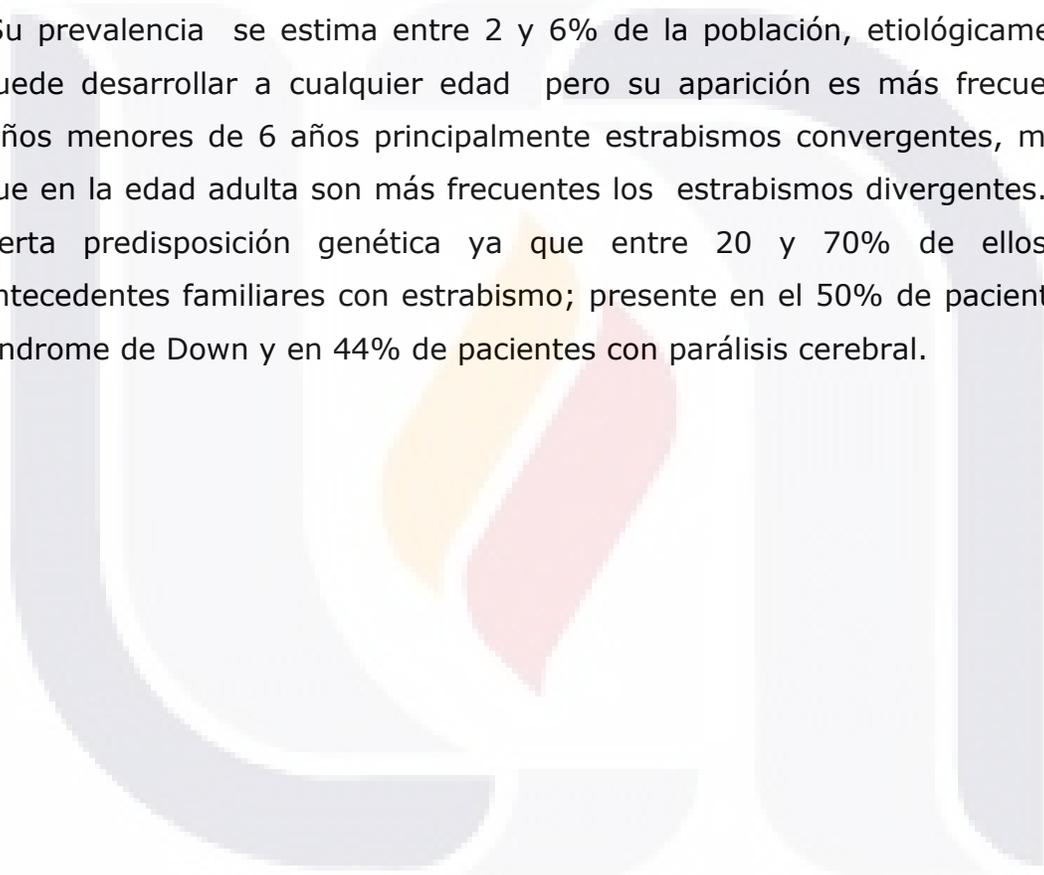
Las luces de Worth es una prueba subjetiva que permite determinar la profundidad de la supresión, el Sinoptóforo además es útil durante el tratamiento antisupresivo.

2.14 ESTRABISMO

Un estrabismo o tropía es una condición en la que los ejes visuales no están adecuadamente alineados uno con respecto al otro para conseguir fijación bifoveal.

Es la condición más severa de alteración de visión binocular debido a las adaptaciones sensoriales de las que suele acompañarse por ejemplo, de un 30 a 50% de personas con estrabismo, desarrollan ambliopía, ésta a su vez puede generar la aparición de diplopia o confusión con ello se crean mecanismos de compensación y se sustituyen de inmediato por fenómenos de correspondencia retiniana anómala, fijación excéntrica, postura anómala de cabeza, inhibición y finalmente supresión.

Su prevalencia se estima entre 2 y 6% de la población, etiológicamente se puede desarrollar a cualquier edad pero su aparición es más frecuente en niños menores de 6 años principalmente estrabismos convergentes, mientras que en la edad adulta son más frecuentes los estrabismos divergentes. Existe cierta predisposición genética ya que entre 20 y 70% de ellos tiene antecedentes familiares con estrabismo; presente en el 50% de pacientes con síndrome de Down y en 44% de pacientes con parálisis cerebral.



El estrabismo es clasificado por diferentes criterios:

| | |
|-----------------------|---|
| Etiología | <ul style="list-style-type: none"> - Esenciales o Idiopáticos - Acomodativos (refractivos) - Por interferencia Sensorial - Paralíticos - Mecánicos |
| Dirección | <ul style="list-style-type: none"> - Endotropia - Exotropia - Hipertropia - Hipotropia - Ciclotropias |
| Magnitud | <ul style="list-style-type: none"> - Estrabismos Moderado (menor o igual a 20 D) - Estrabismos severo mayor a 20 D - Microestrabismo menor o igual a 5D |
| Frecuencia | <ul style="list-style-type: none"> - Constante - Intermitente |
| Fijación | <ul style="list-style-type: none"> - Monocular - Alternante |
| Incomitancia | <ul style="list-style-type: none"> - Concomitante - No concomitante |
| Momentos de aparición | <ul style="list-style-type: none"> - Congénito - Infantil - Adquirido - Secundario |
| Estado de vergencia | <ul style="list-style-type: none"> - Exceso de Convergencia - Insuficiencia de Convergencia - Exceso de Divergencia - Insuficiencia de Divergencia |
| Residual | <ul style="list-style-type: none"> - Postratamiento corrector quirúrgico |

Tabla 3 Clasificación de estrabismo

Los síndromes alfabéticos (A,V, X y Y) son considerados otro tipo de estrabismos, sin embargo, son tomados en cuenta en la clasificación de concomitancia. Su tratamiento es quirúrgico. Síndrome de monofijación, desviación vertical disociada, síndrome de Duane, síndrome de Brown son de atención especializada y tratamiento generalmente quirúrgico.

El objetivo del examen del paciente estrábico es establecer su etiología, estado sensorial, medición y clasificación de acuerdo a la dirección, detectar la presencia y grado de ambliopía y determinar si el paciente debe ser referido al especialista quirúrgico.¹³

Las pruebas clínicas que ayudan a determinar el diagnóstico son: cover test con prismas, prisma de cuatro dioptrías, prisma vertical, ángulo Kappa, Hirschberg, pruebas de fusión y estereopsis.²⁰



Imagen 1 (Endotropía)

Imagen 2 (Exotropía)

Imagen 3 (Hipertropía)

2.15 MICROESTRABISMOS

Los microestrabismos son pequeñas desviaciones oculares que estéticamente pueden pasar totalmente desapercibidas y que suelen acompañarse de cierto grado de ambliopía.

El microestrabismo no está relacionado con el error refractivo, es constante, asintomático y normalmente concomitante. Presenta una estereopsis reducida, pobre o ausencia de fusión central y cierta ambliopía que puede llegar a ser profunda causando un escotoma central denso y fijación excéntrica en el ojo desviado.⁹

Es necesaria una exploración visual completa resaltando las pruebas de agudeza visual con la mejor compensación óptica, la medida de la estereopsis y el estado de la fijación, además de las pruebas habituales de alineamiento ocular, como el cover test que pone de manifiesto y permite cuantificar la desviación de los ejes oculares aunque a veces ésta es tan pequeña que resulta difícil su detección. Otras pruebas más específicas en estos casos como la prueba del prisma de 4 dioptrías, los vidrios estriados de Bagolini aportarán la información necesaria para el diagnóstico, tanto de la desviación como del estado sensorial.

Existen microestrabismos tanto divergentes como convergentes que son los más frecuentes.

Un bajo porcentaje de microestrabismos puede convertirse en tropía manifiesta. La causa suele ser desconocida o pueden ser secundarios a una cirugía de estrabismo en la que se ha reducido el ángulo de desviación previa.

Resulta fundamental detectar la ambliopía asociada a esta condición para plantear su tratamiento, de ahí la importancia del diagnóstico precoz, sobre todo en niños en edad escolar.

CAPITULO III

ACOMODACIÓN

3.1 DEFINICIÓN DE ACOMODACIÓN

Es definida como el cambio temporal en el poder refractivo del cristalino resultado de la contracción del músculo ciliar con la finalidad de mantener la imagen enfocada en la retina.

Es la propiedad que tiene el globo ocular de incrementar, rápida y progresivamente su poder dióptrico lo cual le permite enfocar a diferentes distancias, de mantener dicho enfoque por tiempo prolongado y modificar rápidamente la distancia de enfoque.

3.2 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA ACOMODACIÓN

En 1677 Descartes fue el primero en proponer que la acomodación se produce por un cambio en la forma del cristalino. Helmholtz demostró que el polo anterior del cristalino se mueve hacia adelante durante la acomodación y el polo posterior permanece estacionario.

El mecanismo de la acomodación inicia con una imagen borrosa en la fóvea. El estímulo se conduce a través del nervio óptico hasta llegar al área 19 y al núcleo Edinger Westphal. De ahí se conduce por el III par craneal o motor ocular común, innervando al músculo ciliar, que se contrae determinando que los procesos ciliares se acerquen al ecuador del cristalino lo que produce una relajación de las fibras de la zónula.

La acomodación es positiva del cambio de posición lejana a cercana y negativa del cambio de posición cercana, a posición lejana.

El músculo ciliar es innervado por el sistema nervioso autónomo y recibe aporte nervioso de la división parasimpática y simpática. La acomodación positiva es mediada por el sistema parasimpático. La acomodación negativa sigue sin saberse a ciencia cierta su medio de activación, algunos sugieren que es resultado de la estimulación simpática y otros la atribuyen a la reducción de la estimulación del parasimpático.

Tanto el estímulo como la respuesta a la acomodación convencionalmente se miden en dioptrías, esto es:

- El recíproco de la distancia lineal en metros desde el ojo al objeto de fijación (estímulo acomodativo) y el punto conjugado en la retina (respuesta acomodativa).

Ejemplo: Objeto de fijación a dos metros de distancia.

El estímulo de acomodación es igual a:

$$\frac{1}{2} = 0.50 \text{ dioptrías}$$

Cuando existe un estado refractivo no corregido existen diferentes respuestas de acomodación; en un paciente emélope por ejemplo, el poder refractivo total es de +60.00D. si requiere observar un objeto a 0.5 mts. Se incrementa el poder 2 dioptrías debido al cambio en el estímulo acomodativo; mientras que en pacientes Hipermétropes el poder refractivo total es de +58.00D si observa el mismo objeto, para enfocar la imagen en la retina requiere de +4.00D y en un paciente miope el estímulo acomodativo es de 0 debido a que el objeto de fijación ya está localizado en el punto lejano.¹⁹

3.3 COMPONENTES DE LA ACOMODACIÓN

- Acomodación tónica: Presente aún en ausencia de borrosidad o de estímulo visual, representa el estado de reposo de la acomodación y es consecuencia del tono del músculo ciliar. Adopta un valor entre 0.50 a 1.00 dioptrías.
- Acomodación por convergencia: Cantidad de acomodación estimulada o relajada por un cambio en la convergencia, depende de la relación AC/A.
- Acomodación proximal: Provocada por la sensación de proximidad.
- Acomodación refleja: Respuesta involuntaria y automática de la acomodación a la borrosidad, se modifica según las características el estímulo.

- Acomodación voluntaria: Independiente a cualquier estímulo.

La evaluación clínica de la amplitud de acomodación tiene 3 fases:

- Punto remoto de acomodación: Es el punto conjugado con la retina cuando la acomodación está totalmente relajada. Se localiza ópticamente en el infinito y es de valor 0.
- Punto próximo de acomodación: Es el punto conjugado en la retina cuando la acomodación está totalmente estimulada.
- Rango de acomodación: Es la distancia dióptrica entre el punto lejano y próximo de acomodación.

Básicamente existen dos técnicas de evaluación de la acomodación, la primera y más comúnmente utilizada debido a la eficiencia del procedimiento es la Técnica de acercamiento o Push up, consiste en acercar un objeto de fijación hacia el ojo y reportar el momento en que la imagen se hace borrosa en forma sostenida; se realiza en condiciones más naturales por lo que se registra mayor amplitud con la técnica de acercamiento, probablemente debido a la acomodación proximal inducida por el acercamiento del estímulo de fijación.

Y la técnica de lentes negativas consiste en mantener una imagen en posición fija mientras se introducen lentes negativas en saltos de 0.25 hasta que el paciente reporta visión borrosa sostenida, al valor obtenido se adiciona 2.50 D por la distancia de fijación. En ésta prueba de lentes negativas la imagen está fija por lo que el estímulo de acomodación permanece constante. Sin embargo, la imagen aparece más pequeña y más lejos al incrementar la demanda lo que ocasiona que la amplitud sea un tanto incierta.

3.4 MEDICIÓN DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN

La amplitud de la acomodación se puede medir con diferentes técnicas:

- Acomodación monocular vs binocular: Binocularmente se debe considerar la convergencia acomodativa que se requiere para mantener

además de visión clara, una visión simple así, la disparidad de vergencia se modifica cuando cambia la posición del estímulo acomodativo.

- Lentes negativas: Se debe realizar sólo monocularmente ya que la disparidad de vergencia permanece estable a 40 cm.
- Angulo de mirada: Estudios sugieren que la amplitud es diferente según la posición de mirada, por lo que se recomienda evaluar en posición primaria de mirada.
- Estado refractivo: Se ha reportado mayor amplitud en miopes bajos que en miopes altos, hipermétropes y emétropes.

Duane, menciona que la amplitud binocular es mayor que la monocular y disminuye de 1 a 2 dioptrías con la edad.

Una sobre acomodación a distancia cercana causada por excesivo trabajo de cerca, puede causar astenopia aunque el objeto de fijación permanezca claro debido al efecto de la convergencia acomodativa. Una baja acomodación también puede causar astenopia como es el caso de los presbítas y está asociado con alteraciones en sistema acomodativo y de vergencia.

Al analizar la visión binocular es importante tomar en cuenta la relación acomodación-convergencia, debido a que el tercer par craneal inerva al músculo ciliar, al esfínter del iris y a los músculos rectos internos y durante la acomodación, se produce un movimiento de convergencia de ambos ojos y miosis, coincidencia llamada sincinésis acomodación-convergencia.

Esta función permite aumentar la profundidad de foco, regular la entrada de luz a retina y disminuir aberraciones ópticas periféricas.

La acomodación relativa son parámetros que representan los cambios en la acomodación que se presentan mientras el estímulo de la vergencia permanece constante, con ello se evalúa la interacción entre la vergencia y la acomodación.

La cantidad de acomodación que se puede poner en juego desde el punto de fijación hasta el evaluador se llama acomodación relativa positiva (ARP) y se estimula con lentes negativas. La cantidad de acomodación que un sujeto es capaz de relajar sin variar el estado de convergencia se llama acomodación relativa negativa (ARN) y se estimula con lentes positivas.^{19,20}



CAPÍTULO IV

DISFUNCIONES DE BINOCULARIDAD

4.1 PREVALENCIA DE DISFUNCIONES DE BINOCULARIDAD NO ESTRÁBICAS

Para la publicación del artículo "Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular disjunctions" del Journal Optometry en el 2010, se revisaron más de 600 artículos referentes al tema publicados desde 1970, de los cuales sólo 10 cumplieron con los criterios de inclusión; cabe mencionar que los datos utilizados para cada publicación fueron tomados de pacientes de seguimiento en clínicas, escuelas de optometría, hospitales etc., pero no fueron estudios aleatorios de la población en general. Por lo tanto, la cifra continúa siendo un valor estimado únicamente.¹⁴

En dicho estudio la prevalencia de alteraciones acomodativas y disfunciones de binocularidad no estrábicas, que se encontró fue:

| DISFUNCIÓN | PORCENTAJE |
|-------------------------------------|-------------|
| Insuficiencia de Convergencia | 2.25% a 33% |
| Exceso de Convergencia | 1.5% a 15% |
| Insuficiencia de Divergencia | 0.1% a 0.7% |
| Exceso de Divergencia | 0.8% |
| Exoforia Básica | 0.3% a 3.1% |
| Endoforia Básica | 0.6% a 9% |
| Disfunción de Vergencias Fusionales | 0.4% a 1.5% |
| Disfunción de Vergencias Vertical | 0.2% |

Tabla 4 Prevalencia de disfunciones de binocularidad

En la prevalencia de disfunciones acomodativas varios autores reportan diferentes porcentajes como: Hoffman reporta que un 62% de la población presenta anomalías acomodativas, Borrás estudió una población infantil en la que encontró 23.5%, Daum encontró Insuficiencia acomodativa en un 84% Infacilidad en 12%, espasmo en 3% y fatiga en 1% Hokoda encontró 55% con Insuficiencia, 30% con Infacilidad y 15% con espasmo acomodativo.

4.2 CLASIFICACIÓN DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR

- Anomalías de anatomía del Sistema Visual (fisiológicos y patológicos).
- Anomalías del Sistema Motor (coordina el movimiento ocular).
- Sistema sensorial (a través del cual, el cerebro recibe e integra las dos percepciones monoculares).

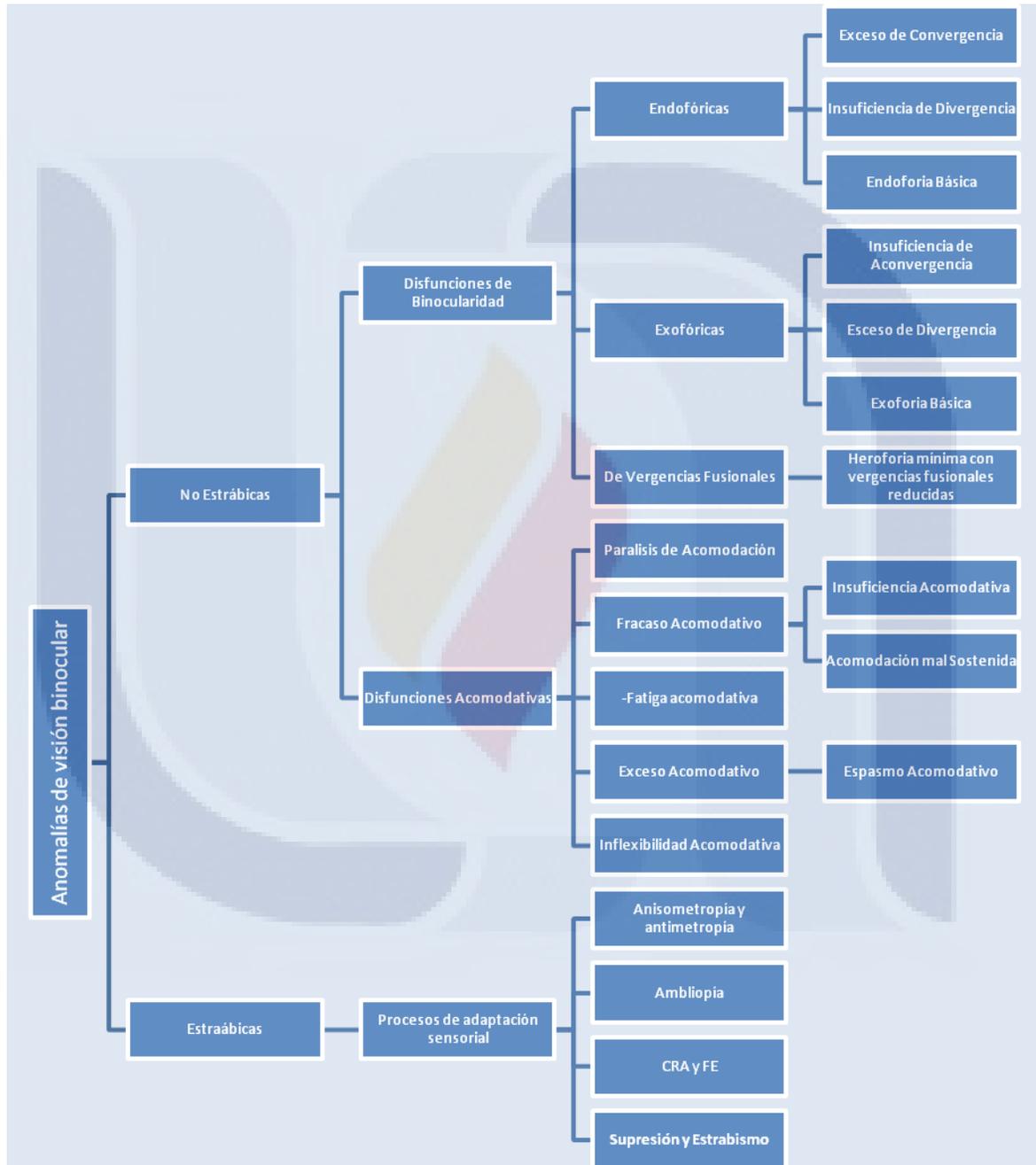


Tabla 5 Anomalías de visión binocular

CAPITULO V

PARÁMETROS A EVALUAR POR INSTRUMENTO TAMIZ

5.1 AGUDEZA VISUAL

Capacidad de resolución espacial del Sistema Visual, es decir, capacidad de percibir y diferenciar dos estímulos separados por un ángulo determinado. La AV es mucho más que el resultado de un ajuste óptico adecuado en el que no sólo intervienen funciones de las estructuras oculares, es un proceso que se extiende y depende de las funciones de Vía óptica y Corteza Visual.

La AV clínicamente normal se sitúa entorno a la unidad $AV=1,0$ las principales características fisiológicas son el Mínimo visible, mínimo separable, y mínimo reconocible o discriminable.

El Mínimo Visible representa la unidad espacial más pequeña que el sistema visual es capaz de percibir. Equivale a $36'$ de arco que corresponde al mínimo ángulo que permite estimular a dos conos (tamaño aproximado del cono es de 1,5 micras) separados por un tercero. Los factores que lo determinan dependen del valor angular, iluminación de la prueba, sensibilidad de los fotorreceptores y cantidad de energía que reciben.

El Mínimo Separable es la capacidad para que dos objetos muy juntos se puedan ver separados. Límite dado en condiciones óptimas se sitúa en torno a 50 y 94 segundos de arco. La Agudeza Vernier es una de las máximas capacidades de discriminación del ojo, subtiende a un ángulo mínimo de 38 segundos de arco en las miras de Foucault con altas luminosidades y excelentes condiciones y es aplicada en la exploración clínica de alteraciones maculares como la rejilla de Amsler entre otras pruebas computarizadas.

El Mínimo reconocible o Discriminable también conocido como Agudeza Visual Clínica, representa la capacidad de nombrar correctamente formas u objetos y su orientación. Su valor es de 1 minuto de arco aproximadamente.

La AV es afectada por factores Físicos de iluminación ambiental, iluminación, color, contraste tipo de diseño de optotipos y distancia del paciente, tamaño pupilar, tipo y cantidad de ametropía y aberraciones ópticas.

Los factores fisiológicos de disposición y densidad de fotorreceptores, tipo de fijación, calidad y estabilidad de funciones musculares, edad del paciente, si presenta visión mono o binocular, efectos farmacológicos de midriáticos, mióticos o ciclopléjicos, enfermedades oculares, sistémicas o neurológicas.¹⁸

Los factores Psicológicos como fatiga física o psíquica, experiencia previa falta de motivación (niños).¹⁴

Para la estadística se realizó la conversión de los parámetros de agudeza visual ya que habitualmente se encuentra en pies en cartillas de uso común. Los datos usados para la tabulación están en la tabla 6.

| PIES | DECIMAL | PIES | DECIMAL | PIES | DECIMAL | PIES | DECIMAL |
|-------|---------|-------|---------|-------|---------|--------|---------|
| 20/15 | 1.33 | 20/30 | .66 | 20/60 | .33 | 20/100 | .2 |
| 20/20 | 1 | 20/40 | .5 | 20/70 | .28 | 20/150 | .13 |
| 20/25 | .8 | 20/50 | .4 | 20/80 | .25 | 20/200 | .1 |

Tabla 6 Conversión AV de distancia en pies a decimales

5.2 CAPACIDAD VISUAL

Es una prueba que tiene como objetivo valorar si la AV mejora o empeora con un agujero estenopeico como primera etapa de la refracción subjetiva; se limita la entrada de rayos luminosos al eje visual, aumenta la profundidad de foco y de campo del ojo como sistema óptico, modificando así, la calidad de la imagen retiniana. Al existir alteración orgánica de las estructuras oculares, la AV disminuye o no varía por disminución de luz o efectos de difracción, de lo contrario, si sólo existe un problema refractivo, la AV aumenta. Por lo cual, el

uso de agujero estenoico se indica en pacientes con AV menor a 20/20, que permite al optometrista detectar posible etiología no refractiva.

Como regla general, la AV alcanzada con el agujero Estenoico debe igualarse o superarse con la corrección refractiva subjetiva. Excepto cuando existen astigmatismos irregulares como el caso de queratocono, queratoplastia, complicaciones de cirugía refractiva corneal, opacidades de córnea o cristalino. En casos donde no se alcance AV 20/20 y no mejore con estenoico, debe estudiarse a profundidad la causa de la disminución de AV. Posiblemente se encuentre deba a la presencia de ambliopía o patología.¹³

5.3 AMPLITUD DE ACOMODACIÓN

Al nacer la amplitud de acomodación (AA) es cercana a 20 dioptrías, es decir, está en su nivel máximo ya que el cristalino es mucho más elástico, con la edad disminuye por envejecimiento del músculo ciliar y del mismo cristalino. La disminución de la capacidad acomodativa justifica la aparición de presbicia alejando el punto próximo hasta hacerlo coincidir con el punto remoto. En la siguiente tabla, Donders hace una relación de la pérdida de la capacidad de acomodación con la edad.¹⁸

| Edad | AA | Edad | AA | Edad | AA | Edad | AA |
|------|----|------|------|------|------|------|------|
| 5 | 18 | 25 | 8.50 | 45 | 3.50 | 65 | 0.50 |
| 10 | 14 | 30 | 7.00 | 50 | 2.5 | 70 | 0.25 |
| 15 | 12 | 35 | 5.50 | 55 | 1.75 | 75 | 0.00 |
| 20 | 10 | 40 | 4.50 | 60 | 1.00 | | |

Tabla 7 Relación Amplitud de Acomodación, Edad. (Donders)

La fórmula ideal para estimar AA es $(18 - 1/3 \text{ de la edad})$ Con ella se tiene un valor estimado de la cantidad de acomodación que debe esperarse en un paciente de acuerdo a su edad. Normalmente el valor de acomodación no debe ser mayor de una dioptría entre un ojo y otro del mismo paciente, lo cual indicaría presencia de errores refractivos mal corregidos o mal corregidos, patologías como pupila tónica de Adie.

La amplitud de acomodación se puede medir fácilmente con el método de Donders (push up) y el método de Sheard (adicionando lentes negativas). Son las técnicas más aceptadas y utilizadas. Con estas pruebas se determina alguna disfunción acomodativa que deba ser tratada de manera inmediata con corrección óptica, adición cercana o terapia visual.¹³

| Cm | D | Cm | D | cm | D | cm | D | cm | D |
|----|------|----|------|----|-------|----|-------|----|----|
| 20 | 5 | 16 | 6.25 | 12 | 8.33 | 8 | 12.5 | 4 | 25 |
| 19 | 5.26 | 15 | 6.66 | 11 | 9.09 | 7 | 14.28 | | |
| 18 | 5.55 | 14 | 7.14 | 10 | 10 | 6 | 16.6 | | |
| 17 | 5.8 | 13 | 7.69 | 9 | 11.11 | 5 | 20 | | |

Tabla 8 Conversión de centímetros a dioptrías

5.4 PPC (PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA)

La convergencia es la capacidad de mover los ejes visuales en aducción para mantener la fijación con ambas fóveas, es recomendable que la prueba se realice con la corrección óptica del paciente. La convergencia es un componente de la disparidad de fijación, actúa cuando se tiene una visión nítida sin acomodar exacto sobre el plano del objeto al existir retraso en la acomodación por arriba de 1,00D se presenta una ligera hipo convergencia para evitar la presencia de diplopia.

La convergencia tiene cuatro componentes; convergencia tónica, acomodativa, fusional o refleja y proximal. Clínicamente se determinan más fácilmente la acomodativa y la fusional ya que tienen mayor relación con problemas de binocularidad. La convergencia tónica está más relacionada con la etiología de la foria. Estudios han observado que a mayor necesidad de convergencia se emplea la fusional al principio y termina con la acomodativa. Si la convergencia aumenta más allá de la disparidad que el sistema motor puede compensar aparecerá la diplopia.

La prueba más común usada para determinar el estado de convergencia es la prueba de push up (acercamiento) binocularmente, con un optotipo de fijación es acomodativo, con un punto de fijación luminoso se puede determinar el PPC libre de acomodación.¹³

5.5 ALINEAMIENTO VISUAL

La presencia de un Estrabismo es de fácil detección por el clínico inclusive a simple vista, debido a su magnitud, dirección, frecuencia, etc., pero para detectar una heteroforia se requiere provocar disociación visual para determinar su cuantificación.

La disociación visual consiste en colocar frente a los ojos del paciente un estímulo diferente para cada uno, de éste modo, permite eliminar el estímulo de fusión pero mantiene la fijación. Disociar significa generar diplopia donde ambos ojos se colocan en la posición libre de fusión en donde se ubica la foria. La heteroforia se manifiesta como signo de una condición anómala de alineamiento ocular, por ejemplo: una endoforia puede ser provocada por un exceso de convergencia tónica y una insuficiencia puede provocar exoforia.¹⁵

El objetivo de identificar la cantidad de una foria es clínicamente importante para determinar si la alteración en el alineamiento visual está o no compensada por los movimientos de vergencia, así se sabrá si provoca manifestaciones sintomatológicas considerables en el paciente.

Diferentes autores manejan diferentes valores normales para las forias:

| | <i>Visión lejana</i> | <i>Visión de cerca</i> |
|-------------------------|---|---|
| <i>Foria Horizontal</i> | <i>Endoforia de 2D hasta exoforia de 3D</i> | <i>Endoforia de 1D hasta Exoforia de 5D</i> |
| <i>Foria Vertical</i> | <i>Ortoforia</i> | <i>Ortoforia</i> |
| <i>Cicloforia</i> | <i>Ortoforia</i> | <i>Ortoforia</i> |

Tabla 9 Valores normales de heteroforias

Formas de disociación binocular:

- a) Mecánica: Cover test; Ala de Maddox; Telebinocular.
- b) Prismática: Von Graefe; Barra de prismas; Prismas sueltos.
- c) Deformativa: Maddox; Thorrington.
- d) Color o polarizado.

Cover test

El método más sencillo, práctico e indicado para la detección de desviaciones en el alineamiento ocular es el cover test es una prueba objetiva que induce la mayor disociación y la única con la que se diferencia una foria y una tropia con y sin corrección óptica, tanto de lejos como de cerca en pacientes colaboradores.

El cover test se lleva a cabo en cuatro pasos: 1 Cover test: tapar. 2 Uncover test: destapar. 3 Cover alternante: tapar de manera alterna. 4 Cover con prismas: neutralizar el movimiento de la desviación encontrada.

En la etapa del *cover (tapar)* se observa el ojo que está destapado para identificar una desviación unilateral constante o estrabismo; de éste modo se identificará una desviación si hay movimiento inmediato, la prueba se realiza tapando varias veces por varios segundos para lograr la ruptura completa de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

fusión. Si el resultado es un movimiento en dirección nasal es una exoforia, temporal, endoforia, los movimientos verticales más bien manifiestan una tropia, hacia arriba hipotropia, hacia abajo hipertropia.

Durante el *cover test (destapar)* se observa el ojo tapado en el momento de destapar, si en el cover no hubo movimiento, ésta etapa identifica la presencia de una foria, aproximadamente un 70% de las personas tiene una foria que no siempre presenta síntomas. Su interpretación depende del resultado del cover si hay o no un estrabismo.

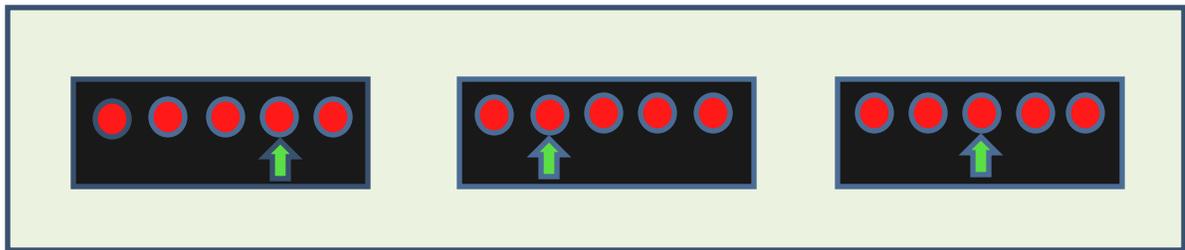
El *cover alternante* es la forma más disociante de todas ya que en ningún momento hay bifijación, por lo cual detecta cualquier foria latente. Si los ojos no se mueven significa que la posición de reposo permanece en alineamiento, posición orto. Si hay movimiento el paciente es no ortofórico.

El *cover con prismas* es una medida cualitativa de la magnitud de la desviación; el valor del prisma que neutraliza el movimiento, representa el valor dióptrico de la desviación. Ya que es una prueba objetiva, es su mayor ventaja ante las demás pruebas.

Las variantes del cover test es realizarlo en las nueve posiciones de mirada, de lejos y distancia cercana para determinar si la desviación es concomitante.¹³

Color

La diferencia de color es un sistema disociador usando una prueba con una parte verde y otra roja, frente a los ojos se ponen filtros (generalmente rojo para el ojo derecho y verde para el ojo izquierdo) pueden usarse otros tonos, la condición es que sean complementarios, es decir, que juntos eviten la entrada de luz. Así, la parte roja de la prueba se verá con el ojo derecho y la parte verde con el ojo izquierdo (Véase imagen 4).



Exoforia

Endoforia

Ortoforia

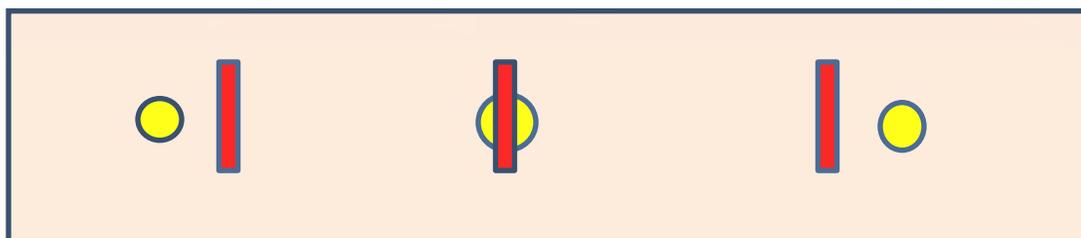
Imagen 4 Sistema de disociación con color

La distancia entre cada círculo cuantifica la magnitud de la desviación en dioptrías prismáticas. Ésta es una de las muchas pruebas de disociación para medir heteroforias.

Polarización Consiste en una prueba polarizada por zonas en dos direcciones perpendiculares, adicional se colocan gafas igualmente polarizadas en direcciones perpendiculares entre si y concuerdan con las direcciones de la prueba.

Cilindros de Maddox

Herramienta de disociación formada por una serie de cilindros pequeños unidos. Cada uno actúa como una lente cilíndrica que concentra la entrada de luz en un punto, y unidos dichos puntos forman una línea de luz perpendicular a la dirección de los cilindros. Con la ayuda de un punto de fijación luminoso, un ojo verá una luz mientras el otro verá una línea de luz. (Véase imagen 5).



Endoforia

Ortoforia

Exoforia

Imagen 5 Sistema de disociación con cilindro de Maddox

Para neutralizar la posición de la línea sobre la luz es necesario el uso de prismas hasta que la línea este sobre la luz, ese será el valor de la foria.

La variante para la cuantificación de forias en visión cercana es usando el mismo cilindro de maddox con una cartilla de Thorrington donde la luz atraviesa la cartilla por el centro a través de un orificio permitiendo al paciente formar la línea y ubicarla en el plano de ejes "X" y "Y" de la cartilla de medición, el procedimiento es el mismo, si la línea se ve a la derecha sobre la letras manifiesta una endoforia y a la izquierda sobre los números será una exoforia. Cada punto de la cartilla tiene una distancia que determina el valor de la foria.

Son usados también sistemas de reflejo luminoso como la prueba de Bruckner, Hirschberg y Krimsky, con alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de estrabismo.⁵

5.6 GRADOS DE FUSIÓN

Los grados de fusión binocular fueron clasificados por Worth en:

- ❖ Percepción Simultánea: primer grado de fusión, consiste en la superposición de imágenes en fóvea de manera simultánea.
- ❖ Fusión: segundo grado de fusión, o fusión plana, consiste en combinar las dos imágenes en una percepción simple.
- ❖ Estereopsis: tercer grado de fusión o percepción de profundidad en tercera dimensión.

Si existe una alteración en cualquiera de los tres a nivel sensorial o motor puede haber un problema de binocularidad.¹⁸

La fusión sensorial es el proceso fisiológico en donde corteza visual combina las imágenes que se reciben de forma separada y las unifica, para ello, las imágenes deben ser muy parecidas. En la fusión motora, es donde los

movimientos de vergencia intervienen para mantener una disparidad binocular normal a través de la sobreposición de los puntos correspondientes.

Esta condición se ve afectada principalmente por Pacientes con estrabismo no presentan fusión motora debido a que la desviación impide colocar las imágenes de forma simultánea en la fovea de cada ojo, si suprime tiene la función de fusión motora y sensorial alteradas pero si tiene correspondencia retiniana anómala, la fusión sensorial es adecuada pero la motora no.

Para determinar si el paciente tiene la capacidad de fusionar se emplean diferentes pruebas clínicas, además de las mencionadas en el apartado de fusión en el capítulo dos; una de las más sencillas es mostrando al paciente una cartilla con seis figuras colocadas tres frente a tres alineadas verticalmente; se usa la diplopia fisiológica, mostrando un estímulo de fijación en movimiento, éste parte desde la cartilla (fija) en dirección a los ojos del paciente induciendo convergencia hasta donde el paciente reporta que las primeras dos imágenes se encuentran unidas. El procedimiento permite diagnosticar de forma grosera alguna falla en grados de fusión.

5.7 SUPRESIÓN

La supresión es la eliminación de la imagen del ojo con menor capacidad visual que se presenta de dos formas, por la presencia de una desviación inducida por exceso de inervación o por la existencia de anisometropía antimetropía o ametropía no corregida que limita la calidad de la imagen y habilidad de fusionar dos imágenes diferentes. La prueba de Worth consiste en una pantalla de fondo negro con cuatro puntos de luz que forman una cruz, un rojo en la parte superior, dos verdes en los laterales y un blanco abajo, con los filtros rojo y verde sobre la corrección del paciente. El paciente debe ver dos puntos verdes con el ojo que tiene el punto verde, un punto rojo con el filtro que tiene el filtro rojo y un punto con los dos filtros; de manera que se puede identificar muy fácilmente si está suprimiendo uno u otro ojo. Se realiza con luz ambiental y sin ella, de lejos y de cerca.¹

5.8 VISIÓN CENTRAL

El estudio del estado de fijación es de importancia considerable en el diagnóstico de estrabismos reconocer si el paciente está viendo con ambas foveas o con la fovea de un ojo y una zona cercana a la fovea del otro ojo (fijación excéntrica) además de la visuscopía, prueba objetiva y altamente sensible a los resultados la rejilla de Amsler es una prueba que permite distinguir la existencia de un escotoma.

Un paciente con un escotoma foveal señalará una interrupción en el patrón de los cuadros correspondientes al escotoma. En caso de Ambliopía con fijación central. Ésta distorsión en las líneas se encontrará en el punto de fijación extendiéndose 1cm o más dependiendo del grado de ambliopía. En caso de FE, el escotoma se encontrará a un lado del punto de fijación del paciente, correspondiente a la proyección de la fovea y podrá extenderse varios centímetros en el campo.

Las rejillas de Amsler, se utilizan también para mostrar signos incipientes de ambliopía orgánica como degeneraciones maculares y ambliopía tóxica.¹³

5.9 SENSIBILIDAD AL CONTRASTE

Aunque la prueba de AV determina la capacidad de visión, esto no significa que proporcione información completa acerca de la calidad visual en diferentes condiciones de contraste e iluminación, por lo tanto no es la única medida que debe ser tomada en cuenta para evaluar la calidad óptica del sistema visual. La capacidad de procesamiento de sensibilidad al contraste se hace mediante la identificación de frecuencias espaciales en un patrón donde se pueden distinguir la mayor resolución espacial con el máximo contraste.

Esto quiere decir, que una pérdida visual en frecuencias espaciales bajas puede ocasionar disminución leve de la calidad visual manifiesta durante condiciones de bajo contraste como visión al atardecer, por la noche, días de lluvia, niebla o baja iluminación.

En corteza visual existen células especializadas que responden selectivamente a la orientación y frecuencia; son seis canales de frecuencia espacial que, clínicamente se deben diferenciar para determinar si existe una disfunción relacionada con alguna enfermedad.

La prueba para medir la sensibilidad al contraste consiste en estímulos blancos y negros con forma de barras verticales y cuyos perfiles de luminancia tienen una forma definida por la frecuencia espacial en ciclos grados, con intensidad variable de un máximo blanco a un mínimo negro.

Una pareja de bandas componen un ciclo (una máxima luminancia blanca, una mínima luminancia negra); la frecuencia espacial define el número de ciclos que tiene un grado (grosor o ancho de las bandas). La frecuencia espacial es alta cuando hay un gran número de bandas en un grado y la red (ancho de la banda) es delgada; la frecuencia espacial es baja cuando la red se ensancha y el número de bandas que caben en un grado es menor.

En tanto la medida de la función de sensibilidad al contraste consiste en determinar el umbral de detección para diferentes frecuencias espaciales.

Clínicamente si hay alguna alteración en los canales de procesamiento de esta información puede afectar la función de sensibilidad al contraste. Las lesiones pueden ser desde opacidades de medios refringentes (córnea, cristalino) ambliopía, glaucoma, degeneración macular asociada a la edad (DMAE), retinopatía diabética, lesiones del sistema nervioso central o enfermedades sistémicas como esclerosis múltiple.

Existen diferentes tipos de pérdida de sensibilidad al contraste:

- Tipo I: Presente en frecuencias espaciales altas aunque es normal en bajas. Afecta AV, aparece en estadios incipientes de catarata o DM.
- Tipo II: Están disminuidas todas las frecuencias espaciales por procesos avanzados de catarata o DMAE.
- Tipo III: Las frecuencias espaciales altas y medias son normales, las bajas están disminuidas, la AV no necesariamente está afectada,

presente en pacientes con alteraciones en retina por enfermedades sistémicas, nervio óptico, vías visuales.

Existen diferentes pruebas para el diagnóstico de alteraciones en la sensibilidad al contraste, entre ellos test CSV-1000E, Vision Contrast Test System (VCTS), Functional Acuity Contrast Test (FACT), Test de Pelli-Robson (variante de prueba en letras), tarjetas de AV de Bailey-Lovie, test de AV de bajo contraste de Regan entre otras.¹³

5.10 VISIÓN CROMÁTICA

El ojo humano es capaz de percibir más de 8000 colores diferentes y de 8 a 10 millones de matices, resultado de la combinación de tres variables de color, rojo, verde y azul. Las células de retina que se encargan de la percepción del color son los conos, células fotorreceptoras. Existe una cantidad mayor de conos sensibles al rojo, seguido de los sensibles al verde y finalmente una cantidad menor sensibles al azul.

Las alteraciones de la visión cromática pueden ser congénitas o adquiridas. Los congénitos se presentan en el rojo-verde, son estables desde el nacimiento y durante toda la vida como el daltonismo, no se relacionan con otras patologías oculares o sistémicas.

Las de tipo adquirido son alteraciones azul-amarillo, relacionadas a patologías oculares o sistémicas, traumas, efectos secundarios de drogas o toxinas químicas. La pérdida de discriminación al color en una prueba de diagnóstico alerta oportunamente sobre la presencia de alguna patología, uso de medicamentos.

Un paciente puede ser monocrómata cuando hay ausencia de un fotopigmento, dicrómata ausencia de dos fotopigmentos y tricrómata ausencia de tres fotopigmentos. Protanomalia es una deficiencia de fotopigmentos sensibles al color rojo; deuteranomalia, deficiencia de fotopigmentos sensibles al color verde y tritanomalia es la deficiencia de fotopigmentos sensibles al azul.

En procesos adquiridos, las deficiencias al rojo-verde pueden ser de:

- Tipo I: Alteración progresiva de deficiencias en rojo-verde, con cambio en la luminosidad, hay disminución de AV; se encuentra en distrofias de la retina central.
- Tipo II: Alteración leve a moderada del eje rojo-verde sin cambio en la luminosidad y pérdida leve del azul-amarillo. Se asocia a alteraciones del nervio óptico como atrofia o neuritis.
- Tipo III: Son deficiencias al azul amarillo, hay déficit de AV se asocia a cambios relacionados con la edad como DMAE, catarata, lesiones de vías visuales, déficit de vitamina A alcoholismo, corioretinitis, papiledema, atrofia óptica.

Sustancias como antibióticos, anticonceptivos orales, antiinflamatorios no esteroideos sintéticos, antimaláricos, antituberculosos de uso prolongado, neurolépticos, antipsicóticos y antianginosos, pueden ocasionar alteraciones en la percepción del color,

Clínicamente la evaluación de la discriminación al color puede determinar diferentes anormalidades. Una prueba de detección rápida son las láminas pseudocromáticas de Ishihara, determina deficiencias al rojo y verde, las láminas pseudocromáticas de American Optical es de detección limitada de alteraciones leves de rojo, verde y azul; el anomaloscopio de Nagel permite diagnosticar deficiencias rojo-verde y diferenciar dicrómatas de tricrómatas anómalos.

Alrededor del 8% de la población masculina presenta alguna deficiencia de visión al color y un 0.4% en la población femenina.

La visión cromática juega un papel representativo en la visión humana por lo que es fundamental su evaluación a una edad temprana ya que durante los primeros años escolares los colores son parte importante en el proceso de aprendizaje. Alguna alteración podría ser causa de fracaso escolar.¹³

CAPITULO VI

METODOS Y PROCEDIMIENTOS

6.1 INSTRUMENTO DE TAMIZAJE PARA EL DIAGNÓSTICO DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR

La finalidad principal de diseñar y construir un Kit de tamizaje para diagnosticar anomalías de visión binocular pretende además de detectar disfunciones de binocularidad, ser una herramienta útil, practica, económica y de fácil aplicación para el diagnóstico de anomalías en condiciones de atención improvisada, como escuelas o centros de trabajo, optimizando el tiempo de evaluación dentro y fuera del gabinete.

Aunque inicialmente los objetivos de estudio son pacientes en edad escolar, su diseño permite una aplicación en pacientes de cualquier edad.

El Kit de tamizaje es un instrumento con diferentes pruebas subjetivas de medición de disfunciones binoculares, con éste se evaluarán:

- Agudeza visual lejana mono y binocular.
- Capacidad visual.
- Acomodación.
- Convergencia.
- Alineamiento ocular.
- Grados de visión binocular.
- Supresión.
- Visión central
- Sensibilidad al contraste.
- Visión al color.

Si bien, la prueba de visión al color no entra dentro de las anomalías de visión binocular, representa una herramienta útil en el diagnóstico de otras condiciones oculares. Además, para la batería particularmente, la visión al color es un componente importante debido a que la prueba de AV es bicolor y un factor de ausencia cromática puede alterar los resultados.

6.2 CONSTRUCCIÓN DE DISPOSITIVO TAMIZ

Validez contenido La validación de contenido se lleva a cabo mediante un consenso de expertos quienes tienen la capacidad analítica para determinar objetivamente la funcionalidad de la batería. **(Carta de Consenso, Anexo B y C).**

6.3 PUNTOS DE CORTE DE DISPOSITIVO TAMIZ

Detectar alguna anormalidad en la prueba de AV, no determina propiamente un problema de binocularidad, ya que de acuerdo a lo observado durante el estudio de la muestra, la diferencia de una línea o dos se pueden considerar normales si existe una ametropía baja monocular; es necesario encontrar una diferencia de más de 4 líneas entre un ojo y otro para reconocer una anisometropía por ejemplo o bien, eliminación total de la visión sobre un color en específico para pensar en supresión o ceguera al color.

En cambio, si se encuentra una alteración en los parámetros de amplitud de acomodación (AA), ésta manifiesta una alteración en la convergencia por la relación convergencia-acomodación (CA/A); y viceversa, si existe deficiencia o exceso de convergencia puede alterar el funcionamiento de la acomodación.

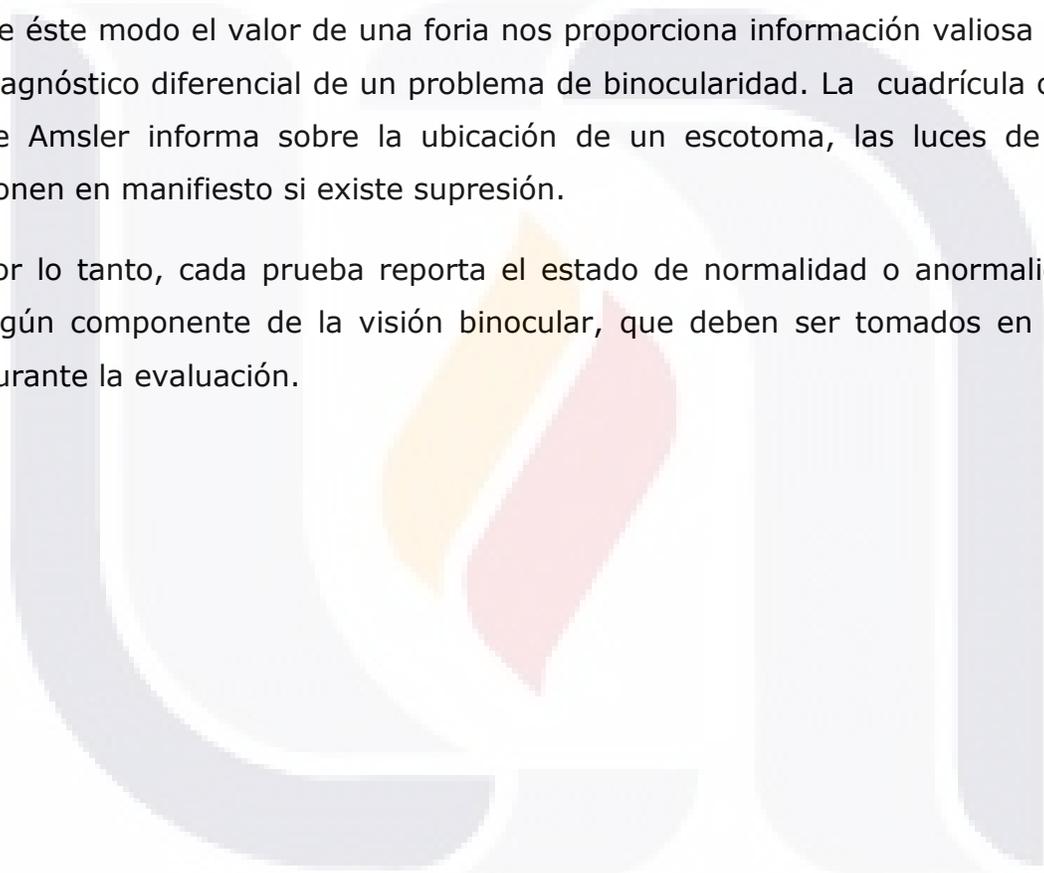
Parámetros distintos a los normales en los valores de alineamiento visual pueden estar relacionados a disfunciones de binocularidad no estrábicas; la insuficiencia de divergencia se conoce como una endoforia de valor alto que no está compensada, aunque es una condición de menor frecuencia, presenta endo desviación de lejos mayor que de cerca, las vergencias de compensación están disminuidas la acomodación puede ser normal pero puede manifestar supresión o visión doble, no hay relación con un defecto refractivo particular. Etiológicamente puede derivarse de problemas de inervación muscular como paresias de rectos externos, ansiedad o estrés.

Una condición de exceso de convergencia se asocia con retraso de acomodación, una endoforia elevada en visión cercana e hipermetropía. Una endoforia básica es de valores similares en visión cercana y lejana, aún si la acomodación es normal, asociada a hipermetropía. La insuficiencia de

convergencia presenta una exoforia significativa no compensada, la amplitud y flexibilidad de acomodación están reducidas. El exceso de se define como exoforia alta en visión lejana, la relación convergencia acomodación es alta, se puede asociar a pseudomiopía. Una exoforia básica se caracteriza por presentar valores semejantes de desviación tanto de lejos como de cerca todos los demás valores aparecen normales. Las forias verticales no producen en sí molestias pero refieren la presencia de una tropia.

De éste modo el valor de una foria nos proporciona información valiosa para el diagnóstico diferencial de un problema de binocularidad. La cuadrícula o rejilla de Amsler informa sobre la ubicación de un escotoma, las luces de Worth ponen en manifiesto si existe supresión.

Por lo tanto, cada prueba reporta el estado de normalidad o anormalidad de algún componente de la visión binocular, que deben ser tomados en cuenta durante la evaluación.

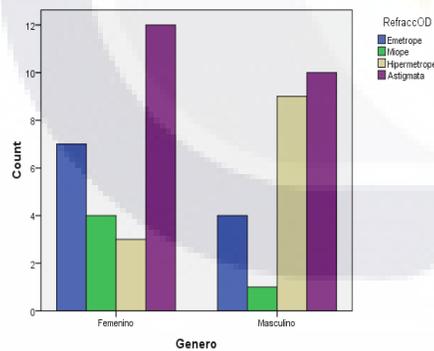


RESULTADOS

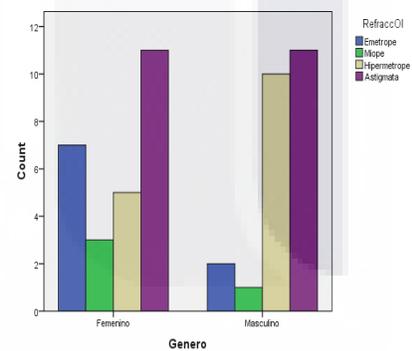
En este estudio para determinar los valores de sensibilidad y especificidad se realizó una prueba de piloto con una muestra de $n=50$, los sujetos de estudio presentaron una media de edad de 11.05, rango entre 5.4 a 15.9 y una desviación estándar de 3. De los cuales 52% son de género femenino, 48% del género masculino.

Se encontró en la población femenina que un 14% es emétrepe mientras el 8% son miopes, 6% hipermétropes y 24% con astigmatismo; mientras que se un 22% de niños no presentan ninguna ametropía, el 10% son miopes, el 24% son hipermétropes y el 44% tienen astigmatismo únicamente del estado refractivo del ojo derecho.

En las niñas el estado refractivo del ojo izquierdo muestra un 14% de pacientes emétropes, 6% miopes, hipermétropes y un 22% con astigmatismo; mientras que en la población masculina 18% son emétropes, 2% miopes, 20% hipermétropes y 22% con astigmatismo.



Gráfica 1 Incidencia de ametropías izquierdo en niñas y niños



Gráfica 2 Incidencia de ametropías en ojo derecho en niñas y niños

Se determinó la Sensibilidad y Especificidad, VPP (valor predictivo positivo) y VPN (valor predictivo negativo) de las pruebas de la batería mediante la tabla

de 2x2 (véase capítulo I tamizaje) en la que se comparan los resultados de la prueba con los de las pruebas de oro y donde se arrojaron los siguientes resultados:

| PRUEBA | SENSIBILIDAD | ESPECIFICIDAD | VALOR PREDICTIVO POSITIVO | VALOR PREDICTIVO NEGATIVO |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| AMPLITUD DE ACOMODACIÓN | 0.91 | 0.85 | 0.91 | 0.85 |
| PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA | 0.90 | 0.93 | 0.90 | 0.93 |
| ALINEAMIENTO | 0.96 | 0.95 | 0.96 | 0.95 |
| ESTEREOPSIS | 0.84 | 0.95 | 1 | 0.95 |
| VISION CENTRAL | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SENSIBILIDAD AL CONTRASTE | 0.5 | 0.95 | 0.5 | 0.94 |
| VISION CROMÁTICA | 0.66 | 0.97 | 0.66 | 0.97 |
| MEDIAS | 0.82 % | 0.94 % | 0.84 % | 0.94 % |

Tabla 10 Sensibilidad y Especificidad, Valor predictivo Positivo y Valor Predictivo Negativo

Para el análisis de agudeza visual se realizó una prueba comparativa los resultados arrojados muestran que las pruebas están dentro de los parámetros de adecuado, aunque se observa una diferencia entre ellas, la prueba se puede considerar como válida.

| AV | P de Oro | C/A Estenopecico | Cartilla Bicolor |
|----|----------|------------------|------------------|
| OD | .7871 | .8804 | .6840 |
| OI | .7289 | .8176 | .5980 |

Tabla 11 Comparación de Agudeza visual



DISCUSIÓN

El dispositivo de tamizaje fue construido con la finalidad de contar con una herramienta confiable que permita al clínico valorar el estado de binocularidad de las personas de una manera fácil, rápida, sencilla de aplicar y económica. De acuerdo a los parámetros aceptables de sensibilidad y especificidad de una prueba tamiz que son de un valor igual o mayor de 80%, los resultados obtenidos en el presente estudio están por arriba de la referencia de confiabilidad.

Se diseñaron dos cartillas de visión lejana una bicolor (rojo y verde) para la modalidad de toma de AV binocular y sensibilidad al contraste, la otra impresa sobre fondo blanco con optotipos en tonos negro, rojo verde, las cuales se emplean usando filtro rojo y verde respectivamente frente a los ojos del paciente.

Los resultados que se obtuvieron de la comparación de las cartillas están dentro de los parámetros de aceptado, ya que los valores presentan una diferencia menor al 0.05 lo que indica que es una prueba estadísticamente significativa.

La segunda parte de la batería consta de ocluser, agujero estenopeico, filtro rojo y verde, prisma 4D y cilindro de Maddox; el complemento cuenta con una regla de medición de DIP, AA y PPC, cartilla de Thorrrington, prueba de Worth, cartilla de medición de grados de fusión, prueba de Amsler y visión al color.

Durante la aplicación, las pruebas de amplitud de acomodación, punto próximo de convergencia, alineamiento ocular y estereopsis obtuvieron valores de sensibilidad y especificidad con rango de .84 a .96; mientras que en la prueba de visión central la sensibilidad y especificidad fue de 1; esto se debe a que las características físicas y técnicas de las pruebas son semejantes.

La prueba de sensibilidad al contraste obtuvo una sensibilidad de 0.5, pero su especificidad es de .95; de igual manera, la prueba de visión al color obtuvo

una sensibilidad de .66 pero su especificidad es de .97; esto se puede deber a las características (calidad) de impresión de las pruebas.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La validez de una prueba está dada por su confiabilidad, obtenida mediante el los valores de sensibilidad, especificidad, validez de contenido y validez de constructo.

La batería de tamizaje obtuvo como resultado global una sensibilidad de .82% y una especificidad general de .94%; un valor predictivo positivo de .84% y un valor predictivo negativo de .94%. Esto significa que como prueba tamiz, cumple con los parámetros establecidos. De éste modo se puede considerar como una prueba confiable para detectar anomalías de visión binocular.

En cuanto al valor de la sensibilidad en la prueba de visión al color y sensibilidad al contraste donde se obtuvieron valores por debajo de lo esperado, será necesario realizar estudios para determinar las causas que los arrojaron, mejorando el aspecto técnico y de diseño para mejores resultados en estudios posteriores.

Aplicar la batería en la población general para estudios epidemiológicos y obtención de prevalencias sobre alteraciones de visión binocular, considerando que no existen cifras exactas de dichas manifestaciones.

GLOSARIO

Acomodación: Proceso por el cual se deforma el cristalino para aumentar su poder y lograr una imagen nítida.

Ambliopía: Disminución de agudeza visual monocular o binocular con diferencia de al menos dos líneas en la cartilla de Snellen, sin alteración patológica aparente.

Ametropía: Alteración en el poder refractivo del ojo en el cual no se puede tener una buena calidad de imagen visual (miopía, hipermetropía y astigmatismo).

Aniseiconia: Condición en la que existe una diferencia del estado refractivo entre ambos ojos y los tamaños de imágenes de cada uno son desiguales.

Anisometropía: Condición en la que la cantidad de ametropía o estado refractivo entre ambos ojos es muy diferente.

Amplitud de acomodación: Es la cantidad total de capacidad que el sistema visual tiene para mantener enfocado un objeto cercano.

AV Agudeza visual: Capacidad de percibir un objeto de un tamaño determinado a una distancia determinada.

Campo visual: Es la porción del espacio abierto que el ojo es capaz de percibir (abarcarse) con la mirada dirigida a un objeto particular.

Cefalea: Dolor de cabeza relacionado a problemas visuales.

Cover test: prueba objetiva usada para detectar problemas de alineamiento visual.

Convergencia: Capacidad de mover los ojos en dirección opuesta para mantener enfocado un objeto cercano.

CRN Correspondencia retiniana normal: Es el fenómeno en el cual los puntos de fóvea de un ojo coinciden con los puntos de la fóvea del otro ojo, para formar una imagen simple.

CRA Correspondencia retiniana anómala. Fenómeno en el cual los puntos de fóvea de un ojo, no coinciden con los de fóvea del otro ojo formándose imágenes diferentes que no pueden fusionarse.

Diplopia: Visión doble.

Diplopia fisiológica: Es el fenómeno en el cual se puede ver doble de manera normal mientras se observa un punto de fijación, dependiendo de su ubicación ésta se presentará antes o después del estímulo.

Distancia interpupilar: Es la distancia que existe desde el centro pupilar de un ojo al centro pupilar del otro.

Ducciones: Movimiento monocular de rotación del globo ocular.

Emétrope: Paciente que no presenta defecto de visión

Estado refractivo: Condición o defecto de visión en el cual la calidad de la imagen de uno o ambos ojos es inadecuada sin alteración patológica aparente que puede ser corregido con prescripción óptica.

Estereopsis: Capacidad de percepción en tercera dimensión dada gracias a la correspondencia retiniana normal.

Escotoma: área de retina central que es menos sensible a la luz y es incapaz de tener visión fina.

Estrabismo: Es la condición en la que se pierde el paralelismo de los ejes visuales.

Fijación excéntrica: Fenómeno presente generalmente cuando hay estrabismo en el que el ojo desviado adopta un punto diferente de fóvea para usarlo como punto de fijación central.

Foria: Es la posición que adquieren los ojos en ausencia de un estímulo de fijación.

Fotofobia: Molestias a la luz que no se asocian a patología.

Fusión motora: Mecanismo que permite alinear ambos ejes visuales sobre un objeto aunque éste se desplace.

Fusión visual: (sensorial o cortical) Es el proceso a nivel cerebral (corteza visual) donde se unen e interpretan las imágenes de cada ojo para obtener visión binocular.

Luces de Worth: Prueba para detectar problemas de supresión cortical.

Movimientos oculares: Mecanismo preciso de coordinación de ambos ojos para una tare en común.

Punto próximo de convergencia.

Rivalidad retiniana: Fenómeno dado cuando la imagen de un ojo es muy distinta del otro, las imágenes dispares rivalizan por aparecer.

Sensibilidad al contraste. Capacidad de percibir un objeto de características de tamaño, distancia y contraste determinados.

Supresión: Mecanismo de adaptación ante la presencia de un desalineamiento excesivo de los ejes visuales donde existe superposición de imágenes por tamaño y posterior una confusión visual y finalmente elimina la imagen más borrosa.

Vergencias: Movimiento de ambos ojos en direcciones opuestas.

Versiones: Movimiento de ambos ojos en una misma dirección.

Visión binocular: Es la condición de visión donde el uso de ambos ojos es de forma simultánea a nivel cerebral con sus respectivas imágenes.

Visión al color o visión cromática: Es la propiedad de un ojo dada por la capacidad de sus fotorreceptores para distinguir las longitudes de onda de los objetos.



BIBLIOGRAFÍA

- 1 Álvarez J./Tapias M. *Anomalías Motoras de Visión Binocular*. Pdf. <http://ocw.upc.edu> Disponible en: <http://ocw.upc.edu/sites/default/files/materials/15012698/35164-4331.pdf> - España.
- 2 Ardila E., Sánchez R. y Echeverri J. *Estrategias de investigación en medicina clínica*. Bogotá. (2001)
- 3 Arroyo D. *Percepción Natural y Percepción Artificial*. Universidad Politécnica de Madrid. España. (2005)
- 4 Arroyo D. *Visión Binocular*. Universidad Politécnica de Madrid. España. (2005).
- 5 Borrás, M. Rosa et. al. *Visión Binocular Diagnóstico y Tratamiento*. Ediciones UPC, España Alfa Omega Grupo Editor. (2000)
- 6 Cuevas C., Alejo A. *Sensibilidad y especificidad de una prueba*. Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México. (2010)
- 7 Fernández P. Díaz P, *Pruebas diagnósticas: Sensibilidad y Especificidad. Unidad Epidemiológica Clínica y Bioestadística*. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña España. (2003)
- 8 Galicia D. Tesis: Construcción y Validación de batería de pruebas para la función Visual Ocupacional. México. (2008)
- 9 García. B. M. *Reduca IISN marzo del 2011. Revisión bibliográfica*.
- 10 Griffin, J., Grisham J. *Binocular Anomalies, Diagnosis and Vision Therapy*. 3th. Edition EUA. Butterworth-Heinemann 2000.
- 11 Grosvenor T. *Primary care Optometry*. 4ta edición. Pennsylvania, USA. Editorial Butterworth. Heineman. (2002)
- 12 Keiting M.P. *Geometric Physical and Visual Optics*. Woburn M.A. USA. Butterworth Heineman. (1988)
- 13 Martín R., Vencilla G. *Manual de Optometría*. Madrid Médica Panamericana. 2010.
- 14 Martínez C. *Do we really know de prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular disfunctions?* Journal Optometry. (2010)

15 Medrano Muñoz. Influencia del Sistema Visual en el aprendizaje del proceso de lectura. Cien. tecnol. salud. vis. ocul. / vol. 9, no. 2 / julio-diciembre del 2011 / pp. 91-103 / issn: 1692-8415

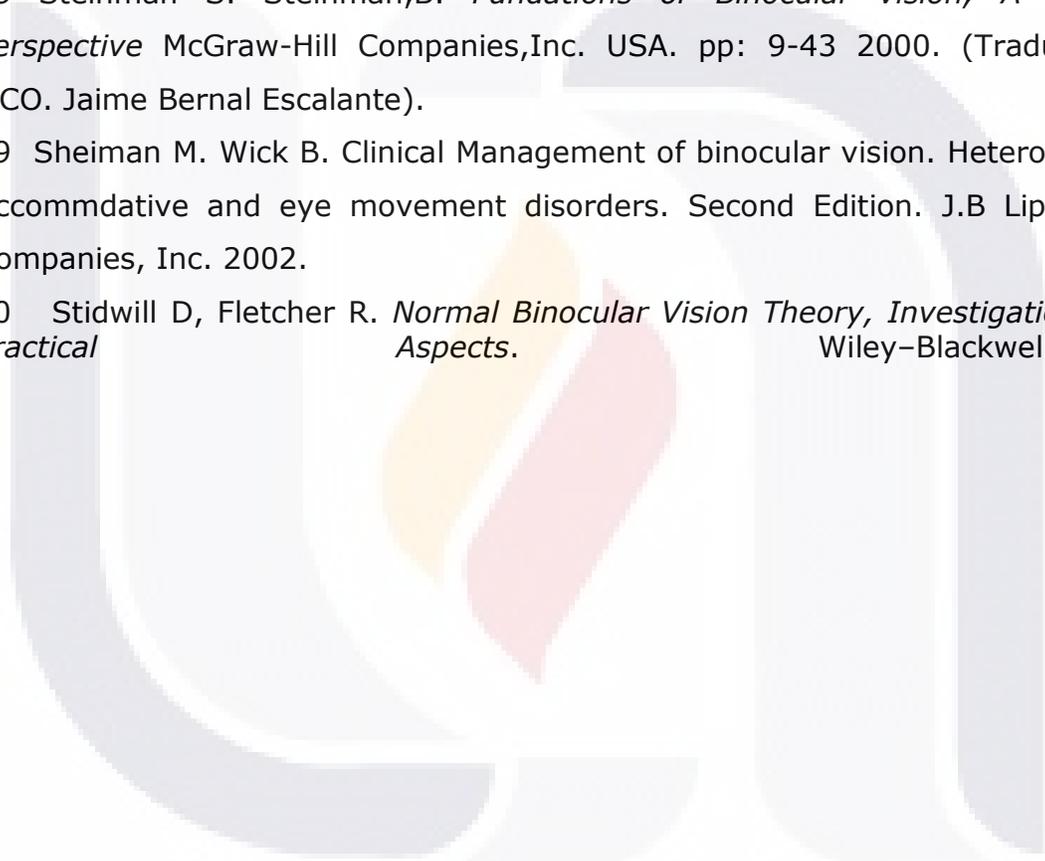
16 Nigel G. Daw. Visual Developmet. Second Edition. Department of Oftalmology and Visual Sciences. Department of Neurobiology. Yale University School of Medicine. Spirnger Science+Business Media Inc. 2006.

17 Pickwell D. Anomalías de la Visión Binocular Investigación y Tratamiento. 1991

18 Steinman S. Steinman,B. *Fundations of Binocular vision, A clinical perspective* McGraw-Hill Companies,Inc. USA. pp: 9-43 2000. (Traducción: MCO. Jaime Bernal Escalante).

19 Sheiman M. Wick B. Clinical Management of binocular vision. Heterophoric, Accommdative and eye movement disorders. Second Edition. J.B Lippincott Companies, Inc. 2002.

20 Stidwill D, Fletcher R. *Normal Binocular Vision Theory, Investigation and Practical Aspects.* Wiley-Blackwell.2011.





México, D.F. a 21 de Mayo de 2013

Universidad Autónoma de Aguascalientes
A quien corresponda

Constancia

Por medio de la presente, se hace constar, que recibimos de la Lic. Opt. Lorena Gil Gil para su publicación, el artículo de su autoría en colaboración con MCO Sergio Ramírez González, con el título:

DIAGNÓSTICO OPORTUNO DE LAS ANOMALÍAS DE VISIÓN OCULAR
A publicarse en la Revista Año 15, Vol. 15, Número 3, Mayo-Junio de 2013.

Se extiende la presente para los fines que el interesado convengan.

Atentamente



Oscar Montfort A.

imagenóptica

Querétaro #238-103 • Col. Roma • Deleg. Cuauhtémoc • México, D.F.
Tel. 5574-5926 • Tel/fax 5584-0090 • www.imagenoptica.com.mx • revista@imagenoptica.com.mx

ANEXO B

México Distrito Federal a 8 de Marzo del 2013.

QUIEN SUSCRIBE:

El día 8 de Marzo del 2013 en la Ciudad de México, tuvo lugar tras previa convocatoria y solicitud de la interesada, una reunión en el Hotel Camino Real ubicado en Santa Fe, durante el V Congreso Nacional de Optometría organizado por la Asociación Mexicana de Facultades Escuelas Colegios y Consejos de Optometría AMFECCO, con el objetivo de formar un consenso de Validación de Contenido de un Kit de Tamizaje para el diagnóstico de Anomalías de Visión Binocular, proyecto de Tesis de la Lic. En Optometría Lorena Gil Gil, diseñado para ser aplicado en niños en edad escolar.

Por parte del grupo reunido hubo buena aceptación en cuanto al diseño de la batería y funcionalidad y otorga la validez de contenido de la misma; gracias a su amplia experiencia en el área, se dieron varias recomendaciones, las cuales han sido atendidas de manera inmediata:

- 1.- Sobre la prueba de Lectura, buscar el tono exacto de eliminación por filtro o disminuir la cantidad de Optotipos, (ideal cinco por línea) y/o cambiar el diseño a dos cartillas para evitar saturación por cantidad de imágenes.
- 2.- Utilizar una sola variante de optotipos máximo dos.
- 3.- Construir accesorio para facilitar la prueba de fusión.
- 4.- Agregar punto de manipulación en el aditamento de prisma, lente de Maddox y filtros polarizados.

Las personas que participaron en el consenso de Validación y aprobaron el Kit fueron:


MCO Elizabeth Casillas Casillas.


MCO Jaime Bernal Escalante.


LO. Martha Uribe García.


MCB. Berenice Velázquez Sánchez.


MCB. Hector Esparza Leal.


M.C.B: María Ana Picos Vega.

CURRÍCULOS QUE AVALAN CARTA DE CONSENSO

MCB Elizabeth Casillas Casillas

Maestría en Ciencias Optométricas con Magna Cum Laude, Universidad Autónoma de Aguascalientes y Universidad Estatal de Nueva York (2003-2004).

Diplomado de Formación de Profesores para Educación en Línea (2006-2007).

Licenciatura en Optometría con Mención Honorífica, Universidad Autónoma de Aguascalientes (1985-1989).

Cursos en Licenciatura en Optometría: Visión Binocular, Anomalías de Visión Binocular, Ortóptica I y II, Clínica de Terapia Visual y Refracción, Refracción I, Taller de Investigación Clínica, Clínica de Integración, Introducción a la Investigación.

Profesor Investigador Titular "C". Departamento de Optometría. Centro de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

Cursos de Educación Continua:

Manejo Optométrico de las Alteraciones de la Visión Binocular.

Universidad de Alicante, España/ 1999.

Taller de Visión Binocular y Tratamiento de la Visión Binocular UAA/1999.

Diplomado en Visión Binocular, UAA/ 2000.

II Diplomado en Visión Binocular, México D.F/ 2003.

Seminario de Titulación para pasante de Lic. en Optometría UAA/2003 y 2004.

Manejo optométrico de los Problemas de Aprendizaje UAA/2008.

Manejo Optométrico del Estrabismo UAA/ 2008.

Gestión académica

Secretario de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma de Aguascalientes. Mayo de 2005 a Diciembre 2010.

Miembro del Consejo de Representantes del Centro de Ciencias Biomédicas periodo 1995-1998 y 2001-2004.

Coordinadora del Programa de Maestría en Rehabilitación Visual de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Cursos de Educación Continua

Manejo Optométrico de las Alteraciones de la Visión Binocular.

Universidad de Alicante, España/ 1999.

Taller de Visión Binocular y Tratamiento de la Visión Binocular UAA/1999.

Diplomado en Visión Binocular, UAA/ 2000.

II Diplomado en Visión Binocular, México D.F/ 2003.

Seminario de Titulación para pasante de Lic. en Optometría UAA/2003 y 2004.

Manejo optométrico de los Problemas de Aprendizaje UAA/2008.

Manejo Optométrico del Estrabismo UAA/ 2008.

Publicaciones y producción científica

16 Artículos Publicados

Casillas E, Rosenfield M. Comparison of subjective heterophoria testing with a phoropter and trial frame. *Optom Vis Sci* 2006;83 No.4: 237-241

6 Proyectos de Investigación

23 Trabajos en Congresos Nacionales e Internacionales.

Otros reconocimientos

2001: Premio Skeffington. Por la difusión de la Optometría Funcional en México.

2004-a la fecha: Miembro de la Academia de Visión Binocular, Departamento de Optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

2005: Miembro del Comité de Diseño del Plan de Estudio de las Maestrías en Ciencias de la Salud y Ciencias Biomédicas.

2010: Miembro del Consejo Mexicano de Acreditación en Optometría COMACEO.

2010: Coordinador de la Academia de Salud Ocular del Departamento de Optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

2011: Reconocimiento como tutor por dirigir la mejor tesis de Maestría: "Impacto de la terapia visual en los problemas de aprendizaje relacionados con la visión en niños de 6 a 11 años".

MCB Jaime Bernal Escalante

Formación académica:

Licenciatura en Optometría, Universidad Autónoma de Aguascalientes (1980-1984)

Especialidad en Terapia Visual, Universidad Estatal de Nueva York, E.U.A. (1996-1997)

Maestría en Ciencias Optométricas, Universidad Autónoma de Aguascalientes (2003- 2004)

Docencia

Profesor Investigador Titular "C". Departamento de Optometría. Centro de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

Profesor del departamento de optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes de tiempo completo en las áreas de visión binocular y refracción a partir del mes de agosto de 1986 a la fecha.

Cursos de Educación Continua

Impartición del Diplomado "visión binocular" en la Universidad Autónoma de Aguascalientes de agosto de 2000 a enero de 2001 y de febrero a junio de 2003.

Gestión académica

Jefe del Departamento de Optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes en los periodos 1990-1992 y 1993-1995.

Reconocimientos

Miembro fundador del "Consejo Mexicano de Optometría Funcional" incorporado al Optometric Extension Program de Estados Unidos de Norteamérica.

MCB. María Ana Picos Vega.

Maestría en Ciencia Biomédicas área Optometría. Universidad Autónoma de Aguascalientes 2009.

Diplomado: Especialización en visión y desarrollo, Facultad de Medicina Universidad de Morelos Febrero 2006.

College of Optometrist in Vision Development, Certificación 10924, Octubre 2004.

Diplomado en Psicomotricidad Educativa Enero – Junio 2001 por Instituto de Rehabilitación, Arte y Psicomotricidad Ribadetorre.

Postgrado: Optometry Program Optometrist Doctor (Primary care, Contact lenses, Visual training, Low vision); School of Optometry, Inter American University of Puerto Rico, Agosto de 1992 – Mayo de 1993.

Licenciatura en Optometría con reconocimiento Summa Cum Laude; Universidad Autónoma de la Laguna; Torreón, Coah., 1986-1990. Ced. 1555637.

Cursos extracurriculares

Curso Iniciación a la ortoqueratología, Feb. 2013.

Curso Glaucoma Segundo Módulo Nov- Dic 2012, avalado por COMOF.

Curso Glaucoma primer Módulo Junio 2012, avalado por COMOF.

Optometria Pediátrica, UAA, 2011.

Capacitación en valoración a "Atletas Jóvenes", Dallas, TX Mayo 2011.

Cursos de actualización en Optometría Abril 2009 a Julio 2010 por Pacific University.

Topografía corneal, UAA, 2009.

Optometría Funcional y Exploración neurológica, Septiembre 2009, León, Gto.

Cursos de actualización en Optometría Abril 2007 a Julio 2008 por Pacific University.

Curso Taller: visión y aprendizaje, Análisis de prescripción, Dr. W.C. Maples. Avalado por COMOF, AC, Julio 2008.

Curso de evaluación, tratamiento y control de miopía, diciembre 2006, Veracruz, Ver. Avalado por COMOF, A.C.

Cursos de actualización en Optometría Febrero 2005 a Febrero 2006 por Pacific University.

Curso Neurología del sistema visual, evaluación y tratamiento de pacientes con daño cerebral con trauma. Febrero 2005. (35horas).

Evaluación y Diagnóstico en niños con problemas de aprendizaje, Cancún, Q.Roo, Octubre 2004.

Neurodesarrollo para Optometristas (3 créditos) Por la Universidad Autónoma de Aguascalientes Feb-Marzo 2001.

Capacitación como Director Clínico del programa Opening Eyes Special Olympics, Carolina Del Norte, Junio - Julio de 1999.

Cursos de Psicomotricidad, Querétaro, Consejo Mexicano de Optometría Funcional, A.C. (Comof, A.C.) Querétaro, Qro., Junio de 1999.

Diseño y realización de la terapia, COMOF, A.C., Leon Guanajuato, Abril de 1999.

Cursos de habilidades visuales I,II,III, COMOF, A.C., Querétaro, Qro., Febrero - Marzo de 1999.

Proficiency Level 1 - 3, Harmon Hall, Hermosillo, Son., Abril - Julio de 1998.

Fellowship Preparation Course: Strabismus and Ambliopia, Binocular vision and Perceptual abilities; Atlanta, Georgia; duración 30hrs, Octubre 19 - 21 de 1996.

Basic Course in Phototherapy, College of Syntonic Optometry, Santa Fe, NM, Mayo 2 y 3 de 1996.

Phototherapy Techniques, SanDiego, California impartido por: Dr. Louis Katz, Septiembre 28 al 30 de 1995.

Course Work in dignostic Clinical Procedures, Visual Optometrist Service to Humanity; Torreón, Coah, duración de 18hrs.; Octubre 11 al 22 de 1993.

Conferencias impartidas

Ponente en reunión de AMFECCO Introducción al programa de olimpiadas Especiales, México, D.F. Mayo 2011.

Capacitación en detección de problemas visuales y terapia visual a personal de ALBATROS,AC, Colima, Col. 2011

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Ponente del curso de actualización en Optometría Abril 2009 a Julio 2010 por Pacific University.

Ponente del diplomado: Especialización en visión y Desarrollo por Universidad de Morelos Abril 2009 – Julio 2010.

Curso de Análisis de Estructuras Cognitivas, Monterrey, NL, Abril 2008

Curso de Análisis de Estructuras Cognitivas, Torreón, Coah, Agosto 2005.

Curso de Visión Binocular para Optometristas y terapistas, Cuernavaca, Morelos, Marzo, 2004.

Curso de Introducción a la Optometria funcional, Mérida, Yucatán, Agosto 2003.

Curso de evaluación, diagnóstico y diseño de la terapia para Psicólogos y terapistas, Monterrey, N.L. 2002.

Curso de Evaluación, Diagnóstico y Diseño de la terapia, para Optometristas, Psicólogos, terapistas y educadoras, Cuernavaca, Morelos, Mayo 2001.

Curso de Evaluación, Diagnóstico y Diseño de la terapia, para Optometristas, Psicólogos, terapistas y educadoras, Hermosillo, Son., Septiembre 2001.

Cursos de habilidades visuales I,II,III; para Optometristas, Psicólogos, terapistas y educadoras, Hermosillo, Son., Abril – Mayo del 2000.

Curso de Psicomotricidad para Optometristas, Psicólogos, terapistas y educadoras, Hermosillo, Son., Febrero – Marzo del 2000.

Problemas visuales en el Infante, Impartida al Colegio de Pediatras en la Casa del Médico en Hermosillo, Son., Enero 13 del 2000.

Cursos de Psicomotricidad para Optometristas, Psicólogos, terapistas y educadoras, Hermosillo, Son., Octubre de 1999.

Cursos de habilidades visuales y el diseño y realización de la terapia para Optometristas, Psicólogos, terapistas y educadoras, Hermosillo, son., Marzo – Julio de 1999.

Problemas de aprendizaje relacionados con la visión, Convención anual de SOS, Hermosillo, Son., Diciembre de 1998.

Problemas de aprendizaje Relacionados con la Visión, III Congreso Académico COMOF,A.C., Querétaro, Qro., Julio de 1998.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Manejo interdisciplinario del niño y entrenamiento visual, II Congreso Académico del Instituto de Estudios Avanzados en Optometría, Aguascalientes, Ags., Julio 03 de 1997.

Análisis de casos; Ier Congreso Académico del Instituto de Estudios Avanzados en Optometría, Hermosillo, Son., Julio 04 de 1996.

Reunión Regional de COMOF, A.C., Guadalajara, Jal., (12Hrs) actualización, Julio de 1995.



MCB: Berenice Velázquez Sánchez

Maestría en Ciencias Biomédicas, Área Optometría, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Agosto 2008-Agosto 2010.

Licenciatura en Optometría, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Agosto 1999- Diciembre 2003

Diplomado en Terapia Visual Centro Visual Integral/Optometric Extension Program Foundation. Querétaro, Qro. Febrero 2005-Julio 2005.

Certificación de Fellowship en el College of Optometrist In Vision Development College of Optometrists in Vision Development. Puerto Vallarta, Jal. Septiembre 2006-Septiembre 2007.

Cursos

Conceptos Aplicados en Terapia Visual. Junio, 2011. UAA

Evaluación Optométrica Pediátrica, Abril, 2011. UAA

Curso de Actualización en Terapia Visual. Abril, 2009. COMOF A.C. Gto.

Curso de Visión y Autismo. Julio, 2009. COMOF, A.C. y OEP México D.F.

Curso Estrabismo, Noviembre, 2007. COMOF, A.C. y OEP México México, D.F.

Curso de Terapia Visual para Pacientes con Traumatismo y Daño Cerebral Marzo, 2007. COMOF, A.C. y OEP México, México, D.F.

Lentes Prismas y Filtros Octubre, 2006. COMOF, A.C. y OEP México. Apaseo el Alto, Gto.

Curso de Syntonics y Terapia de Color. Octubre, 2006. COMOF, A.C. y OEP México. Apaseo el Alto, Gto.

Optometría Pediátrica. Junio, 2006. COMOF, A.C. y OEP México. Tampico, Tamaulipas.

Curso Básico de Fototerapia. Octubre, 2005. COMMOF, A.C. y OEP México. Querétaro, Qro.

Psicomotricidad en Terapia Visual Septiembre, 2005. COMOF, A.C. y OEP México. Querétaro, Qro.

Conceptos Aplicados en Terapia Visual Octubre, 2004.

Daño Cerebral Adquirido. Allen H. Choen, OD, FCOVD, Irwin Suchoff, OD, DOS
Cancún, Q. R.

Curso de Examinación Analítica February, 2004. Querétaro, Qro.,

Psicomotricidad . Junio, 1999 COMOF, A.C. y OEP México. Querétaro, Qro.

Entrenamiento de Habilidades Visuales. Abril, 1999. COMOF, A.C. y OEP México, León, Gto.

Habilidades Visuales Febrero, Marzo, Mayo, 1999.COMOF, A.C. y OEP México, Querétaro, Qro.

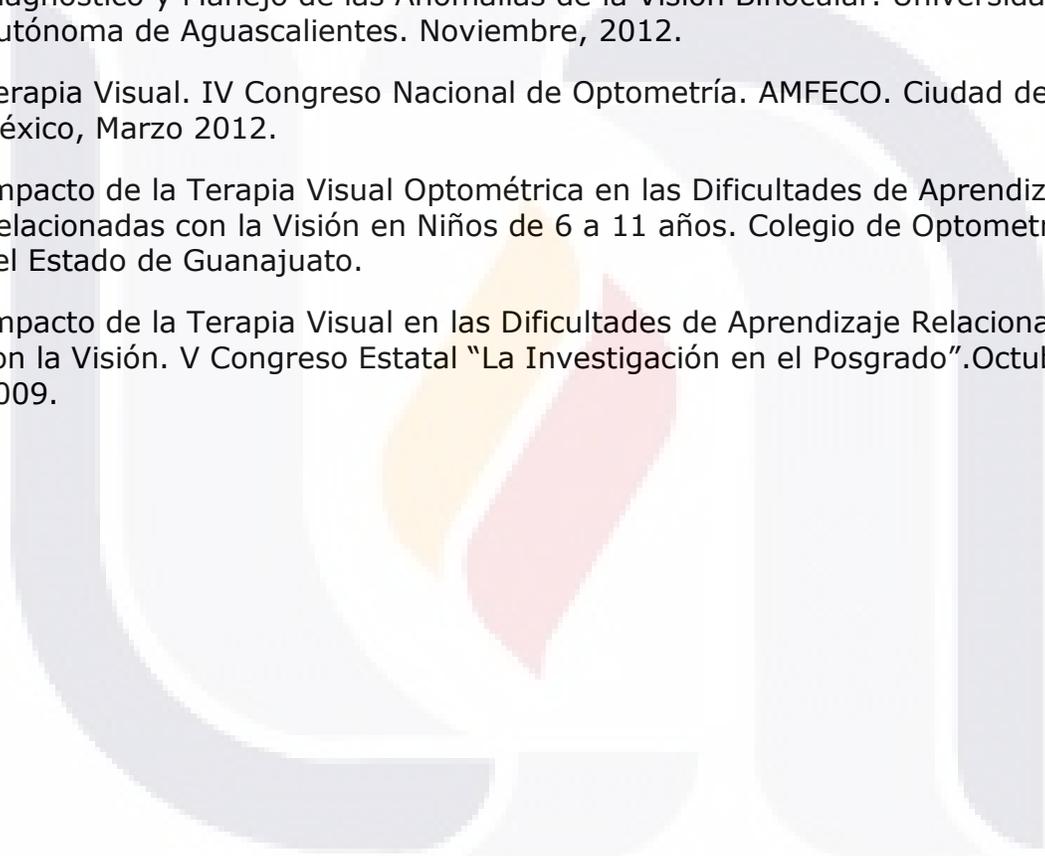
Ponencias

Diagnóstico y Manejo de las Anomalías de la Visión Binocular. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Noviembre, 2012.

Terapia Visual. IV Congreso Nacional de Optometría. AMFECO. Ciudad de México, Marzo 2012.

Impacto de la Terapia Visual Optométrica en las Dificultades de Aprendizaje Relacionadas con la Visión en Niños de 6 a 11 años. Colegio de Optometristas del Estado de Guanajuato.

Impacto de la Terapia Visual en las Dificultades de Aprendizaje Relacionadas con la Visión. V Congreso Estatal "La Investigación en el Posgrado".Octubre, 2009.



MCB Héctor Esparza Leal

Profesor Investigador Titular "C". Departamento de Optometría. Centro de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

Formación académica

Licenciatura en Optometría (UAA, 2002)

Maestría en Ciencias Biomédicas (UAA, 2008)

Diplomado en Farmacología Clínica (ULC, 2006)

Diplomado en Enseñanza y Aprendizaje en Línea (UAA, 2010)

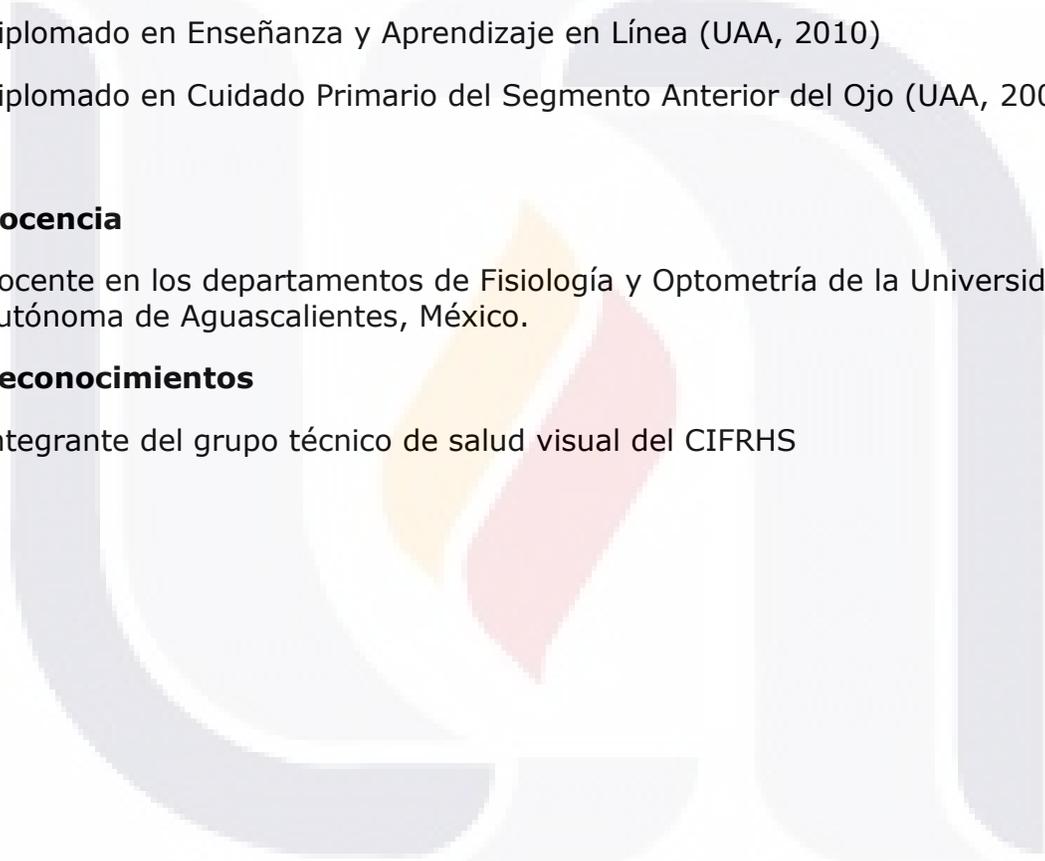
Diplomado en Cuidado Primario del Segmento Anterior del Ojo (UAA, 2005)

Docencia

Docente en los departamentos de Fisiología y Optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

Reconocimientos

Integrante del grupo técnico de salud visual del CIFRHS



L.O Martha Uribe García

Profesor Titular de la carrera de Optometría. Facultad de Estudios Profesionales Iztacala,. Universidad Nacional Autónoma de México, 1193 a la fecha.

Formación académica

Licenciatura en Optometría (Instituto Politécnico Nacional)

Diplomado en Educación y Docencia.

Docencia

PROFESORA DE ASIGNATURA "A" Definitiva, UNAM FES Iztacala Docente en el área de terapia visual y estrabismo de la carrera de Optometría de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Profesora de asignatura "A" definitivo en la Carrera de Optometría en la FES Iztacala desde 1992, impartiendo los módulos de Clínicas básicas I, II, III y IV; así como Clínicas Integrales II y III.

Práctica privada

Jefe de carrera de optometría del 2008 a la fecha.

Escolaridad

Licenciatura en Optometría en la Escuela Superior de Medicina del IPN 1986-1990, Titulada con Mención Honorífica.

Diplomado en Desarrollo Humano en Ciencias de la Salud y la Educación en la FES Iztacala UNAM 2003.

Diplomado en Competencias Profesionales Básicas en la Orientación Educativa Contemporánea en la FES Iztacala UNAM 2007.

100% de créditos de la Maestría en Ciencias Biomédicas en el Área de Optometría, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Enero de 2011 a diciembre de 2012.

Cursos

Curso taller de neurofisiología de la visión 1994

Curso de fisiopatología y terapéutica Optométrica aplicada 1998

Seminario de actualización en lentes de contacto 1999

Congreso de la Academia Americana de Optometría 2000

Primer Simposium de la asociación internacional de educadores en lentes de contacto IACLE 2000

Curso "Contexto para la toma de decisiones en educación superior" 2002

Curso "Actualización en LC" 2005

Curso "Terapéutica ocular" 2005

Curso "Vinculación de Ópticas Aplicadas en Clínica" 2007.

Curso "Actualización en Bioquímica" 2008.

Curso "Adaptación de Adicciones Altas para el paciente con Visión Baja 2009"

Ponencias

Curso "Exploración y detección del primer nivel del sistema visual" 1994

Curso "Anomalías de Acomodación" 2000

Curso de actualización para examen profesional en Optometría 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2010

Curso de actualización de DGAPA "Diagnóstico y Manejo de Estrabismo" 2006

Diplomado de Estimulación temprana FES Iztacala "Desarrollo de la visión y estimulación temprana" 2007

Curso "Rehabilitación Visual en Ambliopía" 2008

Curso - Taller de "Retinoscopía" 2009

Curso Taller de retinoscopía, FES Iztacala, 2010.

Diplomado de Estimulación temprana "Desarrollo de la Visión, FES Iztacala, 2010.

Curso de actualización en Optometría "Visión Binocular". Marzo y agosto de 2012. FESI.

Nombramientos

Jefa de los Módulos de Clínicas Integrales de la Carrera de Optometría de 1999 a 2002

Jefa de la Clínica de Optometría 1996-2002

Jefa de los Módulos de Clínicas Básicas 2005 a 2007 Jefa del Área de Estrabismo y Terapia Visual de mayo de 2005 a abril de 2010

Miembro del Consejo Académico Auxiliar de la Carrera de Optometría FES Iztacala UNAM de octubre de 2005 a abril de 2007

Jefa de la Carrera de Optometría de la FES Iztacala UNAM de abril de 2007 a la fecha.

Reconocimientos

Premio al Mérito Académico de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM en 1996.

Reconocimiento por 15 años de labor académica. 2008, UNAM

Premio al mejor Cartel del área de Ciencias de la Salud en el Tercer Congreso "La investigación en el Posgrado". Octubre de 2012, UAA.

