



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA
MAESTRÍA EN CIENCIA BIOMÉDICAS**

**CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE BATERÍA DE PRUEBAS
PARA LA FUNCIÓN VISUAL OCUPACIONAL**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
AREA OPTOMETRÍA**

PRESENTA:

DANTE ALILLERI GALICIA DOMÍNGUEZ

TUTOR

MCO. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

AGUASCALIENTES, AGS. DICIEMBRE, 2008



"Tan solo por la educación puede el hombre llegar a ser hombre. El hombre no es más que lo que la educación hace de él."

Kant

DEDICATORIAS

A mí esposa Mónica

Por creer en mí, por su fortaleza y gran inteligencia, pero sobre todo por el amor con que me ha acompañado.

A mis Hijos Dante, Mónica y Andrea

Por su enorme amor y alegría con la que iluminan mi vida.

A mi Madre

Por su sabiduría.

A mis Hermanas Ari e Iris

Por su apoyo, cariño y ejemplo de fortaleza ante las adversidades

A los trabajadores

Motivo de éste trabajo, por enseñarme que haciendo su labor con preparación y pasión no importa en qué parte del proceso de producción intervengas, siempre podrás sentirte orgulloso del producto final, de tu trabajo y de tu empresa.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

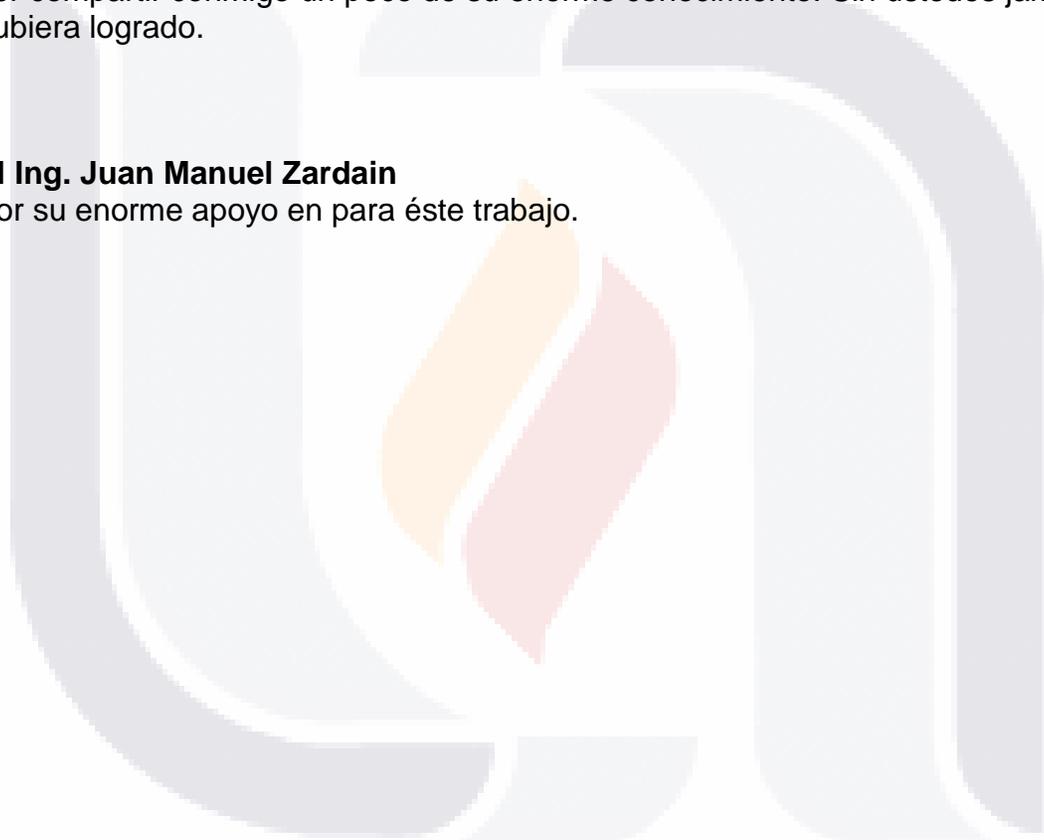
Por otorgarme el don de la vida y permitirme ser lo que soy y como soy.

A mis queridos amigos Chuy, Sergio, Jaime y Betty

Por transmitirme su enorme pasión por la Optometría, por su amistad y cariño y por compartir conmigo un poco de su enorme conocimiento. Sin ustedes jamás lo hubiera logrado.

Al Ing. Juan Manuel Zardain

Por su enorme apoyo en para éste trabajo.





**DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
P R E S E N T E**

Por medio de la presente, presento a su consideración el trabajo de tesis del Opt DANTE ALLIERI GALICIA DOMÍNGUEZ alumno de la Maestría en Ciencias Biomédicas: Área Optometría, su trabajo titulado:

**"CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE BATERÍA DE PRUEBAS
PARA LA FUNCIÓN VISUAL OCUPACIONAL".**

La tesis antes citada cumple con los objetivos para una investigación en el nivel de maestría y ha sido concluido satisfactoriamente por lo que cuenta con mi consentimiento para que se inicien los tramites pertinentes para el proceso de titulación.

**ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. 16 de Diciembre 2008.**

**MCO. SERGIO RAMIREZ GONZÁLEZ
TUTOR ACADÉMICO**

ccp: Dante Allier Galicia Domínguez Presente de la Maestría en Ciencias Biomédicas.
ccp: Archivo.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

**OPT. DANTE AULLIERI GALICIA DOMÍNGUEZ
PASANTE DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
ÁREA OPTOMETRÍA
PRESENTE**

Por medio de la presente se le informa que una vez que su trabajo de tesis titulado:

"CONSTRUCCION Y VALIDACIÓN DE BATERIA DE PRUEBAS PARA LA FUNCIÓN VISUAL OCUPACIONAL"

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas.

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

**ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. 16 de Diciembre 2008.**

**DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS**

CENTRO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

ccp. C.F. Ma. Esther Rangel Jiménez/ jefe de Departamento de Control Escolar
ccp. MCO. Sergio Ramírez González/ tutor de trabajo de tesis.
ccp. Archivo.





**DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que ha sido evaluado el trabajo de tesis titulado:

"CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE BATERÍA DE PRUEBAS PARA LA FUNCIÓN VISUAL OCUPACIONAL"

Que presenta el pasante Dante Allileri Galicia Domínguez, para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas Área Optometría, se informa que el trabajo cumple con los requisitos solicitados, por lo anterior, por parte del consejo académico no existe inconveniente para continuar con los trámites de titulación.

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

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. 16 de Diciembre 2008.


MCO. JAIME BERNAL ESCALANTE
SECRETARIO TÉCNICO DEL CONSEJO ACADÉMICO
DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS

ccp. Opt. Dante Allileri Galicia Domínguez / Pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas
ccp. MCO. Sergio Ramírez González / Tutor de Trabajo de Tesis
ccp. Archivo.



RESUMEN

Prácticamente todas las personas involucradas en alguna actividad económica requieren de la visión y la iluminación para realizar sus funciones. De manera particular, en los centros de trabajo aunque existe una normatividad sobre las condiciones de iluminación, se reconoce que estas son deficientes, provocando lo que se conoce como fatiga visual.

Aunado a ello, no existe un criterio unificado sobre cuáles deberían ser las habilidades visuales necesarias para las actividades ocupacionales, lo único cierto es que éstas deben estar de acuerdo a la naturaleza de la actividad realizada.

En la actualidad no existe una batería de pruebas determinada que permita evaluar la función visual ocupacional. Las pruebas existentes de forma aislada y sin considerar el contexto del trabajador continúan siendo generales, debiéndose medir con propósitos productivos tanto la agudeza visual, visión cromática y campos visuales, aspectos neurológicos como los reflejos pupilares o la acomodación, entre otras habilidades.

De ello, el objetivo general del presente documento es construir y validar una batería de pruebas para evaluar la función visual ocupacional. Paralelo a dicho objetivo también se busca establecer la importancia de la función visual, indicar los requerimientos visuales ocupacionales y señalar las condiciones para la construcción y validación de una batería de pruebas para evaluar las habilidades visuales.

Para lograr dicho objetivo, se ha diseñado una batería de pruebas para evaluar la función visual ocupacional. Esta tiene como propósito detectar alteraciones en las habilidades visuales de los trabajadores distraiéndolo el menor tiempo posible de sus actividades y realizándose en instalaciones con condiciones diferentes a las de un gabinete de optometría.

Las habilidades visuales que se miden en dicha batería son la agudeza visual lejana, agudeza visual cercana, visión cromática, tiempo de recuperación al deslumbramiento, reflejos pupilares, visión central, campos visuales, flexibilidad acomodativa y visión binocular (percepción simultánea, fusión y estereopsis).

Se estima que al utilizar esta batería de pruebas, los optometristas ocupacionales y a los médicos de empresa hacen uso de un instrumento útil, de fácil manejo y aplicación, mismo que evalúa a los trabajadores en sus centros de trabajo y permite detectar cualquier anomalía de la visión binocular con sintomatología importante.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 6

JUSTIFICACIÓN..... 8

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I. FUNCIÓN VISUAL 9

1.1 Importancia de la visión 9

1.2 Visión binocular..... 15

1.3 Calidad de la visión 22

CAPÍTULO II. REQUERIMIENTOS VISUALES OCUPACIONALES 31

2.1 Optometría ocupacional y ergonomía visual 31

2.2 Propiedades del ojo importantes para el trabajo..... 34

2.3 La iluminación en el centro de trabajo..... 39

2.4 Riesgos oculares y problemas visuales 41

2.5 Iluminación y estándares visuales..... 45

CAPITULO III. PRUEBAS DE EVALUACIÓN 51

3.1 Instrumentos de medida y batería de pruebas 51

3.2 Condiciones de construcción y validación..... 54

3.3 Pruebas en optometría..... 60

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA: BATERIA DE PRUEBAS DE FUNCIÓN VISUAL OCUPACIONAL..... 64

4.1 Batería de pruebas..... 65

4.2 Resultados 78

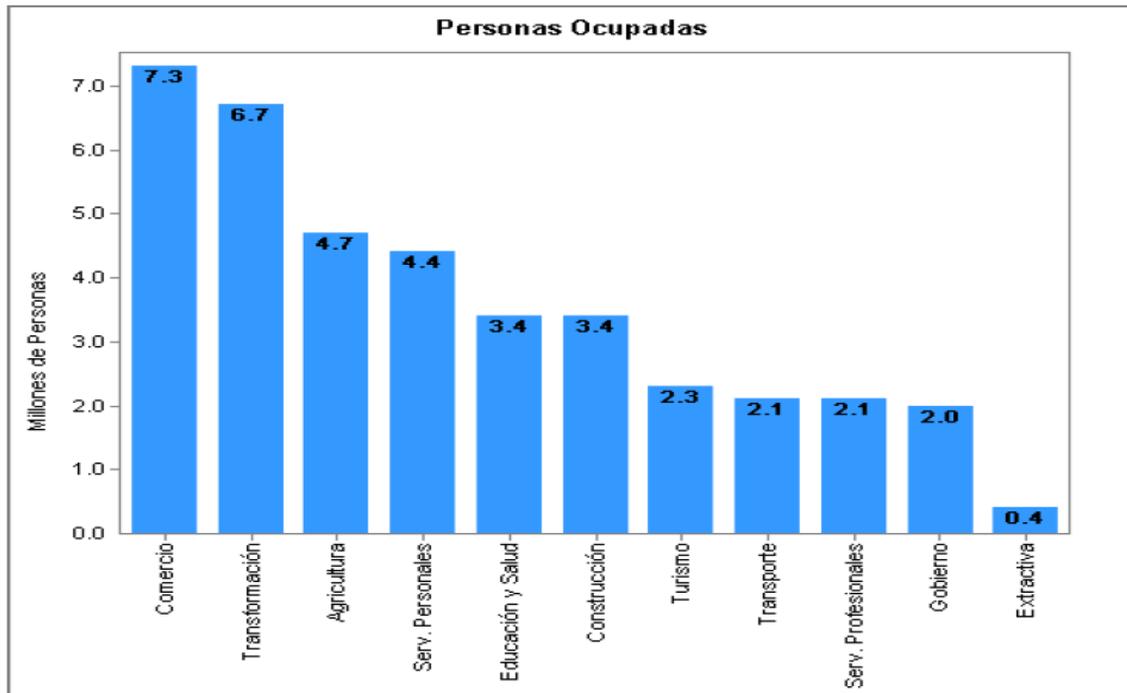
4.3 Discusión..... 104

CONCLUSIONES 107

BIBLIOGRAFÍA 108

INTRODUCCIÓN

La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo al cuarto trimestre de 2006, señala que los sectores de actividad económica que concentran al mayor número de personas ocupadas en el país son: Comercio (7.3 millones de personas), Transformación (6.7 millones) y el sector Agropecuario (4.7 millones).¹



Tomando en cuenta ello, y reconociendo que actualmente la sociedad industrial impulsa la tecnología mediante el uso de la computadora como herramienta de uso cotidiano se ha despertado un interés por los riesgos a la

¹ Panorama de la Ocupación por Sector de Actividad Económica. Observatorio Laboral Mexicano. México. 2007

salud que plantea su utilización en el deterioro de la capacidad visual, alteraciones psicológicas y otros trastornos.

Los efectos sobre el aparato visual se dividen en: a) irreversibles en el largo plazo y no bien establecidos hasta el momento, como cataratas, glaucoma y degeneración macular; y, b) transitorios, en el corto plazo, relacionados con la astenopía o fatiga visual por el uso excesivo de los músculos ciliares y extraoculares del ojo para mantener la fijación y la convergencia, dando como resultado una serie de signos y síntomas oculares y visuales identificables clínicamente.

De un estudio dado a conocer por el Instituto Nacional de Salud Pública, “de una muestra de 35 operadores de terminales de computadoras y 70 trabajadores administrativos no expuestos, de ocho centros de cómputo de una institución educativa, se determinó astenopía en el 68.5% de los operadores a diferencia del 47.7% de los no expuestos. De los factores analizados, únicamente el correspondiente a las más de cuatro horas de trabajo continuo frente a la terminal demostró una asociación significativa con la astenopía ($p < 0.05$).”²

Como una forma de cuantificar el problema, un informe titulado “The Economic Impact of Vision” presentado en el National Vision Symposium, se indica que el costo de los problemas de visión en los Estados Unidos alcanza unos

² Raúl Sánchez-Román, Francisco. Et al. Factores de Riesgo para la Astenopía en operadores de terminales de computadoras. Instituto Nacional de Salud Pública. Vol. 38(3): México. 1996 p. 189-196

51.400 millones de dólares. El informe enfatiza la necesidad de mejorar el cuidado oftalmológico y de promover la ayuda gubernamental para la investigación, el tratamiento y la prevención de las enfermedades oculares.

Parte de la solución a éste problema la podemos encontrar en los equipos diseñados para evaluar los aspectos visuales más importantes cuyo diseño permite adaptarse a las condiciones de iluminación y espacio que se presente al momento de examinar a una persona. El inconveniente en éstos equipos radica en que no son accesibles a todos los optometristas ocupacionales, pues son fabricados en los Estados Unidos de Norteamérica y su importación, mantenimiento y actualización resultan onerosas además de que por sus componentes eléctricos y electrónicos requieren de un manejo delicado y condiciones físicas de instalación que no siempre es posible encontrar, principalmente si se trata de grandes centros laborales.

De lo anterior, el objetivo general del presente documento es construir y validar una batería de pruebas para evaluar la función visual ocupacional.

Del Objetivo General se desprenden los objetivos específicos que son:

- Establecer la importancia de la función visual.
- Indicar los requerimientos visuales ocupacionales.
- Señalar las condiciones para la construcción y validación de una batería de pruebas para evaluar las habilidades visuales.

La metodología empleada para la construcción y validación de pruebas para evaluación de la función visual ocupacional implica el seguimiento de las siguientes etapas:

- Establecer las habilidades visuales ocupacionales.
- Identificación de pruebas.
- Identificación de instrumentos.
- Adaptación e innovación de pruebas e instrumentos.
- Elaboración de la metodología para aplicar las pruebas.
- Elaboración de instrumento de recolección de datos.
- Elaboración de la batería de pruebas.

A fin de lograr lo anterior, se ha estructurado el trabajo de tesis en cuatro capítulos. El primer capítulo, relativo a la función visual, habla sobre la importancia de la visión, la visión binocular y la calidad de la visión. En el segundo capítulo, acerca de los requerimientos visuales ocupacionales, se abordará lo que corresponde a la optometría ocupacional y ergonómica, las propiedades del ojo importantes para el trabajo, la iluminación en el centro de trabajo, los riesgos oculares y problemas visuales, y la iluminación y los estándares visuales.

En el capítulo tres, acerca de las pruebas de evaluación, se hablará sobre los instrumentos de medida y batería de pruebas, las condiciones de construcción

y validación, y sobre las pruebas en optometría. Finalmente, en el capítulo cuatro, titulado Batería de Pruebas de Función Visual Ocupacional, se describirá el propósito de la batería, la forma de aplicación, las pruebas que serán incluidas, y algunas características de las habilidades visuales ocupacionales a evaluar, sus aspectos normales y anormales y el documento recopilador de datos.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Resultados arrojados por la encuesta nacional de ocupación y empleo al cuarto trimestre de 2006 en México mencionan que los sectores de actividad económica que más personas ocupaban son comercio, transformación y agropecuario con 18.7 millones de personas ocupadas en actividades operativas, mandos medios y directivos.

Todas estas personas requieren para realizar sus actividades cotidianas dos elementos muy importantes que deben estar equilibrados entre sí, la visión y la iluminación del centro de trabajo.

Pese a que existe normatividad que regula las condiciones de iluminación en los centros de trabajo (NOM-025-STPS-1999), es una realidad que las condiciones de iluminación son con frecuencia deficientes lo que provoca un esfuerzo visual constante.

El término de “Fatiga Visual” lo mismo se puede utilizar para aspectos subjetivos de discomfort visual que a cambios producidos en las habilidades visuales. A éste respecto no existe en la actualidad un criterio unificado de cuáles deben ser las habilidades visuales necesarias para las actividades ocupacionales, lo único cierto es que éstas deben ser determinadas de acuerdo a la naturaleza de la actividad realizada.

La fatiga visual debida a una disfunción visual puede ocasionar estrés general y por lo tanto descenso de la actividad física y mental lo que ocasiona disminución del rendimiento laboral y aumento de la probabilidad de accidentes.

En la actualidad no existe una batería de pruebas que incluya además de las pruebas básicas o comunes como agudeza visual, visión cromática y campos visuales, que evalúe aspectos neurológicos como los reflejos pupilares o la acomodación como la prueba de flexibilidad acomodativa, que sea de fácil manejo y transportación, que sirva de guía indicando el orden de las pruebas lo que se traduciría en menor tiempo de evaluación dando la oportunidad de examinar a mayor número de personas, económica y que no requiera de instalaciones especiales para su funcionamiento. Cabe mencionar que si existen algunos equipos que aplican pruebas visuales pero que tienen como inconvenientes su manejo delicado, requieren uso de energía eléctrica para su funcionamiento y no se encuentran fácilmente en distribuidores especializados en México, además difieren unos de otros en las pruebas que se deben realizar. Por otro lado su ventaja descansa en su facilidad de manejo y la cantidad de pruebas que pueden ser aplicadas.

JUSTIFICACIÓN

Construir una batería de pruebas para evaluar la función visual ocupacional innovando pruebas estandarizadas de examinación visual para su adaptación a las condiciones en las que un optometrista realiza las evaluaciones en los centros de trabajo, que sea de fácil manejo, que guíe paso a paso a quien la aplica y proporcione datos importantes sobre la función visual de los trabajadores, permitirá a los optometristas ocupacionales detectar cualquier alteración visual para posteriormente bajo condiciones más favorables en un gabinete optométrico hacer un diagnóstico certero y aplicar la corrección adecuada, a los trabajadores les ayudará con la sintomatología de la fatiga visual lo que se traducirá en menores riesgos de trabajo además de proporcionarles una buena visión con beneficios personales en el ámbito laboral, familiar y social; y a las empresas empleadoras les beneficiará aumentando el rendimiento laboral y disminución de la probabilidad de accidentes, además de contar con información que les permita complementar sus acciones encaminadas al fomento a la salud, la higiene y seguridad en el trabajo, específicamente iluminación y deslumbramiento.

MARCO TEÒRICO

CAPÍTULO I. FUNCIÓN VISUAL

1.1 Importancia de la visión

La acción de ver constituye un complejo proceso para obtener la información de las imágenes captadas. Por medio del sentido de la vista y la visión natural se proporciona el 75% de la información que se recibe³; de ahí la importancia de la visión como fuente de información.

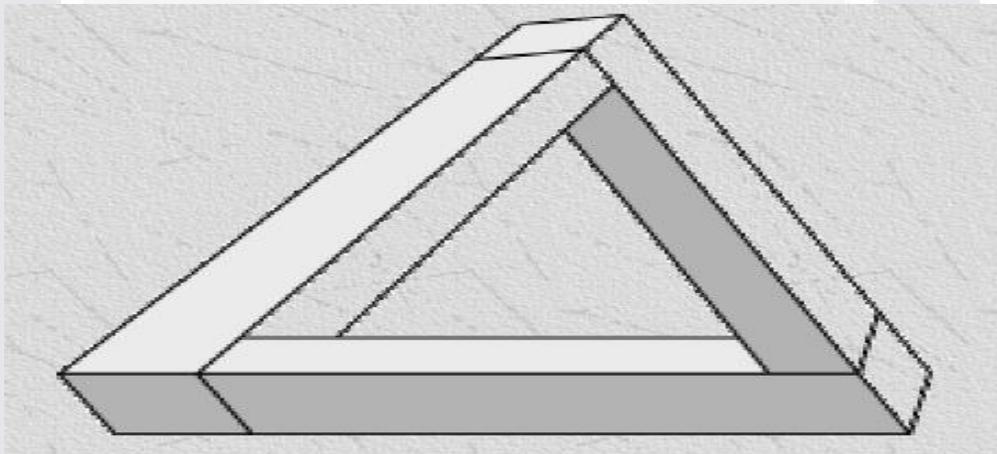
El problema fundamental de la visión consiste en que la información visual es una proyección bidimensional de objetos tridimensionales y, por lo tanto, la imagen que capta el ojo tiene infinitas interpretaciones posibles, tomando en cuenta que la adquisición del conocimiento visual es un proceso que se distribuye a lo largo del espacio y del tiempo, tal como el conocimiento del color a 40 metros antes de conocer la forma y 80 metros antes de percibir el movimiento.

No obstante lo complejo y altamente efectivo de la visión natural, dicho sistema de percepción es limitado dado que puede producir ilusiones, ambigüedades e inconsistencias. Respecto a las ilusiones éstas pueden ocurrir

³ Arroyo, Ángel. Percepción natural y percepción artificial. Universidad Politécnica de Madrid. España. 2005

cuando el sistema visual hace ver cosas que no son; en cuanto a las ambigüedades, el sistema visual puede dar más de una interpretación posible y en relación a las inconsistencias, el sistema visual puede informar de un objeto o figura totalmente imposible en el mundo real.

En seguida se muestra un ejemplo de una figura imposible de construir en el mundo real, donde puede observarse una figura plana y una en tercera dimensión, tal como la siguiente:



La existencia de los objetos en el espacio es incuestionable a pesar de que no pueden ser tocadas sus superficies; igualmente, no se conoce a ciencia cierta sus propiedades y no se requiere de la vista para confirmar que son reales. De ello cabe preguntarse, ¿que importancia tiene la visión para el hombre?

De manera general, la visión es "un proceso multisensorial, perceptivo, cognoscitivo y cinestésico, donde interviene fundamentalmente el cerebro y el ojo. Conceptualmente puede ser la capacidad para procesar información de los objetos

del entorno, su forma, color, posición, a fin de obtener un significado y comprender lo que se ve mediante el sistema visual".⁴

En términos de la intervención del cerebro en el proceso perceptivo, se toma conciencia de algo por medio de la vista. Recientes investigaciones indican que "el 40% de la actividad del cerebro se dedica a la visión, lo demuestra que una de las funciones más importantes de este órgano es la visión humana."⁵

De dicho proceso, este puede descomponerse en tres etapas⁶: la física, la fisiológica y la psicológica, mismas que influyen en la información visual.

En la etapa física, si un objeto esta al alcance de la mano, este era perceptible por medio del tacto; si dicho objeto es alcanzado por la luz de un foco luminoso, el objeto se hace visualmente perceptible, complementándose la información táctil con la visual. Ante ello, en la etapa física intervienen aspectos como la fuente de luz, el mismo objeto y su movimiento.

En la etapa fisiológica, cuando la luz que incide en el objeto se refleja en su superficie y llega a los ojos, se informa de las características de ese objeto. Toda la información lumínica llega a la retina, la parte fotosensible del sistema óptico,

⁴ Urtubia Vicario, Cesar. Neurobiología de la visión. Universidad Politécnica de Calalunya. España. 1998

⁵ Amandi, Beatriz. "El 40% de la actividad del cerebro humano se dedica a la visión." En Agencia para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. España. 2005

⁶ Bernabé Poveda, Miguel Ángel. Percepción Visual. España. 2000

compuesta de bastones, las células sensibles a los cambios de claridad y de conos las sensibles a los cambios de tono.

Estas células sufren, al incidir sobre ellas la luz, ciertos cambios químicos que se transforman en cambios de potencial eléctrico. Este cambio eléctrico se envía por medio del nervio óptico al cortex visual del cerebro.

En la etapa psicológica, las señales eléctricas emitidas por las células receptoras llegan a través del nervio óptico al cerebro y éste es el encargado de dar sentido y procesar esa información. De forma simple, puede indicarse que esa información puede dar lugar al reconocimiento del objeto o no originar ningún significado conocido.

El cerebro ayuda a completar la visión mediante la abstracción, de modo que el ojo, en realidad, lo que transmite son los datos importantes de lo que se ve, no muestrea toda la escena visual por igual, sino que pone atención en la información más relevante. Por ejemplo, los bordes de los objetos y las esquinas constituyen la información que realmente registra y transmite el ojo cuando se ve; el resto, su contenido, lo completa ya el cerebro.⁷

Por lo que respecta al ojo en el proceso de la visión, cabe recordar que el ojo es una esfera (Graham y Cols. 1965; Adler 1992)⁸ de unos 20 mm de

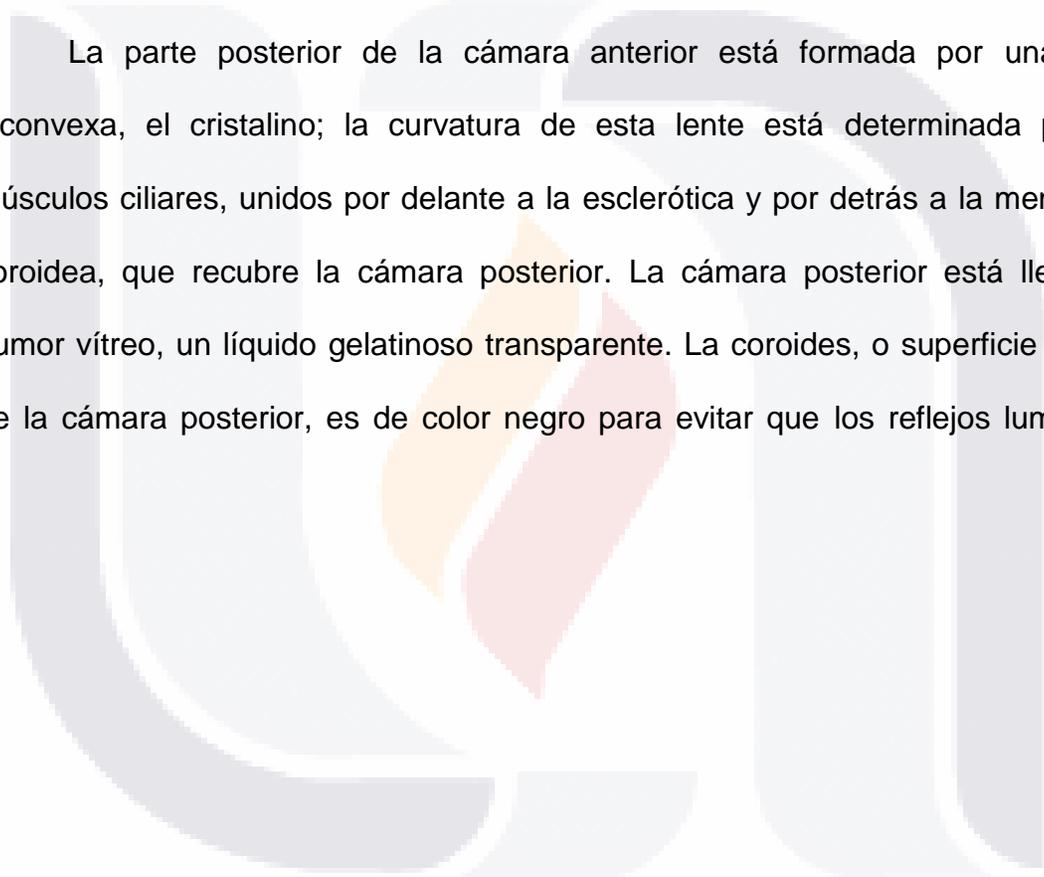
⁷ Amandi, Beatriz. Op. cit.

⁸ Rey, Paule y Jean-Jacques Meyer. "Visión y Trabajo." En Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Organización Internacional del Trabajo. Ginebra. 2002.

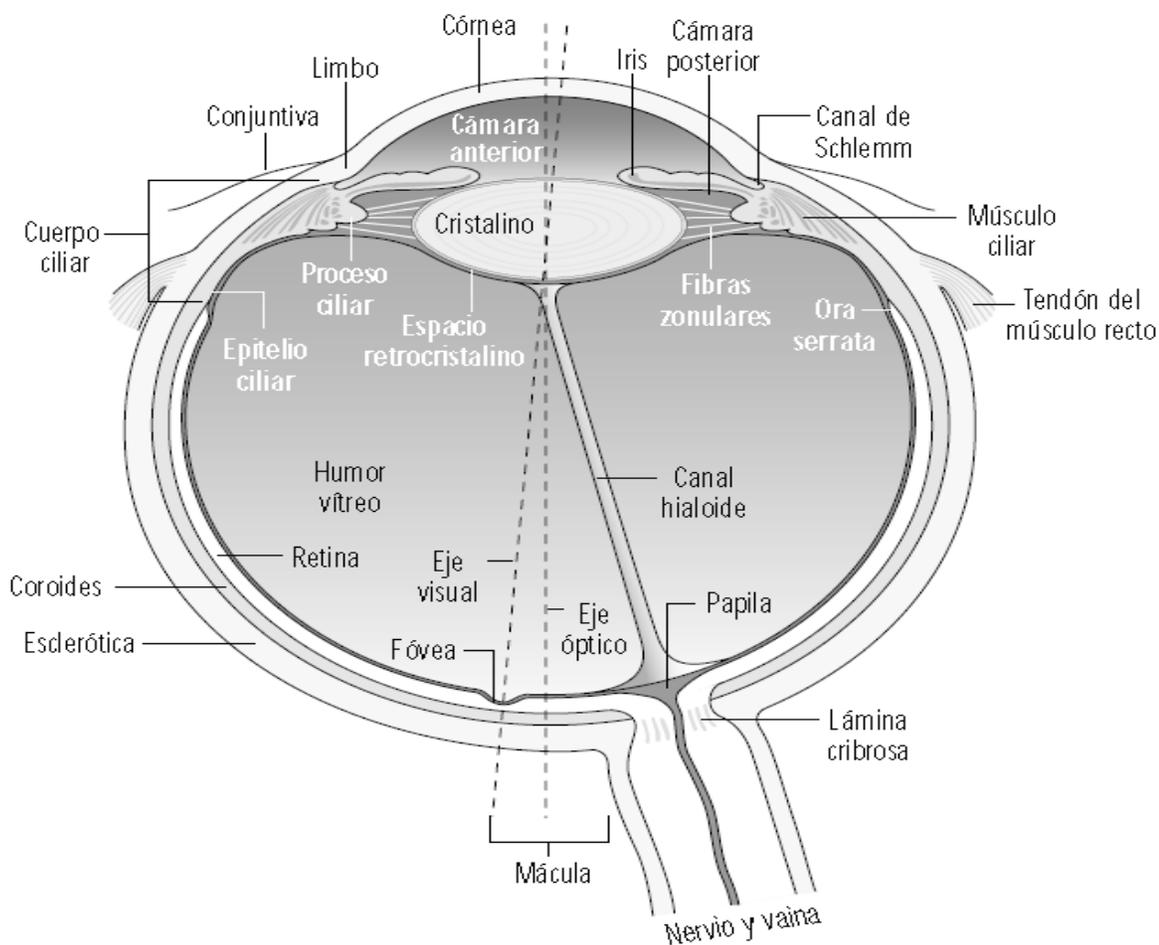
diámetro, situada en la órbita y rodeada de seis músculos (oculares) extrínsecos que lo mueven unido a la esclerótica, su pared externa.

En la parte anterior, la esclerótica es sustituida por la córnea, que es transparente. Por detrás de la córnea, en la cámara anterior, se encuentra el iris, que regula el diámetro de la pupila, el espacio por el que pasa el eje óptico.

La parte posterior de la cámara anterior está formada por una lente biconvexa, el cristalino; la curvatura de esta lente está determinada por los músculos ciliares, unidos por delante a la esclerótica y por detrás a la membrana coroidea, que recubre la cámara posterior. La cámara posterior está llena del humor vítreo, un líquido gelatinoso transparente. La coroides, o superficie interna de la cámara posterior, es de color negro para evitar que los reflejos luminosos



internos interfieran con la agudeza visual.



Fuente: Brown, en Graham y cols. 1965.

En consideración de lo anterior, tomando en cuenta que el cerebro y el ojo tienen un papel fundamental en el proceso de visión, la visión resulta relevante porque es una forma alterna y complementaria, a los diversos sentidos, para tener mayor conciencia de los objetos e incrementar su comprensión.

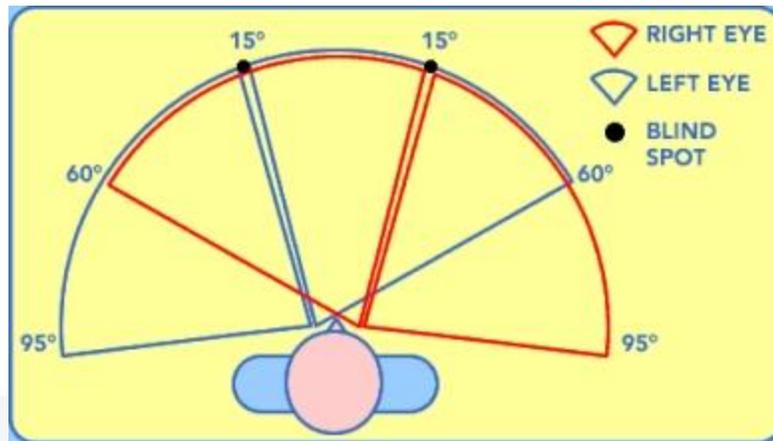
1.2 Visión binocular

Un ojo humano es capaz de percibir lo que está exactamente delante de él pero también tiene la capacidad de percibir lo que está a un lado dentro de cierto margen. En el plano horizontal, un ojo humano abarca 120 grados. Cuando el ojo está mirando de frente, el campo visual de la parte externa (es decir, a la derecha en el ojo derecho y a la izquierda en el ojo izquierdo) es de 90° o 95° .⁹

En la parte interna (la de la nariz) el campo visual es de unos 60° . Por el “rabillo del ojo” se es capaz de abarcar mucho campo visual, pero en la parte interna estorba la nariz y el puente nasal. Al mover el ojo y la cabeza se va moviendo hacia los 150° de campo visual, donde los ojos no trabajan de forma independiente.

Siendo que los dos ojos están enfocando al mismo punto, significa que una buena parte del campo visual de un ojo se solapa con el otro. Es decir, un objeto que se ve con un ojo, si no está muy periférico, también se ve con el otro, recibiendo el cerebro información redundante.

⁹ Visión binocular. Consultado en <http://ocularis.es/blog/?p=53> el día 8 de mayo de 2008



La visión binocular o también llamada binocularidad puede definirse como “el estado de visión simultánea, lo cual se logra mediante la utilización coordinada de ambos ojos, de modo que ligeramente separadas y desiguales imágenes que surgen en cada ojo se aprecia como una sola imagen por el proceso de fusión.”¹⁰

La visión binocular puede ser normal o anormal. Es normal cuando es bifoveal y no hay desviación manifiesta. Es anormal cuando la imagen de un objeto se proyecta a partir de la fovea de un ojo y un área extrafoveal del otro ojo, es decir, cuando la dirección visual de los elementos de la retina han cambiado. De ello, la manifestación de un pequeño estrabismo está presente en una visión binocular anormal.

En el ser humano, la binocularidad es la situación normal, y exige de varias condiciones que se tienen que dar. Si alguna falla, no es posible obtener la visión binocular. Los requisitos son:

¹⁰ Bhola, Raúl. Binocular Vision. The University of Iowa. US. Jan. 23, 2006

- Los dos ojos tienen que estar centrados en un mismo lugar. Eso quiere decir que tienen que mirar al mismo objeto. Cuando esto no ocurre se tiene estrabismo. Esta coordinación entre un ojo y otro tiene que ser estricta, milimétrica. El centro del campo visual de un ojo tiene que coincidir exactamente con el centro del otro ojo. Así, cuando movemos la mirada, los dos ojos se mueven a la vez y paralelos.

Estrictamente hablando los ojos no están paralelos, sino que sus ejes tienen una trayectoria convergente en el objeto que fijan: una línea que va desde el centro de la retina, pasa por el centro de la córnea y llega al objeto. En el objeto se unen cada uno de los dos ejes.

- El cerebro tiene que haber “aprendido” a ver con los dos ojos. De las dos teóricas imágenes que vienen de cada ojo, el cerebro consigue “crear” una que es una mezcla de las dos.
- Se necesita tener una visión aceptable por los dos ojos. Si un ojo no ve nada, aunque todos los demás requisitos se cumplan, es imposible que se tenga visión binocular. Una visión reducida de uno o de ambos ojos puede reducir la binocularidad (o sea, se puede tener “binocularidad parcial”)¹¹

Entre las características de la visión binocular, se tiene que¹²:

¹¹ Visión binocular. Op. cit.

¹² Visión binocular. Op. cit.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Fusión motora: Es la capacidad de enfocar exactamente al mismo sitio con los dos ojos, significa que en (casi) cualquier momento los ojos están perfectamente alineados.

Lo anterior, implica unos complejos mecanismos en los que si un ojo comienza a desviarse, se centra automáticamente sin que nos percatemos y sin que se vea ningún movimiento. Si la calidad de la imagen de cada ojo es suficiente, y en la infancia se desarrolló a nivel cerebral la visión binocular, se tendrá este recurso de la fusión motora.

Este recurso una buena garantía para evitar que se desalineen los ojos. Aunque exista una tendencia de torcer los ojos, hasta cierto punto la fusión motora lo controlará y se evitara el estrabismo. De hecho, esto es lo habitual: casi todos tienen lo que se llama “estrabismo latente”.

En la visión cercana o en la lejana, los ejes visuales tendrán con frecuencia una leve tendencia a separarse o cruzarse demasiado. Y nunca (o casi nunca) nos daremos cuenta, precisamente porque la fusión motora inhibe esta tendencia y garantiza un correcto alineamiento.

- Fusión sensorial: El cerebro “funde” las dos imágenes en una sola. Por tanto, para una buena parte de lo que se ve, los objetos se perciben a través de dos sitios diferentes. La forma básica de la función sensorial implica simplemente el aprovechamiento de las dos imágenes, por lo que un pequeño defecto en la
- imagen de un ojo se puede compensar con el otro.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Estereopsis: También llamada visión tridimensional. Es la consecuencia de una buena fusión sensorial.

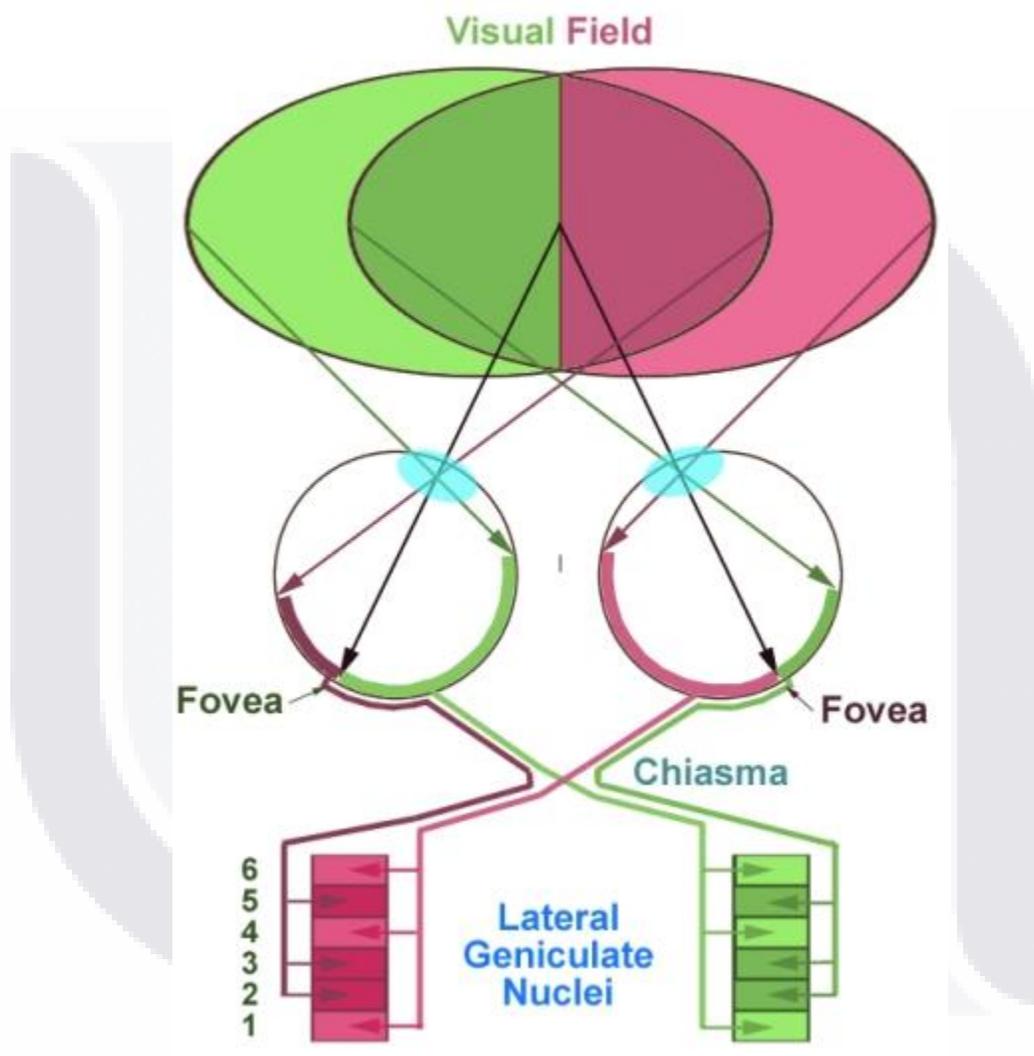
Otras opiniones refieren a la visión binocular en grados, tales como¹³:

- El Primer Grado corresponde a la percepción simultánea simple de las cosas: cada ojo capta una imagen y el cerebro ve dos imágenes diferentes, sin llegar a unir las. Esta condición es difícil que se produzca de forma natural ya que el cerebro tiende a evitar la visión doble, aunque sea suprimiendo la visión de uno de los dos ojos.
- El Segundo Grado es aquel por el cual el cerebro es capaz de unificar las imágenes de cada ojo. Este proceso de combinación de las imágenes monoculares, diferentes pero complementarias, recibe el nombre de fusión.
- El Tercer Grado es el de la visión binocular plena. La imagen única es captada en tres dimensiones; ya no es una imagen plana, sino que aparentemente tiene volumen: ante ella se ha llegado a la estereopsis.

Las ventajas de una visión binocular normal se traducen en tener una sola visión; tener mayor precisión en la percepción de profundidad; obtener una imagen

¹³ Las habilidades visuales. http://www.galeon.com/optometrista/boton3_.htm consultado el día 8 de mayo de 2006

virtual “mejorada” utilizando las dos imágenes que vienen de cada ojo; en la ampliación del campo de visión y en la reducción del ángulo muerto y otras diferencias.



De lo anterior, la visión binocular permite obtener una imagen única mediante la síntesis de las imágenes recibidas por los dos ojos. Las analogías entre estas imágenes dan lugar a la cooperación activa que constituye el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mecanismo esencial del sentido de profundidad y del relieve. La visión binocular tiene la propiedad adicional de aumentar la amplitud del campo, mejorando así en general el rendimiento visual, aliviando la fatiga y aumentando la resistencia al deslumbramiento y al brillo.¹⁴

Si la fusión de ambos ojos no es adecuada, la fatiga ocular aparece antes. Sin alcanzar la eficiencia de la visión binocular en la apreciación del relieve de objetos relativamente cercanos, la sensación de relieve y la percepción de profundidad son, no obstante, posibles con la visión monocular, mediante fenómenos que no requieren la disparidad binocular.

Si se sabe que el tamaño de los objetos no varía; por eso, el tamaño aparente desempeña un papel en la apreciación de la distancia; así, las imágenes que aparecen de pequeño tamaño en la retina darán la impresión de objetos distantes y viceversa (tamaño aparente). Los objetos cercanos tienden a ocultar los objetos distantes (lo que se denomina interposición). El más brillante de dos objetos, o el que tiene un color más saturado, parece estar más cerca.

El entorno desempeña también un papel de consideración, los objetos más distantes se pierden en una neblina. Dos líneas paralelas parecen encontrarse en el infinito (efecto de la perspectiva). Finalmente, si dos objetos se mueven a la misma velocidad, el que lo hace a menos velocidad en la retina aparecerá más lejos del ojo.

¹⁴ Rey, Paule y Jean-Jacques Meyer. Op. cit.

De hecho, la visión monocular no es un obstáculo importante en la mayoría de las situaciones laborales. El sujeto necesita acostumbrarse a la reducción del campo visual y también a la posibilidad bastante excepcional de que la imagen del objeto pueda caer sobre la mancha ciega (en la visión binocular la misma imagen nunca cae sobre la mancha ciega de los dos ojos al mismo tiempo).

Debe señalarse también que una buena visión binocular no se acompaña necesariamente de visión en relieve (estereoscópica), ya que esto depende también de procesos complejos del sistema nervioso.

1.3 Calidad de la visión

El sistema visual necesita unas destrezas que permitan una visión nítida, confortable, sin cansancio y eficaz a cualquier distancia y durante largos periodos de tiempo. Si estas destrezas no se desarrollan adecuadamente o son nulas para coordinar la visión con otros sentidos se manifestaran problemas visuales.

Las habilidades visuales se pueden relacionar, con la calidad de visión o bien con la eficacia visual. Entre las habilidades relacionadas con la calidad de la visión, se tiene la agudeza visual (AV).

“La agudeza visual (AV) es la capacidad de discriminar con precisión los detalles de los objetos del campo visual. Se indica como la dimensión mínima de algunos aspectos críticos de un objeto de prueba que un sujeto puede identificar

correctamente” (Riggs, en Graham y Cols. 1965).¹⁵ La habilidad de reconocer los objetos depende de diversos factores: defecto refractivo, contraste, iluminación, etcétera. Una buena agudeza visual es la capacidad para distinguir detalles pequeños. La agudeza visual define el límite de la discriminación espacial.

El tamaño retiniano de un objeto depende no sólo de su tamaño físico, sino también de su distancia al ojo; por tanto, se expresa como el ángulo visual (generalmente en minutos de arco). La agudeza visual es el valor inverso de este arco.

Riggs (1965) describe varios métodos de valoración de la “agudeza visual”. En la práctica clínica y laboral, la tarea de reconocimiento, en la que se pide al sujeto que nombre el objeto de prueba y localice algunos detalles de éste, es la que se emplea con más frecuencia. Por comodidad, en oftalmología, la agudeza visual se determina en relación a un valor “normal” utilizando gráficas que presentan una serie de objetos de tamaño diferente, que deben visualizarse a una distancia normalizada.

En la práctica clínica, los gráficos de Snellen son los más utilizados para valorar la agudeza visual; se emplean una serie de objetos de prueba en los que el tamaño y la anchura de los caracteres se ha diseñado para cubrir un ángulo de 1 minuto a una distancia normalizada que varía según los países (en Estados Unidos, 20 pies entre el gráfico y el sujeto de la prueba; en la mayoría de los

¹⁵ Rey, Paule y Jean-Jacques Meyer. Op. cit.

países europeos, 6 metros). Por tanto, la puntuación normal de Snellen es 20/20. Asimismo, se dispone de objetos de mayor tamaño que forman un ángulo de 1 minuto de arco a distancias mayores.

La agudeza visual de un individuo se expresa como la relación $AV = D'/D$, en la que D' es la distancia de visualización normalizada y D , la distancia a la que el objeto de prueba más pequeño correctamente identificado por el individuo forma un ángulo de 1 minuto de arco. Por ejemplo, la AV de una persona es 20/30 si, a una distancia de visualización de 20 pies, sólo puede identificar un objeto que forma un ángulo de 1 minuto a 30 pies.

En la práctica optométrica, los objetos suelen ser letras del alfabeto (u objetos de formas familiares para los niños y las personas analfabetas). Sin embargo, cuando se repite la prueba, los gráficos deben presentarse con caracteres que no puedan aprenderse, para que no intervengan factores culturales ni educativos en el reconocimiento de las diferencias.

Se considera que las personas tienen $AV=1$ a partir de los 6 años, valor que se considera normal en el género humano. A partir de este valor, se pueden determinar los valores que presenta cada persona, por ejemplo, un 0.4 de AV correspondería a un 40% de la visión normal. Una disminución de la A.V. puede indicar que existe un problema de salud ocular o más normalmente un defecto refractivo.

De lo anterior puede decirse que:

- Agudeza de Visión Cercana: La capacidad de ver claro, inspeccionar, identificar y entender objetos a distancias cercanas, dentro del alcance de los brazos.
- Agudeza de Visión Lejana: La capacidad de ver claro, inspeccionar, identificar y entender objetos a la distancia.

Por otra parte, las habilidades visuales relacionadas con la eficacia visual se refieren a la motilidad ocular, la acomodación, convergencia, visión binocular, visión de color y salud ocular, entre otras.

La motilidad ocular se refiere cuando los ojos hacen dos tipos de movimientos, los movimientos de seguimiento y los movimientos sacádicos. Los movimientos de seguimiento dan la capacidad de seguir un objeto en movimiento; estos deben ser suaves y precisos. Los movimientos sacádicos son movimientos cortos y rápidos y son los que se producen al pasar de un punto del espacio a otro lugar: son los movimientos que realizan los ojos al leer (al pasar de una palabra a otra o de una línea a otra). También se hacen estos movimientos

cuando se pasa de mirar la pizarra a la libreta o al revés. Una deficiencia en esta habilidad puede ocasionar problemas en la lectura (velocidad lenta, dificultad en la comprensión, saltarse líneas al leer o seguir el texto con el dedo.)

La acomodación se refiere a la capacidad de enfocar y ver con nitidez a diferentes distancias, cambiando rápidamente la mirada de lejos a cerca o al revés, como pueden ser los cambios continuos que se realizan al mirar del pupitre

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

a la pizarra, y la capacidad de mantener una respuesta acomodativa continua, como por ejemplo cuando se lee. Una deficiencia en esta habilidad nos puede ocasionar cansancio y visión borrosa de cerca.

La convergencia se refiere a cuando se necesita enfocar nítidamente de cerca, lo cual implica necesariamente el movimiento de ambos ojos hacia el lado nasal para posicionarlos sobre el punto de fijación. Este movimiento ocular es debido a la acción de los músculos extraoculares los cuales hacen girar los ojos en las distintas direcciones. Por lo tanto, se trata de una acción muscular que consume energía, y puede provocar cansancio si dicha acción se alarga excesivamente.

Respecto a la visión binocular, esta requiere como una condición indispensable tener una buena visión en cada ojo. Cada ojo ha de estar sano y dotado de un sistema de enfoque adecuado. Los músculos que realizan los movimientos oculares han de funcionar de forma correcta y coordinada, y es un necesario poseer un mecanismo mecanismo neurológico capaz de recibir y procesar las imágenes producidas monocularmente para combinarlas en una sola.

Una deficiencia en esta habilidad puede provocar cansancio visual al leer y escribir, dolor de cabeza frontal, visión doble intermitente y déficit de atención y concentración. Cuando no hay visión binocular, se habla de estrabismo y ambliopía

Estrabismo es una desviación manifiesta e incontrolada de los ojos. Las formas más comunes de estrabismo son la esotropía (desviación hacia dentro) y la exotropía (desviación hacia fuera). También puede producirse la hipertropía (desviación hacia arriba) o la hipotropía (desviación hacia abajo).

La ambliopía, indica la disminución en uno o en los dos ojos de algunas habilidades visuales, principalmente de la discriminación de las formas. Un ojo diagnosticado como "ambliope", no mejora, o mejora muy poco con la ayuda de lentes correctoras y en estos casos no hay posibilidades de conseguir una buena visión binocular. Si la ambliopía es funcional, es decir, la disminución de la agudeza visual no es debida a una causa orgánica, en este caso, se puede ayudar a mejorar la visión con programas de entrenamiento visual.

La visión del color juega un papel muy importante en la visión humana, por lo tanto, es fundamental la evaluación de la visión cromática a una edad temprana con la finalidad de evitar problemas en el aprendizaje, ya que alrededor del 8% de la población masculina y aproximadamente un 0.4% de la femenina, poseen alguna deficiencia en la visión de los colores.

Las alteraciones cromáticas se clasifican en congénitas y adquiridas. Las congénitas suelen ser estables a lo largo de la vida y no estar acompañadas de otras alteraciones o patologías oculares. También se las conoce como alteraciones rojo-verde o comúnmente daltonismo.

A las adquiridas se las conoce como alteraciones cromáticas en el eje azul-amarillo. Estas tienen mayor repercusión, ya que suelen ser consecuencia de alguna patología ocular o sistémica.

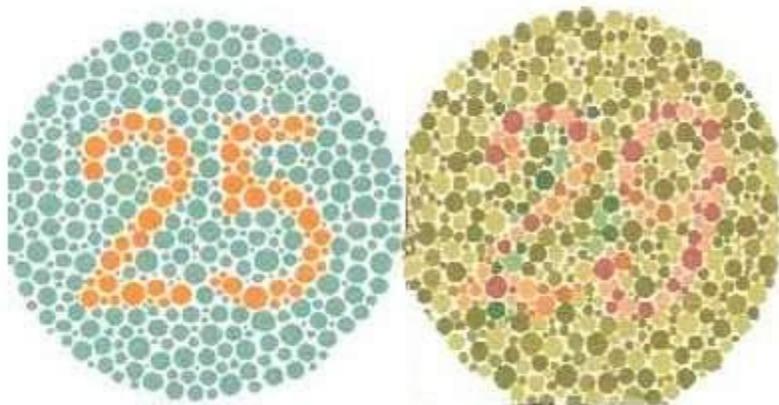
Una clasificación de las alteraciones congénitas de la visión cromática es:

- Monocromatismo o acromatopsia: ceguera completa para los colores: todos los matices de color se perciben como variantes de gris, es muy rara, y afecta por igual a ambos sexos.
- Discromatismo o ceguera parcial a los colores: incapacidad para diferenciar o para percibir el rojo y el verde; con menos frecuencia se confunden el azul y el amarillo. Esta es la forma más frecuente de daltonismo y se trata de una enfermedad cromosómica hereditaria ligada al sexo, por lo que los varones la padecen con mayor frecuencia que las mujeres (8% de los varones y 1% de las mujeres).

Los sujetos que lo padecen se clasifican en *protanopes*, individuos insensibles al rojo intenso, que representa uno de cada cien hombres, *deuteranopes*, insensibles al verde, y los *tritanopes*, que son ciegos al color azul y confunden las sombras de verde y azul, así como las de naranja y rosa.

- Tricromatismo anómalo: es el grupo más abundante y perciben los tonos de los colores alterados. Suelen tener defectos similares a los daltónicos dicromáticos, pero menos notables.

En la aplicación de un test de visión de los colores se debe observar el dibujo con cada ojo por separado durante unos segundos, y anotarse lo que ve.



Los sujetos con visión normal verán los números 25 y 29 respectivamente. Los sujetos con ceguera al rojo-verde verán el número 25 en la imagen de la izquierda y puntos en la derecha.

Respecto a la salud ocular, se deben evaluar todas las estructuras internas y externas del ojo, para poder realizar un diagnóstico diferencial del ojo sano. Ante ello, conviene distinguir entre Óptico-Optometrista y Médico Oftalmólogo.

El Optometrista es el profesional formado en ciencias relacionadas con la salud, dedicado al cuidado y mejora de la visión, previniendo la enfermedad y actuando en colaboración con el Médico Oftalmólogo ante esta.

El Médico Oftalmólogo es directamente responsable del diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades oculares, con especialidades en intervenciones quirúrgicas.



CAPÍTULO II

REQUERIMIENTOS VISUALES OCUPACIONALES

2.1 Optometría ocupacional y ergonomía visual

La salud ocupacional tiene como objeto de estudio la relación entre el proceso de producción y las consecuencias hacia la salud de los trabajadores. Constituye una actividad multidisciplinaria donde intervienen profesionales en medicina ocupacional, enfermería ocupacional, higiene industrial, seguridad, ergonomía, psicología organizacional, epidemiología, toxicología, microbiología, estadística, legislación laboral, terapia ocupacional, organización laboral, nutrición y promoción de la salud.

Como una disciplina de la salud ocupacional, la llamada medicina ocupacional y del medio ambiente según el Colegio Americano de Medicina Ocupacional y Ambiental, “es la especialidad médica dedicada a la prevención y manejo de las lesiones, enfermedades e incapacidades ocupacionales y ambientales, de la promoción de la salud y de la productividad de los trabajadores, sus familias y comunidades.”¹⁶

¹⁶ Gomero Cuadra Raúl, Zevallos Enríquez Carlos, Llap Yesan Carlos. Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional. Revista Médica Herediana 17. Perú. 2006. p. 106

Por lo que se refiere a la visión, el estudio del proceso visual requiere la conjunción de diversos aspectos interdisciplinarios para cada una de sus etapas. Los objetivos de las ciencias involucradas en el estudio de la visión son a grandes rasgos¹⁷:

- Anatomía. Estructura y organización del ojo y la vía visual.
- Fisiología. Función del ojo y del sistema visual.
- Física. Biofísica de la formación de la imagen y de la foto recepción.
- Microbiología. Patología ocular causada por microorganismos.
- Optometría. Funcionalidad del sistema visual en relación con el entorno.
- Patología. Disfunciones visuales por causas patológicas congénitas.
- Psicología. Mecanismos psicológicos de la percepción visual.
- Química. Fotoquímica de la visión y mensajes químicos en el sistema visual.

En particular la optometría ocupacional, como subdivisión en auge de la optometría, estudia las condiciones de trabajo de las personas para proceder a una adecuada y óptima corrección de la vista en su puesto de trabajo.

En otras palabras, la optometría ocupacional se refiere a al funcionamiento visual eficiente y seguro de un individuo dentro del ambiente del trabajo. Abarca

¹⁷ Rey, Paule y Jean-Jacques Meyer. Op. cit. p. 56

desde la prevención de lesiones ocupacionales del ojo, las exigencias de visión de trabajadores y de pacientes, considerando sus requisitos específicos de la visión y las demandas que les impone su actividad.

Por su parte, la ergonomía se puede definir como una ciencia multidisciplinar derivada de la tecnología que centra su atención en la optimización de la interacción hombre-máquina. Su objetivo principal es adecuar el entorno de trabajo según las necesidades del ser humano, incrementar la seguridad, la climatización, generar motivación y disminuir la fatiga.

En el campo de la visión, la ergonomía de la visión se dedica a identificar y analizar los aspectos medioambientales y laborales que pueden causar problemas de salud ocular o de funcionalidad visual, o bien, que optimizan el rendimiento visual en el entorno laboral.

De forma complementaria, también se encarga de prescribir un tratamiento para restaurar la función visual o mejorar su rendimiento, así como de proporcionar información para educar en la prevención de riesgos oculares y visuales.

En esta disciplina es imprescindible para “valorar los factores de riesgo ambientales y laborales que deben controlarse para realizar tareas visuales seguras y confortables, como también para valorar cómo estos factores de riesgo, junto con el entrenamiento visual adecuado, pueden alterarse para mejorar el rendimiento visual en el trabajo o en actividades de ocio (deporte, conducción

etc.).”¹⁸ En este sentido, la ergonomía visual se complementa con la optometría ocupacional para optimizar el proceso visual en el trabajo.

2.2 Propiedades del ojo importantes para el trabajo

Las propiedades del ojo importantes para el trabajo lo son el mecanismo de acomodación, el campo visual y de fijación, la agudeza visual

Mecanismo de acomodación: Cuando se observa un objeto distante, el cristalino se aplana. Si se miran objetos cercanos, el cristalino se acomoda (es decir, aumenta su potencia) mediante la contracción de los músculos ciliares, lo que le permite adoptar una forma más oval y convexa. Al mismo tiempo, el iris contrae la pupila y esto mejora la calidad de la imagen al reducir las aberraciones esféricas y cromáticas del sistema y aumentar la profundidad del campo.

El campo visual (el espacio que abarcan los ojos en reposo) está limitado por los obstáculos anatómicos existentes en el plano horizontal (es más reducido en el lado de la nariz) y en el plano vertical (limitado por el borde superior de la órbita).

¹⁸ Martínez Verdú, Francisco Miguel; De Fez Saiz, Dolores y Viqueira Pérez, Valentín. La ergonomía visual en el puesto de trabajo: rendimiento y seguridad visual. En Gestión Práctica de Riesgos Laborales. No. 27, Mayo. 2006. p. 43

En la visión diurna, la mayoría de las funciones visuales se debilitan hacia la periferia del campo visual; en cambio, mejora la percepción del movimiento. En la visión nocturna se produce una considerable pérdida de agudeza en el centro del campo visual, donde los bastones son menos numerosos.

El campo de fijación se extiende más allá del campo visual gracias a la movilidad de los ojos, la cabeza y el cuerpo; en las actividades laborales lo que importa es el campo de fijación. Las causas de reducción del campo visual, anatómicas o fisiológicas, son muy numerosas¹⁹: estrechamiento de la pupila; opacidad del cristalino; alteraciones patológicas de la retina, de las vías o de los centros visuales; brillantez del objeto a percibir; monturas de las gafas de corrección o de protección; movimiento y velocidad del objeto a percibir; y otras causas.

“La agudeza visual (AV) es la capacidad de discriminar y reconocer letras o símbolos a cierta distancia. Se evalúa tanto la visión de lejos como de cerca, mediante una serie de optotipos (pantallas, proyecciones o impresiones con letras o símbolos de diferentes medidas).

En seguida se muestran algunos requisitos visuales para diferentes actividades:

¹⁹ Rey, Paule y Jean-Jacques Meyer. Op. cit. p. 11

Categoría 1: Trabajo de oficina

Agudeza visual de lejos, 20/30 en cada ojo (20/25 para la visión binocular)

Agudeza visual de cerca, 20/25 en cada ojo (20/20 para la visión binocular)

Categoría 2: Inspección y otras actividades en trabajos mecánicos delicados

Agudeza visual de lejos, 20/35 en cada ojo (20/30 para la visión binocular)

AV de cerca, 20/25 en cada ojo (20/20 para la visión binocular)

Categoría 3: Operadores de maquinaria móvil

AV de lejos, 20/25 en cada ojo (20/20 para la visión binocular)

AV de cerca, 20/35 en cada ojo (20/30 para la visión binocular)

Categoría 4: Operadores de maquinaria

AV de lejos y de cerca, 20/30 en cada ojo (20/25 para la visión binocular)

Categoría 5: Trabajadores no especializados

AV de lejos, 20/30 en cada ojo (20/25 para la visión binocular)

AV de cerca, 20/35 en cada ojo (20/30 para la visión binocular)

Categoría 6: Capataces

AV de lejos, 20/30 en cada ojo (20/25 para la visión binocular)

AV de cerca, 20/25 en cada ojo (20/20 para la visión binocular)

Fuente: Fox, en Verriest y Hermans 1975.

En la actualidad, las actividades laborales exigen ubicarse en lugares cerrados, de iluminación artificial, de calefacción controlada y con uso intensivo de computadoras. Estas condiciones tienen un efecto directo sobre el ojo, por lo que

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

es necesario prevenir molestias que impiden trabajar correctamente, como la visión borrosa, los dolores de cabeza y otros.

Los síntomas más comunes son la sensación de tensión en los ojos, cansancio visual y molestias ante la luz, dolor ocular con sensación de arenilla, ojo seco, irritación ocular y sensación de quemazón, ojos rojos, párpados pesados y lagrimeo. Otros síntomas comunes son: el dolor de cabeza, el vértigo y el cansancio físico general, pero también puede aparecer una visión borrosa o incluso visión doble.

Algunas prevenciones que deben considerarse son²⁰:

- La posición respecto de la pantalla. La mirada no debe estar dirigida hacia arriba, sino en un ángulo de 10-20° hacia abajo.
- La actividad y la atención. Es perjudicial mantener abierta la mirada de manera continua, con escaso parpadeo.
- La distancia entre la pantalla y el ojo, que no debe superar los 70 cm. Lo óptimo es una distancia de 45-55 cm.
- El ambiente de trabajo: cuidado con la sequedad

Un problema habitual en los ambientes cerrados es hoy la sequedad. La calefacción o el acondicionador frío son en gran parte responsables de este

²⁰ Gutierrez, Ramón. Los ojos y el trabajo con ordenadores y pantallas. España. 2007

efecto, que provoca problemas en la visión. En ambientes secos, faltos de humedad natural, los ojos se resecan y se resiente la actividad laboral a la hora de leer, escribir, mirar la pantalla del ordenador, fijar la vista en una tarea manual, etc. En estas tareas de más concentración, se tiende a parpadear menos de lo habitual, por lo que se humecta menos el ojo.

Las recomendaciones siguientes pueden ayudar a cuidar los ojos en el ambiente de trabajo:

- Mantener el nivel de humedad óptimo entre 40-70 %. Para esto, se puede reducir al mínimo necesario el uso de la calefacción, airear de modo natural el ambiente, o incluso poner un humidificador.
- Procurar parpadear con frecuencia, para humectar naturalmente el ojo.
- Cada hora, mantener los ojos cerrados unos minutos.
- Utilizar colirios o lágrimas artificiales, para que el ojo no se dañe.
- Cambiar de ambiente con cierta frecuencia, dando un paseo que descansa la vista y proporcione alguna dosis natural de humectación.
- Si se emplean lentes de contacto, hay que extremar la prevención del problema de sequedad.

2.3 La iluminación en el centro de trabajo

El ojo humano, como órgano sensible a la luz visible, puede ser irradiado con cantidades de radiación no visible (UV, IR, etc.), e incluso en la banda visible, lo que puede provocar lesiones oculares en varios segmentos del ojo (córnea, cristalino, retina).

En términos del umbral de exposición, como la cantidad máxima de dosis de radiación que admiten las partes del ojo humano antes de sufrir daño, es aquello en lo que el optometrista ocupacional debe considerar de primera instancia.

El concepto de dosis debe entenderse como: el resultado de la cantidad de radiación por tiempo de exposición. Por tanto, matemática y fisiológicamente puede provocar el mismo daño, al superar el umbral de exposición, radiaciones muy elevadas en tiempos muy cortos como radiaciones muy débiles con tiempos muy largos. El primer caso se asocia habitualmente a los láseres, mientras que el segundo se da principalmente en la exposición durante bastante tiempo al sol o a lámparas de rayos UVA.

A la hora de tratar el control de la iluminación en el entorno laboral, para realizar de forma segura y confortable cualquier tarea, resulta conveniente analizar los distintos tipos de lámparas que existen en el mercado: 1) de incandescencia, que emiten luz por calentamiento de un filamento metálico; 2) de luminiscencia,

que emiten luz por procedimientos varios, como la fotoluminiscencia –principio de emisión de las lámparas fluorescentes o de descarga (típicas en las instalaciones deportivas).

El objetivo del diseño de iluminación es sustituir la iluminación natural cuando ésta sea insuficiente para el área de trabajo. Por eso, es importante establecer, en primer lugar, cómo se cuantifica el nivel de iluminación mínimo para una tarea.

“Si la exigencia visual de la tarea es alta para ver, controlar y manejar, objetos pequeños a distancias intermedias (aprox. 1-2 metros), el nivel de iluminación requerido para hacer confortablemente la tarea será alto. En función del tipo de lámpara seleccionada, se recomiendan niveles medios de iluminación (aprox. 500 lx), para lámparas incandescentes; y niveles más altos (aprox. 1000 lx), para conseguir la misma sensación de confort visual con otro tipo de lámparas.”²¹

En términos de iluminación y protección ocular, es necesario analizar y controlar los factores de riesgo por radiación, mecánico, químico, eléctrico, partículas, etc., que pueden provocar lesiones oculares en el trabajo. Los accidentes laborales se pueden evitar en la mayoría de los casos si los trabajadores llevan puesto el protector ocular o facial.

²¹ Martínez Verdú, Francisco Miguel; et al. Op. cit. p. 44

Los brillos excesivos que pueden ocasionar molestias en la visión están motivados generalmente por una visión directa de la fuente de luz y una visión indirecta (reflejo) sobre una superficie reflectante.

El deslumbramiento debido a la visión directa de una ventana o una fuente de luz debe evitarse por ser una de las causas de incomodidad. Sin embargo, en el deslumbramiento debido a una visión directa de una ventana es aconsejable que, al protegerse, no se interrumpa la visión del exterior; se pueden utilizar desde cristales teñidos hasta persianas orientables.

El deslumbramiento motivado por las luminarias varía en función de su luminancia, sus dimensiones y la forma y situación dentro del campo visual. Las molestias ocasionadas son mayores cuando:

- mayor es la luminancia de la fuente de luz (es aconsejable no sobrepasar las 500 candelas/m²).
- el ángulo entre la horizontal del ojo y la fuente luminosa sea inferior a 30°.

2.4 Riesgos oculares y problemas visuales

Los efectos en el ojo humano de los daños debidos a los diferentes riesgos son numerosos y complejos y su severidad varía desde una simple irritación a la ceguera total. En general, pueden identificarse los riesgos oculares y los visuales.

Los factores de riesgo oculares pueden ocasionar lesiones oculares leves o graves, temporales o permanentes. Los principales agentes son la radiación óptica y no óptica, mecánicos, químicos, eléctricos, térmicos, etcétera.

Las operaciones mecánicas constituyen la fuente más evidente de riesgos, “siendo las más frecuentes las lesiones oculares provocadas por la proyección de partículas, el choque con objetos estáticos, la penetración de partículas finas, la abrasión por materias fibrosas o follaje, al igual que por las quemaduras debidas a líquidos calientes y materias sólidas en fusión.”²²

Los riesgos químicos aparecen de forma potencial menos evidente que los riesgos mecánicos. Estos ocurren por acción del polvo fino o líquidos que penetra en pequeñas cantidades en el ojo y puede no representar ningún riesgo mecánico serio, pero una fuerte alcalinidad de los materiales puede causar quemaduras de la córnea graves.

Los factores de riesgo visuales pueden ocasionar disfunción visual breve o paulatinamente sostenida. Entre sus consecuencias están la fatiga visual (astenopía), la disminución del rendimiento visual, el estrés general y otros factores psicosociológicos, lo cual afecta y disminuye el rendimiento laboral, aumenta la probabilidad de accidentes.

²² Blanco Gan, Felipe. Naturaleza de los riesgos oculares en el entorno laboral. ASEPAL. España. 2007

La fatiga visual es una modificación funcional, de carácter reversible, debida a un esfuerzo excesivo del aparato visual. Los síntomas consisten en²³:

- Molestias oculares: sensación de tener tensión en los ojos, pesadez de ojos, picores, quemazón, necesidad de frotarse los ojos, somnolencia, escozor ocular, aumento del parpadeo.
- Trastornos visuales: borrosidad de los caracteres que se tienen que percibir en las pantallas.
- Síntomas extra oculares: cefaleas, vértigos y sensaciones de desasosiego y ansiedad, molestias en la nuca y en la columna vertebral.

El término fatiga visual se utiliza indiscriminadamente en multitud de contextos. Algunos autores utilizan el término para describir aspectos subjetivos de disconfort, otros lo aplican a cambios producidos en la función visual. Entre los síntomas oculares se da el disconfort visual, vista cansada, ojo reseco o ardiendo. Los síntomas visuales implican dificultad de enfoque y visión borrosa y los síntomas sistémicos son el dolor de cabeza, fatiga postural y cansancio general.

Para definir la fatiga visual se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- la fatiga visual no ocurre instantáneamente

²³ Riesgos administrativos. Cámara Madrid. España. 2007

- la fatiga visual debe diferenciarse de la carga mental
- la fatiga visual se puede vencer
- la fatiga visual no es una respuesta de adaptación del sistema visual
- los síntomas de astenopía son las principales razones para asumir la existencia de fatiga visual
- los factores personales
- pueden resultar síntomas de astenopía de condiciones que no son visuales

La fatiga mental o psicológica se debe a un esfuerzo intelectual o mental excesivo. Este tipo de fatiga es la que tiene mayor incidencia entre los trabajadores con pantallas de visualización. Los síntomas de la fatiga mental y psicológica pueden ser de tres tipos:

- Trastornos neurovegetativos y alteraciones psicósomáticas (constipación, cefaleas, diarreas, palpitaciones, etc.).
- Perturbaciones psíquicas (ansiedad, irritabilidad, estados depresivos, etc.)
- Trastornos del sueño (pesadillas, insomnio, sueño agitado, etc.).
- Si el organismo es incapaz de recuperar por sí mismo el estado de normalidad o persisten las condiciones desfavorables del equipo, ambiente e incorrecta racionalidad del trabajo, el estado de stress es inevitable.

2.5 Iluminación y estándares visuales

Los estándares visuales tienen una relación directa con los niveles de iluminación. En México y en concordancia con las normas internacionales, existe la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo.

La norma señalada tiene como objetivo establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. Dicha norma tiene un campo de aplicación que rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

Los niveles mínimos de iluminación que deben presentarse en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la siguiente tabla:

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO NIVELES	ÁREA DE TRABAJO	MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando,	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20

vigilancia, movimiento de vehículos.		
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, Movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados,	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de	500

ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	dibujo, laboratorios.	
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.	Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Áreas de proceso de gran exactitud.	2,000

Otros parámetros fuera de la norma, pero aplicables a la iluminación son que indican una proporción máxima recomendada de luminancia son:

Áreas	Oficina	Industrial
Tarea y alrededores adyacentes	3:1	
Tarea y alrededores adyacentes más oscuros		3:1
Tarea y alrededores adyacentes más claros		1:3
Tarea y superficies oscuras más lejanas	5:1	10:1
Tarea y superficies claras más lejanas	1:5	1:10
Luces (o ventanas, etc.) y superficies adyacentes a las mismas		20:1
Cualquier lugar dentro del campo de visión normal		40:1

Fuente: Mapire, F. Manual de Ergonomía. España. p. 428

Igualmente, a través del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, en México se establecen normas de observancia general en todo el territorio nacional, con el objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados.

Conforme el artículo trece de dicho reglamento, los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales y

procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes de conformidad con lo dispuesto en este Reglamento y en las Normas aplicables, a fin de prevenir por una parte, accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, y por la otra, enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, así como para contar con las instalaciones adecuadas para el desarrollo del trabajo.

En correspondencia, los trabajadores, según el artículo 18 tienen la obligación de observar las medidas preventivas de seguridad e higiene que establece este Reglamento, las Normas expedidas por las autoridades competentes y del reglamento interior del trabajo de las empresas; conducirse en el centro de trabajo con la probidad y los cuidados necesarios para evitar al máximo cualquier riesgo de trabajo; someterse a los exámenes médicos que determine el patrón; utilizar el equipo de protección personal proporcionado en el centro de trabajo y cumplir con las demás medidas de control establecidas por éste para prevenir riesgos de trabajo, entre otras.

En lo que corresponde a iluminación, del artículo 95 al 98 de dicho reglamento se establece que:

- Las áreas, planos y lugares de trabajo, deberán contar con las condiciones y niveles de iluminación adecuadas al tipo de actividad que se realice, de acuerdo a la Norma correspondiente.

- El patrón deberá realizar y registrar el reconocimiento, evaluación y control de las condiciones y niveles de iluminación de las áreas, planos y lugares de trabajo, tomando en cuenta el tipo e intensidad de la fuente lumínica, de acuerdo a la Norma correspondiente.
- Será responsabilidad del patrón que se practiquen los exámenes médicos a los trabajadores que desempeñen actividades que requieran de iluminación especial y adoptar las medidas correspondientes de acuerdo a las Normas respectivas.
- En los lugares del centro de trabajo en los que la interrupción de la iluminación artificial represente un peligro para los trabajadores, se instalarán sistemas de iluminación eléctrica de emergencia.

CAPITULO III

PRUEBAS DE EVALUACIÓN

3.1 Instrumentos de medida y batería de pruebas

Un instrumento de medida, también conocido como un 'test' o prueba es un conjunto de elementos que permiten asignar un valor numérico a una determinada dimensión de un objeto o ser. Una prueba es conocida como un instrumento destinado a recoger información sobre una muestra o población determinada.

En general, un instrumento de medida asigna escalas de evaluación considerando la psicofísica y la psicometría. La psicofísica aproxima al proceso de cuantificación de la percepción. Así, para trasladar a un sistema numérico fenómenos intangibles, como los síntomas o la discapacidad, se deben establecer analogías. Por su parte, la psicometría permite estudiar la adecuación de la escala al fenómeno objeto de la medición y la calidad de la medida.

El proceso de construcción y validación de una escala de medida es relativamente complejo y requiere el conocimiento teórico del aspecto a medir, así como poseer conocimientos estadísticos avanzados y saber manejar programas informáticos para realizar las pruebas estadísticas. Lo que se pretende es garantizar que el instrumento que se diseñe se le pueda aplicar criterios de validez y fiabilidad.

Un instrumento de medida, ha de reunir las siguientes características:

1. Ser adecuado para el problema de salud que se pretende medir (teóricamente justificable), validez de contenido) e intuitivamente razonable.
2. Ser válido, en el sentido de ser capaz de medir aquellas características que pretenden medir y no otras.
3. Ser fiable, preciso, es decir, con un mínimo de error en la medida.
4. Ser sensible, que sea capaz de medir cambios tanto en los diferentes individuos como en la respuesta de un mismo individuo a través del tiempo.
5. Delimitar claramente sus componentes (dimensiones), de manera que cada uno contribuya al total de la escala de forma independiente (validez de constructo).
6. Estar basado en datos generados por los propios pacientes.
7. Ser aceptado por pacientes, usuarios, profesionales e investigadores.

Antes de proceder a medir algo se debe tener una idea clara de lo que se quiere medir; a eso se le llama «definir el constructo». Ello puede requerir la realización de una revisión de la bibliografía y la consulta con expertos en la materia. Sean actitudes, conductas o conocimientos, se debe definir en forma clara y precisa el objeto de la medida y, a ser posible, determinar y conocer la teorías que sustentan la definición que se acuerde.

Un problema puede definirse desde distintas perspectivas teóricas y, por tanto, pueden proponerse definiciones diferentes de un mismo constructo. Por ejemplo, en la definición de la salud y su evolución; no será lo mismo diseñar un cuestionario de evaluación del estado de salud que defina la salud como la ausencia de enfermedad, que elaborar el cuestionario desde una perspectiva más positiva, de bienestar biopsicosocial. La validez del constructo implicará el grado en que el instrumento de medida refleja las teorías relevantes del fenómeno que mide.

En cuanto al propósito de la escala debe considerarse que esta trata de establecer el contenido del instrumento de medida, definir la población a la que va dirigida, la forma de administración y el formato. El propósito de la escala va a determinar en gran medida el contenido de sus ítems y algunos aspectos relacionados con su estructura y la logística de la recogida de los datos.

Si el constructo o aspecto a medir fuera la calidad de vida, se debe revisar exhaustivamente todas las posibles características que conforman la calidad de vida: independencia física, vitalidad, equilibrio emocional, sueño, capacidad para relacionarse con otros.

Cada una de estas características se denominan «dimensiones» o «factores», y la clara definición de cada una de ellas facilitará la construcción de las cuestiones que ayuden a explorar esa parte del aspecto a medir. Cuando se inicia el proceso de construcción de un instrumento de medida, se debe tener en cuenta la población a la que va dirigido, o, en el caso de que se elija un

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cuestionario ya validado, conocer con qué población (edad, patología, nivel cultural, intereses...) se ha validado.

Por otro lado, de acuerdo con el tema que se vaya a estudiar, se debe decidir cómo se va a administrar el instrumento, si será auto cumplimentado, si el procedimiento de recogida de la información será abierto, cerrado o si se realizará mediante observación. Estos aspectos es importante tenerlos en cuenta, pues también obligarán a redactar las preguntas de forma distinta o incluso a dar un formato diferente al instrumento.

3.2 Condiciones de construcción y validación

En la construcción de un instrumento de medición cabe considerar el planteamiento de objetivos que se persiguen, determinar los contenidos a evaluar y el evaluador determinará el tipo o tipos de ítems que se van a utilizar y de acuerdo con ellos elaborará el tipo de prueba a realizar. Una clasificación de los instrumentos de medición son aquellas que atienden a pruebas objetivas, de ensayo, orales, prácticas y mixtas²⁴.

En las pruebas objetivas, las respuestas están determinadas con anterioridad por el evaluador. Igualmente la calificación esta preestablecida para

²⁴ Bello, María Eugenia. Evaluación, tipos de pruebas. España. 2003. p. 4

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cada ítem. Cada pregunta tendrá una respuesta correcta, por lo que el evaluador tendrá un patrón o clave de respuestas. Las respuestas deben garantizar una única interpretación de la pregunta. Cabe tener presente formular las preguntas en forma positiva y ordenar las preguntas en base al grado de dificultad.

En las pruebas de ensayo, la respuesta lleva consigo el punto de vista de la persona que la elabora. La respuesta no tiene un patrón o modelo único. Influyen muchos factores al momento de su corrección.

Las pruebas orales son interrogatorios verbales e individuales donde se responden las preguntas a medida que van siendo formuladas. Es un procedimiento que contribuye a apreciar el grado de memorización de la información suministrada con anterioridad.

Las pruebas prácticas son procedimientos a través de los cuales el objeto de estudio demuestra de manera práctica el logro de los objetivos previamente establecidos. A través de las mismas se evalúan habilidades y destrezas.

Las pruebas mixtas son aquellas donde se pueden incluir ítems objetivos, de ensayo, orales y prácticos. Representan una gran ventaja para incluir diferentes tipos de objetivos para su evaluación. Le ofrecen la oportunidad de evaluar tanto habilidades, como destrezas, conocimientos teóricos y prácticos.

La validez expresa el grado en que una medición mide aquello para lo que está destinado. Un determinado instrumento de medida del estado de salud será

válido según la capacidad que posea de medir realmente el estado de salud del individuo. Es un concepto ligado al de error sistemático. Cuanto menos válida sea una medida más probabilidades hay de cometer un error sistemático o sesgo.

Cada pieza de la evidencia para la validez de una medida proporciona un respaldo añadido para la validación global del instrumento. Validar una escala es un proceso mediante el cual se determina el grado de confianza en las inferencias que se hacen en la población, basadas en la puntuación que han obtenido en la nueva escala. Además, hay que tener en cuenta que una herramienta de medida puede utilizarse con diferentes fines y puede ser necesaria una validación para cada aplicación o investigación.

De ello cabe considerar la validez de contenido, aparente, de constructo y de criterio²⁵.

La validez de contenido es una evaluación fundamentalmente cualitativa que consiste en determinar si el instrumento de medida abarca todas las dimensiones del fenómeno que se quiere medir. Es necesaria una idea clara previa de los aspectos conceptuales que van a ser medidos. Implica que todas las dimensiones consideradas relevantes han de ser estudiadas a la hora del diseño del instrumento.

²⁵ Zurro, Martín y Cano Pérez, J. (editores). Principios de atención primaria. 5ª ed. Elsevier. España. 2002. p. 255

La validez aparente es una forma de validez de contenido que se centra en el grado en que los ítems parecen medir lo que se proponen. Las cuestiones deben ser necesarias, repetibles, gramaticalmente correctas, fáciles de responder, no ser ambiguas, inteligibles, referidas al momento actual o a un tiempo determinado, codificadas adecuadamente y éticas. La validez aparente es la parte de «sentido común» de la validez de contenido que asegura que el ítem, o el cuestionario global, esté en su punto.

La validez de constructo, representa el grado en que una medida particular se relaciona con otras, de manera consistente, en la línea de las hipótesis teóricas que definen el fenómeno o constructo que se quiere medir.

Para ello, primero se deben enunciar las hipótesis teóricas sobre el comportamiento del instrumento en diversas situaciones. Se considera que la validez está sustentada cuando las correlaciones observadas confirman las hipótesis. Por ejemplo, en un instrumento discriminante la función física debe estar más afectada en aquellos pacientes con enfermedad respiratoria crónica grave con una peor prueba de la distancia que en aquellos que la tienen leve con una prueba de la distancia normal.

En un instrumento evaluativo, los cambios en la función física se han de correlacionar con los cambios en otras medidas relacionadas, como la prueba de la distancia. Estadísticamente se utiliza una matriz de correlaciones entre dimensiones e ítems de diferentes medidas y el análisis factorial de los ítems que forman un instrumento de medición. Este procedimiento pretende distinguir las

dimensiones subyacentes que establecen las relaciones entre los ítems del instrumento.

En la validez de criterio, este consiste en la correlación del cuestionario con alguna otra medida de la variable a estudio que se considera estándar o regla de oro, normalmente utilizada y aceptada en el campo de estudio.

Cuando el fenómeno a estudiar es complejo y no existen medidas previas que puedan considerarse como reglas o criterios, la evaluación de la validez de criterio es muy difícil y deben buscarse evidencias complementarias como las comentadas anteriormente.

Igualmente, cuando estas correlaciones se establecen en el mismo momento temporal se dice que se está estudiando la validez concurrente. En ocasiones, la variable criterio es un acontecimiento futuro que se intenta predecir mediante el resultado del instrumento de medición. En estas circunstancias la validez analizada se denomina predictiva.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes tipos de medidas y las preguntas que se pretende responder con su evaluación a ser medidos. Implica que todas las dimensiones consideradas relevantes han de ser estudiadas a la hora del diseño del instrumento.

Tipo de validez	Preguntas a responder
<i>Validez de contenido</i>	– ¿Cubren los ítems del cuestionario todos los aspectos relevantes del atributo que se evalúa?
Validez aparente	– Parece el instrumento adecuado y razonable para medir lo que se pretende?
<i>Validez de constructo</i>	– ¿Se relaciona el instrumento con otras variables en la línea de las hipótesis teóricas plausibles?
Validez convergente	– ¿Está relacionado el nuevo instrumento con otras variables y medidas del mismo constructo con las que, según la teoría y el método, debería estar relacionado?
Validez discriminante	– ¿Está diferenciado de aquellas variables y medidas con las que no debería estar relacionado?
Matriz multirrasgo-multimétodo	– Dos instrumentos que miden el mismo concepto, ¿establecen interrelaciones elevadas?, ¿son más bajas al medir conceptos diferentes?
Método de los grupos extremos	– ¿Es peor la salud percibida en una muestra de pacientes que en la población general?
Análisis factorial	– ¿Los ítems reflejan diferentes gradaciones de una sola dimensión, o se distribuyen en un espacio tridimensional?
<i>Validez de criterio</i>	– ¿Se relaciona este instrumento con una regla de oro o estándar del atributo que se mide?
Validez concurrente	– ¿Puede ser sustituido este instrumento por otro existente ya validado?
Validez predictiva	– ¿Predicen las puntuaciones del instrumento cambios, necesidades o diferencias futuras?

Fuente: Zurro, Martín y Cano Pérez, J. (editores). Principios de atención primaria. 5ª ed. Elsevier. España. 2002

3.3 Pruebas en optometría

En el lugar de trabajo, la mayor parte de la información y de las señales son de tipo visual, aunque también se utilizan las señales acústicas; tampoco hay que olvidar la importancia de las señales táctiles en el trabajo manual, así como en el trabajo administrativo (por ejemplo, la velocidad de un teclado).

Los conocimientos sobre el ojo y la visión provienen en su mayor parte de dos fuentes: las médicas y las científicas. Para el diagnóstico de los defectos y las enfermedades oculares se han desarrollado técnicas que miden las funciones visuales; estos procedimientos pueden no ser los más eficaces en salud laboral.

Las condiciones en que se realizan las exploraciones médicas son, de hecho, muy distintas a las que se encuentran en el lugar de trabajo; por ejemplo, para determinar la agudeza visual, el optometrista utilizará gráficos o instrumentos en los que el contraste entre el objeto del ensayo y el fondo sea el máximo posible, donde los contornos de los objetos de la prueba sean nítidos, no se perciban fuentes de luz molestas, etc.

En la vida real, las condiciones de iluminación son con frecuencia deficientes y la visión se fuerza durante horas. Esto subraya la necesidad de utilizar aparatos de laboratorio e instrumentos con un poder predictivo superior para determinar la tensión y la fatiga visual en el lugar de trabajo.

Aunque los procesos patológicos pueden impedir que algunas personas cumplan todos los requisitos visuales de un trabajo, parece más seguro y justo, con la excepción de trabajos especiales con normativas legales propias (aviación, por ejemplo), dejar al oftalmólogo el poder de decisión, en vez de establecer reglas generales.

En salud laboral, existen en el mercado varios tipos de dispositivos para pruebas visuales de características similares: Orthorater, Visiontest, Ergovision, Titmus Optima C Tester, C45 Glare Tester, Mesoptometer, Nyctometer²⁶, etc.

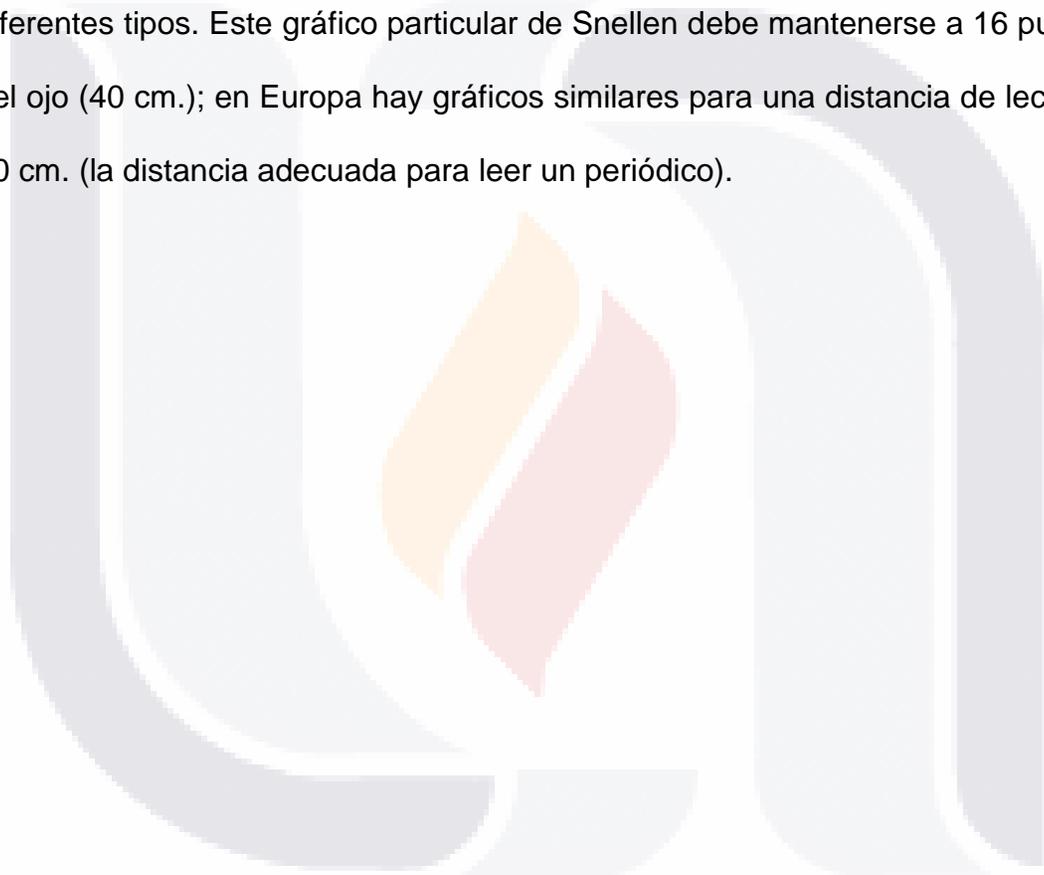
Estos instrumentos no dependen de la iluminación de la sala en que se realiza la prueba, ya que están dotados de un sistema de iluminación interna; en todos se incluyen varias pruebas, como la agudeza visual binocular y monocular de lejos y de cerca (casi siempre con caracteres que no pueden aprenderse), y también la percepción profunda, la discriminación grosera del color, el equilibrio muscular, etc.

Puede determinarse la agudeza visual de cerca, en algunos casos para distancias cortas e intermedias del objeto de prueba. El dispositivo más reciente está dotado de un sistema electrónico que proporciona de forma automática por escrito las puntuaciones obtenidas en las diferentes pruebas. Además, estos instrumentos pueden ser manejados por personal no sanitario tras un breve período de formación.

²⁶ Rey, Paule y Jean-Jacques Meyer. Op. cit. p. 13

Los dispositivos para pruebas visuales están diseñados para la exploración selectiva previa a la contratación de trabajadores, o para realizar pruebas algún tiempo después, teniendo en cuenta los requisitos visuales del lugar de trabajo.

En la mayoría de los trabajos se necesita un buen grado de agudeza visual de cerca y de lejos. Para evaluar la visión cercana existen gráficos de Snellen de diferentes tipos. Este gráfico particular de Snellen debe mantenerse a 16 pulgadas del ojo (40 cm.); en Europa hay gráficos similares para una distancia de lectura de 30 cm. (la distancia adecuada para leer un periódico).



Cm	Pulgadas				Equivalentes de distancia	
					Decimales	
620	256	O S N R H			0,06	$\frac{20}{333}$
500	192	Z C D V O N			0,08	$\frac{20}{250}$
400	160	C K V R N H D O			0,1	$\frac{20}{200}$
310	128	D H Z V K V R C O S N			0,12	$\frac{20}{167}$
250	96	R N H S O	K D C Z V		0,16	$\frac{20}{125}$
200	80	V R N H Z	D C K S O		0,2	$\frac{20}{100}$
160	64	S O C Z N	H R V D K		0,25	$\frac{20}{80}$
125	48	N H R O C	C V H R N	V Z S K D	0,33	$\frac{20}{60}$
100	40	C V O R D	D O S K R	S K H Z N	0,4	$\frac{20}{50}$
80	32	H S V Z O	H Z D O V	R K N C D	0,5	$\frac{20}{40}$
60	24	R C D E N	K R C N E	D H Z V R	0,66	$\frac{20}{30}$
50	20	R C D E N	N V R C C	N C R O H	0,8	$\frac{20}{25}$
40	16	.....	.....	.....	1,0	$\frac{20}{20}$
30	13	.....	.....	.....	1,2	$\frac{20}{16,7}$

Al extenderse el uso de monitores de representación visual, VDU, ha aumentado el interés en la salud laboral por realizar pruebas a mayor distancia (60 a 70 cm., según Krueger (1992), con el fin de corregir de forma adecuada a los operadores que trabajan con VDU.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA: BATERIA DE PRUEBAS DE FUNCIÓN VISUAL OCUPACIONAL

El diseño de la batería de pruebas para evaluar la función visual ocupacional tiene como propósito detectar alteraciones en las habilidades visuales de los trabajadores distrayéndolo el menor tiempo posible de sus actividades y realizándose en instalaciones con condiciones diferentes a las de un gabinete de optometría como pueden ser oficinas, comedores industriales, consultorios médicos, talleres, y otras áreas que reúnan los requisitos mínimos de espacio e iluminación para su aplicación. Dicha batería está pensada para ser aplicada en los centros de trabajo durante el horario laboral.

La batería de pruebas es un instrumento con pruebas mixtas (objetivas, de ensayo, orales y prácticas) que permitirá evaluar habilidades y funciones visuales. Las habilidades visuales que pretende medir son:

- Agudeza Visual Lejana
- Agudeza Visual Cercana
- Visión Cromática
- Tiempo de recuperación al deslumbramiento
- Reflejos Pupilares

- Visión Central
- Campos visuales
- Flexibilidad Acomodativa
- Visión Binocular

- Percepción Simultánea
- Fusión
- Estereopsis

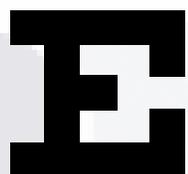
4.1 Batería de pruebas

PRUEBA DE AGUDEZA VISUAL

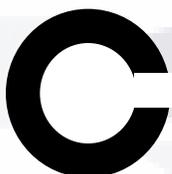
La agudeza visual es la medida de la capacidad de detectar, reconocer o discriminar con precisión los detalles de los objetos ubicados dentro del campo visual.

Los gráficos de Snellen son los más utilizados para valorar la Agudeza Visual; se emplean optotipos en los que el tamaño y la anchura de los caracteres se ha diseñado para cubrir un ángulo de 1 minuto a una distancia predeterminada. Se expresa $AV=D'/D$, en la que D' es la distancia de visualización normalizada y D , la distancia a la que el objeto de prueba más pequeño correctamente identificado por el individuo forma un ángulo de 1 minuto de Arco.

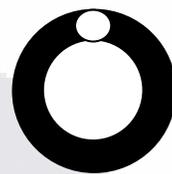
A continuación se muestran los optotipos más utilizados en la práctica clínica para la medición de la AV.



Snellen

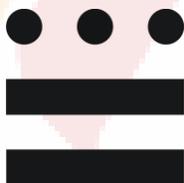


Landolt



Palomares

Para éste trabajo utilizamos un diseño que le hemos llamado Maya por ser los puntos y barras básicas en la numeración de ésta cultura mesoamericana.



Optotipo Maya

PRUEBA DE VISIÓN CROMÁTICA

Las alteraciones cromáticas se clasifican en congénitas y adquiridas. Las congénitas suelen ser estables a lo largo de la vida y no estar acompañadas de otras alteraciones o patologías oculares. También se las conoce como alteraciones rojo-verde o comúnmente daltonismo.

. Un método rápido para determinar la ceguera a los colores son las láminas de prueba de Ishihara. Estas láminas o mapas están dispuestas con una confusión de manchas de distintos colores. La presencia de la luz del sol directa o de la luz artificial puede producir una cierta discrepancia en los resultados debido la alteración en el aspecto de las sombras del color.

Usando las láminas de Ishihara puede observarse que la mayoría de los casos de la deficiencia de la percepción o visión de color son caracterizados por una deficiencia rojo-verde que se puede clasificar en dos tipos²⁷:

- un tipo protan que puede ser absoluto (protanopia) o parcial (protanomalia)
- un tipo deutan que puede ser absoluto (deuteranopia) o parcial (deuteranomalia)

²⁷ Heredia, Rocío. Genética de la ceguera para los colores. Oftalmología y Optometría. México. 2007

En el caso de la protanopia el rango visible del espectro es más corto hacia el extremo rojo comparado con el del normal, y esa parte del espectro que aparece azulverde en el normal aparece en los casos con protanopia como gris.

En la deuteranopia la parte del espectro que aparece el verde del normal lo percibe como gris. Púrpura-rojo (el color complementario del verde) también aparece como gris.

Los que sufren de la demostración total típica de la acromatopsia o daltonismo un incidente completo de discriminar cualquier variación del color, asociado generalmente a la debilitación de la visión central con fotofobia y nistagmo.

Con daltonismo total anormal, la sensibilidad al rojo y al verde, así como a amarillo y a azul es tan baja que solamente los colores muy claros pueden ser percibidos. No hay, sin embargo, otras anomalías en las funciones visuales.

PRUEBA DE RECUPERACIÓN AL DESLUMBRAMIENTO

El Test de deslumbramiento permite determinar si existe una lesión retina o nervio óptico.

La velocidad de recuperación después del deslumbramiento depende de la recuperación del pigmento visual. Por lo tanto las lesiones retinales tienen tiempos de recuperación mayores que las lesiones de nervio óptico. Se considera sugerente de lesión retinal difusa un tiempo mayor a 1 minuto, y sugerente de lesión de nervio óptico a un tiempo menor de 1 minuto.

Se produce un deslumbramiento cuando el observador es expuesto a una luminancia muy superior a aquellas en las que su retina estuviese previamente adaptada. Hay 2 formas de deslumbramiento:

Atendiendo al origen:

- Directo: se produce cuando la persona mira directamente a la fuente de luz.
- Indirecto o reflejo: Cuando la fuente de luz se proyecta en la retina a través de una superficie reflectante.

Atendiendo a las consecuencias:

- Discapacitante: Suponen una reducción en la capacidad del sistema visual
- Disconfortante: Producen molestias o malestar.

PRUEBA DE REFLEJOS PUPILARES

Normalmente, el diámetro de las pupilas del ojo izquierdo y del derecho son iguales, a este fenómeno se le denomina ISOCORIA. Se llama ANISOCORIA a la desigualdad de tamaño entre una pupila y otra. El aumento de diámetro (cuando disminuye la intensidad de la luz) se llama MIDRIASIS, a su disminución MIOSIS.

El reflejo pupilar origina una disminución de la pupila al aumentar la intensidad del foco de luz (MIOSIS). Cuando hay oscuridad se establece una MIDRIASIS.

Los reflejos pupilares constrictores son el reflejo fotomotor Directo y el Consensual. La respuesta constrictora pupilar (Miosis) a la entrada de luz en el ojo recibe el nombre de reflejo fotomotor directo, reaccionando de la misma forma el ojo contralateral en condiciones normales, en cuyo caso se habla de reflejo consensual.

Normalmente las pupilas se contraen al estímulo de la luz. Si ambas pupilas están más grandes de lo normal (dilatadas), la lesión o enfermedad puede indicar shock, hemorragia severa, agotamiento por calor, o drogas tales como cocaína o anfetaminas.

· Si ambas pupilas están más pequeñas de lo normal (contraídas), la causa puede ser una insolación o el uso de drogas tales como narcóticos. Si las pupilas no son de igual tamaño, sospeche de una herida en la cabeza o una parálisis.

PRUEBA DE VISIÓN CENTRAL.

La degeneración macular es una enfermedad que afecta la visión central clara que se necesita para realizar las actividades en las que hay que ver directamente hacia delante como la lectura, la costura y el conducir. La degeneración macular afecta la mácula. La degeneración macular no causa dolor.

En algunos casos, la degeneración macular relacionada con la edad avanza tan lentamente que las personas no notan cambio alguno en su visión. En otros casos, la enfermedad progresa más rápidamente y puede causar una pérdida de la visión en ambos ojos.

La rejilla de Amsler utilizada para determinar la integridad macular es parecida a un tablero de ajedrez

El cuadrado que delimita la rejilla mide 10 cm de lado, mientras que cada uno de los que se compone tiene unas dimensiones de 0'5 cm. Con este formato, estos dos elementos subtienden un ángulo de 20° y de 1° respectivamente sobre el ojo, al ser utilizada entre 28 y 30 cm, por lo que con este método se analiza el campo central de 10° alrededor del punto de fijación.

La proyección de la rejilla en la retina determina el tipo de anomalía que se puede estudiar. Utilizándola a la distancia señalada, el lado que subtiende 20° se proyecta en 5'36 mm en la retina del paciente y cada cuadro o celda en una distancia de 0'27 mm.

La mácula tiene unas dimensiones de 2'14 mm en sentido horizontal y 1'6 en vertical, de forma que representa 8 celdas en la dirección horizontal y 6 en la vertical de la rejilla que observa el paciente. La fovea tiene un diámetro de 0'2mm, representando las dos quintas partes de una celda. Por tanto teniendo en cuenta la reproducción de la visión central en la rejilla, los defectos de campo que se examinan son los producidos por maculopatías, como ecotomas centrales, depresiones del campo central y metamorfopsias.

El test de la rejilla de Amsler es una prueba muy útil para valorar la visión central, ya que se pueden detectar cambios tempranos en el centro de la retina que de otra manera pasarían desapercibidos. Esta situación se presenta con frecuencia en enfermedades como la degeneración macular asociada a la edad, en el edema macular de los diabéticos, en miopes altos, etc.

Igualmente, puede evaluarse el daño funcional producido en un paciente por procesos degenerativos de la retina, coroides, nervio óptico, órbita, caminos visuales y del córtex cerebral.

A través del examen con rejilla de Amsler todas las líneas aparecen rectas e ininterrumpidas, sin áreas distorsionadas ni faltantes. Si la rejilla aparece distorsionada o interrumpida, puede existir un problema en la retina.

PRUEBA DEL CAMPO VISUAL POR CONFRONTACIÓN.

La campimetría es la prueba encargada de realizar la medición del campo visual de los ojos. Este supone a su vez el área total del espacio en donde es posible ver un objeto en una zona periférica mientras se mira fijamente a un punto concreto. Es decir, el campo visual significaría lo que es capaz de abarcar la visión de un ojo cuando mira fijamente a un punto concreto.

Existen diferentes tipos de campimetría:²⁸ la campimetría de Goldman, la campimetría por confrontación y la campimetría computarizada.

La campimetría por confrontación es la más simple y sólo permite valorar grandes alteraciones en la mitad o un cuarto de un campo visual, siendo incapaz de valorar un déficit más fino. Sin embargo, es un método rápido que no exige de grandes aparatos técnicos, sino que con la simple exploración del optometrista se puede hacer una valoración somera de grandes alteraciones.

La campimetría de Goldman estudia el campo visual de cada ojo midiendo la capacidad para ver un estímulo luminoso que se mueve desde el exterior hacia el interior, mientras el paciente está mirando a un punto fijo. Este estudio puede usarse para muchas enfermedades oculares como el Glaucoma y algunas patologías neurológicas.

²⁸ Daniel G. Vaughan, Taylor Asbury, et al. Oftalmología general. 15 Ed. El Manual Moderno. México. 2000

La campimetría computarizada sigue el mismo principio que la de Goldman, con la diferencia de que se utiliza un sistema computarizado más complejo en el que se usan puntos luminosos fijos que se apagan y se encienden en diferentes lugares del campo visual, con el fin de valorar alteraciones en éste.

Lo normal es que el campo visual sea completo en todos los sujetos, aquellas alteraciones en la visualización del campo deberán ser investigadas detenidamente para determinar su causa exacta.

Los resultados alterados del examen campimétrico pueden indicar afecciones tan importantes como son las alteraciones del sistema nervioso central, ya sean por esclerosis múltiple, accidentes cerebrovasculares (infartos y hemorragias intracraneales) o por tumores que afecten a estructuras neurológicas encargados de la visión.

El glioma óptico y los tumores de la hipófisis también pueden ocasionar alteraciones del campo visual. Otra causa que afecta al campo de una forma característica es el glaucoma. Algunas enfermedades sistémicas pueden afectar al campo visual como lo son la diabetes, y la hipertensión arterial.

PRUEBA DE FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA

La Flexibilidad Acomodativa es la capacidad que permite enfocar y ver nítidamente a distintas distancias. Hace referencia no solo a la cantidad, sino a la calidad con que el sistema acomodativo puede activarse y relajarse.

El sistema acomodativo está unido al sistema de vergencias, y ambos deben funcionar sin interferencias.

Esta habilidad es muy importante en actividades donde la información visual, situada a varias distancias, debe ser procesada rápidamente, y resulta especialmente crítica cuando debe mantenerse un alto nivel de actuación en periodos prolongados de tiempo.

El propósito de la flexibilidad acomodativa es evaluar la calidad, resistencia y dinamismo de la acomodación. Es importante evaluar no solo la cantidad sino también la calidad de la acomodación, existiendo diversas causas funcionales que pueden alterar la flexibilidad acomodativa, y por lo tanto alterar a la eficacia de la visión binocular.

Esta prueba se realiza tanto binocular como monocularmente. El test binocular es una valoración de la interacción entre la acomodación y las vergencias y no es una medida pura de la flexibilidad acomodativa.

Una respuesta normal en el test de flexibilidad acomodativa binocular sugiere un funcionamiento normal en ambas áreas. Si el paciente tiene dificultad con el test binocular entonces lo realizaremos de forma monocular, siendo este último el test diagnóstico. Si el paciente sigue presentando dificultades con algunas de las

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

lentes en forma monocular, existirá un problema acomodativo. Sin embargo, si el paciente falla de

forma binocular y pasa de manera monocular es más probable que sea un problema de la visión binocular.

Para evaluar la flexibilidad acomodativa el test más utilizado son los flippers, consistiendo en unos sostenedores con lentes positivas y negativas para estimular y relajar la acomodación, midiendo cuantos ciclos puede aclarar el paciente en un minuto, tomando como norma valores próximos a los 12-15 ciclos/minuto (un ciclo se considera cuando el paciente ha aclarado el lente positivo y el negativo).

PRUEBA DE VISION BONICULAR

Existen tres grados de visión binocular:

- El Primer Grado corresponde a la percepción simultánea simple de las cosas: cada ojo capta una imagen y el cerebro ve dos imágenes diferentes, sin llegar a unir las. Esta condición es difícil que se produzca de forma natural ya que el cerebro tiende a evitar la visión doble, aunque sea suprimiendo la visión de uno de los dos ojos. Tiene tres niveles. a) Foveal, con ángulo visual de 1. b) Macular, con ángulo visual de 3 a 5 c) paramacular, con ángulo visual de 10.

- El Segundo Grado es aquel por el cual el cerebro es capaz de unificar las imágenes de cada ojo. Este proceso de combinación de las imágenes monoculares, diferentes pero complementarias, recibe el nombre de fusión. Con tres niveles iguales al anterior, con controles periféricos y centrales.
- El Tercer Grado es el de la visión binocular plena. La imagen única es captada en tres dimensiones; ya no es una imagen plana, sino que aparentemente tiene volumen: la estereopsis. Se mide en segundos de disparidad y se considera como normal para fines prácticos entre 14 y 40 seg. de arco; si la disparidad es mayor, la estereopsis es periférica.

Una deficiencia en esta habilidad puede provocar cansancio visual al leer y escribir, dolor de cabeza frontal, visión doble intermitente y déficit de atención y concentración.

4.2 Resultados

La batería cuenta con un total de 11 cartillas con medidas de 9.5 cm. de ancho por 24 cm. de alto. Las imágenes se realizaron con impresión láser. Las cartillas se imprimieron en plástico PVC color blanco y las cartillas. Contienen ya los cambios sugeridos por el comité de expertos que validó la prueba.

Las pruebas se deben aplicar en el siguiente orden:

Cartilla 1. Agudeza Visual Lejana.

Cartilla 2. Agudeza Visual Cercana

Cartilla 3. Visión Cromática.

Cartilla 4. Recuperación al Deslumbramiento.

Cartilla 5. Reflejos Pupilares.

Cartilla 6. Visión Central.

Cartilla 7. Evaluación del Campo Visual por Confrontación.

Cartilla 8. Flexibilidad Acomodativa.

Cartilla 9. Prueba 9-A Visión Binocular: Percepción Simultánea.

Cartilla 10. Prueba 9-B Visión Binocular: Fusión.

Cartilla 11. Prueba 9-C Visión Binocular: Estereopsis.

Adicionalmente a las cartillas se requieren de otros dispositivos que son los siguientes:

- Ocluser estándar.
- Lámpara de mano o transiluminador.
- Cronómetro manual.
- Varilla de 40 cm. de largo en color negro (pintada o forrada) a la que se le colocará en uno de los extremos un estímulo circular de 10 mm de color blanco.
- Flippers de ± 2.00 .
- Armazón de prueba.
- Filtros rojo y verde montados en arillos estándar para caja de prueba.
- Prismas de $5.00 D^{\Delta}$ montados en arillos estándar para caja de prueba
- Prismas de $2.50 D^{\Delta}$ montados en arillos estándar para caja de prueba.

También se diseñó el documento recopilador de datos en donde se anotarán datos importantes de la empresa y del trabajador (personales, ocupacionales y de salud) y los resultados de cada una de las pruebas aplicadas.

El día 5 de Diciembre de 2008 se presentó la batería de pruebas en la ciudad de Aguascalientes, Ags. para validar el contenido de las pruebas a un panel de expertos conformado por:

- MCO Jaime Bernal Escalante
- MCO Rebeca Carrillo Calderón
- MCO Elizabeth Casillas Casillas
- MSO José de Jesús Hernández Palacios

Quienes después de analizar las pruebas y cuestionar lo que consideraron pertinente decidieron Validarla por Consenso de Expertos no sin antes expresar las siguientes recomendaciones que fueron atendidas de manera inmediata:

- 1.- Lograr una mejor calidad en la impresión de las cartillas de agudeza visual cercana específicamente en las líneas de 20/20 y 20/25.
- 2.- Realizar la prueba de campos visuales por confrontación a 60 cms. en lugar de 1 metro.
- 3.- En relación a las pruebas de visión binocular se sugiere imprimir de tal manera que los estímulos de la cartilla queden colocados de modo que la imagen de ojo derecho sea de color verde y la imagen de ojo izquierdo sea de color rojo. Asumiendo que los filtros utilizados por el paciente tienen el filtro rojo en el ojo derecho y verde en el izquierdo.
- 4.- Disminuir la distancia entre la separación de las imágenes.

5.- Con respecto a la cartilla de fusión plana se recomienda utilizar menor número de trazos buscando una imagen más simple.

A continuación se presenta la imagen de cada una de las cartillas que integran la batería de pruebas y el procedimiento para realizarlas.



CARTILLA 1. AGUDEZA VISUAL LEJANA

Visual Lejana

1- Agudeza

	
	20 / 200
	20 / 100
	20 / 70
	20 / 50
	20 / 40
	20 / 30
	20 / 25
	20 / 20

Realizar la prueba a 1.82 mts de los ojos con buena luz Examine los ojos por separado con y sin corrección . Trazo basado en un ángulo visual de 1min.



Opt. Dante Alilleri Galicia Dominguez
Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 1**

Prueba 1

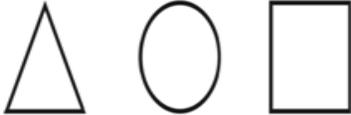
Procedimiento:

Adicionalmente a la cartilla se requiere de un ocluser estándar.

Calculada para realizarse a una distancia de 1.82 m. se realiza monocular y binocular, con y sin corrección.

Se sigue el procedimiento estandarizado para éste tipo de pruebas. Se pide al trabajador nos indique si logra ver la posición de los puntos con respecto a las barras iniciando con los optotipos de la línea del 20/20. Si no es posible o la respuesta es errónea pese al esfuerzo se pasa a la línea de inmediata superior y así sucesivamente hasta lograr una respuesta satisfactoria. Si no fuera posible distinguir ninguna de las líneas de optotipos se deberá medir la capacidad visual con agujero estenopéico y en el último de los casos realiza la prueba de cuenta dedos a diferentes distancias. Los resultados se anotan en el documento recopilador.

CARTILLA 2. AGUDEZA VISUAL CERCANA

Visual Cercana		Vision
2- Agudeza		20 / 800 (5%)
		20 / 400 (10%)
		20 / 200 (20%)
	7 2 4  ○ X ○	20 / 100 (50%)
	5 6 8 3  X ○ ○	20 / 70 (60%)
	4 6 7 2 6  ○ X X	20 / 50 (75%)
	9 7 8 2 6 3  X ○ X	20 / 40 (85%)
	2 5 7 3 2 8  ○ ○ X	20 / 30 (90%)
	4 9 6 8 5 3  ○ X X	20 / 25 (95%)
1 1 1 1 1 1  X ○ ○	20 / 20 (100%)	

Realizar la prueba a 35.56 cms de los ojos con buena luz
Examine los ojos por separado con y sin corrección . Trazo basado en un ángulo visual de 1min.

Medida de pupila (mm.)



Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 2**

Prueba 2

Procedimiento:

Adicionalmente a la cartilla se requiere de un oclisor estándar.

Calculada para realizarse a una distancia de 35.56 cm. Se realiza monocular y binocular, con y sin corrección. Se adicionan figuras geométricas y números para facilitar su

Se sigue el procedimiento estandarizado para éste tipo de pruebas. Se pide al trabajador nos indique si logra ver la posición de los puntos con respecto a las barras iniciando con los optotipos de la línea del 20/20. Si no es posible o la respuesta es errónea pese al esfuerzo se pasa a la línea de inmediata superior y así sucesivamente hasta lograr una respuesta satisfactoria. Si no fuera posible distinguir ninguna de las líneas de optotipos se deberá medir la capacidad visual con agujero estenopéico y en el último de los casos realiza la prueba de cuenta dedos a diferentes distancias. Los resultados se anotan en el documento recopilador.

CARTILLA 3. VISIÓN CROMÁTICA

Cromática

3- Visión

DEMO: Las personas con la visión normal ve el cuadro naranja

Las personas con la visión normal ve el triángulo verde

Las personas con la visión normal ve el círculo rojo.

Las personas con la visión normal ve la X azul.

El trabajador ve un "cuadro" color naranja. Si no lo ve, es posible monocularismo (condición sumamente rara).

El trabajador con visión normal ve un "triángulo" verde. Si no lo ve, es posible que tenga ceguera al verde (deuteranopia).

El trabajador con visión normal ve un "círculo" rojo. Si no lo ve, es posible que tenga ceguera al rojo (protanopia)

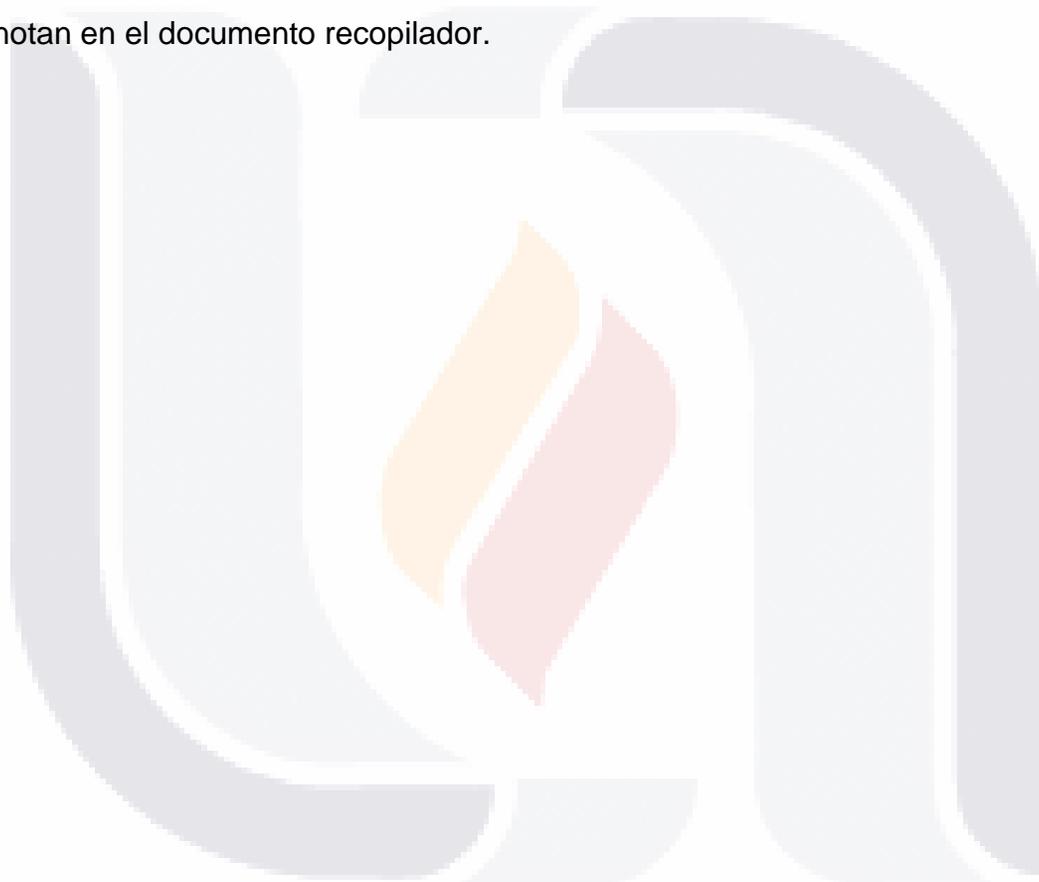
El trabajador con visión normal ve una "equis" azul. Si no la ve, es posible que tenga ceguera al azul (tritanopia).

Prueba 3 (tritanopia).

Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
 Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 3**

Procedimiento:

Se presenta al trabajador la cartilla a una distancia de aproximada de 35 cm. y se le cuestiona que es lo que observa. ¿Puntos de diferentes tamaños? ¿De colores?, ¿Forman alguna figura geométrica?, ¿cuál? Debe observar un cuadrado naranja, un triángulo verde, un círculo rojo y una x o tache azul. Los resultados se anotan en el documento recopilador.



CARTILLA 4. RECUPERACIÓN AL DESLUMBRAMIENTO

Deslumbramiento

4- Recuperación al

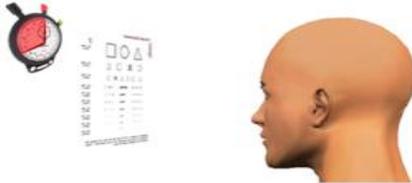
- 1.- Dirigir la luz de la linterna hacia el OD durante 10 segundos.



- 2.- Se pide al trabajador que lea la siguiente línea a la mejor av lograda para ese ojo.



- 3.- El tiempo que el trabajador necesita para leer los optotipos se anota como tiempo de recuperación el cual debe de ser de 50 a 60 segundos.



- 4.- Realizar mismo procedimiento en OI.

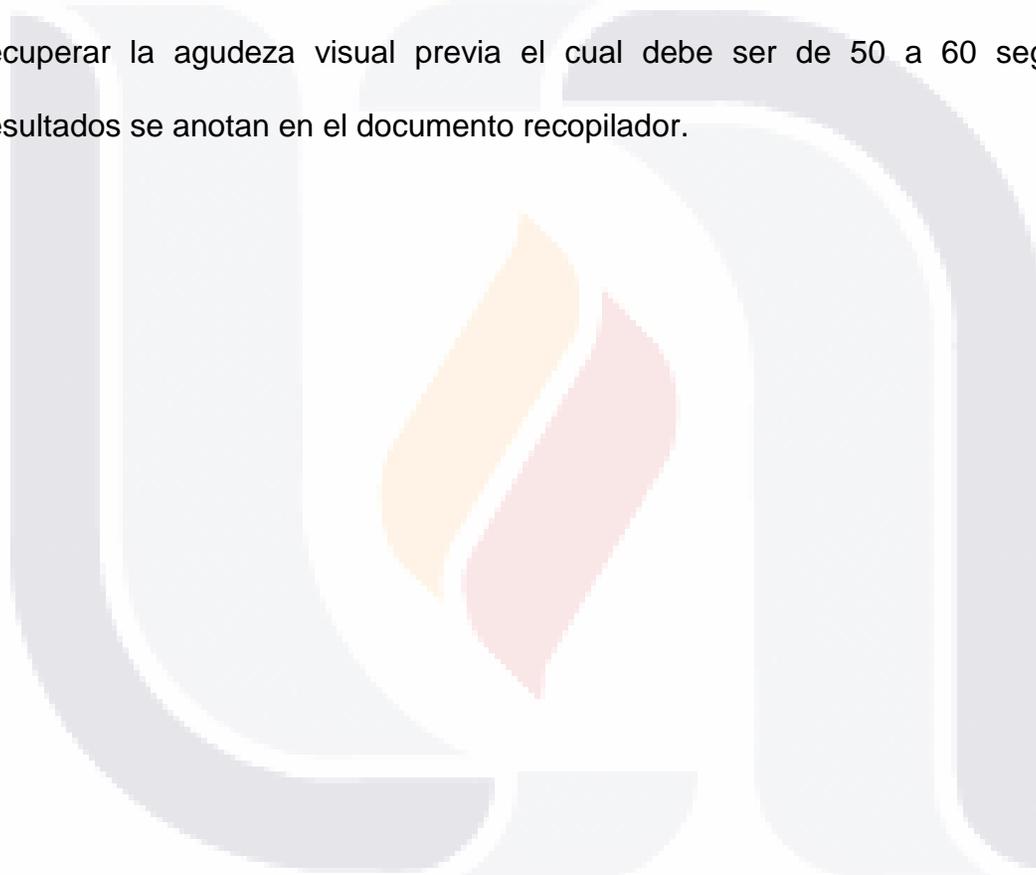
Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 4**

Prueba 4

Procedimiento:

Adicionalmente a la cartilla se requiere de una lámpara de mano o trans-iluminador y un cronómetro manual.

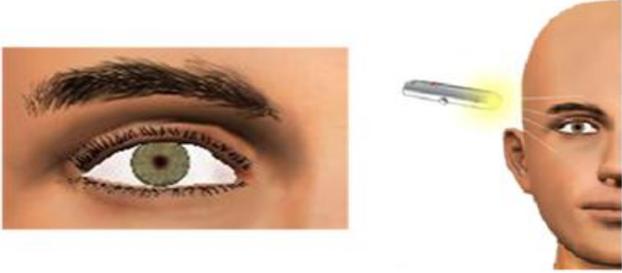
Se alumbra con la luz de la lámpara de mano o el trans-iluminador un ojo por 10 segundos y cronómetro en mano se mide el tiempo que se demora en recuperar la agudeza visual previa el cual debe ser de 50 a 60 seg. Los resultados se anotan en el documento recopilador.



CARTILLA 5. REFLEJOS PUPILARES

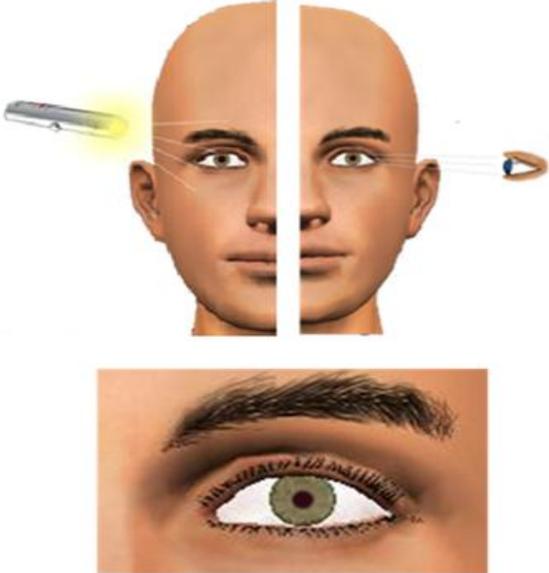
5- Reflejos Pupilares

1.- Fotomotor Directo: Dirija el haz de luz y observe como se contrae la pupila y como se dilata al retirar la luz..



The diagram shows a close-up of a human eye on the left and a 3D head model on the right. A flashlight beam is directed at the eye of the head model, illustrating the direct photomotor reflex.

2.- Fotomotor Consensual: Cuando dirige el haz de luz a la pupila de un ojo, observe la reacción de la pupila en el ojo contralateral la cual debe ser igual al ojo iluminado.



The diagram shows a 3D head model split vertically. A flashlight beam is directed at the left eye, and a smaller beam is shown at the right eye, illustrating the consensual photomotor reflex. Below the head model is a close-up of a human eye.

Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 5**

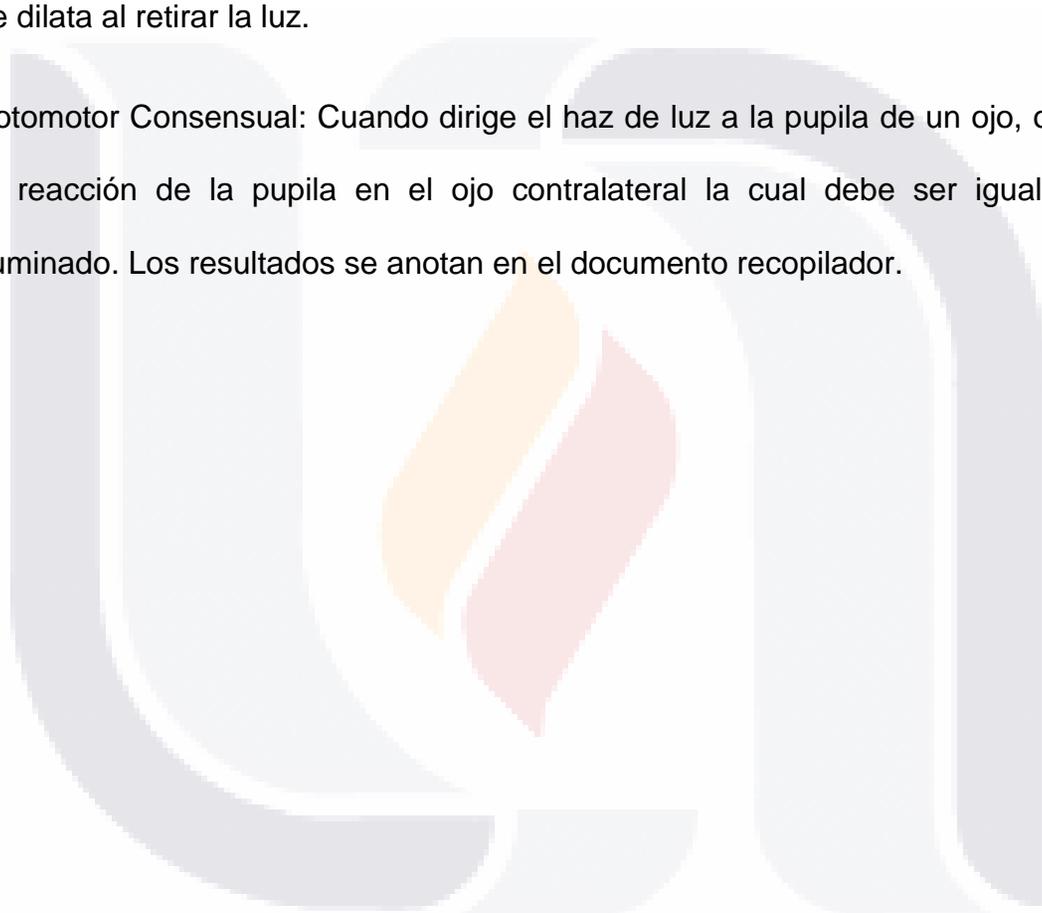
Prueba 5

Procedimiento:

- Adicionalmente a la cartilla se requiere de una lámpara de mano o trans-iluminador.

Fotomotor Directo: Dirija el haz de luz y observe como se contrae la pupila y como se dilata al retirar la luz.

Fotomotor Consensual: Cuando dirige el haz de luz a la pupila de un ojo, observe la reacción de la pupila en el ojo contralateral la cual debe ser igual al ojo iluminado. Los resultados se anotan en el documento recopilador.

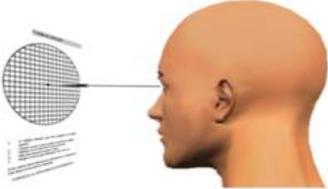


CARTILLA 6. VISIÓN CENTRAL

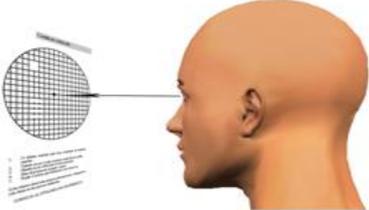
Central

6- Visión

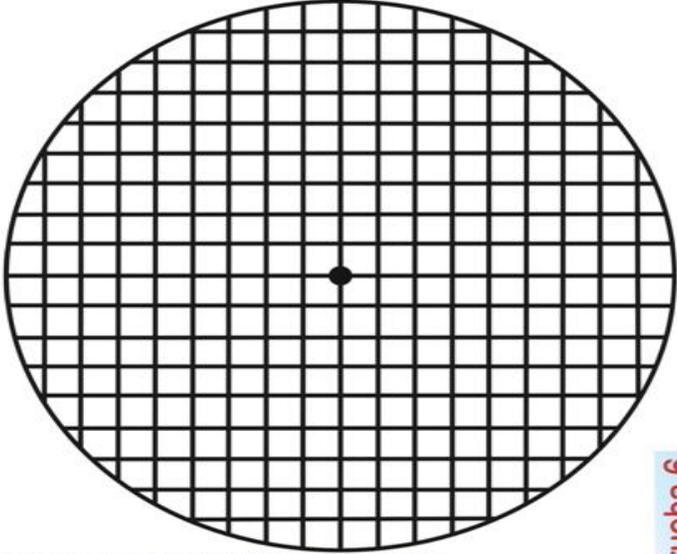
- 1.- Se solicita al trabajador que observe el punto que se encuentra al centro de la cartilla colocada a una distancia normal de lectura.



- 2.- Se pregunta si fijando en el punto central observa todo el círculo cuadrículado.
- 3.- Se pregunta si fijando en el punto central se observan rectas las líneas, o si existen interrupciones como agujeros o puntos, o se ve borrosa alguna parte de la cuadrícula.



- 4.- Donde?



Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 6** Prueba 6

Procedimiento:

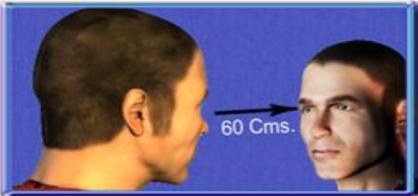
Adicionalmente a la cartilla se requiere de un ocluser estándar.

Se presenta al trabajador la cartilla a una distancia aproximada de 35 cm. y se solicita diga si observa un punto al centro de la cuadrícula y le solicitamos nos lo señale con un dedo. Se pregunta si fijando en el punto central observa todo el círculo cuadrículado. Se pregunta si fijando en el punto central se observan rectas las líneas, o si existen interrupciones como agujeros o puntos, o se ve borrosa alguna parte de la cuadrícula. ¿Dónde? En caso de existir alteraciones, se indica al trabajador señale la ubicación y en la rejilla del documento recopilador marcamos la zona señalada.

CARTILLA 7. CAMPOS VISUALES POR CONFRONTACIÓN

7- Evaluación del campo visual por confrontación

1.- Examinador y Trabajador se sientan frente a frente, es decir “confrontándose” a una distancia aproximada de 60cms.



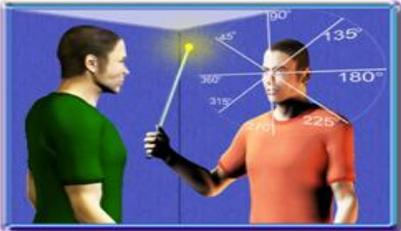
2.- Debe existir un fondo oscuro detrás del examinador.

3.- El trabajador debe de fijar su mirada en un ojo del examinador durante toda la prueba.



4.- Se utiliza un estímulo de 10 mm colocado en uno de los extremos de una varilla de aproximadamente 60 cm. De largo.

5.- El estímulo se desplaza desde la periferia hacia el centro de un arco imaginario existente entre ambos participantes. El trabajador indica cuando ve por primera vez el estímulo dentro de su campo visual.



6.- Se debe hacer el mismo procedimiento en los meridianos localizados a 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315 grados del arco imaginario.



Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 7**

Prueba 7

Procedimiento:

Adicionalmente a la cartilla se requiere de una varilla de 60 cm. que tenga colocado en uno de sus extremos el estímulo de 10 mm.

Examinador y Trabajador se sientan frente a frente, es decir “confrontándose” a una distancia aproximada de 1 m. Debe existir un fondo oscuro detrás del examinador.

El trabajador debe de fijar su mirada en un ojo del examinador durante toda la prueba.

Se utiliza un estímulo de 10 mm colocado en uno de los extremos de una varilla de aproximadamente 60 cm. de largo.

El estímulo se desplaza desde la periferia hacia el centro de un arco imaginario existente entre ambos participantes. El trabajador indica cuando ve por primera vez el estímulo dentro de su campo visual.

Se debe hacer el mismo procedimiento en los meridianos localizados a 0, 45, 90, 135, 180, 225 y 315 grados del arco imaginario.

En el apartado para el campo visual del documento recopilador marcamos en cada meridiano la extensión del campo visual que el trabajador posee.

CARTILLA 8. FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA

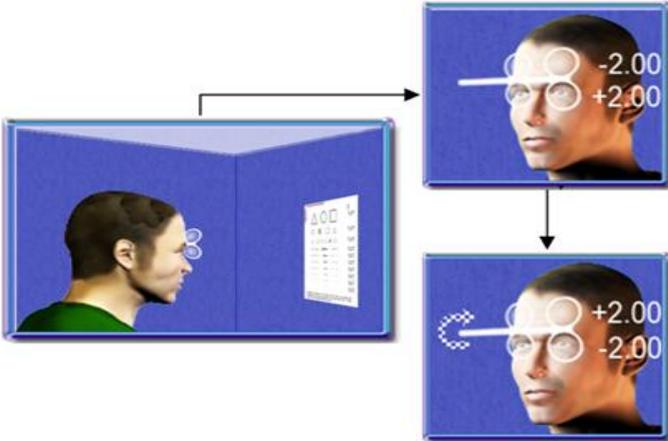
Acomodativa

8- Flexibilidad

- 1.- Se utiliza la cartilla de visión cercana y pidiendo al trabajador lea las letras que indiquen su mejor AV cercana.



- 2.- Para las pruebas se utilizan lentes ± 2.00 montadas en flippers.
- 3.- Se realiza primero binocularmente y en caso de que no se logre el número de ciclos esperados, se realizará monocularmente.
- 4.- Solo para trabajadores cuyas edades sean menores de 40 años.
- 5.- Se colocan los flippers al trabajador con las lentes $+2.00$ y se le indica que diga cuando ve claro, cuando esto sucede se gira el flipper y se coloca delante de las lentes de -2.00 y nuevamente se le solicita que diga cuando ve claro. El aclarar las letras con las lentes de $+2.00$ primero y -2.00 después es un ciclo. Se cuenta cuántos ciclos se realiza por minuto y ese es nuestro resultado.



Prueba 8

Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
 Prueba de Función Visual Ocupacional **CARTILLA 8**

Procedimiento:

Adicionalmente a la cartilla se requiere de unos flippers de ± 2.00 D, un cronómetro de mano y un oclisor estándar.

Solo para trabajadores cuyas edades sean menores de 40 años.

Se utiliza la cartilla de visión cercana y pidiendo al trabajador lea las letras que indiquen su mejor AV cercana.

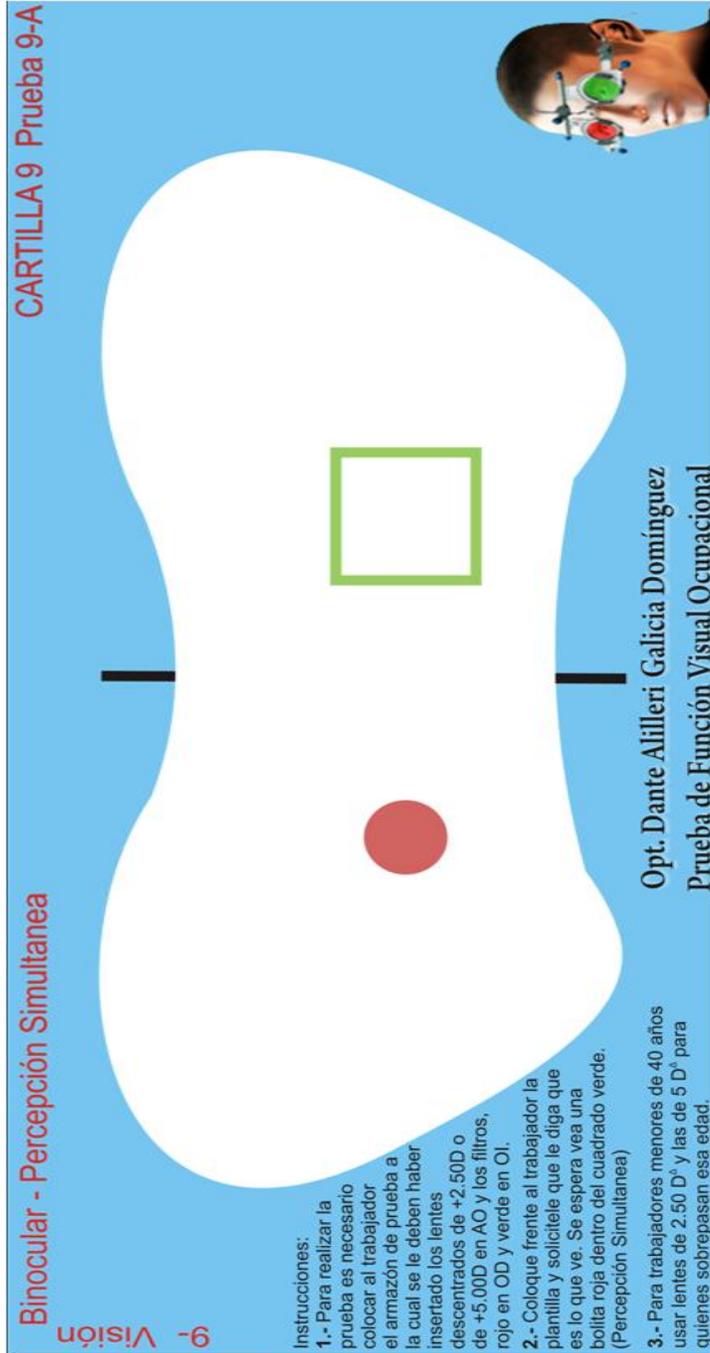
Se realiza primero binocularmente y en caso de que no se logre el número de ciclos esperados, se realizara monocularmente.

Se colocan los flippers al trabajador con las lentes +2.00 y se le indica nos diga cuando ve claro, cuando esto sucede se gira el flipper y se coloca delante de el las lentes de -2.00 y nuevamente se le solicita nos diga cuando ve claro. El aclarar las letras con las lentes de +2.00 primero y -2.00 después es un ciclo. Se cuenta cuantos ciclos se realiza por minuto y ese es nuestro resultado. Los resultados se anotan en el documento recopilador.

CARTILLA 9. PRUEBA 9-A VISION BINOCULAR: PERCEPCION SIMULTANEA

Binocular - Percepción Simultanea

CARTILLA 9 Prueba 9-A



9- Visión

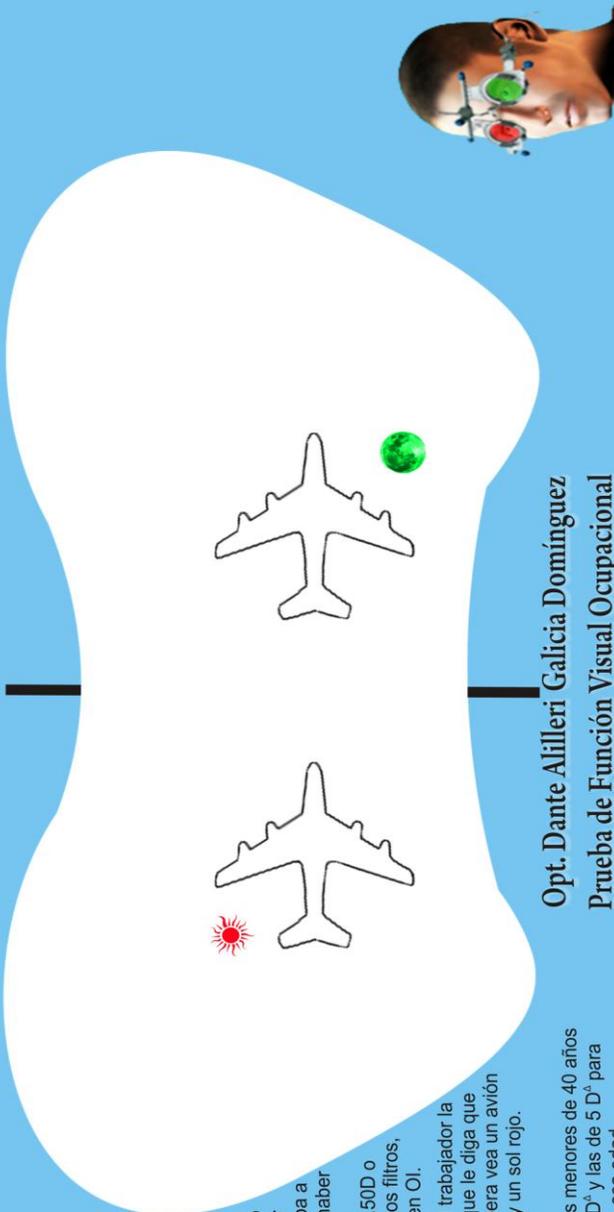
Instrucciones:

- 1.- Para realizar la prueba es necesario colocar al trabajador el armazón de prueba a la cual se le deben haber insertado los lentes descentrados de +2.50D o de +5.00D en AO y los filtros, rojo en OD y verde en OI.
- 2.- Coloque frente al trabajador la plantilla y solicítele que le diga que es lo que ve. Se espera vea una bolita roja dentro del cuadrado verde. (Percepción Simultanea)
- 3.- Para trabajadores menores de 40 años usar lentes de 2.50 D^a y las de 5 D^a para quienes sobrepasan esa edad.

Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional

CARTILLA 10. PRUEBA 9-B VISIÓN BINOCULAR: FUSIÓN

10- Visión **Binocular - Fusión** **CARTILLA 10 Prueba 9-B**



Instrucciones:

- 1.- Para realizar la prueba es necesario colocar al trabajador el armazón de prueba a la cual se le deben haber insertado los lentes descentrados de +2.50D o de +5.00D en AO y los filtros, rojo en OD y verde en OI.
- 2.- Coloque frente al trabajador la plantilla y solicítele que le diga que es lo que ve. Se espera vea un avión con una luna verde y un sol rojo. (Fusión Plana)
- 3.- Para trabajadores menores de 40 años usar lentes de 2.50 D^a y las de 5 D^a para quienes sobrepasan esa edad.

Opt. Dante Alilleri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional

CARTILLA 11. PRUEBA 9-C VISIÓN BINOCULAR: ESTEREOPSIS



11- Visión

Binocular - Estereopsis

CARTILLA 11 Prueba 9-C

Opt. Dante Allieri Galicia Domínguez
Prueba de Función Visual Ocupacional

Instrucciones:

- 1.- Para realizar la prueba es necesario colocar al trabajador el armazón de prueba a la cual se le deben haber insertado los lentes descentrados de +2,50D o de +5,00D en AO y los filtros, rojo en OD y verde en OI.
- 2.- Coloque frente al trabajador la plantilla y solicítele que le diga que es lo que ve. Se espera vea el círculo pequeño dentro del círculo mayor y en relieve (Estereopsis)
- 3.- Para trabajadores menores de 40 años usar lentes de 2,50 D^Δ y las de 5 D^Δ para quienes sobrepasan esa edad.



Procedimiento:

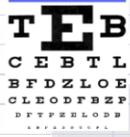
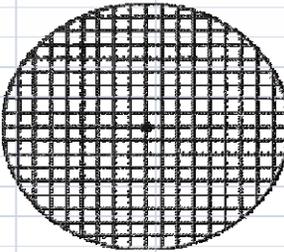
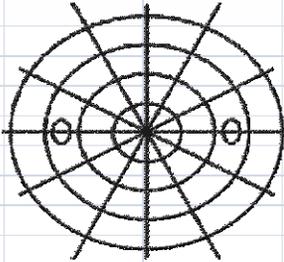
Adicionalmente a las cartillas se requiere de un armazón de prueba, prismas de 5.00 D^Δ y 2.50 D^Δ montados de arillos estándar para caja de prueba, filtros rojo y verde montados de arillos estándar para caja de prueba.

Se ajusta la distancia interpupilar y la altura del armazón de prueba de acuerdo con las medidas del trabajador.

Se coloca el filtro rojo en el ojo derecho y el filtro verde en el ojo izquierdo y los prismas de 2.50 D^Δ si el trabajador es menor de 40 años y el de 5.00 D^Δ si supera esa edad.

Se muestran las cartillas al trabajador en el orden preestablecido y se pregunta al trabajador que es lo que ve. En la prueba 9-A se espera vea un círculo rojo dentro del cuadro verde; en la prueba 9-B se espera vea un solo avión con la tierra en verde a nivel de la cola y un sol rojo a nivel de la nariz y para la prueba 9-C se espera vea resaltado en círculo central sobre el periférico, es decir en tercera dimensión. Los resultados se anotan en el documento recopilador.

DOCUMENTO RECOPIADOR

	FECHA _____																								
EMPRESA	• NOMBRE _____ • DIRECCIÓN _____ • CIUDAD _____																								
TRABAJADOR	• NOMBRE _____ • EDAD _____ SEXO _____ ID _____ • AREA DE TRABAJO _____ PUESTO _____																								
ACTIVIDAD	• PRINCIPAL _____ • SECUNDARIA _____ • EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO _____																								
	SALUD GENERAL																								
	AHF _____ ECD _____ Tx _____																								
	SALUD OCULAR																								
	Qx _____ REFRACTIVOS _____ SINTOMATOLOGÍA _____																								
	AGUDEZA VISUAL																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">S/CLEJOS</td> <td style="width: 15%;">CV</td> <td style="width: 15%;">C/C LEJOS</td> <td style="width: 15%;">S/C CERCA</td> <td style="width: 15%;">C/C CERCA</td> <td style="width: 20%;">OJO DOMINANTE</td> </tr> <tr> <td>OD _____</td> <td>OD _____</td> <td>OD _____</td> <td>OD _____</td> <td>OD _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OI _____</td> <td>OI _____</td> <td>OI _____</td> <td>OI _____</td> <td>OI _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AO _____</td> <td></td> <td>AO _____</td> <td>AO _____</td> <td>AO _____</td> <td></td> </tr> </table>	S/CLEJOS	CV	C/C LEJOS	S/C CERCA	C/C CERCA	OJO DOMINANTE	OD _____		OI _____		AO _____		AO _____	AO _____	AO _____									
S/CLEJOS	CV	C/C LEJOS	S/C CERCA	C/C CERCA	OJO DOMINANTE																				
OD _____	OD _____	OD _____	OD _____	OD _____																					
OI _____	OI _____	OI _____	OI _____	OI _____																					
AO _____		AO _____	AO _____	AO _____																					
	VISION CROMATICA																								
																									
	REFLEJOS PUPILARES																								
	DIRECTO _____ CONSENSUAL _____																								
VISION CENTRAL	CAMPOS VISUALES POR CONFRONTACION																								
																									
_____	_____																								

<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; border-radius: 10px;">FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; border-radius: 10px;">VISIÓN BINOCULAR</p>
<p>Flippers de ± 2.00</p> <p>AO _____ cpm</p> <p>OD _____ cpm</p> <p>OI _____ cpm</p>	<p>PERCEPCIÓN SIMULTÁNEA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div> <p>FUSIÓN</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div> <p>ESTEREOPSIS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>

REFRACCIÓN OCULAR
<p>Rx OD _____ ADD _____ AV _____</p> <p>OI _____</p> <p>Dx _____</p> <p>Tx _____ Uso _____</p>

RESULTADOS		Resultado Esperado	Acierto	Falla
1) AGUDEZA VISUAL	20/20 o 20/25 c/c o s/c OD, OI, AO	_____	_____	_____
2) VISION CROMATICA	Tricromatopsia	_____	_____	_____
3) REFLEJOS PUPILARES	Presentes	_____	_____	_____
4) VISION CENTRAL	Integra	_____	_____	_____
5) CAMPOS VISUALES	Completo	_____	_____	_____
6) FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA	8 cpm	_____	_____	_____
	Percepción Simultánea	Presente	_____	_____
6) VISION BINOCULAR	Fusión	Presente	_____	_____
	Estereopsis	Presente	_____	_____
7) REFRACCION OCULAR	Emetropía o Ametropía Corregida	_____	_____	_____

VALIDACION DE BATERIA DE PRUEBAS PARA LA FUNCIÓN VISUAL OCUPACIONAL

En la ciudad de Aguascalientes, Ags. a los 5 días del mes de Diciembre del año 2008, se reunieron en la sala de juntas del departamento de Optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes el panel de expertos conformado por:

- MCO Jaime Bernal Escalante
- MCO Elizabeth Casillas Casillas
- MCO Rebeca Carrillo Calderón
- MSO José de Jesús Hernández Palacios

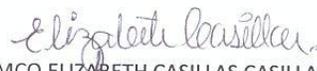
Ante quiénes se puso a consideración las diez pruebas que integran la batería ,con la finalidad de evaluar la función visual ocupacional elaborada por el Lic.Opt. Dante Alliller Galicia Domínguez, pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas, área Optometría. Una vez analizada cada prueba se resolvió: VALIDARLO POR CONCENSODE EXPERTOS, con las siguientes observaciones que se recomienda atender:

- 1.- Lograr una mejor calidad en la impresión de las cartillas de agudeza visual cercana específicamente en las líneas de 20/20 y 20/25.
- 2.- Realizar la prueba de campos visuales por confrontación a 60 cms. en lugar de 1 metro.
- 3.- En relación a las pruebas de visión binocular se sugiere imprimir de tal manera que los estímulos de la cartilla queden colocados de modo que la imagen de ojo derecho sea de color verde y la imagen de ojo izquierdo sea de color rojo. Asumiendo que los filtros utilizados por el paciente tienen el filtro rojo en el ojo derecho y verde en el izquierdo.
- 3.- Disminuir la distancia entre la separación de las imágenes.
- 4.- Con respecto a la cartilla de fusión plana se recomienda utilizar menor número de trazos buscando una imagen más simple.

Siendo las 13.50hrs. del mismo día de inicio se dio por terminada la reunión.


MCO.JAIME BERNAL ESCALANTE


MCO. REBECA CARRILLO CALDERON


MCO.ELIZABETH CASILLAS CASILLAS


MSP. JOSE DE JESUS HERNÁNDEZ PALACIOS

4.3 Discusión

La batería de pruebas que se construyó para éste trabajo está diseñada de tal manera que:

- 1) Se utiliza un nuevo optotipo. El optotipo Maya que al igual que los demás de uso frecuente cumple con los requisitos de subtender un ángulo de 5 minutos en el tamaño total de la figura y 1 minuto en cada uno de sus trazos.
- 2) La cartilla de visión lejana fue calculada a una distancia de casi 2 metros (1.82 m.) para poder ser aplicada en espacios pequeños. Las cartillas estandarizadas están calculadas a una distancia de 6 m.
- 3) El orden de las pruebas guía al examinador para que realice la aplicación de las pruebas de una manera rápida y no distraiga al trabajador demasiado tiempo de su actividad laboral.
- 4) Es fácil de manejar, trasladar y administrar.
- 5) No requiere de energía eléctrica para su funcionamiento.
- 6) Que en todo momento permite observar el comportamiento del trabajador cuando se aplica una prueba y detectar si se está realizando adecuadamente.

- 7) Incluye pruebas del funcionamiento nervioso como son los reflejos pupilares.
- 8) Abarca los aspectos importantes de la Visión Binocular y la Flexibilidad Acomodativa.
- 9) Por último, incluye los tres requisitos visuales que las empresas consideran importantes evaluar, la Agudeza Visual, la Visión Cromática y los Campos Visuales.

Esta batería de pruebas puede ser aplicada en un futuro como una prueba estándar de evaluación de los trabajadores de nuevo ingreso o dentro de los programas de evaluaciones periódicas que realizan las empresas.

Para finalizar, la forma en que se aprovecharon las pruebas estandarizadas y el orden en que se deben aplicar la hace diferente a cualquier otra batería o instrumento existente diseñado con el mismo fin.

CONCLUSIONES

Si tomamos en cuenta que no todos los trabajadores necesitan de todas las habilidades visuales para realizar determinada tarea y que además el cerebro cuenta con mecanismos de adaptación a las condiciones visuales anómalas de un individuo, se podría pensar que evaluar las habilidades visuales no debería ser una tarea importante.

No obstante lo anterior, al proporcionar ésta batería de pruebas a los optometristas ocupacionales y a los médicos de empresa se les da un instrumento útil, de fácil manejo y aplicación, para evaluar a los trabajadores en sus centros de trabajo y detectar cualquier anomalía que se presente en ellos que pudiera ocasionarles problemas de la visión binocular con sintomatología importante.

Dicha sintomatología podría incluir la astenopia acomodativa o riesgos de trabajo por disminución de la agudeza visual, alteración en la percepción de los colores, alteración del campo visual o tiempo de recuperación al deslumbramiento, que de diagnosticarse y corregirse adecuadamente impactarían directamente en las empresas y en el bienestar de los trabajadores al disminuir el ausentismo o incapacidad y los índices de riesgo de trabajo y aumentando la productividad y eficiencia laboral.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Panorama de la Ocupación por Sector de Actividad Económica. Observatorio Laboral Mexicano. México. 2007
- 2) Raúl Sánchez-Román, Francisco. Et al. Factores de Riesgo para la Astenopía en operadores de terminales de computadoras. Instituto Nacional de Salud Pública. Vol. 38(3): México. 1996
- 3) Arroyo, Ángel. Percepción natural y percepción artificial. Universidad Politécnica de Madrid. España. 2005
- 4) Urtubia Vicario, Cesar. Neurobiología de la visión. Universidad Politécnica de Calalunya. España. 1998
- 5) Amandi, Beatriz. “El 40% de la actividad del cerebro humano se dedica a la visión.” En Agencia para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. España. 2005
- 6) Bernabé Poveda, Miguel Ángel. Percepción Visual. España. 2000
- 7) Rey, Paule y Jean-Jacques Meyer. “Visión y Trabajo.” En Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Organización Internacional del Trabajo. Ginebra. 2002
- 8) Visión binocular. Consultado en <http://ocularis.es/blog/?p=53> el día 8 de mayo de 2008

- 9) Bholá, Raúl. Binocular Vision. The University of Iowa. US. Jan. 23, 2006
- 10) Las habilidades visuales. http://www.galeon.com/optometrista/boton3_.htm
consultado el día 8 de mayo de 2006
- 11) Gomero Cuadra Raúl, Zevallos Enríquez Carlos, Llap Yesan Carlos. Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional. Revista Médica Herediana 17. Perú. 2006
- 12) Martínez Verdú, Francisco Miguel; De Fez Saiz, Dolores y Viqueira Pérez, Valentín. La ergonomía visual en el puesto de trabajo: rendimiento y seguridad visual. En Gestión Práctica de Riesgos Laborales. No. 27, Mayo. 2006
- 13) Gutiérrez, Ramón. Los ojos y el trabajo con ordenadores y pantallas. España. 2007
- 14) Blanco Gan, Felipe. Naturaleza de los riesgos oculares en el entorno laboral. ASEPAL. España. 2007
- 15) Riesgos administrativos. Cámara Madrid. España. 2007
- 16) Bello, María Eugenia. Evaluación, tipos de pruebas. España. 2003.
- 17) Zurro, Martín y Cano Pérez, J. (editores). Principios de atención primaria. 5ª ed. Elsevier. España. 2002
- 18) Heredia, Rocío. Genética de la ceguera para los colores. Oftalmología y Optometría. México. 2007

- 19) Daniel G. Vaughan, Taylor Asbury, et al. Oftalmología general. 15 Ed. El Manual Moderno. México. 2000
- 20) Berríos Arvey, Hugo. Agudeza visual. Tecnología Médica Oftalmológica. Argentina. 2008
- 21) Felipe Marcet, Adelina. “La calidad de la imagen: agudeza visual”. Universidad de Valencia. España. 2007

