

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

**Estudio Visual en la Unidad Educativa Liceo Naval
Evaluación a los estudiantes de Quintos, Sextos,
Séptimos y Octavos años de
Educación básica**

Proyecto de Investigación

Mishell Estefanía Salazar Costales

Optometría

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de Licenciada en Optometría

Quito, 12 de mayo de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Estudio Visual en la Unidad Educativa Liceo Naval
Evaluación a los estudiantes de Quintos, Sextos, Séptimos y Octavos años de
Educación básica**

Mishell Estefania Salazar Costales

Calificación:

Nombre del profesor, Título Académico

Carlos Fernando Chacón, Dr.
Master en Optometría

Firma del profesor

Quito, 12 de mayo del 2016

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Mishell Estefanía Salazar Costales

Código: 00113875

Cédula de Identidad: 1722949433

Lugar y fecha: Quito, Mayo de 2016

RESUMEN

La visión es uno de los procesos más complejos en el organismo, pertenece a uno de los cinco sentidos que nos permite interpretar los detalles de nuestro alrededor, es la capacidad sensorial que tienen los humanos y para su completo funcionamiento se necesita de muchas estructuras que permiten percibir la información de los objetos en el infinito, en ocasiones se pueden presentar muchas alteraciones a nivel ocular que impiden captar esa información por lo que el cerebro no las puede mostrar y debido a esto las personas no logran ver claramente y presentan síntomas que alteran la vida cotidiana y muchas veces no las conocen y piensan que son normales, por esta razón es necesario la revisión visual durante las diferentes etapas de vida del ser humano para prevenir cualquier anomalía.

Palabras Claves: Agudeza visual, ojo, Visión, exámenes, problemas binoculares, cambio de lentes, retinoscopia, estímulos visuales, pupilas, optotipos y medios transparentes

ABSTRACT

Vision is one of the most complex processes in the body, belongs to one of the five senses that allows us to interpret the details around us , is the sensory ability of humans and full operation is needed in many structures that allow perceive information of the objects in the infinite , sometimes can present many alterations to eye level to prevent capture that information so the brain can display them and because of this people fail to clearly see and have symptoms that impair everyday life and often do not know them and think they are normal , for this reason the visual inspection is required during the different stages of human life to prevent any anomaly.

Keywords: visual acuity , eye, vision, exams , binoculars problems, change lenses, retinoscopia , visual stimuli , pupils, optotipos and transparent medium.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	15
Agudeza Visual.....	16
Agudeza visual estática (AVE).....	16
Factores que puedan afectar AV(Agudeza Visual).....	17
Los factores físicos.....	17
Los factores fisiológicos.....	17
Factores psicológicos.....	17
Definiciones para la AV.....	18
Mínimo visible o detección.....	18
Mínimo separable o resoluble.....	18
Mínimo reconocible o discriminable.....	19
Anotación de la agudeza visual.....	19
Fracción de Snellen.....	19
Optotipo.....	20
Principales Diseños de Optotipos.....	20
Optotipos de escala aritmética o tipo Snellen.....	20
Optotipos de escala logarítmica o de BAILEY-LOVIE.....	21
Presentación de los optotipos.....	22
Optotipos impresos.....	22
Proyectores de optotipos.....	23
Sistemas de video pantalla.....	23
Iluminación y contraste de los optotipos.....	24
Distancia de presentación de los optotipos.....	24
Miopía.....	25
Grados de la miopía.....	26
Clasificación de la miopía.....	27
Miopía simple:.....	27
Miopía alta: se divide en congénita, patológica y progresiva.....	27
Hipermetropía.....	29
Causas.....	30
Síntomas.....	30
Clasificación de la hipermetropía.....	31
Punto de vista anatómico.....	31
Punto de vista acomodativo.....	31
Tipos de hipermetropía.....	32
Hipermetropía de curvatura.....	32
Hipermetropía Axial.....	32
Hipermetropía de índice de refracción.....	32
Astigmatismo.....	33
Clasificación del astigmatismo.....	33
Astigmatismo Regular.....	33
Astigmatismo irregular.....	34
Síntomas.....	35
Ambliopía.....	35

Causas.....	36
Ametropía bilateral.....	36
Estrabismo.....	37
Enfoque desigual.....	37
Cataratas.....	38
Tipos de ambliopía.....	38
Ambliopía por privación o ex - anópsica.....	38
Ambliopía anisométrica.....	39
Ambliopía isoamétrica.....	39
Ambliopía estrábica.....	40
Detección temprana de la ambliopía.....	40
Presencia de reflejo rojo.....	40
Determinar agudeza visual.....	41
Buscar asimetrías.....	41
Evaluar alineamiento ocular.....	42
Retinoscopía.....	43
Retinoscopio.....	43
Sistema de iluminación o de proyección.....	43
Fuente de luz.....	44
Lente condensadora.....	44
Espejo.....	45
Mando de enfoque.....	45
Fuente eléctrica.....	46
Sistema de observación.....	46
Conceptos básicos de la retinoscopía.....	46
Reflejo retiniano.....	46
Tipos de sombras.....	47
Espejo Plano.....	49
Espejo cóncavo.....	48
Neutralización.....	49
Características del reflejo.....	50
Velocidad.....	50
Brillo.....	50
Anchura.....	50
Cover Test.....	52
Posibilidades de respuesta.....	52
Tipos de cover test.....	52
Cover test alternante.....	52
Cover-uncover.....	53
Prisma cover test.....	54
Prisma.....	54
Punto Próximo de	
Convergencia.....	55
Sacádicos.....	58
Movimiento Ocular Sacádico.....	58
Microsacadas.....	58
Seguimientos.....	59
Tipos de Seguimientos.....	60

Mediante un registro de los seguimientos oculares.....	60
Mediante un registro de los seguimientos oculares por medio de una técnica no dañina	61
Mediante potenciales eléctricos.....	61
Visión del	
Color.....	63
Magnitudes Fotométricas	62
Magnitudes Colorimétricas	63
Percepción del Color	64
Conos.....	65
Bastones	65
Test de Ishihara (Para evaluar la visión de color)	66
Alteraciones de la visión del color	66
Dicromatopsia	66
Los tricromáticos.....	67
Visión de la	
Profundidad.....	68
Estereopsis.....	69
Historia de Estereopsis	69
Evaluación de la Estereopsis	70
Protocolo	
Reisvo.....	70
Conclusiones.....	93
Referencias.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Prueba de Agudeza REISVO (Elaboración Propia).....	71
Tabla 2 Estado Refractivo (REISVO).....	75
Tabla 3 Valores del Test de Estereopsis (Titmus).....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Agudeza Visual (Benjamin, B.(1998). <i>Ilustración de Agudeza Visual</i> . [Figura]. Recuperado de http://media.axon.es/pdf/80824.pdf).....	16
Ilustración 2 Agudeza Visual Estática. (Ocularis. (2014). <i>Ilustración de Agudeza Visual Estática</i> . [Figura].Recuperado de http://ocularis.es/blog/author/admin/page/22/).....	16
Ilustración 3 Mínimo Visible “Soto, K. (2011). <i>Ilustración de Mínimo Visible</i> . [Figura]. Recuperado de http://es.slideshare.net/karinaso/agudeza-visual-y-ambliopia	18
Ilustración 4 Mínimo Separable	Ilustración 5 Miras de Foucault
Ilustración 6 Agudeza Vernier “Guardia, O. (2008). <i>Ilustración de Agudeza Vernier, Miras de Foucault y Mínimo Visible</i> . [Figura]. Recuperado de http://media.axon.es/pdf/80824.pdf	19
Ilustración 7 Mínimo Reconocible (Guardia, O. (2008). <i>Ilustración de Mínimo Discriminable</i> . [Figura]. Recuperado de http://slideplayer.es/slide/164676/).....	19
Ilustración 8 Optotipos de escala aritmética (Cardenes, C. (2014). <i>Ilustración de lo Optotipos de escala aritmética</i> . [Figura]. Recuperado de http://tecnoofta.blogspot.com/2014/07/optotipos.html)	20
Ilustración 9 Escala de Snellen (1862) (Cardenes, C. (2014). <i>Escala de Snellen</i> . [Figura]. Recuperado de http://tecnoofta.blogspot.com/2014/07/optotipos.html)	21
Ilustración 10 Optotipos de escala logarítmica (Aldaba, M. (2007). <i>Ilustración de Optotipos Escala Logarítmica</i> . [Figura]. Recuperado de http://media.axon.es/pdf/80824.pdf)	21
Ilustración 11 Optotipos de Sloan. (Rodríguez, M. (2016). <i>Ilustración de Optotipos de Sloan</i> . [Figura]. Recuperado de http://www.triopticaonline.com/optotipo-test-visual/)	22
Ilustración 12 Optotipos impresos (Castaño, M. (2013). <i>Ilustración de Optotipos Impresos</i> . [Figura]. Recuperado de https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/6067/1/PROTOCOLO%20DE%20AGUDEZA%20VISUAL%20EN%20ATENCI%C3%93N%20PRIMARIA.pdf)	22
Ilustración 13 Proyector de Optotipo (García, J. (2009). <i>Ilustración de Protector de Optotipos</i> . [Figura] , Recuperado de http://www.opticare.com.ar/detalle.php?ID=94&CAT=63)	23
Ilustración 14 Sistema de Video Pantalla (Recuperado de http://www.dmdmedtech.it/doc_free/VistaVisionIris-brochure-2.4.2-es.pdf)	23
Ilustración 15 Iluminación y contraste de los optotipos (Benjamin, B.(1998). <i>Ilustración de Iluminación y el Contraste</i> . [Figura]. Recuperado de http://media.axon.es/pdf/80824.pdf)...	24
Ilustración 16 Distancia de los Optotipos (Gonzaga, R. (2013). <i>Ilustración de la distancia de Optotipos</i> . [Figura]. Recuperado de http://es.slideshare.net/rosygonzaga/agudeza-visual-optotipos).....	24
Ilustración 17 Miopía en Niños de edad Escolar (Martínez, C. (2010). <i>Ilustración de la Miopía en edad escolar</i> . [Figura]. Recuperado de http://www.guiainfantil.com/articulos/salud/vision/sintomas-y-correccion-de-la-miopia-en-los-ninos/)	26
Ilustración 18 Ojo miope viendo un objeto cercano. La imagen cae sobre la retina (Recuperado de http://pendientedemigracion.ucm.es/info/clinopto/Tiposdedefectosrefractivos.htm)	26
Ilustración 19 Miopía Simple (Recuperado de http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/15936963/Que-es-la-miopia.html)	27

Ilustración 20 Miopía Patológica (Balier, A. (2015). <i>Ilustración de Miopía Patológica</i> . [Figura]. Recuperado de http://slideplayer.es/slide/3181466/).....	28
Ilustración 21 Miopía Progresiva o Hereditaria (Morrillo, S. (2012). <i>Ilustración de Miopía Hereditaria</i> . [Figura]. Recuperado de http://slideplayer.es/slide/170629/).....	28
Ilustración 22 Hipermetropía (Recuperado de http://laserocular.info/hipermetropia).....	29
Ilustración 23 Músculo Ciliar (Recuperado de http://www.unav.es/digilab/proyectosda/1999/visionline/archivo/pregresarch/fehlsichtigkeite n.html).....	29
Ilustración 24 Causas de la Hipermetropía (Recuperado de http://www.opticas.info/articulos/hipermetropia.html)	30
Ilustración 25 Síntomas de Hipermetropía “Recuperado de https://institutoaisenberg.wordpress.com/2013/11/04/que-es-la-hipermetropia/	31
Ilustración 26 Astigmatismo (Recuperado de http://www.taringa.net/post/info/18461830/Que-es-el-astigmatismo.html)	33
Ilustración 27 Astigmatismo Regular Ilustración 28 Astigmatismo hipermetrópico.....	34
Ilustración 29 Astigmatismo Mixto Ilustración 30 Astigmatismo miópico simple (Fernández, G. (2015). <i>Ilustración de la clasificación de astigmatismo</i> . [Figura]. Recuperado de http://opticacrilent.com/astigmatismo.html	34
Ilustración 31 Astigmatismo Irregular (Recuperado de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/076/htm/sec_8.htm).....	34
Ilustración 32 Síntomas de Astigmatismo (Recuperado de http://oftolab.cl/?p=234)	35
Ilustración 33 Ambliopía (Recuperado de http://www.opticaguara.com/ves-bien/alteraciones-visuales/).....	36
Ilustración 34 Ametropía Bilateral (Gutiérrez, R. (2015). <i>Ilustración de Ametropías</i> . [Figura]. Recuperado de http://es.slideshare.net/junisbel/oftalmologa-patologas-mas-frecuentes-en-el-adulto	36
Ilustración 35 Estrabismo (Recuperado de http://www.dmedicina.com/enfermedades/oftalmologicas/estrabismo.html)	37
Ilustración 36 Enfoque Desigual (Recuperado de http://es.slideshare.net/MatematicaActivayCreativa/patologias-7408915)	37
Ilustración 37 Ambliopía por Catarata (Ballesteros, A. (2013). <i>Ilustración de Ambliopía por Catarata</i> . [Figura]. Recuperado de http://opticayvision.blogspot.com/2013/05/ambliopia.html)	38
Ilustración 38 Ambliopía por Deprivación (Granera, S. (2014). <i>Ilustración de Ambliopía por deprivación</i> . [Figura]. Recuperado de http://es.slideshare.net/ser56/ambliopia-sj	38
Ilustración 39 Ambliopía Anisométrica (Rodríguez, H. (2011). <i>Ilustración de Ambliopía Anisométrica</i> . [Figura]. Recuperado de http://slideplayer.es/slide/1118201/)	39
Ilustración 40 Ambliopía Isoamétrica (Rodríguez, H. (2011). <i>Ilustración de Ambliopía Isoamétrica</i> . [Figura]. Recuperado de http://slideplayer.es/slide/1118201/).....	39
Ilustración 41 Ambliopía Estrábica (Arroyo, E. (2015). <i>Ilustración de Ambliopía Estrábica</i> . [Figura]. Recuperado de http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista44/guia.htm).....	40
Ilustración 42 Presencia de Reflejo Rojo (Rodríguez, H. (2011). <i>Ilustración de Presencia de Reflejo Rojo</i> . [Figura]. Recuperado de http://es.slideshare.net/davidmartinezpaniagua/ambliopia-concepto-diagnosticotto).....	40
Ilustración 43 Optotipos para tomar Agudeza Visual (Delgado, D.(2008). <i>Optotipos para Tomar Agudeza Visual</i> . [Figura]. Recuperado de http://www.pap.es/files/1116-838-pdf/951.pdf) ...	41

Ilustración 44 Asimetrías (Recuperado de http://slideplayer.es/slide/1118201/).....	41
Ilustración 45 Valoración del Alineamiento Ocular (Recuperado de http://www.opticalizarduy.com/sin-categoria/terapia-visual-un-tratamiento-personalizado).....	42
Ilustración 46 Retinoscopia(Recuperado de http://es.slideshare.net/EleganceandEvilFeeling/retinoscopia-27469782).....	43
Ilustración 47 Retinoscopio de Franja y Retinoscopio de Punto (Recuperado de http://www.sst2004.com/ofthalmoscopia/246--cabezal-retinoscopio-franja-o-punto-.html)....	43
Ilustración 48 Fuente de Luz (Martínez, V. (2011). <i>Ilustración de la fuente de luz del Retinoscopio</i> . [Figura]. Recuperado de http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13837/2011Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20refracci%C3%B3n%20esf%C3%A9rica%20objetiva%20obtenida%20con%20el%20instrumento%20OQAS.pdf)	44
Ilustración 49 Lente Condensadora (Recuperado de http://metodos.fam.cie.uva.es/ftao/optica/Practicas/segundo/InstrOptom/retinoscopio/retinoscopio.htm).....	44
Ilustración 50 Espejo(Recuperado de http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-refractivas/retinoscopia-estatica/)	45
Ilustración 51 Mando de Enfoque (Recuperado de https://issuu.com/optometria/docs/retinoscopia/3)	45
Ilustración 52 Fuente Eléctrica (Recuperado de http://www.ecured.cu/Retinoscopio)	46
Ilustración 53 Sistema de Observación (Recuperado de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf)	46
Ilustración 54 Reflejo Retiniano (Recuperado de http://gfhdfsdhfsdfhhdshd.blogspot.com/).....	47
Ilustración 55 Tipo de Sombras (Recuperado de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf)	47
Ilustración 56 Espejo Plano (Recuperado de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf)	48
Ilustración 57 Espejo Plano (http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf).....	48
Ilustración 58 Espejo Cóncavo(Recuperado de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf)	49
Ilustración 59 Neutralización (Recuperado de http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-refractivas/retinoscopia-estatica/).....	49
Ilustración 60 Características del Reflejo(Recuperado de http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-refractivas/retinoscopia-estatica/).....	51
Ilustración 61 Cover Test (Recuperado de http://www.ncku.edu.tw/opth/chinese/docs/pdf/oculomotor.pdf)	51
Ilustración 62 Posibilidades (Recuperado de http://www.doctorjoseperea.com/images/libros/pdf/estrabismos/capitulo7.pdf)	52
Ilustración 63 Cover Test Alternante (Recuperado de http://gsdl.bvs.sld.cu/greenstone/collect/ofthalmol/index/assoc/HASH3e2f.dir/fig38a04.png)	53
Ilustración 64 Anotación de Cover test	
Ilustración 65 Cover Un Cover (Recuperado de http://www.clinicagma.com/blog/cover-test/) ...	53
Ilustración 66 Procedimiento de Cover un Cover (Recuperado de http://www.clinicagma.com/blog/cover-test/)	54
Ilustración 67 Tipos de Tropias	

Ilustración 68 Prisma Cover Test (Recuperado de http://tmoftalmouchile.blogspot.com/2010/07/glaucoma-3.html).....	54
Ilustración 69 Prisma Ilustración 70 Procedimiento del Prisma Cover test (Recuperado de http://tecnoojo.blogspot.com/2010/07/prisma-cover-test.html)	55
Ilustración 71 Esquema en proyección de los ojos donde se muestran varios conceptos necesarios para el cálculo de la convergencia binocular	56
Ilustración 72 Nueve Posiciones de Mirada (Recuperado de http://es.slideshare.net/camilacontrerast/estudio-de-la-motilidad-ocular-36726225)	56
Ilustración 73 Punto Próximo de Convergencia (Recuperado de http://optometra.negrorobot.com/wp-content/uploads/2011/05/SEMINARIO-TALLER-PPC.pdf)	57
Ilustración 74 Anotacion del PPC (Recuperado de http://optometra.negrorobot.com/wp-content/uploads/2011/05/SEMINARIO-TALLER-PPC.pdf).....	57
Ilustración 75 Sacádicos (Recuperado de http://www.visionfuncionalpr.com/examen-visual-funcional/).....	57
Ilustración 76 Movimientos Sacádicos Oculares (Recuperado de http://www.visionfuncionalpr.com/examen-visual-funcional/).....	58
Ilustración 77 Microsacadas (Recuperado de http://smc.neuralcorrelate.com/files/publications/sciam_spain.pdf)	59
Ilustración 78 Movimientos Oculares (Recuperado de http://rosavision.blogspot.com/2010/04/eficacia-visual-movimientos-oculares.html)	60
Ilustración 79 Estudio realizado por Yarbus en 1967 donde se contempla que la tarea encomendada influye en el movimiento de los ojos. (Recuperado de http://eyeseeresearch.com/news/eye-ttacking-through-history/)	60
Ilustración 80 Mediante sensado invasivo (http://bjari-eyetracking.blogspot.com/)	61
Ilustración 81 Mediante sensado no invasivo (Recuperado de http://bjari-eyetracking.blogspot.com/).....	61
Ilustración 82 Electrooculograma (Recuperado de http://bjari-eyetracking.blogspot.com/)	62
Ilustración 83 Espectro electromagnético (Recuperado de http://meteobasica.blogspot.com/2010/10/espectro-de-radiacion.html).....	63
Ilustración 84 Curvas de sensibilidad espectral (Recuperado de http://www.astropractica.org/tem2/ajucrom/lrgb.htm)	63
Ilustración 85 Curvas de Distribución de la intensidad de la luz (Recuperado de http://es.slideshare.net/carlosbeltranalvarez/electrotecnia-iiver28).....	64
Ilustración 86 a) Tono b) Saturación c) Claridad (Recuperado de https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/20340/1/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20visi%C3%B3n%20del%20color.pdf)	64
Ilustración 87 CONO (Cortes, .J. (2000). <i>Ilustración del Cono.</i> [Figura]. Recuperado de http://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/Articulos%20PDF/Color.pdf).....	65
Ilustración 88 BASTONES ((Cortes, .J. (2000). <i>Ilustración del Bastón.</i> [Figura]. Recuperado de http://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/Articulos%20PDF/Color.pdf).....	65
Ilustración 89 Test de Ishihara (Recuperado de http://www.medicaexpo.es/fabricante-medical/cartas-test-ishihara-3605.html)	66
Ilustración 90 Dicromatopsias (Recuperado de http://www.oftalmo.com/studium/studium2007/stud07-3/07c-02.htm).....	67

Ilustración 91 Los tricromáticos (Recuperado de http://www.elblogdelasalud.es/como-ven-los-daltonicos-los-colores/)	68
Ilustración 92 Profundidad de la visión (Recuperado de http://dibujocreacion.blogspot.com/2010/05/espacio-y-profundidad-iivocabulario.html)	68
Ilustración 93 Estereopsis (Recuperado de http://ocw.upc.edu/download.php?file=15012698/35172-4331.pdf)	69
Ilustración 94 Estereogramas(Recuperado de http://mexico.assetnation.com/General/LotDetail/LotNumber/MX60177-0034)	70
Ilustración 95 Optotipo de Snellen 1862 (Recuperado de https://www.provisu.ch/Age/Snellenchart_es.pdf)	74
Ilustración 96 Retinoscopía Estática (Recuperado de http://www.qvision.es/blogs/patrizia-salvestrini/2014/06/08/refraccion-objetiva-en-pediatria-retinoscopia-de-mohindra/)	78
Ilustración 97 Cover Un Cover (Recuperado de http://www.slideshare.net/BienT/pediatric-eye-examination)	82
Ilustración 98 Cover test alternante (Recuperado de http://biology-forums.com/index.php?action=gallery;sa=view;id=6119)	83
Ilustración 99 Cover Un Cover test en Visión Próxima(Recuperado de http://es.slideshare.net/rafaelgarcia9250/semiologia-oftalmologia).....	85
Ilustración 100 Tipos de Tropias (Recuperado de http://www.tusaludvisual.com/estrabismo.php)	85
Ilustración 101 Desviación y su Corrección (Recuperado de http://www.doctoraberral.com/estrabismos/estrabismo-infantiladulto.html).....	89

INTRODUCCIÓN

El sistema de la visión es un proceso muy completo que nos permite ver las maravillas de nuestra planeta, la estructura que tiene esta función es el ojo humano el cual recibe los diferentes estímulos que son transmitidos del infinito, pasan a través de los medios transparentes del ojo, llegan a la retina, atraviesan el nervio óptico y la vía visual para posteriormente ser interpretada la información por el cerebro, es necesario que cada una de las estructuras que forman parte del sentido de la vista funcionen correctamente por esta razón se necesita muchas formas de evaluación para detectar alteraciones.

En el transcurso de este escrito se hablara acerca de cada una de las pruebas que se han realizado a los estudiantes de La Unidad Educativa Liceo Naval, cada uno de los estudiantes fue evaluado por los siguiente exámenes: AV, Refracción estática, valoración del sistema oculomotor como son: Cover test lejos y cerca, PPC, Seguimientos, Sacadicos y la evaluación de la visión del color y la estereopsis.

El correcto funcionamiento de cada uno los procesos de la visión que han sido mencionados anteriormente permite un buen desarrollo de la visión durante los primeros años de vida, en la etapa escolar, de colegio, Universitaria y laboral, la visión en cada uno de los niños de este colegio permitirá analizar si están dentro de los parámetros normales para determinar si el proceso de estudio en la escuela está desarrollándose de la mejor manera y no presentan alguna alteración en su visión que les impida entender o captar la información que está siendo impartida por los maestros, los diferentes métodos de evaluación que han sido realizados serán explicados a continuación.

AGUDEZA VISUAL

La agudeza visual es la capacidad para percibir y distinguir dos objetos que se encuentren separados por un determinado espacio. (Ilustración 1) (BARCIA, 2000)

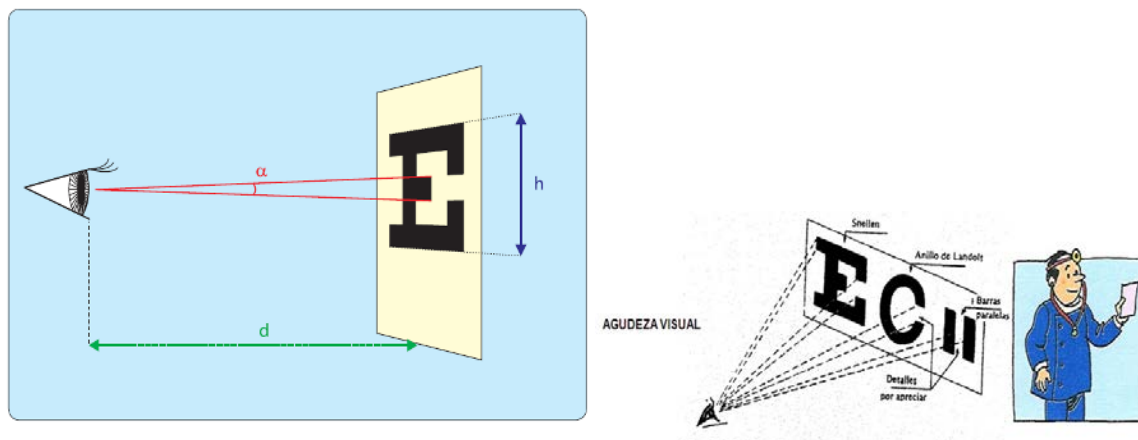


Ilustración 1 Agudeza Visual (Benjamin, B.(1998). *Ilustración de Agudeza Visual*. [Figura]. Recuperado de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>)

Agudeza visual estática (AVE).

Permite discriminar diferentes objetos cuando permanecen estáticos como los que se encuentran en los consultorios optométricos. (Ilustración 2) (Anchante, 2000)



Ilustración 2 Agudeza Visual Estática. (Ocularis. (2014). *Ilustración de Agudeza Visual Estática*. [Figura]. Recuperado de <http://ocularis.es/blog/author/admin/page/22/>)

Factores que puedan afectar la Agudeza Visual (AV)

Los factores físicos.

Tenemos los siguientes

- La sala
- Optotipos
- Ojo como el tamaño, ¹difracción pupilar, ametropías y aberraciones ópticas.
(ALDABA M, 2007)

Los factores fisiológicos.

Tenemos los siguientes:

- Motilidad ocular: la estabilidad de la imagen retiniana es función de la calidad de los micro movimientos sacádicos de los ojos
- Edad del sujeto: la AV es muy baja al nacer y mejora con la edad para estabilizarse y comienza a disminuir en visión próxima por la presbicia a partir de los 40-45 años.
- Efecto de medicamentos: midriáticos, mióticos, ciclopejico.
- Ciertas enfermedades oculares o sistémicas pueden afectar a la AV tales como la queratoconjuntivitis y diabetes mellitus
- Factores neuronales que son la transmisión de la información a través de la vía visual, grado de desarrollo de la corteza visual. (ALDABA M, 2007)

Factores psicológicos

Experiencias previas con la prueba, fatiga física o psíquica, Motivación y aburrimiento sobre todo en los niños. (Alcas, 2009).

¹ El término difracción se aplica a cualquier desviación de la luz de su propagación rectilínea, que no puede ser interpretada ni con refracción ni con reflexión

Definiciones para la AV

Mínimo visible o detección

Representa la unidad espacial más pequeña que el sistema visual es capaz de percibir. (Ilustración 3) (SALAMANCA, 2014)

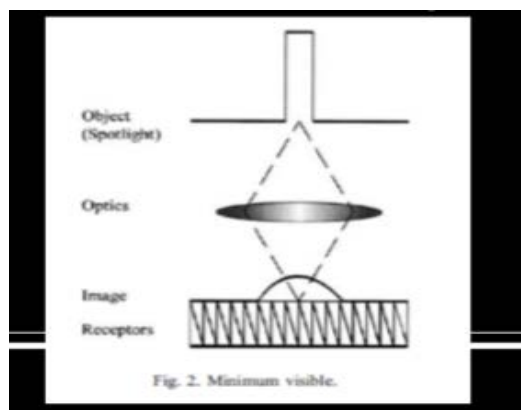


Ilustración 3 Mínimo Visible “Soto, K. (2011). *Ilustración de Mínimo Visible*. [Figura]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/karinaso/agudeza-visual-y-ambliopia>

Mínimo separable o resoluble

La habilidad para ver separados dos objetos muy próximos. (Ilustración 4) (Ilustración 5) (Ilustración 6)

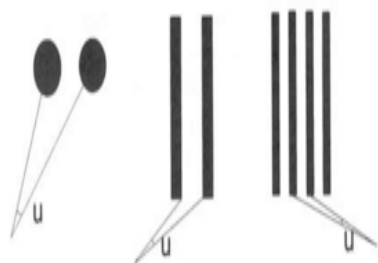


Ilustración 4 Mínimo Separable

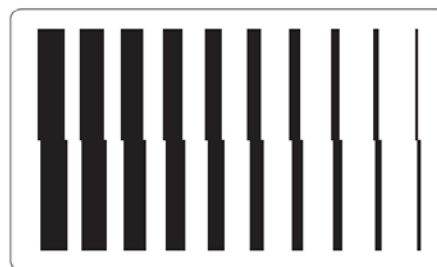
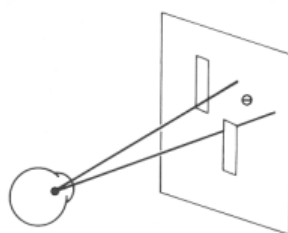


Ilustración 5 Miras de Foucault



Agudeza vernier

Ilustración 6 2Agudeza Vernier “Guardia, O. (2008). *Ilustración de Agudeza Vernier, Miras de Foucault y Mínimo Visible*. [Figura]. Recuperado de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>

Mínimo reconocible o discriminable

Representa la capacidad del sistema visual para nombrar o reconocer correctamente las formas de los objetos y su orientación. (Ilustración 7)

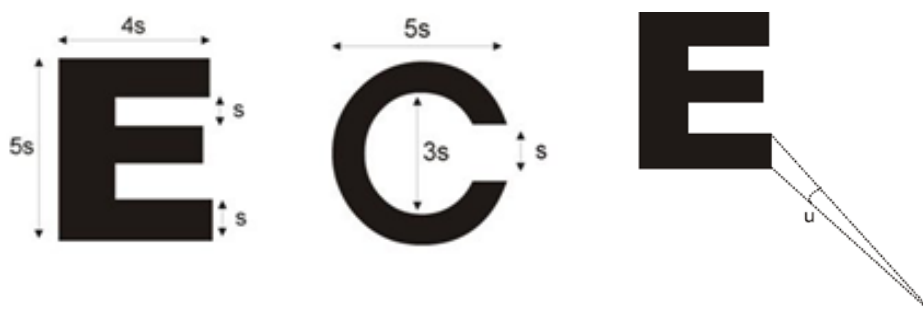


Ilustración 7 Mínimo Reconocible (Guardia, O. (2008). *Ilustracion de Minimo Discriminable*. [Figura]. Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/164676/>)

Anotación de la agudeza visual

Fracción de Snellen

La fracción de Snellen expresa el tamaño angular del optotipo especificando la distancia de presentación del test (normalmente en pies o ft, abreviatura del inglés feet) y el tamaño de los optotipos. Escribiendo la distancia del test en el numerador y el tamaño en el denominador. (Pranger, 2005)

² es un tipo de agudeza visual mide la capacidad de discernir un desalineamiento entre dos segmentos de línea o rejillas.

$$AV = \frac{\text{Distancia del test}}{\text{Distancia a la que la letra subtendería un ángulo de } 5'}$$

OPTOTIPOS

La herramienta principal para la toma de la AV son conocidos como optotipos, el término proviene de dos palabras griegas: *optós*, que significa visible o relativo a la visión y *typós*, que significa marca. Es decir marca visible. En optometría y en Oftalmología, un optotipo es una figura o símbolo que se utiliza para medir la AV. En su diseño se tienen en cuenta los principios fisiológicos de la AV. La figura está compuesta por varios rasgos, cada uno de los cuales debe subtender un ángulo determinado a una distancia dada. (ALDABA M, 2007)

Principales diseños de optotipos

Optotipos de escala aritmética o tipo Snellen

Los optotipos más populares en nuestro medio son los de tipo Snellen. Su principal característica es que cada letra puede inscribirse en un cuadrado cinco veces mayor que el grosor de la línea con la que está trazada (Ilustración 9), normalmente la distancia de presentación de los optotipos, para medir la AV en visión lejana es de 6 m (infinito óptico) si bien existen test diseñados a diferentes distancias como, por ejemplo, 4 m. (Ilustración 8) (Ilustración 9)(Alcas, 2009)

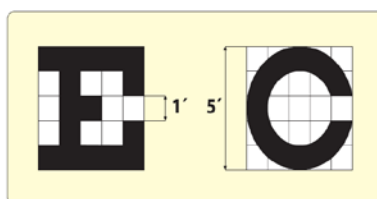


Ilustración 8 Optotipos de escala aritmética (Cardenes, C. (2014). *Ilustración de lo Optotipos de escala aritmética*. [Figura]. Recuperado de <http://tecnoofta.blogspot.com/2014/07/optotipos.html>)

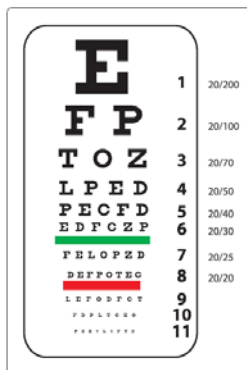


Ilustración 9 Escala de Snellen (1862) (Cardenas, C. (2014). *Escala de Snellen* . [Figura]. Recuperado de <http://tecno-ofta.blogspot.com/2014/07/optotipos.html>)

Optotipos de escala logarítmica o de BAILEY-LOVIE

Estos optotipos, diseñados a finales de los años 70, pretenden conseguir la máxima estabilidad en la medida de la AV (Ilustración 12), para ello son necesarios los siguientes requisitos:

- Progresión logarítmica: se han propuesto diferentes ratios para la progresión logarítmica aceptándose el más adecuado sería una progresión de 0,1 unidades logarítmicas.
- Número de optotipos por línea: la fiabilidad en la medida de la AV aumenta al incrementar el número de letras cerca del tamaño umbral.
- Espacio entre letras y filas: el espacio entre filas y entre letras tiene que ser igual que el tamaño de las letras. (Ilustración 11) (Medina, 2008)

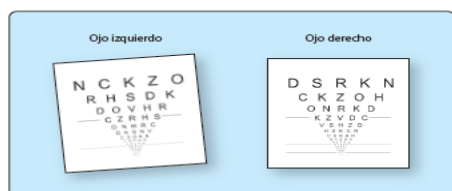


Ilustración 10 Optotipos de escala logarítmica (Aldaba, M. (2007). *Ilustración de Optotipos Escala Logarítmica*. [Figura]. Recuperado de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>)



Ilustración 11 ³ Optotipos de Sloan. (Rodríguez, M. (2016). *Ilustración de Optotipos de Sloan*. [Figura]. Recuperado de <http://www.triopticaonline.com/optotipo-test-visual/>)

Presentación de los optotipos

Los optotipos se pueden presentar de diferentes maneras para su uso clínico. Los más utilizados son los formatos impresos, las tarjetas de proyección y los sistemas de video.

Optotipos impresos

Existen diferentes formatos en cuanto a formas y materiales de fabricación, unos se fabrican en material opaco (plástico, etc.) y tienen que ser directamente iluminados (reflexión), otros se realizan en materiales translucidos y son iluminados desde su interior (retroiluminación o transparencia). (Ilustración 12) (ALDABA M, 2007)

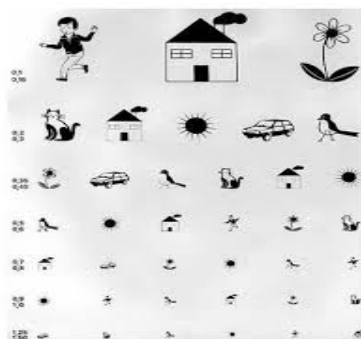


Ilustración 12 Optotipos impresos (Castaño, M. (2013). *Ilustración de Optotipos Impresos*. [Figura]. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/6067/1/PROTOCOLO%20DE%20AGUDEZA%20VISUAL%20EN%20ATENCI%C3%93N%20PRIMARIA.pdf>)

³ diseñada por Louise Sloan en 1959

Proyectores de optotipos

La principal ventaja de los sistemas de proyección frente a los optotipos impresos es que, si el ojo del sujeto se sitúa a la misma distancia de la pantalla de proyección, el tamaño angular de los optotipos proyectados es independiente de la distancia de proyección. (Ilustración 13) (ALDABA M,2007)



Ilustración 13 Proyector de Optotipo (García, J. (2009). *Ilustración de Protector de Optotipos*. [Figura] , Recuperado de <http://www.opticare.com.ar/detalle.php?ID=94&CAT=63>)

Sistemas de video pantalla

Aunque no están muy difundidos los sistemas de optotipos en video pantalla presentan una serie de ventajas frente al resto. Permiten una mayor variedad de optotipos (letras, E de Snellen, dibujos, etc.), cambiar el orden de presentación de los optotipos, el tiempo de presentación, etc. (Ilustración 14) (Zuñiga, 2001)

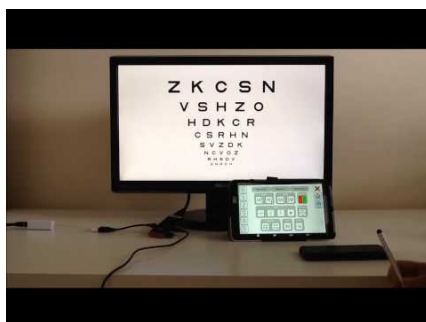


Ilustración 14 Sistema de Video Pantalla (Recuperado de http://www.dmdmedtech.it/doc_free/VistaVisionIris-brochure-2.4.2-es.pdf)

Iluminación y contraste de los optotipos

La mayor parte de los test para medir la AV utilizan optotipos con alto contraste negro sobre fondo blanco, superior al 75 %, manteniéndose homogéneo en toda la pantalla, se puede aceptar una tolerancia del 10 %. (ALDABA M, 2007)

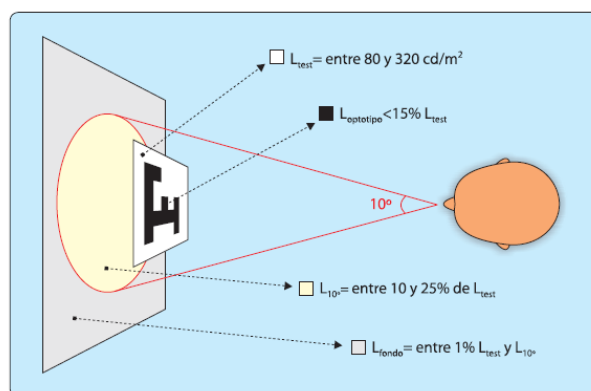


Ilustración 15 Iluminación y contraste de los optotipos (Benjamin, B.(1998). *Ilustración de Iluminación y el Contraste*. [Figura]. Recuperado de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>)

Distancia de presentación de los optotipos

La AV en visión lejana se puede medir desde 6m hasta 4 m, si bien se recomienda utilizar una distancia superior a 5 m para evitar errores por la acomodación o el tamaño relativo de la imagen que puedan afectar no solo a la medida de la AV sino también al valor de la refracción.

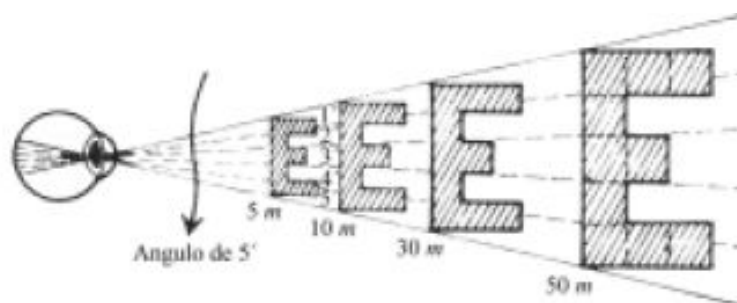


Ilustración 16 Distancia de los Optotipos (Gonzaga, R. (2013). *Ilustración de la distancia de Optotipos*. [Figura]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/rosygonzaga/agudeza-visual-optotipos>)

MIOPIA

Miopía viene del griego que significa cerrar, guiñar los ojos, ya que el miope ve mejor estrechando la apertura palpebral para conseguir una hendidura estenopecica que incrementa la profundidad de foco. La miopía es una condición visual muy común que afecta cerca del 30 por ciento de la población. (Sánchez, 1994)

La primera definición de este proceso fue establecida por Kepler⁴ en 1632 exploró por primera vez el ojo miope de forma anatómica y atribuyó el proceso a un alargamiento en su parte posterior. ⁵Donders en 1855 estableció sus manifestaciones clínicas y fundamento anatómico-patológico

Algunas investigaciones sostienen la teoría de que la miopía es hereditaria. También existe creciente evidencia que prueba que la miopía se encuentra influenciada por el cansancio visual generado por realizar demasiadas actividades de cerca. Normalmente, la miopía aparece en un principio en niños en edad escolar. Debido a que el ojo continúa desarrollándose durante la niñez, la miopía progresa hasta alrededor de los 20 años de edad. Sin embargo, la miopía también puede desarrollarse en adultos a causa del cansancio visual o de alguna otra condición médica tal como la diabetes (Ilustración 17) (Sánchez, 1994)

⁴ Kepler: figura clave en la revolución científica, astrónomo y matemático alemán; conocido fundamentalmente por sus leyes sobre el movimiento de los planetas en su órbita alrededor del Sol.

⁵ Donders: un oftalmólogo holandés, fue considerado internacionalmente como una autoridad en enfermedades de los ojos, dirigiendo el Hospital de los Países Bajos para los pacientes con ojo .



Ilustración 17 Miopía en Niños de edad Escolar (Martínez, C. (2010). *Ilustración de la Miopía en edad escolar*. [Figura]. Recuperado de <http://www.guiainfantil.com/articulos/salud/vision/sintomas-y-correccion-de-la-miopia-en-los-ninos/>)

Por medio de un esfuerzo de acomodación, un miope puede enfocar objetos situados a distancias más cortas que el punto remoto, pero no los objetos que están a distancias más lejanas. (Ilustración 18)(Anchante, 2000)

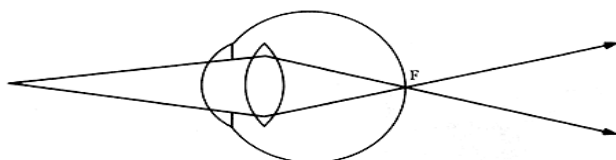


Ilustración 18 Ojo miope viendo un objeto cercano. La imagen cae sobre la retina (Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/clinopto/Tiposdedefectosrefractivos.htm>)

Grados de la miopía

Tenemos los siguientes:

- Miopía baja: < -3.00 dioptrías
- Miopía moderada: -3.00 a -6.00 dioptrías
- Miopía severa: -6.00 a -9.00 dioptrías
- Miopía extrema: > -9.00 dioptrías (Vásquez, 2014)

Clasificación de la miopía

Miopía simple:

Son las miopías con un defecto de refracción menor de 5 u 8 dioptrías. (Ilustración 19)

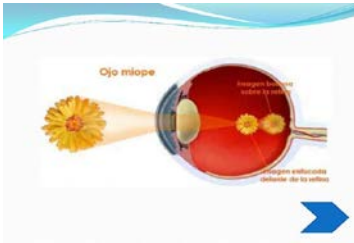


Ilustración 19 Miopía Simple (Recuperado de <http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/15936963/Que-es-la-miopia.html>)

Miopía alta: se divide en congénita, patológica y progresiva

- La congénita tiende a ser estacionaria y no desarrolla cambios degenerativos, las causas que la provocan pueden ser genéticas (alteraciones durante el desarrollo embrionario), por enfermedades durante el embarazo, o por nacimiento prematuro. Normalmente son miopías bastante altas y no evolucionan mucho posteriormente. (Sánchez, 1994)
- La miopía patológica o también llamada miopía magna se caracteriza por el desarrollo de cambios degenerativos en el polo posterior y se debería a una gran ⁶elongación de la longitud axial. (Ilustración 20)(Sánchez, 1994)

⁶ Alargamiento que sufre un cuerpo que se somete a esfuerzo de tracción

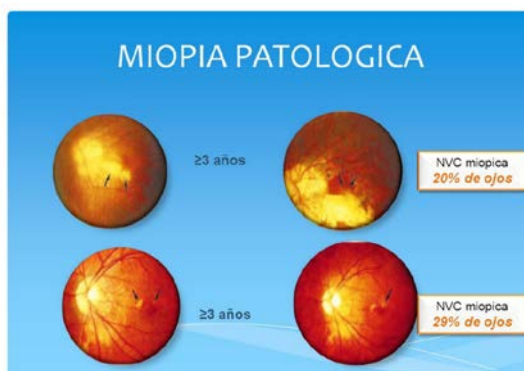


Ilustración 20 Miopía Patológica (Balier, A. (2015). *Ilustración de Miopía Patológica*. [Figura]. Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/3181466/>)

- La miopía progresiva, suele ser hereditaria o consecuencia de una enfermedad del ojo ocurrida durante la infancia. Se caracteriza por un rápido incremento de la longitud axial durante la adolescencia, pudiendo continuar hasta los 50 años. (Ilustración 21) (Sánchez, 1994) .

MIOPIA HEREDITARIA

- **Carácter fenotípico:** Vision
- **Alelo dominante:** Miopia (A) →
- **Alelo recesivo:** vision normal (a)

Genotipo	Fenotipo
AA	Miope
Aa	Miope
aa	Vision normal

Ilustración 21 Miopía Progresiva o Hereditaria (Morrillo, S. (2012). *Ilustración de Miopía Hereditaria*. [Figura]. Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/170629/>)

HIPERMETROPÍA

La hipermetropía, también conocida como hiperopía, es un tipo de error de refracción común donde se puede ver los objetos distantes con mayor claridad que los objetos cercanos. Sin embargo, las personas experimentan la hipermetropía de formas diferentes. Puede que algunas personas no noten ningún problema con su visión, especialmente cuando son jóvenes. Mientras para las personas con una hipermetropía considerable, la visión puede ser borrosa para ver objetos a cualquier distancia, sea de cerca o de lejos.

Una persona hipermétrope puede enfocar la imagen sobre la retina gracias a un músculo intraocular, el músculo ciliar. Este músculo permite modificar la curvatura del cristalino, compensando así la incapacidad del ojo hipermétrope para modificar correctamente el trayecto de los rayos de luz y enfocarlos sobre la retina. (Ilustración 22) (Ilustración 23)(Casillas, 2014)

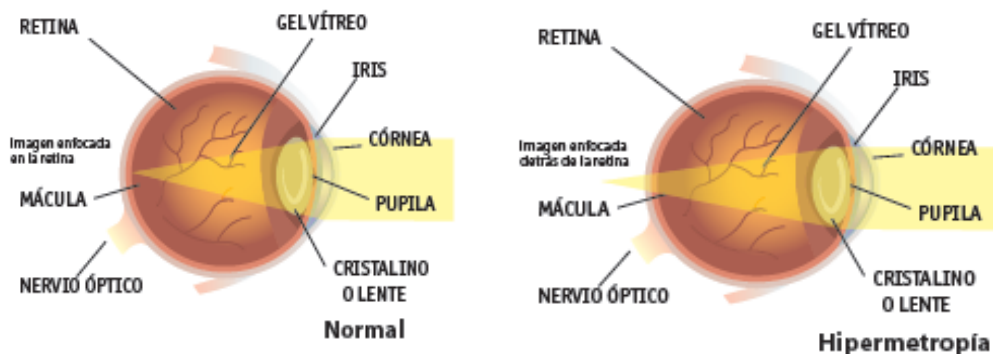


Ilustración 22 Hipermetropía (Recuperado de <http://laserocular.info/hipermetropia>)

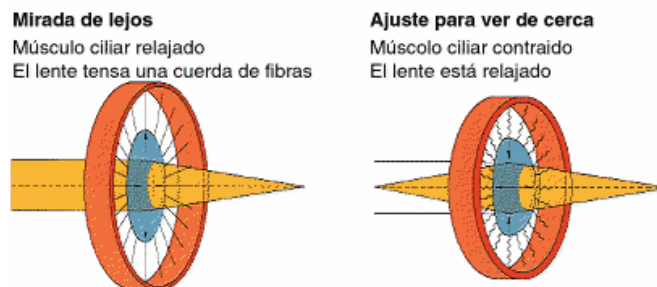


Ilustración 23 Músculo Ciliar (Recuperado de <http://www.unav.es/digilab/proyectosda/1999/visionline/archivo/pregresarch/fehlsichtigkeiten.html>)

Causas

Las causas de la hipermetropía son básicamente dos:

-El cristalino o la córnea son demasiado planos o, más comúnmente, el ojo es demasiado corto para que la luz llegue al punto focal detrás de la retina.

- La lente es lo suficientemente flexible como para corregir este problema para la visión de lejos, pero no para la visión de cerca, lo que hace que los objetos distantes se vean con mayor claridad que los objetos cercanos. (Ilustración 24) (Domínguez J. J., 2005)

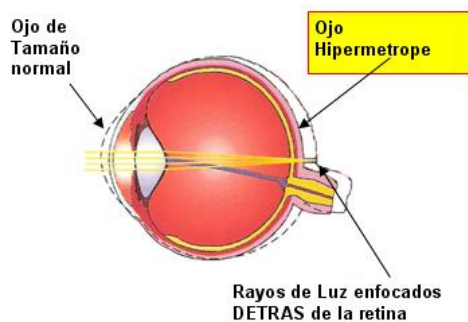


Ilustración 24 Causas de la Hipermetropía (Recuperado de <http://www.opticas.info/articulos/hipermetropia.html>)

Síntomas

Los síntomas de la hipermetropía dependen de la edad del paciente

- Los hipermétropes jóvenes presentarán síntomas como dolor de cabeza, picor de ojos, fatiga ocular y en algunos casos puede aparecer estrabismo.
- En los pacientes adultos la dificultad para enfocar nítidamente los objetos es el principal síntoma. (Ilustración 25) (Domínguez J. J., 2005)

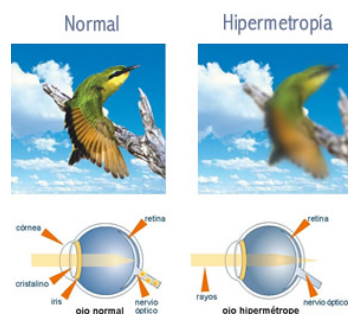


Ilustración 25 Síntomas de Hipermetropía “Recuperado de <https://institutoaisenberg.wordpress.com/2013/11/04/que-es-la-hipermetropia/>

Clasificación de la hipermetropía

Punto de vista anatómico

- Hipermetropía de curvatura: El radio de la primera cara del cristalino está disminuido respecto al ojo del emétrope.
- Hipermetropía axial: Se acorta el eje óptico, una dioptría de hipermetropía corresponde a un acortamiento de 0,4 milímetros en la longitud axial del ojo.
- Hipermetropía de índice: Se da cuando aumenta el índice de refracción de alguno de los medios transparentes del globo ocular. (Lluch, 2003)

Punto de vista acomodativo

- Hipermetropía latente, se compensa con el tono del músculo ciliar.
- Hipermetropía manifiesta, no la compensa el tono del músculo ciliar, se divide en dos tipos:
 - Hipermetropía facultativa: a pesar de no poder compensarla con el tono del músculo ciliar llega a compensarse por un esfuerzo acomodativo.
 - Hipermetropía absoluta: no puede ser compensada ni por el tono del músculo ciliar ni por un esfuerzo acomodativo.
- A la suma de la hipermetropía facultativa y de la absoluta se le denomina hipermetropía total, que desde el punto de vista refractivo es la más importante. (Vásquez, 2014)

Tipos de hipermetropía

Hipermetropía de curvatura

Existe cuando la curvatura de la superficie anterior de la córnea, medida con el keratómetro (también queratómetro u oftalmómetro), es menor a 43 dioptrías.

Hipermetropía axial

Existe cuando la curvatura del eje anteroposterior mide menos de 25mm (distancia varía dependiendo del autor).

Hipermetropía de índice de refracción

Existe cuando alguno de los medios refringentes tiene bajo índice de refracción. Se dice que la anemia y mala alimentación en general puede bajar el índice de refracción de estos medios. (Furlan, 2000)

ASTIGMATISMO

La palabra astigmatismo es derivada del griego en donde a significa sin, y stigma que significa mancha o punto. Literalmente, astigmatismo significa aquella condición en la cual el sistema óptico no está 'formando un punto'; es decir una la condición refractiva en la que existe una variación de poder en los diferentes meridianos del ojo (principalmente la córnea), generalmente uno de ellos exhibiendo mayor poder que su perpendicular (a los que se les conoce como meridianos principales). (Rodriguez H. , 2012)

El astigmatismo es una condición que causa la visión borrosa debido a la forma irregular de la córnea. Una córnea de forma irregular o lente impide que la luz se enfoque correctamente en la retina, que es la superficie sensible a la luz en la parte posterior del ojo. Como resultado, la visión se vuelve borrosa a cualquier distancia.

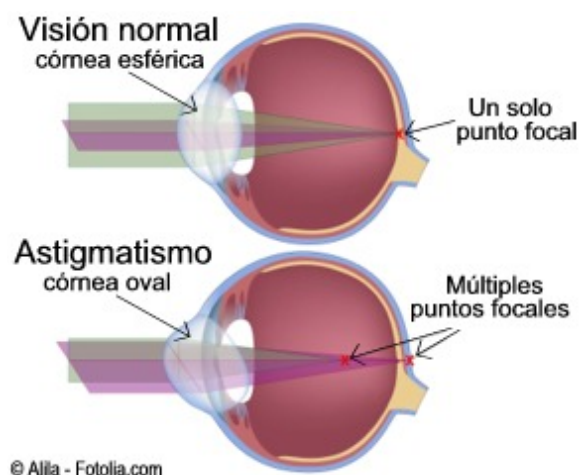


Ilustración 26 Astigmatismo (Recuperado de <http://www.taringa.net/post/info/18461830/Que-es-el-astigmatismo.html>)

El astigmatismo ocurre con frecuencia con las condiciones de visión de otros, como la miopía y la hipermetropía. En conjunto, estas condiciones de la vista se conocen como errores de refracción, ya que afectan la forma de los ojos al "refractar la luz". (Muñoz, 2003)

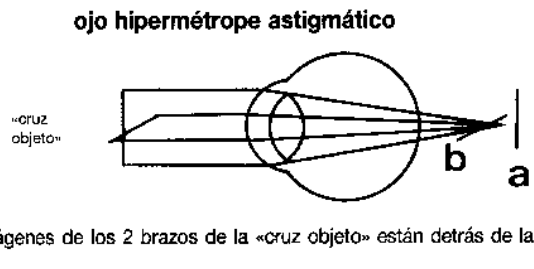
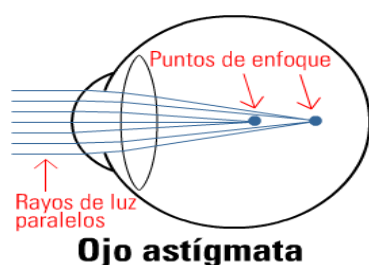
Clasificación del astigmatismo

Astigmatismo Regular

Se produce en vez de un punto focal, dos líneas focales, (Ilustración 27) perpendiculares entre sí a su vez éste se puede clasificar de acuerdo a su relación con la retina en:

- Astigmatismo hipermetrópico compuesto, en el que ambos puntos focales se ubican por detrás de la retina. (Ilustración 28)
- Astigmatismo hipermetrópico simple, un punto focal se localiza en la retina y el otro por detrás de la misma.
- Astigmatismo mixto, un punto focal se localiza por delante y el otro por detrás de la retina (Ilustración 29)
- Astigmatismo miópico simple, un punto focal se localiza en la retina y el otro delante de ésta. (Ilustración 30)

Astigmatismo miópico compuesto en el que ambos puntos focales se localizan por delante de la retina.



Las imágenes de los 2 brazos de la «cruz objeto» están detrás de la retina.

Ilustración 27 Astigmatismo Regular Ilustración 28 Astigmatismo hipermetrópico

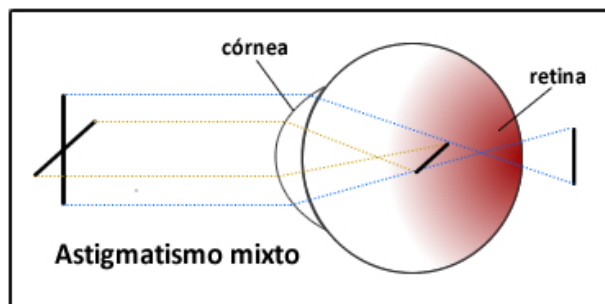


Ilustración 29 Astigmatismo Mixto

miópico simple (Fernández, G. (2015). *Ilustración de la clasificación de astigmatismo*. [Figura]. Recuperado de <http://opticacrilent.com/astigmatismo.html>

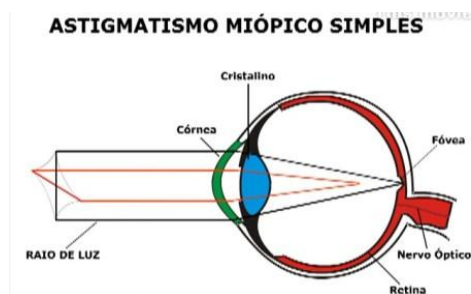


Ilustración 30 Astigmatismo

Astigmatismo irregular

No existen focos definidos ni es posible la corrección con lentes aéreas. De acuerdo al grado pueden tener mala visión de lejos y cerca, astenopia. (Ilustración 31). (Pintor, 2005)

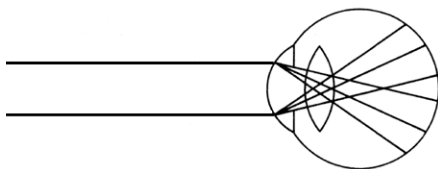


Ilustración 31 Astigmatismo Irregular (Recuperado de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/076/htm/sec_8.htm)

Síntomas

Los síntomas de astigmatismo son:

- Visión borrosa o áreas distorsionadas en la visión
- Fatiga visual
- Dolores de cabeza
- Entrecerrar los ojos para tratar de ver con claridad
- Dificultad para manejar por la noche (ilustración 32)



Ilustración 32 Síntomas de Astigmatismo (Recuperado de <http://oftolab.cl/?p=234>)

AMBLIOPIA

La ambliopía (am-blio-pía) es el nombre médico para para lo que llamamos familiarmente “ojo perezoso”. Puede llevar a que se reduzca la vista en un ojo que no se usa suficientemente en los primeros años de la infancia.

La Ambliopía puede definirse como una disminución de la Agudeza Visual en uno o ambos Ojos,, a pesar de no observarse anormalidad en el Examen Oftálmico”..

La ambliopía afecta a 2 ó 3 de cada 100 niños. Sin tratamiento, eventualmente puede causar ceguera en el ojo que se usa poco. (Ilustración 33) (Rodríguez, 2011).



Ilustración 33 Ambliopía (Recuperado de <http://www.opticaguara.com/ves-bien/alteraciones-visuales/>)

Causas

Ametropía bilateral: es decir la presencia de un vicio refractivo en ambos ojos. La ambliopía es más frecuente en las hipermetropías altas (mayores a +4,0 dioptrías), o astigmatismos mayores a 3 dioptrías (Ilustración 34) (Salgado D. C., 2015)

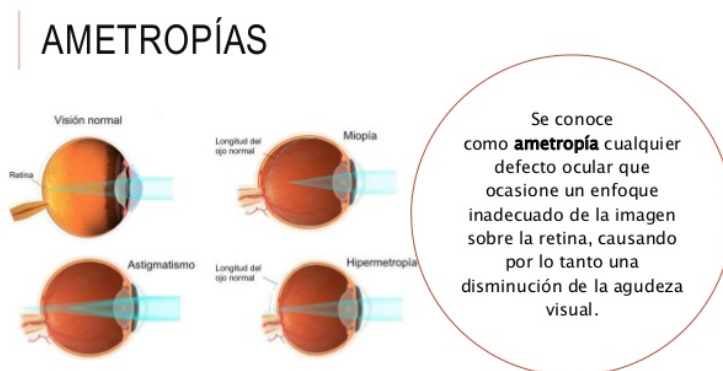
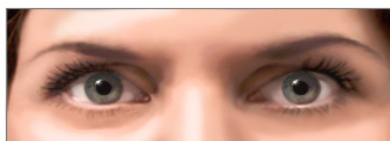
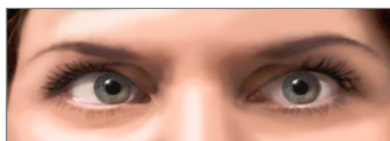


Ilustración 34 Ametropía Bilateral (Gutiérrez, R. (2015). *Ilustración de Ametropías*. [Figura]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/junisbel/ofthalmologa-patologas-mas-frecuentes-en-el-adulto>

Estrabismo: en esta patología la fovea de un ojo es estimulada por una imagen, y la del otro ojo por una imagen distinta, produciéndose por ello, mecanismos adaptativos que llevan a la supresión de la imagen del ojo desviado, y la consiguiente ambliopía de ese ojo, debido a la interacción binocular anormal (Ilustración 35) (Salgado D. C., 2015)



Alineamiento normal de los ojos



Estrabismo (mirada bizca)

ADAM

Ilustración 35 Estrabismo (Recuperado de <http://www.dmedicina.com/enfermedades/oftalmologicas/estrabismo.html>)

Enfoque desigual.

La ambliopía también puede producirse cuando un ojo ve mejor que el otro - por ejemplo, cuando uno de los ojos es presenta miopía alta y el otro no. (Ilustración 36) (Salgado D. C., 2015)



Ilustración 36 Enfoque Desigual (Recuperado de <http://es.slideshare.net/MatematicaActivayCreativa/patologias-7408915>)

Cataratas

La ambliopía provocada por cataratas (opacidad en el tejido del ojo) es menos frecuente pero más severa. Se debe tratar en los primeros 2 meses de vida. (Ilustración 37). (Castex., 2014)



Ilustración 37 Ambliopía por Catarata (Ballesteros, A. (2013). *Ilustración de Ambliopía por Catarata*. [Figura]. Recuperado de <http://opticayvision.blogspot.com/2013/05/ambliopia.html>)

Tipos de ambliopía

Ambliopía por privación o ex - anópsica

Para que una imagen llegue a la retina; la córnea y el cristalino deben ser transparentes. (Ilustración 38) (Rodríguez, 2011)



Ilustración 38 Ambliopía por Privación (Granera, S. (2014). *Ilustración de Ambliopía por privación*. [Figura]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/ser56/ambliopia-sj>)

Ambliopía anisométrica

Cuando el vicio refractivo está presente en un solo ojo, o bien en ambos, pero de diferente magnitud, si no lo corregimos adecuadamente con anteojos, se producirá ambliopía del ojo con la ametropía mayor, ya que el cerebro preferirá el ojo sano (Ilustración 39) (Salgado D. C., 2015)



Ilustración 39 Ambliopía Anisométrica (Rodríguez, H. (2011). *Ilustracion de Ambliopía Anisometropica*. [Figura]. Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/1118201/>)

Ambliopía isoamétrica

Ambos ojos presentan una visión deficiente, se necesita lentes de baja visión. El paciente debe ser diagnosticado antes de los 6 años. (Ilustración 40). (Rodríguez D. H., 2011)



Ilustración 40 Ambliopía Isoamétrica (Rodríguez, H. (2011). *Ilustracion de Ambliopía Isoametrica*. [Figura]. Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/1118201/>)

Ambliopía estrábica

El 35 al 50% son Esotropias (nasales). (Ilustración 41)



Ilustración 41 Ambliopía Estrábica (Arroyo, E. (2015). *Ilustración de Ambliopía Estrabica*. [Figura]. Recuperado de <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista44/guia.htm>)

Detección temprana de la ambliopía

Son cuatro

Presencia de reflejo rojo

Se observa al enviar luz a los ojos del paciente, si se ve rojo, la córnea y el cristalino están transparentes. (Ilustración 42).

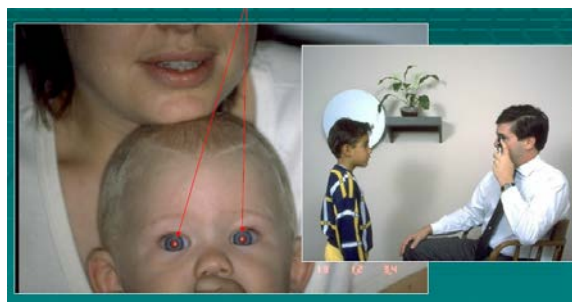


Ilustración 42 Presencia de Reflejo Rojo (Rodríguez, H. (2011). *Ilustracion de Presencia de Reflejo Rojo*. [Figura]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/davidmartinezpaniagua/ambliopia-concepto-diagnosticotto>)

Determinar agudeza visual

Se puede tomar en niños. (Ilustración 43)

Mayores de 3 años

- La av máxima varía según la edad
- 3 años 20/50
- 4 años 20/30
- 5 años 20/20
- Con buena iluminación
- En cada ojo

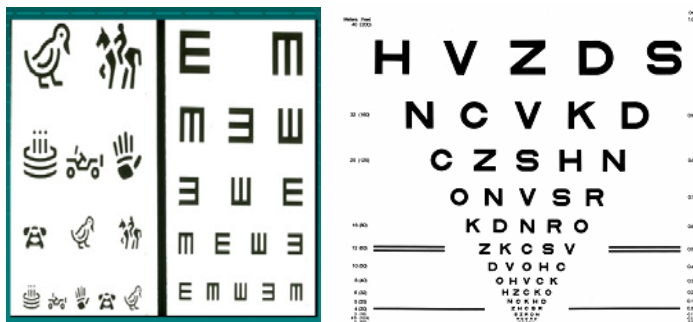


Ilustración 43 Optotipos para tomar Agudeza Visual (Delgado, D.(2008). *Optotipos para Tomar Agudeza Visual*. [Figura]. Recuperado de <http://www.pap.es/files/1116-838-pdf/951.pdf>)

Buscar asimetrías

(Ilustración 46)



Ilustración 44 Asimetrías (Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/1118201/>)

Evaluar alineamiento ocular

- En el niño que no habla la valoración de la visión central se hará evaluando la fijación y la capacidad de seguimiento.
- En los lactantes los blancos para evocar respuestas visuales son la cara humana y las luces eléctricas.
- En niños pequeños son útiles los juguetes que hacen ruido, las películas sonoras.
- Para valorar fijación y seguimiento, el oclisor menos atemorizante y mejor tolerado es el pulgar del médico. (Ilustración 45) (Rodríguez, 2011).



Ilustración 45 Valoración del Alineamiento Ocular (Recuperado de <http://www.opticalizarduy.com/sin-categoria/terapia-visual-un-tratamiento-personalizado>)

RETINOSCOPIA

La retinoscopia o esquiascopia es un método objetivo para medir el poder refractivo del ojo interpretando la luz reflejada en su retina al iluminarlo con el retinoscopio. La retinoscopia reduce el tiempo y los errores en la refracción. (Iluminación 44) (Herranz, 1996)

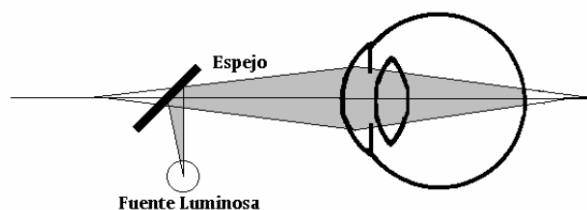


Ilustración 46 Retinoscopia(Recuperado de <http://es.slideshare.net/EleganceandEvilFeeling/retinoscopia-27469782>)

Retinoscopio

Dependiendo de la forma del haz de luz que proyectan se diferencian dos tipos de retinoscopios:

- Retinoscopio de Franja: el haz de luz que proporcionan es una franja luminosa. Son los más utilizados, motivo por el cual el resto del capítulo se centrará en este tipo de instrumento. (Ilustración 47) (Herranz, 1996)
- Retinoscopio de Punto: proyectan una luz en forma de cono. (Ilustración 47) (Herranz, 1996)



Ilustración 47 Retinoscopio de Franja y Retinoscopio de Punto (Recuperado de <http://www.sst2004.com/ofthalmoscopia/246--cabezal-retinoscopio-franja-o-punto-.html>)

Sistema de iluminación o de proyección

El sistema de proyección ilumina la retina del ojo explorado y se compone de las siguientes partes:

Fuente de luz

Constituida por una bombilla con un filamento lineal que proyecta una línea o franja de luz que se puede rotar para explorar diferentes meridianos. (Ilustración 48).

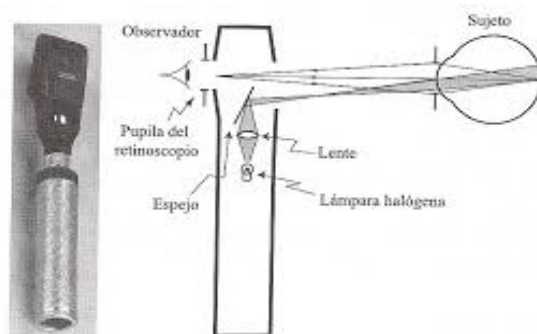


Ilustración 48 Fuente de Luz (Martínez, V. (2011). *Ilustración de la fuente de luz del Retinoscopio*. [Figura]. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13837/2011Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20refracci%C3%B3n%20esf%C3%A9rica%20objetiva%20obtenida%20con%20el%20instrumento%20OQAS.pdf>)

Lente condensadora

Consiste en una lente que focaliza la luz de la bombilla en el espejo del retinoscopio. (Ilustración 49)

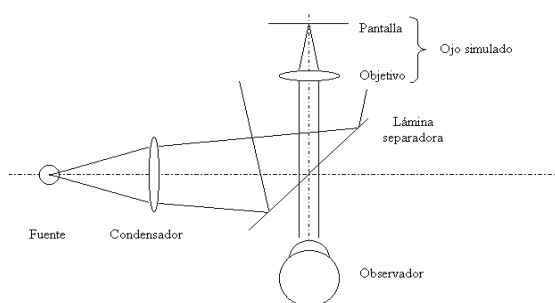


Ilustración 49 Lente Condensadora (Recuperado de <http://metodos.fam.cie.uva.es/ftao/optica/Practicas/segundo/InstrOptom/retinoscopio/retinoscopio.htm>)

Espejo

Situado en el cabezal del instrumento. Puede presentar un agujero central o estar semiplateado de manera que se pueda observar a su través los rayos luminosos reflejados en la retina del ojo explorado. (Ilustración 50) (Herranz, 1996)

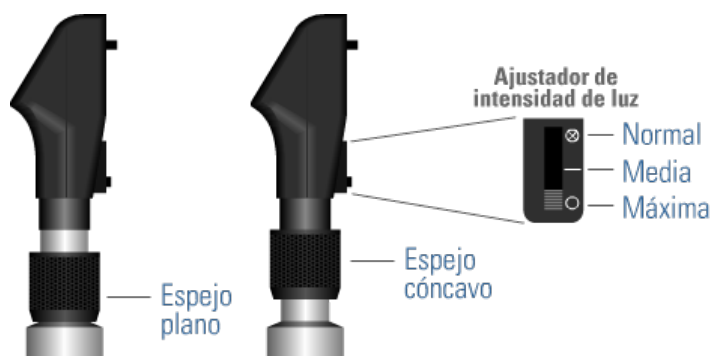


Ilustración 50 Espejo (Recuperado de <http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-refractivas/retinoscopia-estatica/>)

Mando de enfoque

Este sistema permite variar la distancia entre la bombilla y la lente, de manera que el retinoscopio puede proyectar rayos divergentes, hablándose de la posición de espejo plano, o rayos convergentes, denominándose posición de espejo cóncavo. (Ilustración 51) (Herranz, 1996)

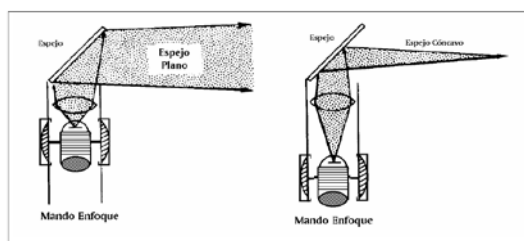


Ilustración 51 Mando de Enfoque (Recuperado de <https://issuu.com/optometria/docs/retinoscopia/3>)

Fuente eléctrica

Está situada en el mango del retinoscopio. (Ilustración 52)



Ilustración 52 Fuente Eléctrica (Recuperado de <http://www.ecured.cu/Retinoscopio>)

Sistema de observación

El sistema de observación permite ver el reflejo luminoso proveniente de la retina del ojo explorado a través del espejo. (Ilustración 53) (Herranz, 1996)

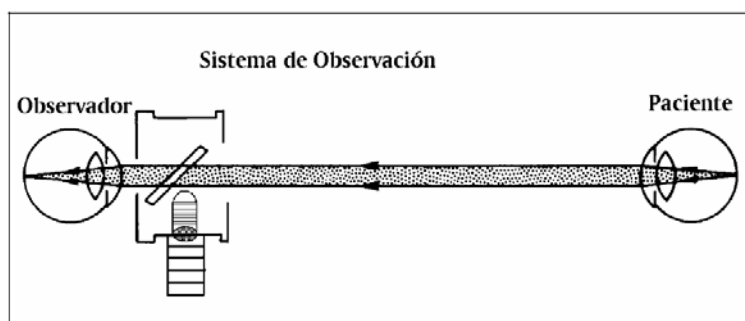


Ilustración 53 Sistema de Observación (Recuperado de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>)

Conceptos básicos de la retinoscopia

Reflejo retiniano

En condiciones normales, la luz del retinoscopio se dirige hacia el paciente y la imagen del filamento se forma en la retina del paciente. De esta manera, en la pupila del paciente se observa

un reflejo luminoso procedente o reflejado por la retina, este recibe el nombre de reflejo retiniano. (Ilustración 54) (Herranz, 1996).

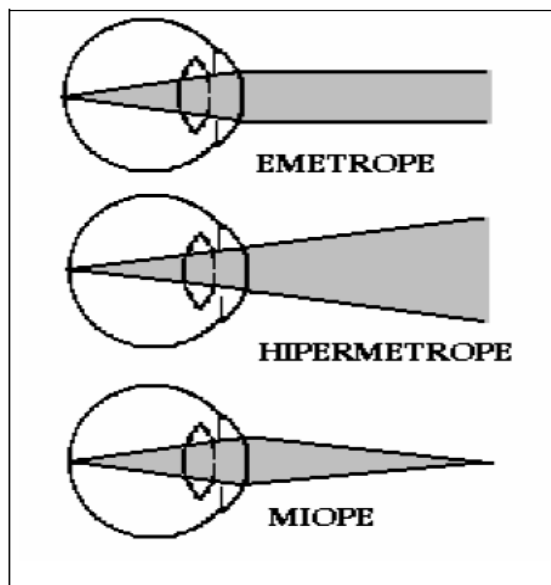


Ilustración 54 Reflejo Retiniano (Recuperado de <http://gfhd fsdfhsdfhhdshd.blogspot.com/>)

Tipos de sombras

Se definen sombras directas cuando el movimiento de la franja de luz emitida por el retinoscopio y el movimiento de la luz emitida por la retina del ojo explorado (reflejo retiniano) tienen la misma dirección. Por el contrario, se habla de sombras inversas cuando presentan direcciones opuestas (Ilustración 55) (Herranz, 1996).

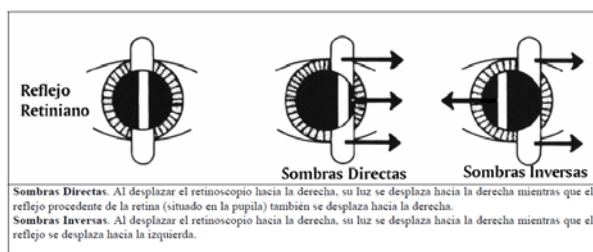


Ilustración 55 Tipo de Sombras (Recuperado de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>)

Espejo plano

En la posición de efecto de espejo plano, la luz emitida por el retinoscopio es divergente y la presencia de sombras directas significa miopías menores de 1.50 DP para una distancia de trabajo de 66 cm aproximadamente, emetropía o hipermetropías. (Ilustración 56) (Herranz, 1996).

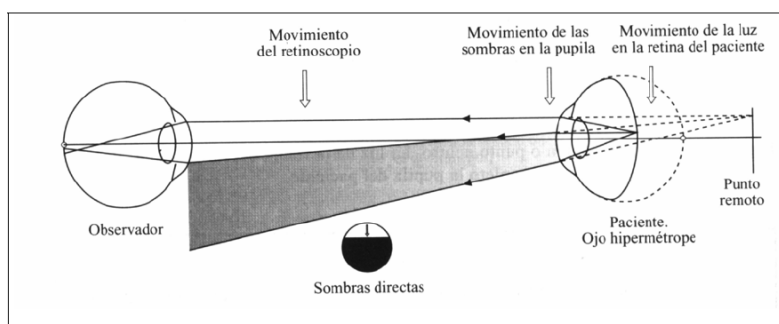


Ilustración 56 Espejo Plano (Recuperado de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>)

Mientras que sombras inversas significan miopías superiores a 1.50 DP, es decir, el punto remoto del paciente se sitúa por delante del observador. (Ilustración 57) (Herranz, 1996).

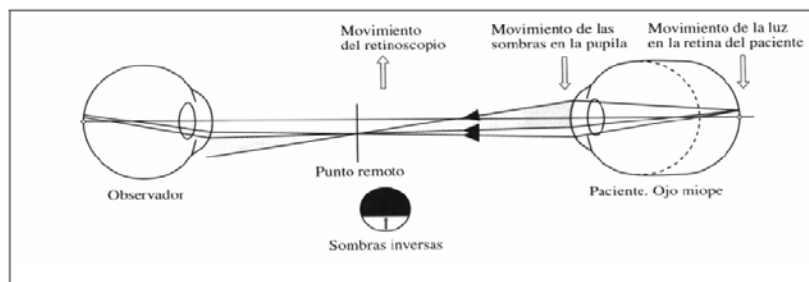


Ilustración 57 Espejo Plano (<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>)

Espejo cóncavo

En el caso de la posición de efecto de espejo cóncavo, la luz emitida por el retinoscopio es convergente (aproximadamente a 35 cm) y por tanto, el significado del movimiento de las sombras es el contrario del aplicado en la posición de espejo plano. Así, sombras directas

significan miopías superiores a 1.50 DP y sombras inversas, miopías menores de 1.50 DP (Ilustración 58) (Herranz, 1996).

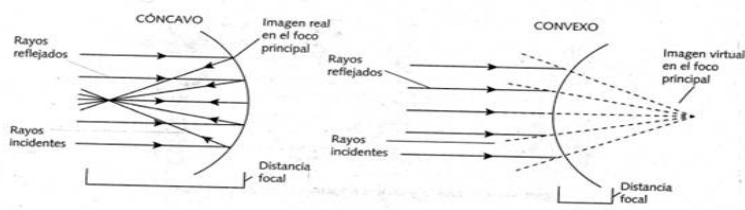


Figura 4.38 Formación de imágenes en espejos cóncavos y convexos.

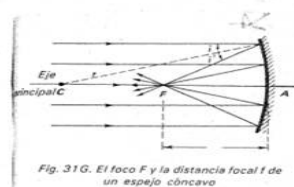


Fig. 31 G. El foco F y la distancia focal f de un espejo cóncavo

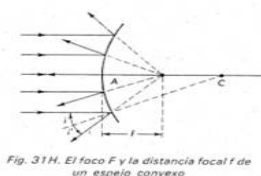


Fig. 31 H. El foco F y la distancia focal f de un espejo convexo

Ilustración 58 Espejo Cóncavo (Recuperado de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>)

Neutralización

El objetivo de la retinoscopia es neutralizar las sombras con la ayuda de lentes, que serán positivas en el caso de sombras directas o negativas para sombras inversas, hasta que no se aprecie movimiento de sombra alguna. (Ilustración 59) (Herranz, 1996).

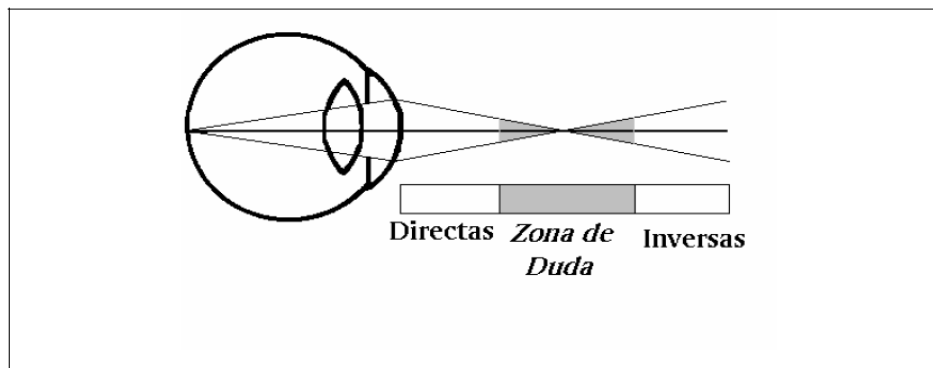


Ilustración 59 Neutralización (Recuperado de <http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-refractivas/retinoscopia-estatica/>)

Características del reflejo

Al realizar la retinoscopía el primer paso es determinar el tipo de sombras, ya sean directas o inversas. Antes de empezar a colocar lentes para neutralizar el movimiento de las sombras, es importante fijarse en tres características básicas del reflejo; su velocidad, brillo y anchura. (Herranz, 1996).

Velocidad

Errores refractivos elevados producen reflejos lentos, puesto que el reflejo se mueve con mayor lentitud cuanto más lejos se encuentre el explorador del punto remoto, incrementándose su velocidad a medida que se aproxima al mismo. Por el contrario, errores refractivos leves producen reflejos rápidos. (Herranz, 1996).

Brillo

Cuanto más lejos se esté del punto de neutralización menos intenso será el reflejo. Al acercarse al punto remoto se volverá más brillante. (Herranz, 1996).

Anchura

La anchura del reflejo es menor cuanto más alejado se encuentra el punto remoto y llena toda la pupila al alcanzarse la neutralización (Ilustración 63) (Herranz, 1996).

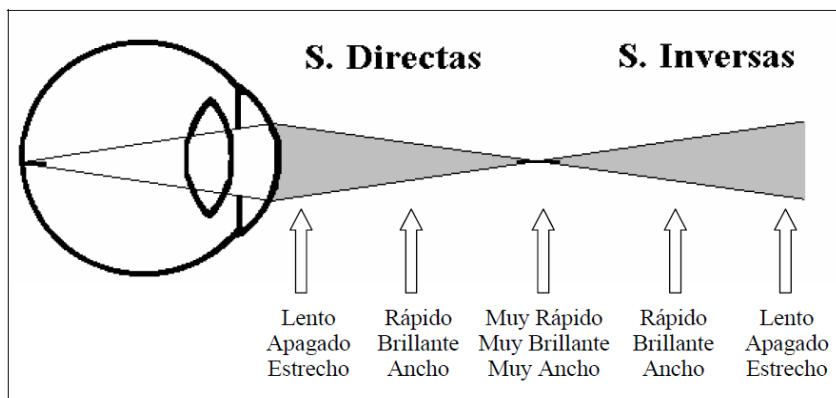


Ilustración 60 Características del Reflejo (Recuperado de <http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-refractivas/retinoscopia-estatica/>)

COVER TEST

Prueba que permite evaluar la presencia y magnitud de una foria o una tropia (estrabismo) en un paciente. Una foria es una desviación del ojo al estar en reposo (latente). Una tropia es una desviación constante (manifiesta). Esta prueba también determina la presencia o ausencia de la habilidad funcional motora del paciente. (Ilustración 61) (Negrete, 2004)

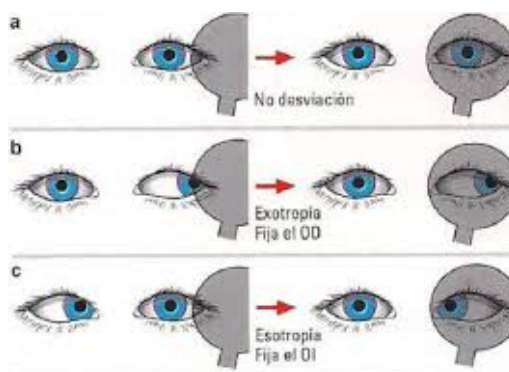


Ilustración 61 Cover Test (Recuperado de <http://www.ncku.edu.tw/opth/chinese/docs/pdf/oculomotor.pdf>)

Posibilidades de respuesta

- No movimiento: Ortotropia
- Movimiento hacia dentro: Exotropia
- Movimiento hacia fuera: Esotropia o Endotropia
- Movimiento hacia abajo: Hipertropia
- Movimiento hacia arriba: Hipotrofia (Ilustración 62) (Negrete, 2004)

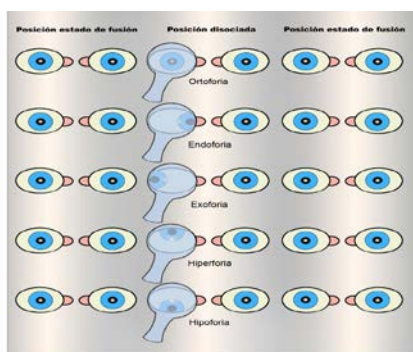


Ilustración 62 Posibilidades (Recuperado de <http://www.doctorjoseperea.com/images/libros/pdf/estrabismos/capitulo7.pdf>)

Tipos de cover test

Cover test alternante

Prueba que permite detectar forias en un paciente. Se realiza mientras el paciente enfoca su vista, primero en un punto lejano y después en uno cercano. (Ilustración 63) (Ilustración 64) (Negrete, 2004)

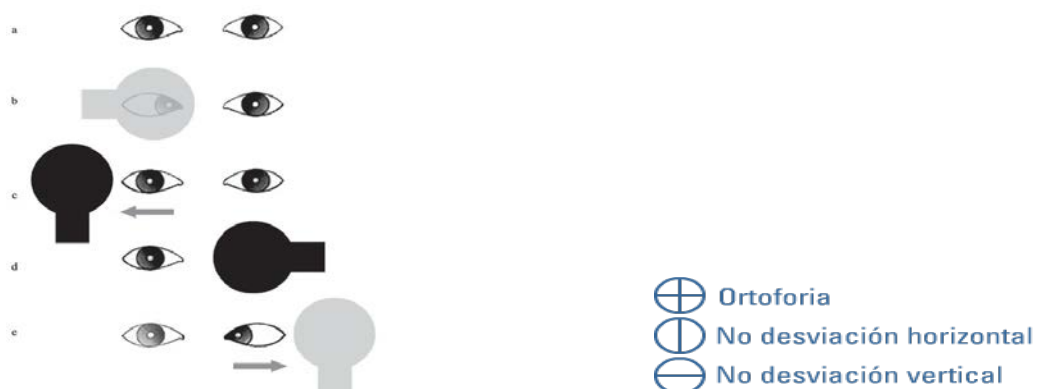


Ilustración 63 Cover Test Alternante
(Recuperado de <http://gsdl.bvs.sld.cu/greenstone/collect/oftalmol/index/assoc/HASH3e2f.dir/fig38a04.png>)

Ilustración 64 Anotación de Cover test de

Cover-uncover

Es una prueba que sirve para diferenciar tropías (Ejemplo: ¿qué tipo de estrabismo es? ¿un ojo o los dos?). La operación es similar a la del Cover Test Alternante, excepto que en esta prueba se tapa el ojo contrario a revisar.

En la práctica (a excepción de la práctica en la escuela), esta prueba sólo se debe realizar si el paciente mostró desviación (forias) en el Cover Test. (Ilustración 65) (Ilustración 66) (Ilustración 67) (Perea, 2015)

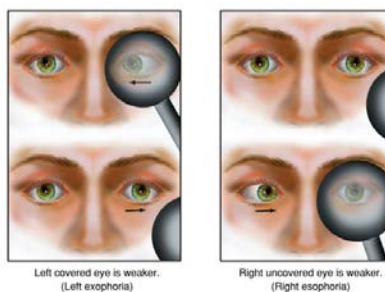


Ilustración 65 Cover Un Cover (Recuperado de <http://www.clinicagma.com/blog/cover-test/>)

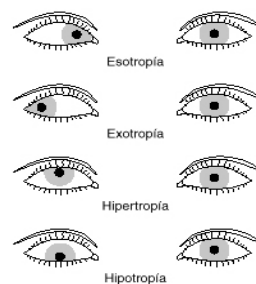


Ilustración 66 Procedimiento de Cover un Cover
(Recuperado de <http://www.clinicagma.com/blog/cover-test/>)

Ilustración 67 Tipos de Tropias

Prisma cover test

Este test es uno de los métodos para medir la desviación en un estrabismo. El prisma ct consiste en compensar con los prismas la desviación que tiene el paciente, sin embargo depende del tipo de visión que tenga pues requiere de la fijación foveal, obviamente para fijar un cierto objeto. (Ilustración 68) (YAZ, 2012)



Ilustración 68 Prisma Cover Test (Recuperado de <http://tmoftalmouchile.blogspot.com/2010/07/glaucoma-3.html>)

Prisma

Es un material sólido transparente que refracta la luz que lo atraviesa desviándola hacia su base y la imagen hacia el vértice cuando se lo antepone al ojo (Ilustración 69) (Ilustración 70) (YAZ, 2012)

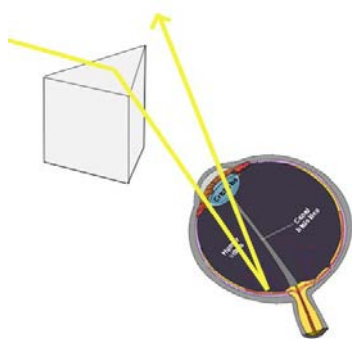


Ilustración 69 Prisma

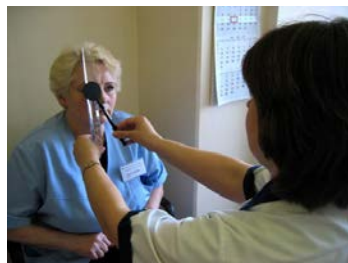


Ilustración 70 Procedimiento del Prisma Cover test

(Recuperado de <http://tecnoojo.blogspot.com/2010/07/prisma-cover-test.html>)

PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA

El propósito del ⁷PPC esta prueba es determinar la habilidad de converger del paciente manteniendo la fusión (Ilustración 71) (unión de la visión de ambos ojos).

Después de hacer las 9 posiciones de mirada,(Ilustración 72) En posición primaria, acercar el objetivo lentamente hacia el paciente, centrado horizontalmente en la nariz, haciendo que siga fijando su mirada en el objetivo. Antes hay que pedirle al paciente que nos informe en qué momento empieza a ver doble. Es necesario detenerse en ese momento para medir y anotar la distancia en que el paciente empieza a ver doble (punto de ruptura) y anotar cuando el paciente deje de ver doble (punto de recobro) (Ilustración 73)

La forma de anotar los resultados es el punto de ruptura sobre el punto de recobro.

(Ilustración 74) (Francisco M, 2004)

⁷ Siglas del Punto Próximo de Convergencia

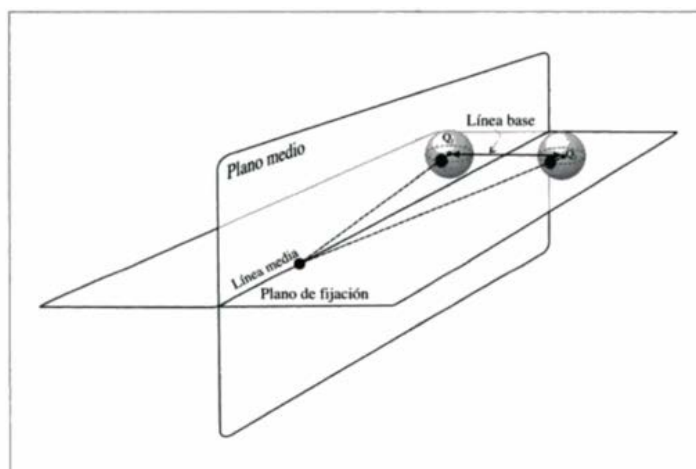


Ilustración 71 Esquema en proyección de los ojos donde se muestran varios conceptos necesarios para el cálculo de la convergencia binocular

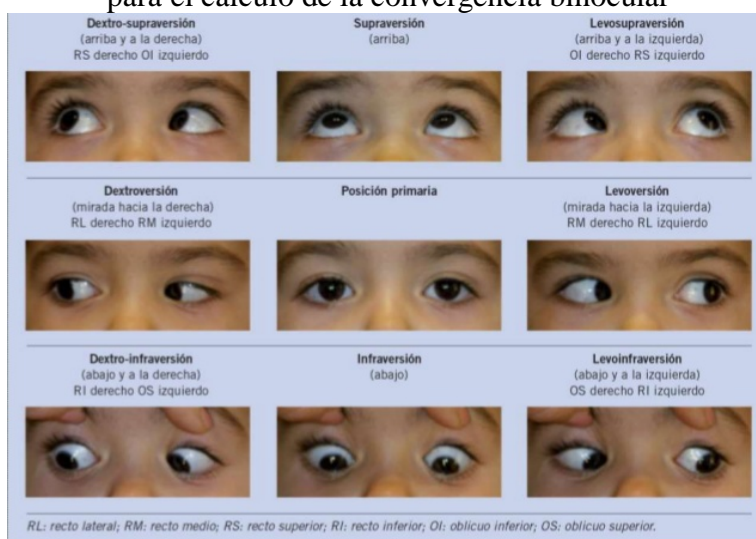


Ilustración 72 Nueve Posiciones de Mirada (Recuperado de <http://es.slideshare.net/camilacontrerast/estudio-de-la-motilidad-ocular-36726225>)

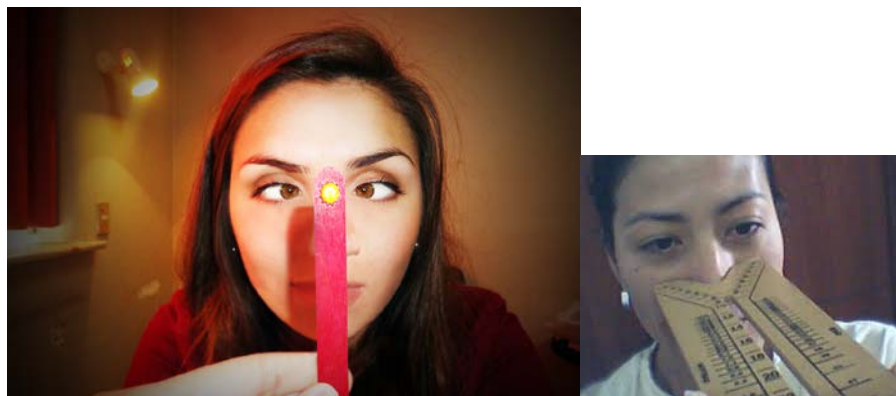


Ilustración 73 Punto Próximo de Convergencia (Recuperado de <http://optometra.negrorobot.com/wp-content/uploads/2011/05/SEMINARIO-TALLER-PPC.pdf>)

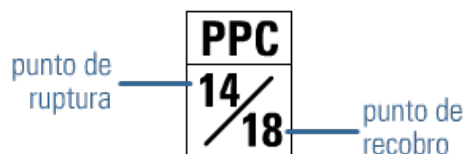


Ilustración 74 Anotación del PPC (Recuperado de <http://optometra.negrorobot.com/wp-content/uploads/2011/05/SEMINARIO-TALLER-PPC.pdf>)

Anotar únicamente HLN si el objetivo llega Hasta La Nariz sin haber ruptura de imagen (sin que se vea doble). (Aguirre, 2014)

SACÁDICOS

Es un movimiento rápido del ojo, cabeza u otra parte del cuerpo de un animal o dispositivo. También puede referirse a un desplazamiento rápido de una señal emitida, u otro cambio rápido (Ilustración 75) (OCULARES, 2014; Domínguez M. O., 2000).



Ilustración 75 Sacádicos (Recuperado de <http://www.visionfuncionalpr.com/examen-visual-funcional/>)

Movimiento Ocular Sacádico

Los ojos se mueven, buscando partes interesantes de una escena y construyendo un mapa mental referente a ella. En el ojo humano, una razón para la existencia de las sacadas es que sólo la parte central de la retina, la fovea, tiene una alta concentración de células fotorreceptoras sensibles al color, los conos. (Ilustración 76) (OCULARES, 2014; Domínguez M. O., 2000).

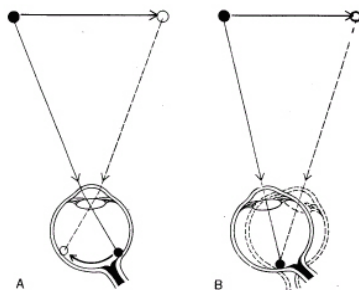


FIGURA 16-29
El movimiento de un objeto se percibe A cuando el ojo permanece estacionario y la imagen se desplaza a través de la retina, y B cuando el ojo se mueve y la imagen permanece estacionaria.

Ilustración 76 Movimientos Sacádicos Oculares (Recuperado de <http://www.visionfuncionalpr.com/examen-visual-funcional/>)

Microsacadas

Este tipo de movimiento sirve para actualizar la imagen proyectada en los bastones y en los conos de la retina. Sin estas ⁸microsacadas, mirar fijamente a un punto provocaría un cese de los estímulos enviados al cerebro, ya que los bastones y los conos sólo responden a cambios en la luminancia. (Ilustración 87) (OCULARES, 2014; Domínguez M. O., 2000).

⁸ Las sacadas son movimientos balísticos del ojo hacia un lugar de fijación del campo visual que ocurren con una frecuencia de tres milisegundos.

Movimientos involuntarios de nuestros ojos

- Barrido

- Parpadeos:

- ✓ cada 10 segundos
- ✓ duran de 300 a 400 milisegundos

- Sacadas:

- ✓ cada 200 milisegundos
- ✓ duran de 20 a 200 milisegundos

- Microsacadas:

- ✓ 60 veces por segundo
- ✓ Hacia delante y atrás

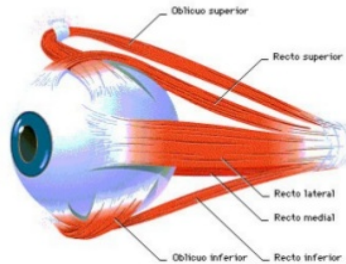


Ilustración 77 Microsacadas (Recuperado de http://smc.neuralcorrelate.com/files/publications/sciam_spain.pdf)

SEGUIMIENTOS

Es el proceso de evaluar, bien el punto donde se fija la mirada (donde estamos mirando), o el movimiento del ojo en relación con la cabeza. Este proceso es utilizado en la investigación en los sistemas visuales, en psicología, en lingüística cognitiva y en diseño de productos.

Existen diversos sistemas para determinar el movimiento de los ojos. La variante más popular utiliza imágenes de vídeo a partir de las cuales se extrae la posición del ojo. (Ilustración 78) (OCULARES, 2014; Domínguez M. O., 2000; Calvo, 2015)

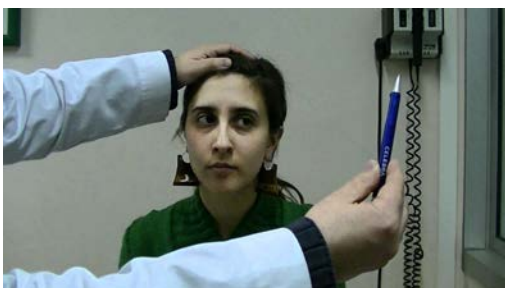


Ilustración 78 Movimientos Oculares (Recuperado de <http://rosavision.blogspot.com/2010/04/eficacia-visual-movimientos-oculares.html>)

Edmund Huey construyó el primer prototipo de seguidor de ojos con una especie de lente de contacto con un agujero que se colocaba en los ojos del sujeto a seguir. El objetivo estaba conectado a un puntero de aluminio que se movía en respuesta al movimiento del ojo. (Ilustración 79) (OCULARES, 2014; Domínguez M. O., 2000).

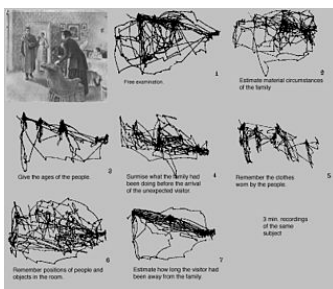


Ilustración 79 Estudio realizado por Yarbus en 1967 donde se contempla que la tarea encomendada influye en el movimiento de los ojos. (Recuperado de <http://eyeseer-research.com/news/eye-ttacking-through-history/>)

Tipos de Seguimientos

Son tres Categorías

Mediante un registro de los seguimientos oculares

Utilizando algo adjunto al ojo como una lente de contacto especial con un espejo incorporado o un sensor de campo magnético. (Ilustración 80)

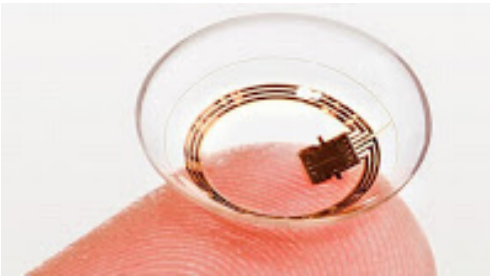


Ilustración 80 Mediante sensado invasivo (<http://bjari-eyetracking.blogspot.com/>)

Mediante un registro de los seguimientos oculares por medio de una técnica no dañina

El segundo tipo de seguimiento sería sin necesidad que haya contacto. A través de la luz, por lo general luz infrarroja, se refleja en los ojos y se capta mediante una cámara de video o algún otro sensor óptico. La información recogida se analiza para extraer la rotación de los ojos y los cambios en los reflejos. (Ilustración 81) (OCULARES, 2014; Domínguez M. O., 2000).

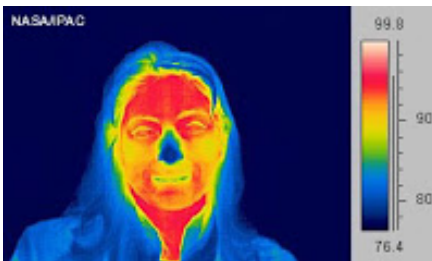


Ilustración 81 Mediante sensado no invasivo (Recuperado de <http://bjari-eyetracking.blogspot.com/>)

Mediante potenciales eléctricos

Utiliza el potencial eléctrico medido con electrodos colocados alrededor de los ojos para detectar el movimiento. Los ojos son el origen de un constante campo de potencial eléctrico que también se puede detectar en total oscuridad aunque estos estén cerrados. Puede estar modelado para generar un dipolo con el polo positivo en la córnea y el polo negativo en la retina. (Ilustración 88) (OCULARES, 2014; Domínguez M. O., 2000).

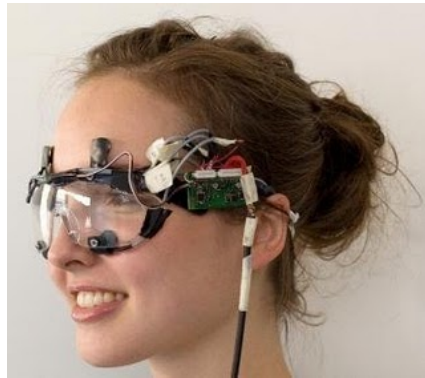


Ilustración 82 Electrooculograma (Recuperado de <http://bjari-eyetracking.blogspot.com/>)

VISIÓN DEL COLOR

La luz es la parte de la energía radiante evaluada visualmente. Es decir, la energía que, al interactuar con alguna superficie, se refleja o se transmite hacia el sistema visual y produce la respuesta de los fotorreceptores, dotando al ser humano del sentido de la visión. Una comprensión integral de la luz implica, además de una aproximación desde la física, la consideración de la respuesta del ser humano, tanto psicológica como fisiológica, ya que la iluminación tiene un propósito más amplio que el de asegurar que los objetos sean vistos. (Vega, 2006; Colombo, 1997).

Magnitudes Fotométricas

La luz corresponde a la pequeña parte del espectro electromagnético comprendida entre las longitudes de onda de 380 nm y 760nm, aproximadamente, cuya energía es absorbida por los fotorreceptores del sistema visual humano, iniciando así el proceso de la visión. (Ilustración 83) (Ilustración 84)

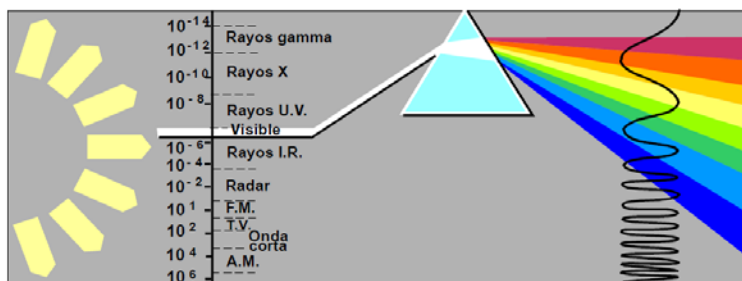


Ilustración 83 Espectro electromagnético (Recuperado de <http://meteobasica.blogspot.com/2010/10/espectro-de-radiacion.html>)

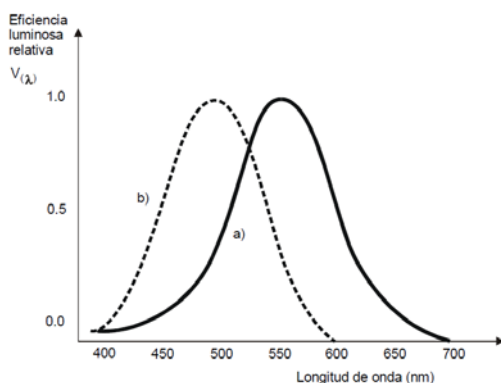


Ilustración 84 Curvas de sensibilidad espectral (Recuperado de <http://www.astropractica.org/tem2/ajucrom/lrgb.htm>)

Magnitudes Colorimétricas

La suma de tres luces de colores, roja, azul y verde en proporciones apropiadas, da blanco, verde con rojo da amarillo, verde con azul el cian y finalmente rojo con azul da magenta, es decir púrpura, un color no espectral. Dos colores que, sumados dan blanco se llaman colores complementarios. (Ilustración 85 y 86) (Vega, 2006; Colombo, 1997)

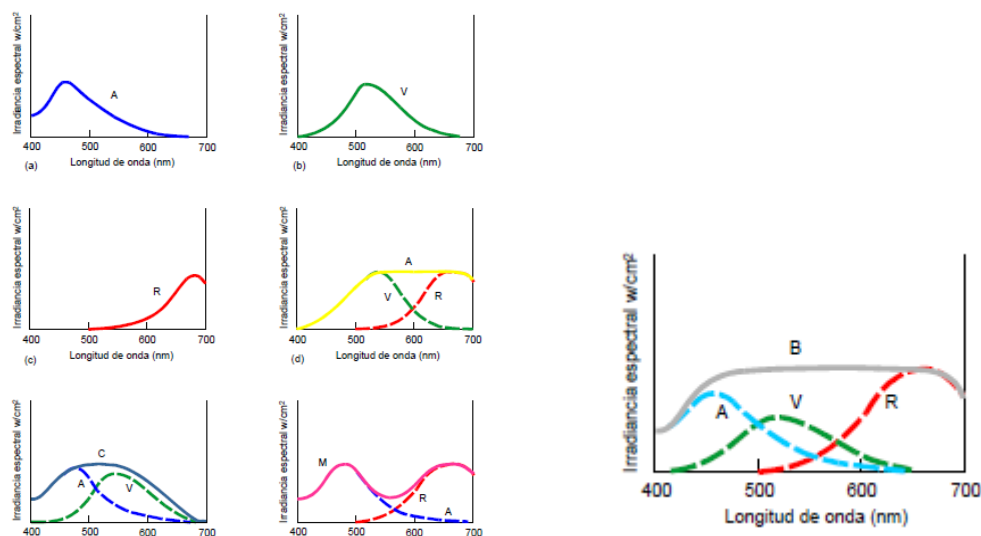


Ilustración 85 Curvas de Distribución de la intensidad de la luz (Recuperado de <http://es.slideshare.net/carlosbeltranalvarez/electrotecnia-iiver28>)

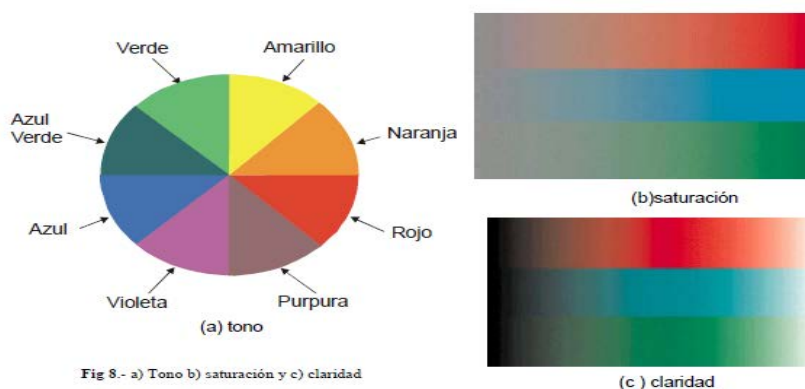


Fig 8 - a) Tono b) saturación y c) claridad

Ilustración 86 a) Tono b) Saturación c) Claridad (Recuperado de <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/20340/1/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20visi%C3%B3n%20del%20color.pdf>)

Percepción del Color

En el fondo del ojo existen millones de células especializadas en detectar las longitudes de onda procedentes de nuestro entorno. Estas células, principalmente son los conos y los bastones, recogen los diferentes elementos del espectro de luz solar y las transforman en impulsos eléctricos, que son enviados luego al cerebro a través de los nervios ópticos. (Parejo, 2000)

Conos

Son los responsables de la visión del color y se cree que hay tres tipos de conos, sensibles a los colores rojo, verde y azul, respectivamente. Dada su forma de conexión a las terminaciones nerviosas que se dirigen al cerebro, son los responsables de la definición espacial. También son poco sensibles a la intensidad de la luz y proporcionan visión fotópica (visión a altos niveles). (Ilustración 88)

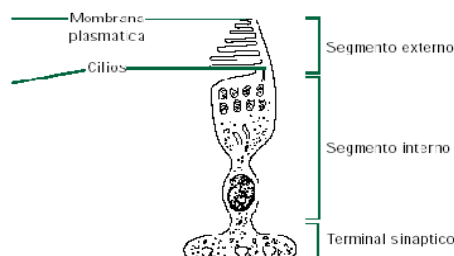


Ilustración 87 CONO (Cortes, .J. (2000). *Ilustración del Cono.*[Figura]. Recuperado de http://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/Articulos%20PDF/Color.pdf)

Bastones

Se concentran en zonas alejadas de la fovea y son los responsables de la visión escotópica (visión a bajos niveles). La cantidad de bastones se sitúa alrededor de 100 millones y no son sensibles al color. Los bastones son mucho más sensibles que los conos a la intensidad luminosa, por lo que aportan a la visión del color aspectos como el brillo y el tono, y son los responsables de la visión nocturna. (Ilustración 89) (Vega, 2006; Colombo, 1997)



Ilustración 88 BASTONES ((Cortes, .J. (2000). *Ilustración del Bastón.* [Figura]. Recuperado de http://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/Articulos%20PDF/Color.pdf)

Test de Ishihara (Para evaluar la visión de color)

El test de Ishihara es la prueba más empleada para diagnosticar alteraciones en la visión cromática (discromatopsias), como el daltonismo; sin embargo, también resulta útil para conocer el estado del nervio óptico y sus fibras.

Esta prueba de ceguera a los colores, inventada por el doctor Shinobu Ishihara en 1917, consiste en identificar los números o líneas representadas mediante manchas de distintos colores en 38 láminas, lo cual permite determinar el grado de alteración. Si se visualizan 17 o más números correctos, se tiene visión normal. Si son menos de 13, es patológica. (Ilustración 96) (Vega, 2006; Colombo, 1997)

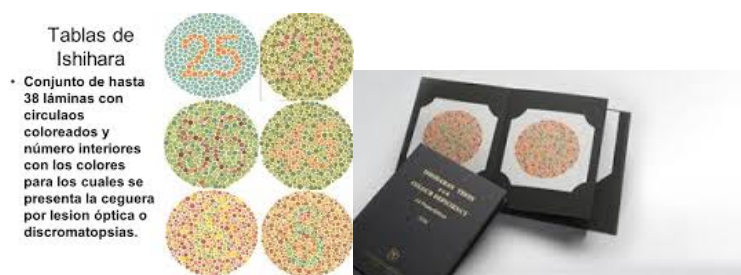


Ilustración 89 Test de Ishihara (Recuperado de <http://www.medicaexpo.es/fabricante-medical/cartas-test-ishihara-3605.html>)

Alteraciones de la visión del color

⁹Dicromatopsia

Se presentan dos tipos de conos, se pueden distinguir cuatro tipos de dicromatopsias:

- Protanopía: confunde el rojo y el verde entre sí, y el rojo y el verde azulado con el gris.

⁹ Es una discapacidad de la visión de los colores que puede ser congénita, como en el daltonismo, o adquirida.

- Deuteranopía: también confunde rojo y verde entre sí y, además, el rojo púrpura y el verde con el gris.
- Tritanopía y tetranopía: confunden el amarillo y el azul, y el púrpura azulado y el amarillo verdoso con el gris. La diferencia entre ellas se debe a que la longitud de onda máxima de la primera es de 555nm y la de la segunda es de 560nm. (Ilustración 91) (Costa Vila, 2009)



Ilustración 90 Dicromatopsias (Recuperado de <http://www.oftalmo.com/studium/studium2007/stud07-3/07c-02.htm>)

Los tricromáticos

Poseen los tres tipos de conos, pero éstos pueden no funcionar correctamente; es lo que ocurre en la mayoría de las personas con defectos congénitos de la visión de los colores y son :

- Protanómalos: deficiencia rojo-verde por alteración de los conos sensibles al rojo.
- Deuteranómalos: deficiencia al verde por alteración de los conos sensibles al verde.
- Tritanómalos: deficiencia azul-verde por alteración en los conos sensibles al azul. (Ilustración 92) (Costa Vila, 2009)



Ilustración 91 Los tricromáticos (Recuperado de <http://www.elblogdelasalud.es/como-ven-los-daltonicos-los-colores/>)

VISIÓN DE PROFUNDIDAD

Percepción de la profundidad es la relación del objeto y el observador visual de percibir el mundo en tres dimensiones. Es un rasgo común de muchos animales superiores. La percepción de la profundidad permite al que la tiene medir con precisión la distancia hasta un objeto.

En terminología moderna, la "visión estereoscópica" es la percepción de la profundidad de una visión binocular a través de la explotación del ¹⁰paralaje. (Ilustración 93) (VISUAL P. D., 2014)

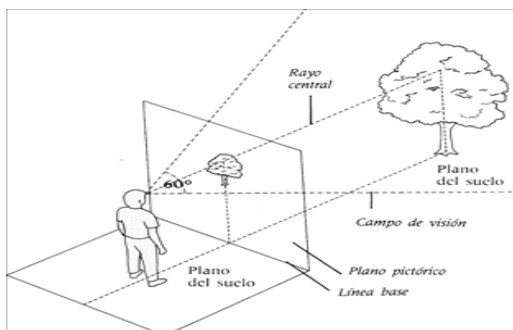


Ilustración 92 Profundidad de la visión (Recuperado de <http://dibujocreacion.blogspot.com/2010/05/espacio-y-profundidad-ii-vocabulario.html>)

¹⁰ Es la desviación angular de la posición aparente de un objeto, dependiendo del punto de vista elegido.

Estereopsis

La estereopsis (de stereo que significa sólido, y opsis visión o vista) es el fenómeno dentro de la percepción visual por el cual, a partir de dos imágenes ligeramente diferentes del mundo físico proyectadas en la retina de cada ojo, el cerebro es capaz de recomponer una tridimensional. (Ilustración94) (Álvarez, 2012)

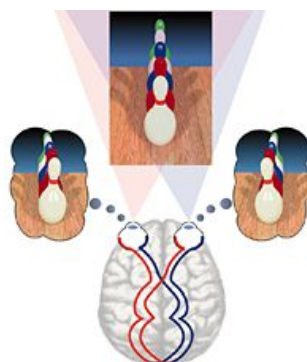


Ilustración 93 Estereopsis (Recuperado de <http://ocw.upc.edu/download.php?file=15012698/35172-4331.pdf>)

Historia de Estereopsis

En el año 1838, el físico Sir Charles Wheatstone construyó el primer aparato que permitía percibir la tridimensionalidad partiendo de dos imágenes (visor estereoscópico). Este hecho curiosamente sucedió antes del descubrimiento de la fotografía.

En el año 1849, ¹¹Sir David Brewster diseñó y construyó la primera cámara estereoscópica. La cámara disponía de un visor que permitía ver las imágenes tomadas por las lentes. Algunos años más tarde, ¹²Oliver Wendell Holmes construyó lo que sería el estereoscopio de mano más popular del siglo XIX. (Álvarez, 2012)

¹¹ Fue un científico, naturalista escocés, inventor y escritor. Realizó investigaciones en el campo de la óptica (polarización de la luz, doble refracción, etc.). Inventó el caleidoscopio, y perfeccionó el estereoscopio.

¹² Fue un médico de profesión, que ganó fama como escritor y se convirtió en uno de los poetas estadounidenses más reconocidos del siglo XIX.

Evaluación de la Estereopsis

Los estereogramas son dibujos planos (en 2 dimensiones) que “esconden” una imagen virtual en 3 dimensiones que sólo se puede ver cuando utilizamos los dos ojos de una manera muy concreta.

El test de estereopsis permite evaluar la capacidad que tiene una persona para ver en tercera dimensión y distinguir distancias. (Ilustración 95)



Ilustración 94 Estereogramas(Recuperado de <http://mexico.assetnation.com/General/LotDetail/LotNumber/MX60177-0034>)

EL PROTOCOLO REISVO

El protocolo que a continuación se detalla está siendo validado por el grupo de investigadores de la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular (RESIVO).

Agudeza Visual en Visión Lejana

Optotipo de la Carta de Snellen

Alistamiento

1. Condiciones de iluminación natural, luz de día (Fotopicas, iluminación tipo C)

2. Cartillas Snellen de letras (Ref: Good Lite 600727)
3. Ocluser tipo parche con gasa desechables
4. Formato de Respuestas (Tabla 2)

Lista de Chequeo

PRUEBA DE AGUDEZA VISUAL (REISVO)		
ELEMENTO	CANTIDAD	VERIFICACION
Consultorio	1	Iluminacion Marca piso: 6m 1.50m, 75 cm
Ocluser Pirata con gasas	1	En buen Estado
Cartilla SNELLEN VL	1	Perfecto Estado

Tabla 1 Prueba de Agudeza REISVO (Elaboración Propia)

Procedimiento

Para niños de 8 a 12 años.

Pre prueba

1. Sentar cómodamente el niño a 6 metros de la cartilla, manteniendo la distancia durante el examen, lo mismo que la cartillas a la altura de los ojos
2. Confirmar en la hoja de evaluación la edad del paciente
3. Ejercitar al niño binocularmente para determinar si identifica las figuras mediante emparejamiento o nombrándolas, y comprobar su capacidad para realizar la prueba
4. Sostener las letras a 50 cm de los niños. Mostrar una letra y pedir que nombre o señale la letra “igual” en la cartilla que el sostiene
5. Continuar este procedimiento hasta que haya identificado correctamente las letras
6. Si el niño puede señalar o nombrar la letra igual, calificar al niño como “capaz” en el formato de Respuestas y continuar con la prueba de AV.
7. Si el niño no puede señalar o nombrar la letra igual o si rechaza la prueba, calificar al niño como “incapaz” en el formato de Respuestas, superior la prueba y pasar a siguiente nivel dentro del protocolo REISVO

Prueba

Aplicar la prueba a los niños como capaces (punto6)

1. Cubrir el ojo izquierdo, (para evaluar el ojo derecho), con el parche pirata, sin hacer presión y comprobar que durante el tiempo de la prueba el ojo permanezca cubierto

2. Revisar que la cartillas coincida con la altura de los ojos del niño, para que pueda mirarla derecho al frente
3. Medir la AV habitual, si el niño utiliza anteojos o lentes de contacto, con si corrección óptica (parche debajo de los anteojos). De lo contrario se hará sin corrección óptica
4. Impedir que el niño realice efecto estenopeico y/o incline la cabeza
5. Empezar con la línea superior (20/80), pedir al niño que lea letra por letra si el niño lee bien toda la fila o aproximadamente el 80% (2 de 3, 3 de 4, 4 de 5, 6 de 7) pasar a la siguiente línea hasta que no lo pueda leer
6. Desde la fila del 20/25 evaluar cada ojo con diferentes letras, al ojo derecho con las letras de la columna derecha
7. Si NO lee correctamente la línea 20/80 a 6 metros, acercar al niño a 1.50 m y 0.75 m. Tomar la AV con el mismo procedimiento explicado anteriormente.
8. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.
9. Repetir el mismo proceso para el ojo izquierdo
10. Desde la fila 20/25 evaluar cada ojo con diferentes letras, al ojo izquierdo con las letras de la columna izquierda

Anotación

- Asignar el valor de la AV como la línea de letras más pequeñas que lea correctamente (2 de 3, 3 de 4, 4 de 5, 6 de 7). Registrar en el formato de respuestas (ilustración 96)

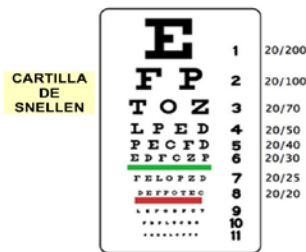


Ilustración 95 Optotipo de Snellen 1862 (Recuperado de https://www.provisu.ch/Age/Snellenchart_es.pdf)

Retinoscopía Estática (RE)

Alistamiento:

1. Consultorio de mínimo 6 m de largo
2. Iluminación en penumbra. Solo una lámpara encendida, la ubicada cerca al optotipo
3. Retinoscopio de banda WelshAllyn con carga completa y bombillo de repuesto
4. Optotipo para visión lejana
5. Regla calibrada de 50 cm
6. Montura de prueba
7. Silla de altura ajustable para paciente
8. Silla para examinador de altura ajustable
9. Formato de respuesta

Lista de Chequeo (Tabla 3)

ESTADO REFRACTIVO (REISVO)			
ELEMENTO	CANTIDAD	VERIFICACION	SI
Consultorio, mínimo requerido 6m	1	Iluminación	✓
Restinocopio de Banda	1	Buen estado, carga completa	✓
Caja de Pruebas	1	Buen estado organizada y completa	✓
Optotipo para lejos	1	Buen estado	✓
Optotipo para cerca	1	Buen estado	✓
Regla de 50 cm	1	Buen estado	✓
Reglilla para toma de distancia pupilar	1	Buen estado	✓
Montura de Prueba	1	Buen estado	✓
Silla ajustable para el paciente	1	Buen estado	✓
Silla ajustable para examinador	1	Buen estado	✓
Oclusor de mano	2	Buen estado	✓
Parche Pirata	1	Buen estado	✓
Linterna de mano	1	Buen estado, cargada	✓

Tabla 2 Estado Refractivo (REISVO)

Procedimiento

1. Sentar cómodamente al niño
2. Medir de la distancia interpupilar con regla calibrada
3. Ajustar la montura de prueba a la distancia pupilar del niño en visión lejana

4. Ubicar la montura de prueba teniendo en cuenta distancia al vértice de 12 mm
5. Pedir al niño que mire la primera línea del optotipo ubicado a 6m en posición primaria de mirada y binocularmente
6. Ubicar el examinador y el retinoscopio a un distancia de 50cm; y a la altura del niño sin obstaculizar la fijación
7. Colocar lentes de + 200 en ambos ojos para compensar la distancia de trabajo
8. Indicar al niño que puede ver borroso
9. Evaluar el ojo derecho del niño con el ojo derecho del examinador y ojo izquierdo del niño como ojo izquierdo del examinador
10. Empezar con ojo derecho y observar si existe un defecto esférico o esfero cilíndrico, observando el movimiento de las sombras en los meridianos
11. Si el reflejo es igual a todos los meridianos, neutralizar con esferas: Observar la dirección del reflejo, “con” o “contra”. Si el reflejo es “con” añadir lentes positivos y si es “contra” lentes negativos en pasos de 0.25 D. hasta neutralizar. Registrar el valor inmediatamente anterior a la inversión del movimiento de las sombras.
12. Si el defecto es astigmático: Localizar el eje del cilindro y colocar la banda a 90 de esa dirección.
13. Iniciar con el meridiano más positivo (menos negativo) y observar la dirección del reflejo (“con” o “contra”). Si el reflejo es “con” añadir lentes positivos y si es “contra” lentes negativos en pasos de 0.25 D. hasta neutralizar el primer meridiano (no todos los

paciente presentan un punto de neutralización, por lo tanto se debe buscar la inversión de la sombra y registrar el valor inmediatamente anterior. Ubicar la banda del retinoscopio en dirección al eje y adicionar cilindro negativo hasta neutralizar el movimiento “contra”)

14. Realizar el mismo procedimiento para ojo izquierdo

15. Repetir pasos del 11 al 14

16. Registrar el dato obtenido para ojo izquierdo en el formato de respuestas

17. Limpiar los lentes y la montura luego de terminar el procedimiento con los pañuelos desechables

Nota:

Que se le debe decir al niño

- Debe mirar todo el tiempo la primera línea del optotipo
- Sus ojos van a ser examinados con una luz y no debe mirarla
- Repetir continuamente las instrucciones

Observaciones

1. En caso de estrabismo ocluir el ojo no examinado para mejor coincidencia de ejes visuales

2. Repetir constantemente, que a pesar de tener visión borrosa mantenga la fijación en la primera letra del optotipo, para mejor control de la acomodación
3. Controlar todo el tiempo la distancia de 50 cm para la retinoscopía

Anotación

- Defectos esféricos: registrar el valor de la esfera positivo o negativo, en pasos de 0.25 D. El error refractivo será Hipermetropía o Miopía
- Defectos astigmáticos: Registrar primero el dato de la esfera en cuartos de dioptría, luego el cilindro negativo en cuartos de dioptrías y el eje en grados. Si el valor de la esfera es neutro se anotará con la letra mayúscula, N (Ilustración 97)



Ilustración 96 Retinoscopía Estática (Recuperado de <http://www.qvision.es/blogs/patrizia-salvestrini/2014/06/08/refraccion-objetiva-en-pediatria-retinoscopia-de-mohindra/>)

Cover Test

Criterios de Inclusión

1. Pacientes entre 9 a 12 años escolarizados
2. Fijación central en ambos ojos

Criterios de exclusión

1. Pacientes con alteraciones neurológicas o retardo mental
2. Pacientes con nistagmus
3. Pacientes con Patologías en segmento anterior o posterior que disminuyen la agudeza visual
4. Pacientes con Agudeza Visual (AV) menor de 20/200
5. Pacientes con diferencia de AV mayores de 3 líneas de visión entre los dos ojos
6. Pacientes cuyos padres o acudientes no firmen el consentimiento informado

Alistamiento

1. Consultorio de mínimo 3m de largo, con iluminación luz de día. Tipo C
2. Señalización de la distancia de los 3 metros en el piso del consultorio
3. Ocluser negro de pasta tipo paleta
4. Optotipo para visión lejana con figuras, letras o números aislados
5. Fijadores para visión cercana con figuras, letras o números, correspondientes a agudeza visual de 20/25 a 20/30

6. Cartillas de visión próxima
7. Caja de prismas sueltos, primas individuales de $\frac{1}{2}$ a 5° dioptrías prismáticas
8. Barra de prismas
9. Paños limpiadores
10. Regla calibrada de 40 cm
11. Silla de paciente de altura ajustable
12. Silla del examinador de altura ajustable
13. Oftalmoscopio o visuscopio

Nota: El procedimiento se realizará a cada niño en condiciones habituales (si usa corrección óptica o sin ella)

Cover uncover test en Visión Lejana

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la AV
2. Verificar que el niño presente fijación central en cada ojo
3. Seleccionar el optotipo de fijación con la letra, figura o número aislado, de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión lejana

4. Ubicar el optotipo a 3m. de distancia
5. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada.
6. Solicitar al niño hacer uso de su corrección óptica (si la utiliza)
7. Pedir al niño que observe el punto de fijación y pedirle que mantenga la concentración en la figura con ambos ojos abiertos
8. Examinar sentado, de cara y a un lado del niño sin obstaculizar el punto de fijación
9. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente durante 3 segundos y observar si se presenta movimiento o no en el ojo derecho. Retirar el ocluidor del ojo izquierdo y observar la presencia o ausencia de movimiento de ese ojo. Esperar 3 segundos para que recupere la fijación con ambos ojos. Repetir el procedimiento tres veces
10. Ocluir completamente el ojo derecho del niño por 3 segundos observando el ojo izquierdo la presencia o ausencia de movimiento. Repetir en procedimiento tres veces
11. Determinar la presencia y frecuencia (constante, intermitenteo alternante) de desviación
12. Registrar en el formato de Respuestas

Anotación

- Registrar en el formato de respuestas la presencia o ausencia de tropia. (Ilustración 98)

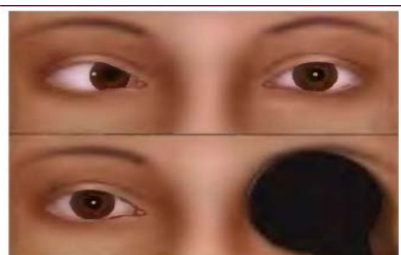


Ilustración 97 Cover Un Cover (Recuperado de <http://www.slideshare.net/BienT/pediatric-eye-examination>)

Cover test Alternante en Visión Lejana

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la A.V. del niño. Si hay diferencia de A.V. entre ambos ojos empezar el estímulo (letra o número del optotipo), correspondiente al ojo de menor visión
2. Alistar el optotipo con la letra, figura o número aislado, correspondiente a una línea menor a su mejor agudeza visual, ubicado a 6 metros
3. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustarle la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con las letras, números o figuras del optotipo ubicado a 6 metros
4. Solicitar al niño hacer uso de corrección óptica (si utiliza)
5. Pedir al niño que observe la letra, la figura o le número del optotipo ubicado a 6 m y mantener constante la concentración con ambos ojos abiertos.

6. Examinador sentado de cara y al lado (derecho o izquierdo) sin obstaculizar el optotipo ubicado a 6 m, a la misma altura del niño
7. Ocluir completamente el ojo derecho del niño con el ocluidor durante 3 segundos y cambiar el ocluidor rápidamente al ojo izquierdo sin permitir observar con ambos ojos el optotipo y determinar la dirección del movimiento del ojo derecho que se desocluye, esto corresponde a un ciclo. Repetir el ciclo tres veces hasta que el examinador determine la dirección del movimiento del ojo derecho que se desocluye, para determinar movimiento de refijación y observar el tipo de desviación
8. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente, con el ocluidor, durante 3 segundos y cambiar el ocluidor rápidamente al ojo derecho, debe mantener la mirada en el optotipo situado a 6 metros. Observar el ojo izquierdo desocluido, la dirección del movimiento y determinar el tipo de desviación
9. Registrar el formato de respuestas (Ilustración 99)



Ilustración 98 Cover test alternante (Recuperado de <http://biology-forums.com/index.php?action=gallery;sa=view;id=6119>)

Anotación

- Registrar en formato de respuestas el tipo de desviación encontrada en este procedimiento

Cover UnCover Test en Visión Próxima

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la A.V. del paciente en visión próxima
2. Seleccionar el punto de fijación, fijador con la letra, figura o números aislados de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión próxima
3. Sentar cómodamente al paciente en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos esten alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada
4. Ubicar el punto de fijación a una distancia de 40cm
5. El examinador debe estar sentado frente al niño, alineado a la misma altura.
6. Hacer fijar la atención del niño en la figura, número o letra del cubo, como punto de fijación colocado a 40 cm . Si existe diferencia de A.V. entre ambos ojos emplear el punto de fijación (fijador con letras , figuras o números) correspondiente al ojo de menor visión
7. Continuar con el mismo procedimiento realizado en el cover un cover teste en visión lejana
8. Registrar en el formato de respuestas (ilustración 100)



Ilustración 99 Cover Un Cover test en Visión Próxima (Recuperado de <http://es.slideshare.net/rafaelgarcia9250/semiologia-oftalmologia>)

Anotación

- Registrar en el formato de respuestas si hay presencia o ausencia de tropías. Describir la Tropa (Ilustración 101)

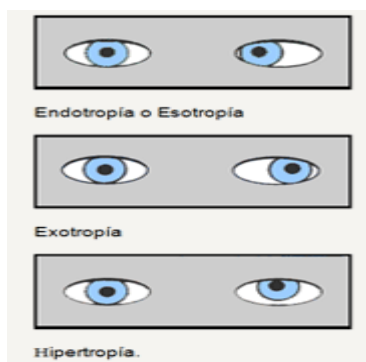


Ilustración 100 Tipos de Tropías (Recuperado de <http://www.tusaludvisual.com/estrabismo.php>)

Cover test alternante en Visión Próxima

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la A.V. del paciente en visión próxima

2. Seleccionar el punto de fijación, fijador con la letra, figura o número aislado de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión próxima
3. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada
4. Ubicar el cubo de fijación a una distancia de 40 cm
5. Examinador sentado frente al niño, alineado a la misma altura
6. Hacer fijar la atención del niño en la figura, número, número o letra del fijador, como punto de fijación colocada al frente. Si existe diferencia de A.V. entre ambos ojos emplear el punto de fijación (fijador con letras, figura o número) correspondiente al ojo de menor visión
7. Continuar con el mismo procedimiento realizado en el Cover test alternante en visión lejana
8. Registrar en el formato de respuestas

Anotación

- Registrar en el formato de respuestas la ausencia o presencia de foria o tropia. Determinar la desviación ocular

Prisma cover test en Visión Lejana

Procedimiento

1. Seguir el mismo procedimiento del Cover test alternante en visión lejana

2. Verificar si es detectada una tropia, anteponer primas en el ojo que presenta la desviación ocular hasta neutralizar el movimiento, para medir la tropia
3. Corroborar si es detectada una foria, anteponer primas en cualquiera de los dos ojos hasta neutralizar el movimiento, para medir la foria
4. Colocar el prisma en la siguiente posición dependiendo de la dirección de la desviación, hasta lograr ausencia de movimiento así:
 - Base interna para neutralizar exoforia, X o exotropia, XT.
 - Base externa para neutralizar endoforia, E o endoforia, ET.
 - Base inferior para neutralizar hiperforia D/Io I/D o hipertropia DT/I o IT/D.
 - Base superior para neutralizar hipofroia I/D o D/IT o I/DT.
5. Repartir los prismas en ambos ojos la magnitud de la desviación sea mayor a 20 dioptrías prismáticas, hasta lograr la neutralización de movimiento
6. Registrar en el formato de respuestas.

Anotación

- Registrar en el formato de respuestas el valor de las dioptrías prismáticas del tipo de desviación obtenida

Prisma Cover Test en Visión Próxima

Procedimiento

1. Seguir el mismo procedimiento del Cover teste alternante en visión próxima
2. Medir la desviación ocular colocando prismas sueltos delante de los ojos del niño hasta neutralizar el movimiento (ausencia de movimiento)
3. Colocar los prismas delante del ojo con desviación ocular, cuando el niño presente una tropia hasta neutralizar el movimiento
4. Colocar los prismas delante de cualquiera de los dos ojos del niño cuando presente una foria hasta neutralizar el movimiento
5. Si la magnitud de la desviación es mayor a 20 dioptrías prismáticas, repartir los prismas en ambos ojos hasta lograr ausencia de movimiento.
6. Registrar en el formato de respuestas

Anotación

- Registrar en el formato de respuestas, el valor en dioptrías prismáticas de la desviación ocular, tropia, foria o ausencia de foria y tropia (orto) (Ilustración 102)

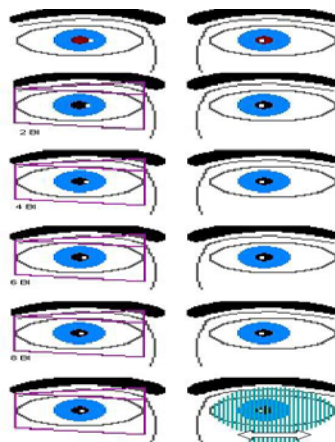


Ilustración 101 Desviación y su Corrección (Recuperado de <http://www.doctoraberral.com/estrabismos/estrabismo-infantiladulto.html>)

Punto Próximo de Convergencia

Procedimiento

1. El propósito de esta prueba es determinar la habilidad de converger del paciente manteniendo la fusión.
2. En posición primaria acercaremos un puntero hacia la nariz del paciente en posición horizontal.
3. Hay que llevar cuidado que siga fijando su mirada hacia el puntero.
4. Hay que decirle al paciente que nos diga, en qué momento empieza a tener diplopía.
5. En el momento que padezca diplopía (punto de ruptura), paramos y anotamos la medición que hayamos hecho con una regla.
6. Sin que el paciente deje de fijar la vista en el puntero, repetiremos la prueba hasta que el paciente vea de nuevo simple (punto de recobro)
7. Anotaremos HLN (hasta la nariz) si realmente llega hasta la nariz sin haber rotura de imagen.
8. Si hubiese supresión, hay que anotar de qué ojo sería (Wynis, 2015)

Anotación

- 5cm (ruptura)/10cm (recobro).

Sacádicos

Procedimiento

1. El niño debe estar sentado cómodamente
2. Si utiliza lentes debe ocuparlos durante la evaluación
3. El examinador debe sostener en cada mano un punto de fijación y ubicarlos a 33 cm de los ojos del paciente.
4. Deben estar separados los puntos de fijación primero 30, y luego a 10 cm
5. El niño debe observar cada punto de fijación de izquierda a derecha en sentido horizontal, cuando el examinador diga el uno y luego el otro
6. Recordar que el niño no debe mover la cabeza sino solo los ojos

Anotación

- Se anota si los movimientos oculares son lentos, se pasan del punto o se tardan en llegar.

Test de Ishihara

Procedimiento

1. Las láminas están estudiadas para utilizarlas en una habitación con luz natural adecuada.
2. La utilización directa de la luz solar o del alumbrado eléctrico puede ocasionar alguna discrepancia en los resultados debido a los matices del color.
3. Si es necesario emplear solamente luz eléctrica hay que hacerlo tratando de conseguir, lo máximo posible, un efecto de luz natural.
4. Las láminas deben situarse a la distancia de trabajo de 75 cm del paciente y de manera que el plano del papel forme un ángulo con la línea visual.
5. La posición correcta de cada lámina viene indicada por el número indicado en su dorso.

6. Los ¹³guarismos están claramente señalados en las láminas 1 a 25, debiendo responder como máximo en tres segundos en cada respuesta.
7. Las láminas 22, 23, 24 y 25 pueden omitirse si se trata simplemente de ¹⁴dilucidar la existencia o no de defectos de visión cromática.
8. En caso de un examen masivo, el test puede simplificarse al examen de sólo 6 láminas del nº 1, una de los nºs. 14, 15, 16, 17 y uno de los nºs 18, 19, 20, 21. Puede ser necesario variar el orden de las láminas en caso de que se sospeche de una deliberada decepción por parte del paciente. (Optométrica, 2014)

Test de Estereopsis (Titmus)

Procedimiento

1. El paciente de estar con su mejor corrección
2. Ubicar el test a 40 cm del paciente con buena iluminación
3. Pedir al niño que mire la figura de la mosca
4. Colocar las gafas polarizadas al niño y preguntar qué cambios el observa
5. Luego continuar con las demás figuras de los animales de la prueba y preguntar cuál de ellos sobresale entre el resto
9. Por último pasar a los círculos (puntos de wirth), y preguntar al niño cuál de ellos es el que resalta con respecto a los demás (Tabla 4) (Optométrica, 2014)

Valores Normales del Test de Titmus	
1 Grado Mosca	3000s de arco
2 grado Animales	Gato: 400s de arco Conejo: 200s de arco Mono: 100s de arco

¹³ Signo con que se representan números

¹⁴ Explicar, aclarar o resolver un asunto o una materia.

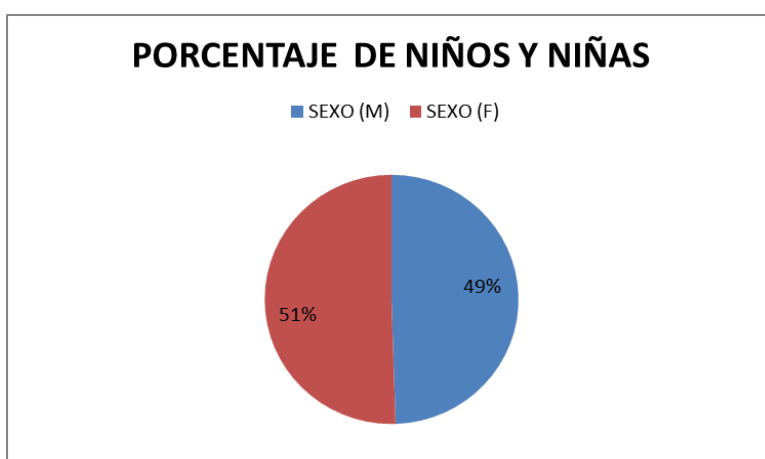
3 grados de Puntos de Wirth	<ol style="list-style-type: none">1. Abajo: 800s de arco2. Izquierda: 400s de arco3. Abajo 200s de arco4. Arriba: 140s de arco5. Arriba: 100s de arco6. Izquierda: 80 s de arco7. Derecha: 60s de arco8. Izquierda: 50s de arco9. Derecha: 40s de arco

Tabla 3 Valores del Test de Estereopsis (Titmus)

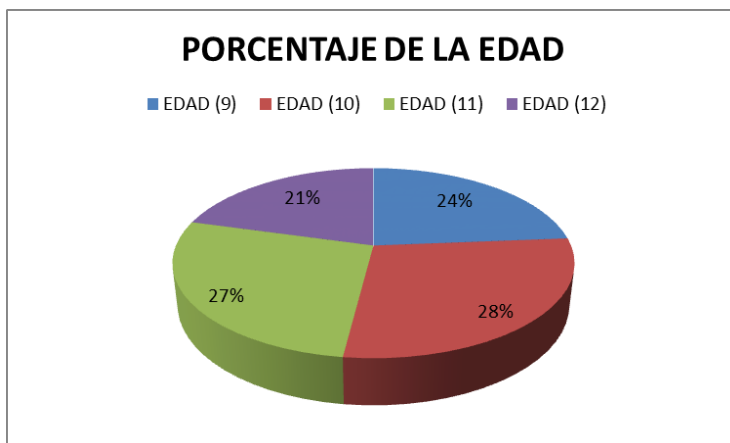
CONCLUSIONES

En la Unidad Educativa Liceo Naval de Quito ubicada en el Valle de los Chillos sector el Triángulo fueron evaluados en total 198 estudiantes que corresponden a Quinto A y B, Sexto A y B, Séptimo A y B y Octavo A y B.

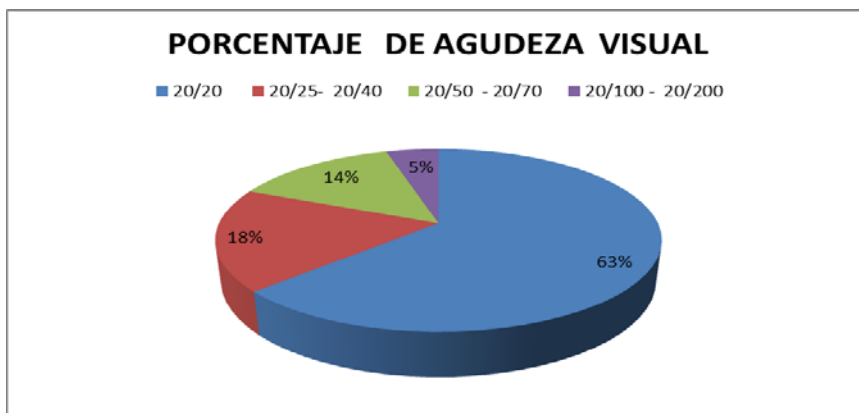
El número de niños corresponde al 49% y de niñas el 51%.



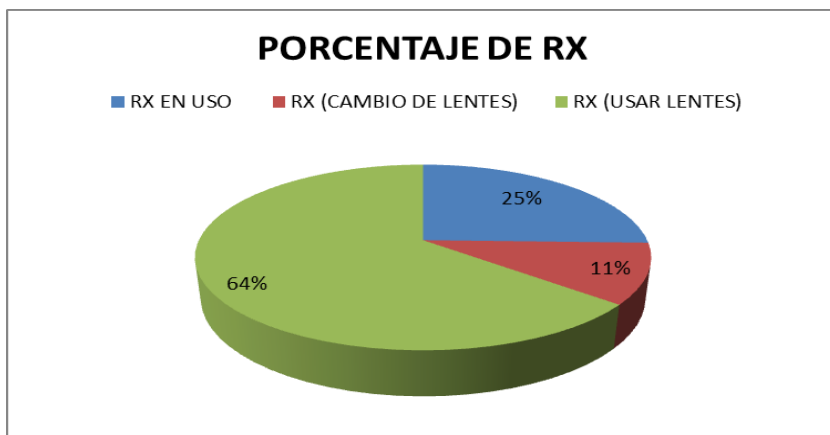
El porcentaje de edad: nueve años es 24%, diez años 28%, once años 27% y doce años 28%.



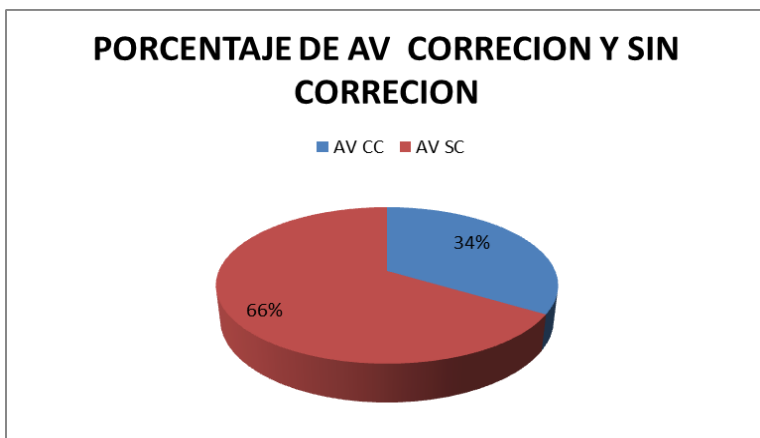
El porcentaje de Agudeza Visual: 20/20 es 63%, el rango de AV 20/25 a 20/40 es 18%, rango de 20/50 a 20/70 es 14% y por último el rango de 20/100 a 20/200 es 5%.



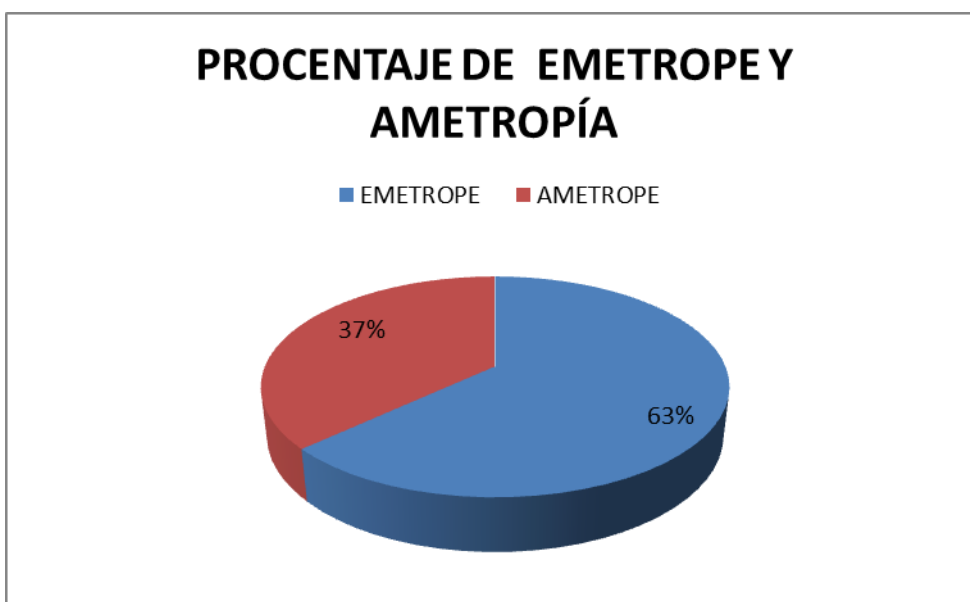
El porcentaje de Rx en uso es 25%, Rx que requieren cambiar sus lentes es 11% y Rx de los que deben usar lentes es el 64%



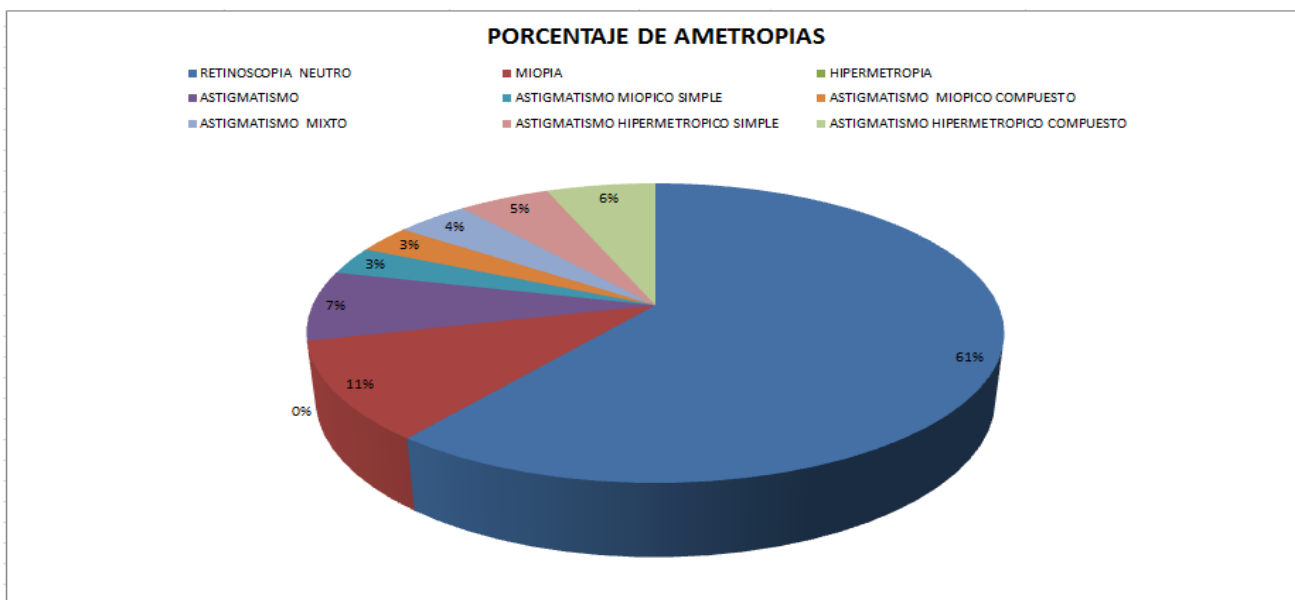
El porcentaje de Agudeza Visual con corrección es 14% y Agudeza Visual sin corrección es 66%.



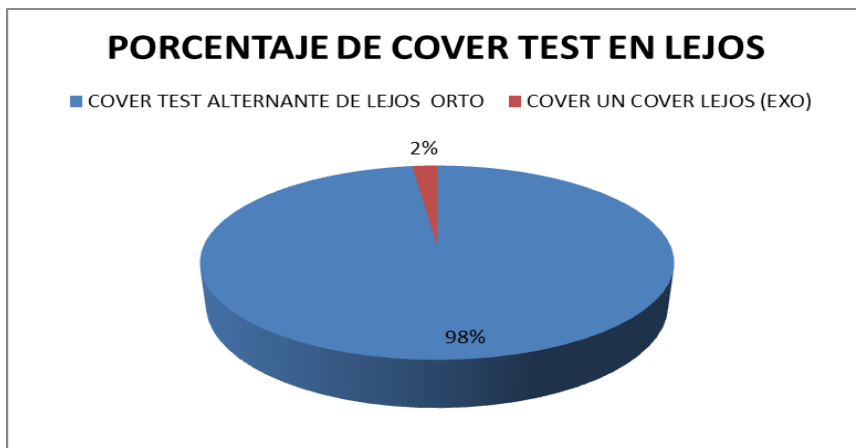
El porcentaje de Emétrope (buena visión) y Amétrope (dificultad visual): el 63% son Emétropes y el 37% es Ametropes.



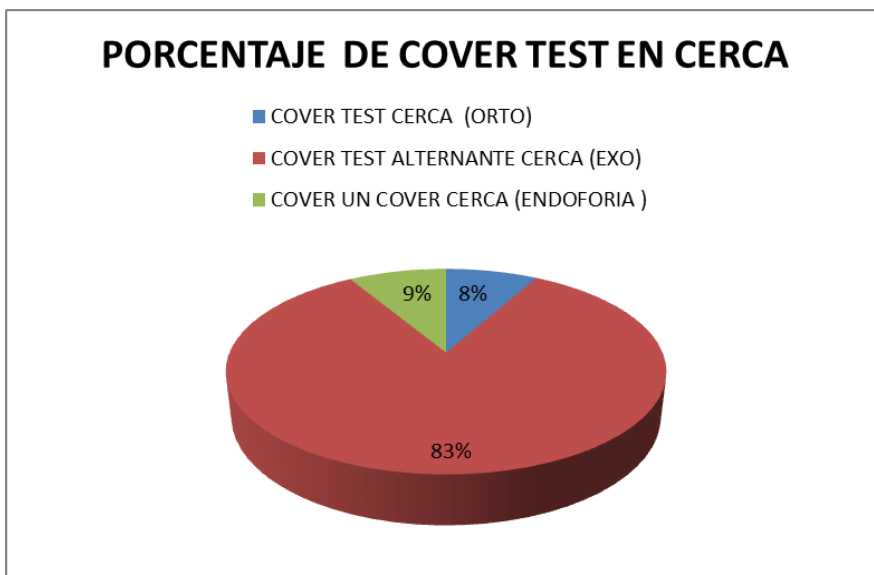
El porcentaje de Ametropías: En retinoscopia el resultado neutro es 61%, Miopía 11%, Hipermetropía 0%, Astigmatismo 7%, Astigmatismo Miopico Simple 3%, Astigmatismo Miopico Compuesto 3%, Astigmatismo Mixto 4% , Astigmatismo Hipermetrópico Simple 5% y Astigmatismo Hipermetrópico Compuesto 6%



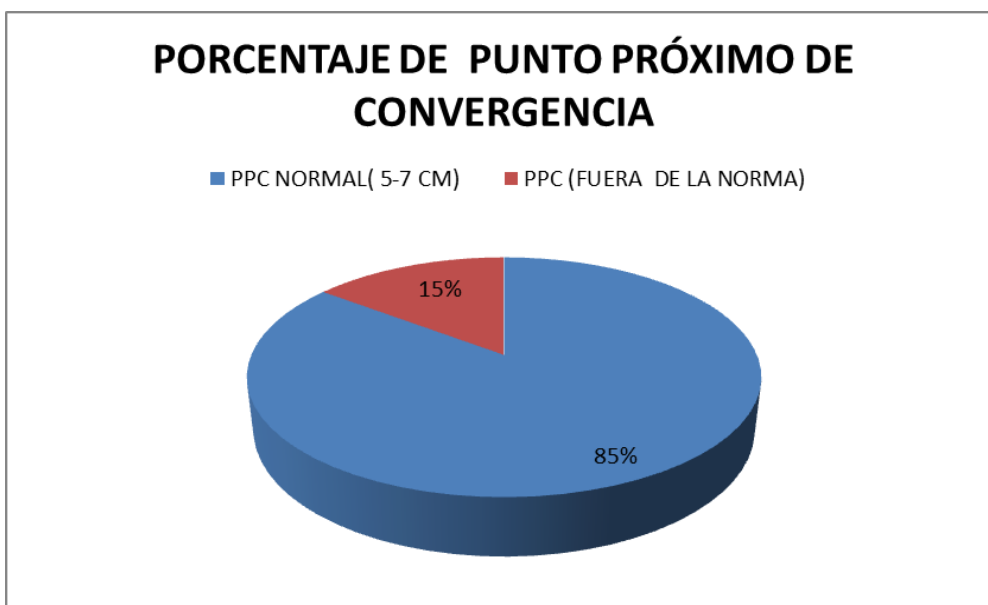
El porcentaje de Cover Test Alternante en Lejos de Ortoforia es 98% y Cover un Cover en Lejos de Exo es 2%



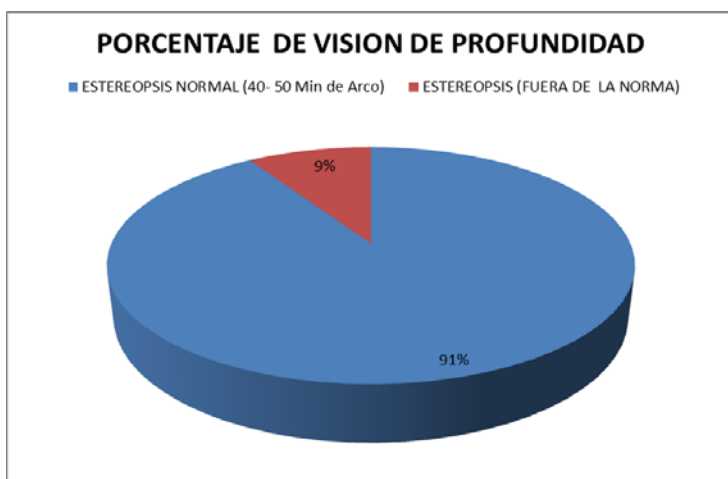
El porcentaje de Coves Test en Cerca de Ortoforia es 8%, Cover Alternante en Cerca de Exo 83% y Coves un Cover en Cerca de Endoforia es 9%.



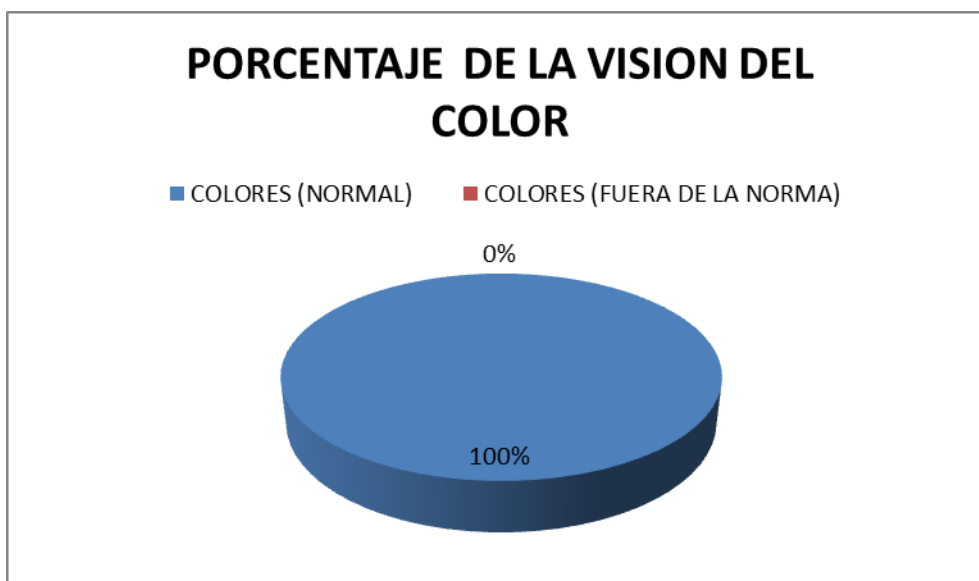
El porcentaje de la evaluación de Punto Próximo de Convergencia (PPC) dentro de la norma (5 - 7 cm) es 85% y PPC fuera de la norma es 15%



El porcentaje de Vision de profundidad (Estereopsis) con valores normales de 40- 50 minutos de arco es 91% y esteropsis fuera de la norma es 9%.



El porcentaje de la visión del color dentro de la norma corresponde al 100% .



En conclusión los estudiantes de la Unidad Educativa Liceo Naval del Valle , necesitan una valoración completa en los exámenes mencionados anteriormente, la mayoría de los niños y niñas necesitan recibir terapias visuales y los demás un cambio de lentes o revisiones cada tres meses o seis meses ya que las correcciones que están usando no les proporciona la ayuda que en verdad requieren ya que aunque mejoran su visión un poco no están llegando a la agudeza visual

estándar que es la deberían tener con el uso de sus lentes, por este motivo los alumnos necesitan un revisión continua para que el desempeño de los escolares sea de la mejor manera.

REFERENCIAS

- Alcas, L. R. (15 de Junio de 2009). *Instrumentos Valorativos de la Visión* . Recuperado el 11 de Mayo de 2016, de <http://es.slideshare.net/roximaribeli/agudeza-visual-1585549>
- ALDABA M, S. E. (s.f.). *Medida de la agudeza visual*. Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>
- Anchante, D. M. (2000). *Defectos Ópticos* . Recuperado el 1 de Marzo de 2016, de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/medicina/cirugia/tomo_iv/archivospdf/10defectos_opticos.pdf
- Association, A. O. (2006). *Astigmatismo* . Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://www.opticacentralltda.com/astigmatismo.pdf>
- Association, A. O. (2006). *LA MIOPIA*. Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de <http://www.opticacentralltda.com/lamiopia.pdf>
- Association, A. O. (2006). *LA MIOPIA*. Recuperado el 1 de Marzo de 2016, de <http://www.opticacentralltda.com/lamiopia.pdf>
- BARCIA, C. (2000). *MANUAL BÁSICO PARA UN EXAMEN VISUAL* . Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/82/3/75008.pdf>
- BARCIA, C. (2014). *MANUAL BÁSICO PARA UN EXAMEN* . Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/82/3/75008.pdf>
- Benjamin, B. (1998). *Agudeza visual*. Recuperado el 11 de Mayo de 2016, de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>
- Borish's, B. W. (1998.). *Agudeza visual*. Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>
- Borish's, B. W. (2007). *Agudeza Visual* . Obtenido de <http://media.axon.es/pdf/80824.pdf>
- C, E. R. (2015). *COVER TEST*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://optometra.negrorobot.com/wp-content/uploads/2011/05/Seminario-talle-cover-test.pdf>
- Calvo, P. S. (Octubre de 2011). *Retinoscopía* . Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/optometria-ii/material-de-clase-1/tema-3-format-paloma-sobrado.pdf>
- Calvo, P. S. (2015). *DETERMINACIONES OBJETIVAS DEL ALINEAMIENTO DE LOS EJES VISUALES* . Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/optometria-ii/material-de-clase-1/tema-4-format-paloma-sobrado.pdf>
- Calvo, P. S. (s.f.). *DETERMINACIONES OBJETIVAS DEL ALINEAMIENTO DE LOS OJOAS*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016

- Capparelli, D. G. (2006). *Miopía: características*. Recuperado el 1 de Marzo de 2016, de <http://www.swissmedicalcenter.com.ar/consejos/miopia.pdf>
- Casillas, O. E. (2014). *Hipermetropía* . Recuperado el 12 de Marzo de 2016, de <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista25/13.pdf>
- Colombo, E. (1997). *Luz, Color Y Visión* . Recuperado el 6 de Marzo de 2016 , de <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap02.pdf>
- Costa Vila, J. (2009). *Discromatopsia o visión cromática anormal*. Recuperado el 6 de Marzo de 2016, de <http://www.clinicaremei.org/es/articulos/4/articulo/090723-alteraciones-de-.jsp>
- Domínguez, A. (2007). *AMBLIOPÍA, ESTEREOPSIS Y VISIÓN BINOCULAR*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://www.ofthalmologiaprivada.com/innovaportal/file/100/1/ambliopia.pdf>
- Domínguez, J. J. (2005). *Hipermetropía*. Recuperado el 1 de Abril de 2016, de <http://laserocular.info/hipermetropia>
- Domínguez, M. O. (Abril de 2000). *LA EXPLORACION OCULOMOTORA*. Recuperado el 5 de Marzo de 2016, de <http://webs.ono.com/nistagmoteca/OCULOMOT.pdf>
- Dra.!!Silviana!Barroso!Arentsen. (s.f.). *El ojo como sistema óptico*. Recuperado el 15 de Febrero de 2016, de <http://escuela.med.puc.cl/paginas/Cursos/quinto/Especialidades/Oftalmologia/pdf/El-ojo-como-sistema-Optico.pdf>
- estudieoptica. (s.f.). 2002. Recuperado el 14 de Febreo de 2016, de <http://www.estudieoptica.com/archivos/modulos/MODULO%20%20%20OPTOMETRIA%20%20%20pdf.pdf>
- Francisco M. Martínez Verdú, Á. M. (2004). *Fundamentos de visión binocular*. Universitat de València.
- Furlan, W. (2000). *Fundamentos de optometría*. València: Universitat .
- Herranz, R. M. (1996). *Retinoscopía* . Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>
- INSTITUTE, N. E. (2007). *La hipermetropía*. Recuperado el 2 de MARZO de 2016
- Jiménez, R. (1992). *AGUDEZA VISUAL DINÁMICA*. Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de <http://web.ua.es/es/gvc/documentos/trabajos-ergonomia-visual/av-dinamica.pdf>
- Lluch, E. (2003). *LOS DEFECTOS REFRACTIVOS*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de http://www.ofthalmologiafigueres.com/pdf/MIOPIA_HIPERMETROPIA_ASTIGMATISMO.pdf
- López, J. F. (2010). *Ambliopía. La importancia de un diagnóstico* . Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <file:///C:/Users/HP/Downloads/cientifico3.pdf>

- LOZADA, D. G. (2009). *RETINOSCOPIA ESTÁTICA*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/1801/52816202.pdf?sequence=1>
- Madrid, C. d. (Octubre de 2014). *Alteraciones de la refracción y de la Refracción*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-disposition&blobheadername2=cadena&blobheadervalue1=filename%3DBolet%3%ADn+RAM+Vol21n%C2%BA3octubre2014.pdf&blobheadervalue2=language%3Des%26site%3DPo>
- Mandujano, E. M. (2014). *VISIÓN BINOCULAR*. Recuperado el 8 de Marzo de 2016, de <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista46/vision.htm>
- Marcet, A. F. (s.f.). *Óptica Fisiológica. Tema III: La calidad de la imagen: agudeza visual* . Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de <http://www.uv.es/afelipe/Temasof/tema3.pdf>
- Marcos. (2004). *Hipermetropía* . Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de <http://www.reconeixementsciutadella.com/pdf/es/hipermetropia.pdf>
- Martin, A. (2008). *La Ambliopía* . Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de [file:///C:/Users/HP/Downloads/cientifico1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/cientifico1%20(1).pdf)
- Medina, N. (2008). *Estudio de la Agudeza Visual* . Recuperado el 11 de Abril de 2016, de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/8522/T50.08%20M468e.pdf?sequence=1>
- Negrete, F. J. (23 de Septiembre de 2004). *MOTILIDAD OCULAR ESTRÍSECA* . Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de http://alexanderospino.com/wp-content/uploads/2013/03/Pract.IV_Motilid.ocul_.extrins._esp.pdf
- OCULARES, M. (2014). *Claudia Polo*. Recuperado el 5 de Marzo de 2016, de <http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo11/files/movimientos-oculares.pdf>
- OFTALMOLOGÍA, G. C. (2004). *TRASTORNOS DE LA REFRACCIÓN*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de http://www.hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/area_medica/oftalmo/guias/transtornos_refraccion.pdf
- Optométrica, P. (2014). *TEST DE ISHIHARA 38 LÁMINAS*. Recuperado el 1 de Marzo de 2016, de <http://www.promocionoptometrica.com/FichaArticulo.aspx?IDArticulo=350>
- PACIFIC, E. O. (2015). Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://optometra.negrorobot.com/wp-content/uploads/2011/05/Seminario-talle-cover-test.pdf>
- Pérez, F. B. (2011). *Miopía* . Recuperado el 26 de Febrero de 2016, de <https://issuu.com/fatimabar/docs/miopia>

- Pintor, R. (2005). *ASTIGMATISMO Y SU CORRECCIÓN*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista48/astigma.htm>
- Rodriguez, D. H. (2011). *Qué es la Ambliopía* . Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de http://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_64076_64076.pdf
- Rodriguez, H. (2012). *TRASTORNOS DE LA REFRACCIÓN*. Recuperado el 12 de Abril de 2016, de http://www.hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/area_medica/oftalmo/guias/transtornos_refraccion.pdf
- ROLLER, P. (15 de Febrero de 2016). *Exceso de convergencia*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://www.informacionopticas.com/exceso-de-convergencia-caso/>
- SALAMANCA, O. (2014). *MEDICION DE AGUDEZA VISUAL*. Recuperado el 12 de abril de 2016, de https://docs.google.com/presentation/d/1sWiL77M9gGbb_Lrvvvj9yZ2oRfHqOIK3xii_jPpHOHPA/edit#slide=id.i0
- Salgado, C. (2005). *Ambliopía y Estrabismo*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de <http://escuela.med.puc.cl/publ/Boletin/20052/AmbliopiaEstrabismo.pdf>
- Sánchez, D. M. (s.f.). *Miopía y Vitreo* . Recuperado el 24 de Febrero de 2016, de 1994: <http://eprints.ucm.es/2728/1/D0023901.pdf>
- Silviana!Barroso!Arentsen. (s.f.). *El ojo com sistema óptico*. Recuperado el 15 de Febrero de 2016, de <http://escuela.med.puc.cl/paginas/Cursos/quinto/Especialidades/Oftalmologia/pdf/El-ojo-como-sistema-Optico.pdf>
- Strabismus, A. A. (2015). *Insuficiencia de convergencia*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://www.aapos.org/es/terms/conditions/38>
- T, J. (2005). *Agudeza Visual* . Recuperado el 12 de Abril de 2016, de <http://www.foal.es/sites/default/files/docs/Agudeza%20visual%20Holladay.doc>
- Tapia, J. Á. (2008). *Direccion Visual* . Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de ocw.upc.edu/download.php?file=15012698/35168-4331.pdf
- Todos, Ó. p. (2013). *Hipermetropía o Hiperopia*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de <http://www.opticaparatodos.com/2010/02/02/hipermetropia-o-hiperopia/>
- Varas, J. B. (18 de Julio de 2010). *Cover Test* . Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://tecnojo.blogspot.com/2010/07/cover-test.html>
- Vásquez, D. M. (2014). *Problemas Refractivos*. Recuperado el 12 de Abril de 2016, de <http://www.vemejor.com/pages/problemas-refractivos.php>
- Vega, C. P. (2006). *Visión, Luz y Color*. Recuperado el 6 de Marzo de 2016, de <http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Vision%20Luz%20y%20Color.pdf>

- Visión, I. d. (s.f.). *Miopia, Hipermetropía y Astigmatismo*. Recuperado el 28 de Febrero de 2016, de <http://www.institutodelavision.com/pdf/miopia.pdf>
- Visual, C. d. (2015). *Qué es la Insuficiencia de Convergencia*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://www.entrenamientovisual.com/que-es-la-insuficiencia-de-convergencia>
- VISUAL, Ó. (2004). *Introducción a la visión del color*. Recuperado el 6 de Marzo de 2016, de <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/20340/1/Introducci%C3%B3n%20a%20a%20visi%C3%B3n%20del%20color.pdf>
- VISUAL, O. C. (6 de Abril de 2010). *Explorando el mundo de la visión*. Recuperado el 5 de Marzo de 2016, de <http://rosavision.blogspot.com/2010/04/eficacia-visual-movimientos-oculares.html>
- VISUAL, P. D. (2014). *PERCEPCIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ESTEREÓPSIS VISUAL*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de <http://www.ub.edu/pa1/node/114>
- Visual, S. (2009). *Cover Test*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-preliminares/cover-test/>
- Visual, S. (s.f.). *Punto Próximo de Convergencia*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de 2013: <http://www.saludvisual.info/examen-visual/pruebas-preliminares/punto-proximo-de-convergencia/>
- Wynis. (2015). *Punto Próximo de Convergencia*. Recuperado el 22 de Marzo de 2016, de <http://www.wynis.com/punto-proximo-de-convergencia/>
- YAZ. (15 de Julio de 2012). *Prisma Cover Test*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de <http://oftalmotecmed.blogspot.com/2012/07/prisma-cover-test.html>
- York, E. D. (2006). *Qué es la ambliopía*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de http://www.nyc.gov/html/doh/downloads/pdf/cdp/amblyopia_brochure-sp.pdf
- Zuñiga, A. (2001). <http://www.sld.cu/eventos/habana2001/arrepdf/00171.pdf>. Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de <http://www.sld.cu/eventos/habana2001/arrepdf/00171.pdf>