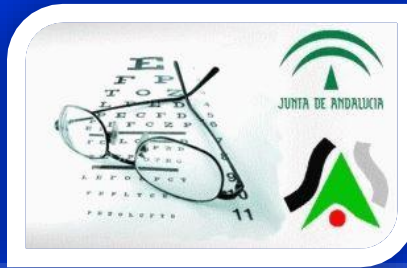


“Exploración de la retina”

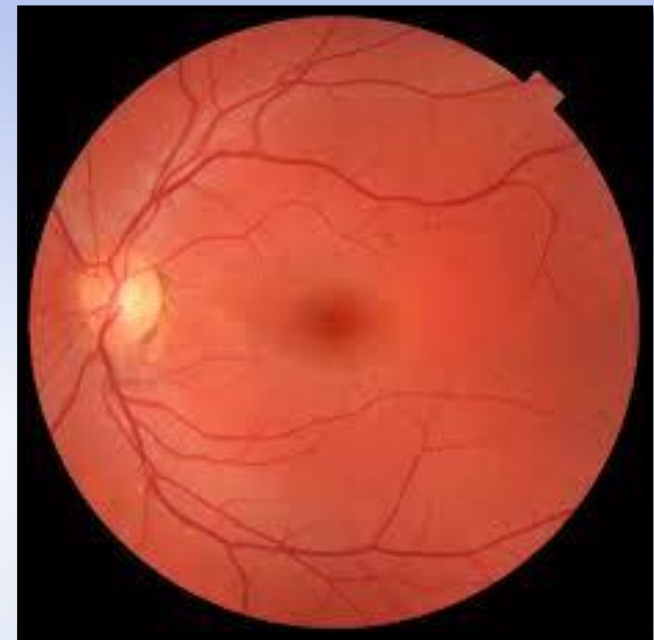


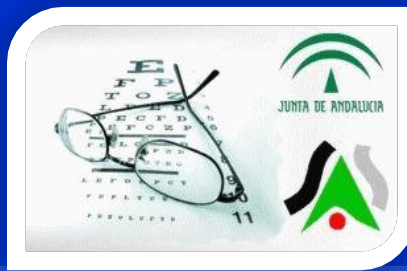
Lucía Ocaña Molinero
MIR 2 Oftalmología



Técnicas de exploración del polo posterior:

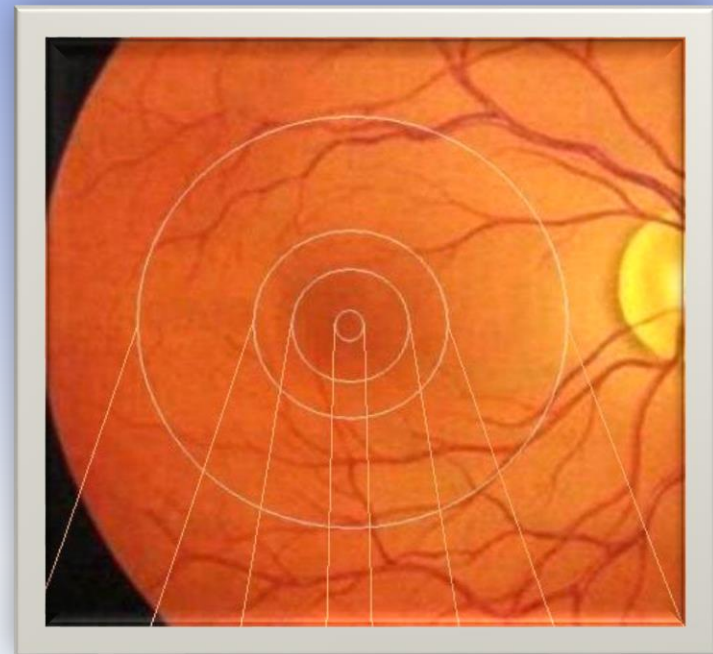
1. *Pruebas de agudeza visual*
2. *Reflejos pupilares*
3. *Técnicas de visualización del fondo de ojo*
4. *Indentación escleral*
5. *Representación esquemática de las lesiones retinianas*
6. *Exploración funcional del polo posterior*

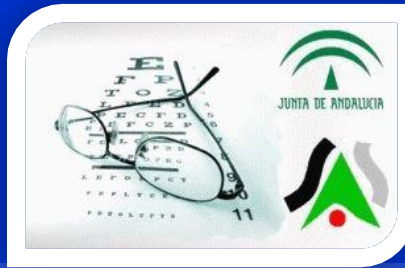




1. EXPLORACIÓN DE AGUDEZA VISUAL:

- ***Menor imagen cuya morfología es posible apreciar***
- Máxima AV: sólo en la foveola
- A 1º de la fóvea la AV se reduce al 60%
- A 10º es de 20/100
- A 20º es de 20/200



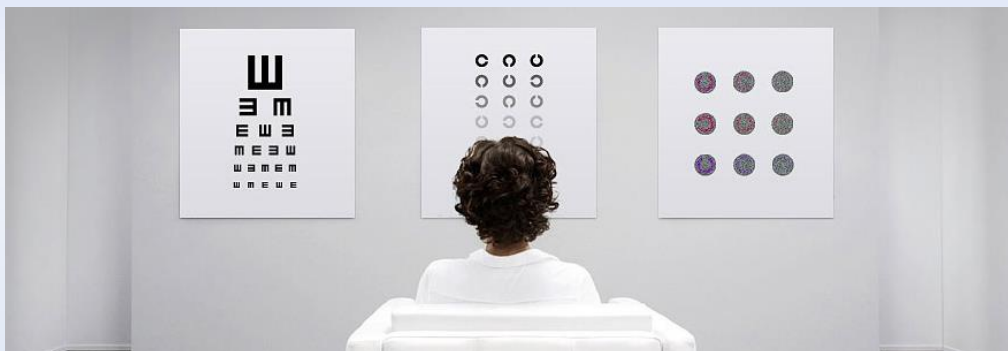


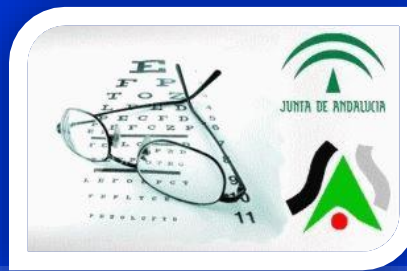
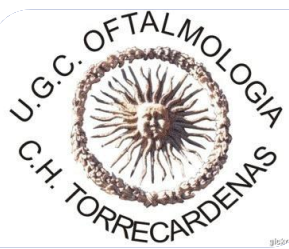
La percepción visual depende de:

- i. Mínimo visible o adecuada sensibilidad de la retina al estímulo luminoso
- ii. Mínimo separable o adecuada resolución óptica del sistema dióptrico
- iii. Agudeza de Vernier: habilidad para detectar mínimas diferencias de alineamiento de una recta
- iv. Mínimo discriminable: gradiente de contraste
- v. Mínimo cognoscible o adecuada interpretación psicológica

Otros factores que afectan a la determinación de AV:

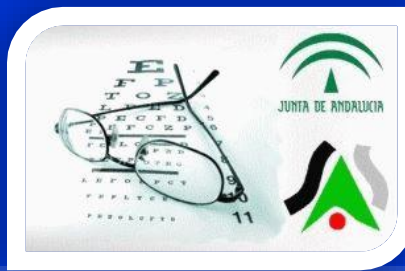
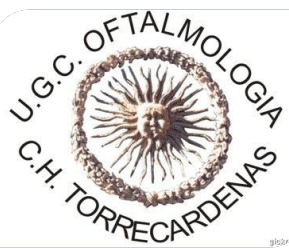
- i. Errores refractivos
- ii. Luminancia
- iii. Contraste
- iv. Color
- v. Tiempo de exposición
- vi. Distancia de los optotipos
- vii. Características de los optotipos
- viii. Tamaño de la pupila (ideal entre 2 y 5 mm)
- ix. Motilidad ocular
- x. Edad
- xi. Uso de medicamentos
- xii. Cooperación y comprensión del paciente





2. REFLEJOS PUPILARES:

- La pupila es circular y regular en sus contornos
- Mide *3-4 mm*
- Mayor en personas jóvenes
- Deben presentar el mismo tamaño en AO (isocoria) y responder con la misma reacción en los dos cuando se cambia la intensidad de la iluminación
- **La exploración de los reflejos pupilares es uno de los estudios más importantes**
 - ***Fotomotor o directo***
 - ***Consensual o indirecto***
 - ***Acomodación- convergencia***



- a) **Fotomotor o directo:** *ante estímulo luminoso la pupila se contrae y al retirarlo se dilata*
- b) **Consensual o indirecto:** *cuando se ilumina la pupila de un ojo, la pupila del otro se contrae simultáneamente, pero con mayor intensidad que la del primero*
- c) **Acomodación-convergencia:** *al mirar un objeto cercano, los ojos convergen y al mismo tiempo se contraen las pupilas*

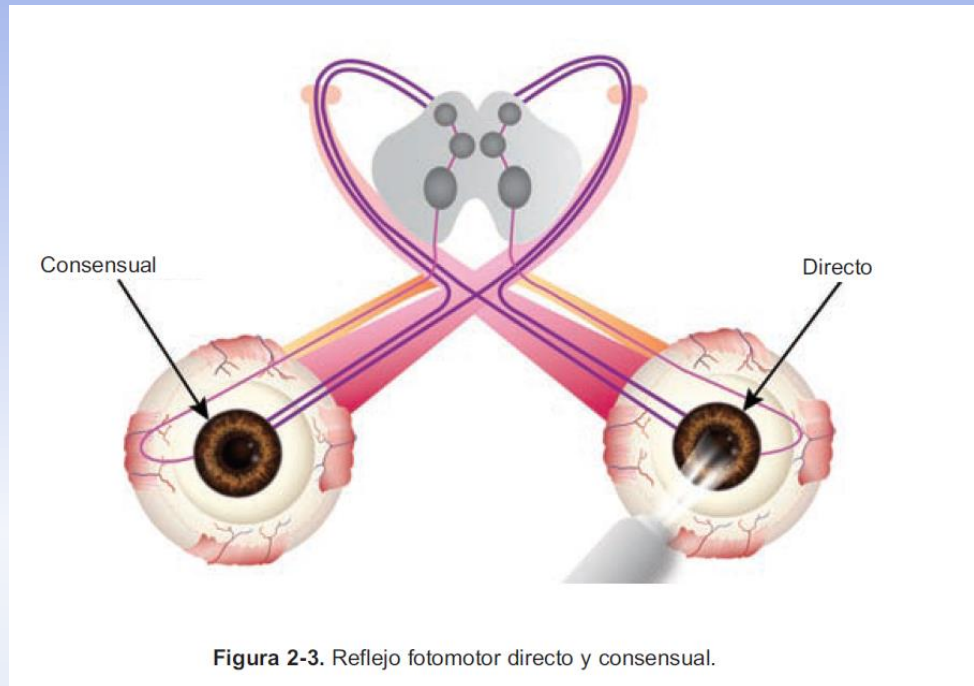


Figura 2-3. Reflejo fotomotor directo y consensual.

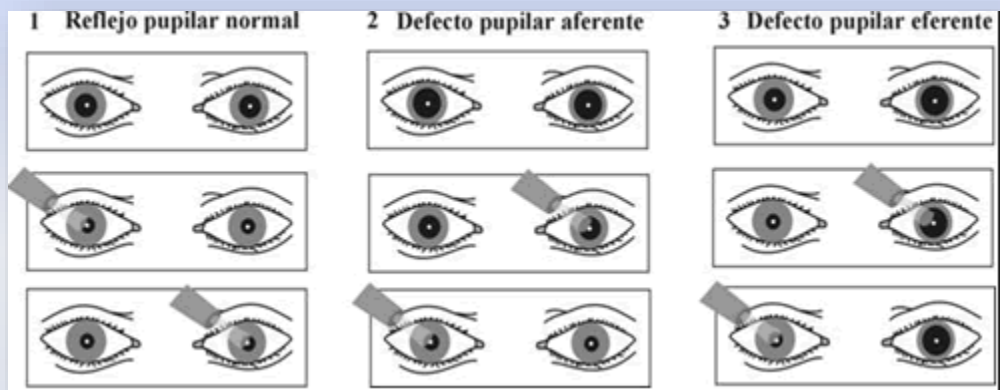


DPA:

- *Consecuencia de la interferencia con la entrada de la luz al sistema pupilomotor por el bloqueo del paso de la misma o déf. en cualquiera de las capas de la retina, patología del NO, quiasma, tracto óptico o área pretectal*
- **Decremento simétrico en la contracción de ambas pupilas cuando se estimula el ojo dañado, comparando con la respuesta a la luz del otro ojo menos dañado o normal**

DPE:

- *Consecuencia de la interferencia con al contracción o dilatación de la pupila por daño en el cerebro medio, en los nervios periféricos que inervan a los ms. del iris, daño en los ms del iris*
- **Ocasiona anisocoria por inmovilidad parcial o total de la pupila del ojo dañado**





DPA:

- Parte más importante en el estudio de la pupila
- Importante **advertir la presencia de anisocoria** (DPE, exploración de vía aferente no sería certera)
- Ligeramente reducida la fuente de luz o alejar la misma 8-10 cm
- ***Pupila de un ojo reacciona débilmente al estímulo y mejor respuesta cuando el otro es estimulado: DPA***
- Estimación de la asimetría entre ambos ojos en **unidades log** provee una idea del grado de daño y del origen del DPA

Cuadro 2-2. Patologías intraoculares que comúnmente inducen DPA

Condición	Sitio	DPA en unidades log
Hemorragia intraocular	Cámara anterior o HV densa	0.6 a 1.2
	Cámara anterior difusa	0.0 a 0.3
	Prerretiniana o vítreo difusa	0.0 (no se reduce de manera significativa la entrada de luz)
Opacidad de medios difusa	Cicatriz corneal o catarata	0.0 a 0.3 en el ojo opuesto (la dispersión de luz produce aumento en la entrada de luz)
CSC o edema macular quístico	Retina (fóvea)	0.3
Oclusión de rama venosa o de vena central	Retina	0.3 a 0.6 No isquémica ≥ 0.9 Isquémica
Oclusión arterial de rama o central	Retina	0.3 a 3.0 (dependiendo del área y sitio involucrado)
Desprendimiento de retina	Retina	0.3 a .1 (0.6 a 0.9 unidades log para mácula + 0.3 unidades log por cuadrante afectado)
Neuropatía óptica anterior isquémica	Cabeza del nervio óptico	0.6 a 2.7
Neuritis óptica (aguda)	Nervio óptico	0.6 a 3.0
Neuritis óptica (recuperada)	Nervio óptico	0.0 a 0.6
Neuropatía óptica compresiva	Nervio óptico	0.3 a 3.0

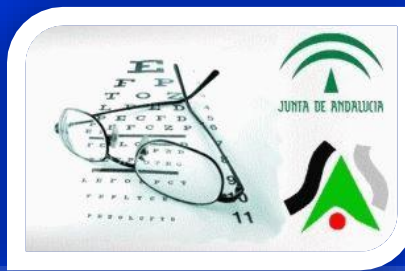
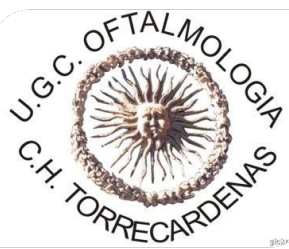
DPA. Defecto pupilar aferente. HV. Hemorragia vítrea. CSC Coroidopatía serosa central.



3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

- **Principio básico:** enfocar los rayos de luz del FO del paciente en el FO del explorador
- Directa, indirecta, con lámpara de hendidura mediante lentes de contacto y de no contacto

Características	Directa	Indirecta	Lámpara de hendidura
Imagen	Virtual, derecha	Real, invertida	Real, invertida
Magnificación	15X (Panoptic 5X)	Variable	Variable
Campo de visión	8 a 10 grados	Amplio, variable	Amplio, variable
Visualización periférica	No	Sí	Sí
Visión estereoscópica	No	Sí	Sí
Neutralización de poder refractivo	Sistema de lentes	Distancia	Distancia
Desventajas	Proximidad al paciente Mala iluminación en opacidad de medios	Poca magnificación	



3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

a) Directa:

- Descrita por Purkinje en 1823 y después por Von Helmholtz quien introdujo el primer oftalmoscopio directo en 1850
- Forma **más sencilla** de visualización fundoscópica
- **Principios básicos:** al dirigir una luz hacia la retina de un paciente emétrepe, los rayos emergen de manera paralela hacia la retina del observador (emétrepe)
- Para neutralizar el poder refractivo del paciente, el equipo cuenta con un sistema de **lentes compensadoras**
- Imagen virtual, derecha, magnificación de 15x, campo de visión de 8 a 10 grados

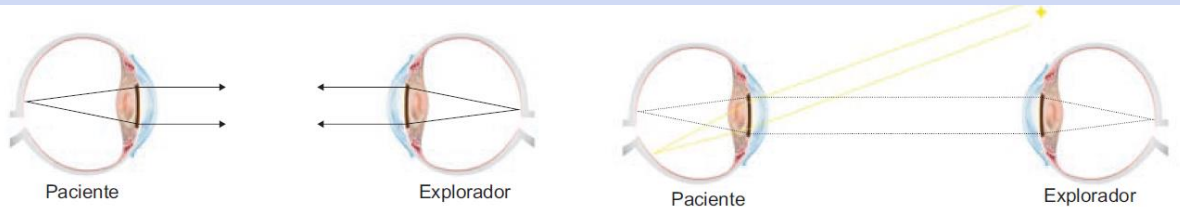


Figura 2-4. Principios básicos. Los rayos que emanan de un punto del fondo del paciente emergerán como un haz paralelo enfocándose en la retina del observador.

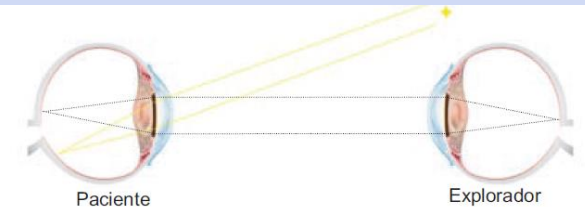
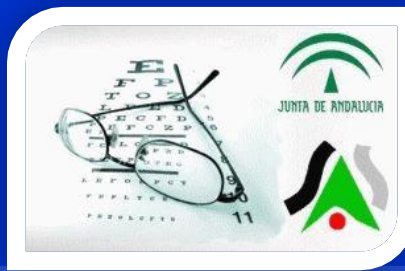


Figura 2-5. Iluminación. Si la fuente de iluminación y el observador no están alineados óptimamente, el observador ve la porción fundoscópica no iluminada.



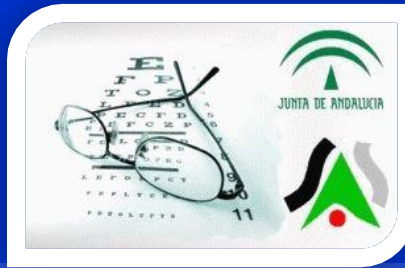
3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

a) Directa:

Técnica

- Habitación con iluminación débil.
- Para el estudio del ojo derecho, el médico debe colocarse a la derecha del paciente, tomar el oftalmoscopio con la mano derecha y explorarlo con el ojo derecho.
- Comenzar el estudio con la apertura pequeña.
- Pedir al paciente que mire algún punto fijo ubicado a la distancia, por encima de su hombro derecho.
- Coloque el oftalmoscopio a unos 15 cm del paciente y unos 20° hacia la derecha de éste. Dirija el haz de luz hacia la pupila del paciente; en ese momento deberá percibir un reflejo rojo a través de la pupila.
- Acérquese hacia el paciente cuidadosamente, a una distancia de 3 a 5 cm debiera visualizar la papila óptica. Si no logra hacer foco con claridad, rote el disco de lentes con el dedo índice hasta divisar la papila claramente.
- Examinar las estructuras intraoculares.
- Para examinar el ojo izquierdo repetir el procedimiento tomando el oftalmoscopio con la mano izquierda, colocándose a la izquierda del paciente y explorar con el ojo izquierdo.





3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

b) Indirecta:

- *Introducida por Ruete en 1852 y perfeccionada por Schepens en 1947*
- El **campo de visión** en la oftalmoscopia indirecta está determinado por los rayos que emergen del ojo del paciente y que puedan ser captados por la lente oftalmoscópica: **diámetro de la lente y distancia focal.**
- **Magnificación: depende de la lente** (magnificación del fondo a la imagen aérea) y de la **distancia del observador** (de imagen aérea a retina del observador)
- **Lente de 20 D: magnificación x3 a 25 cm**
- **Lente de 30 D: magnificación x2 a 25 cm**

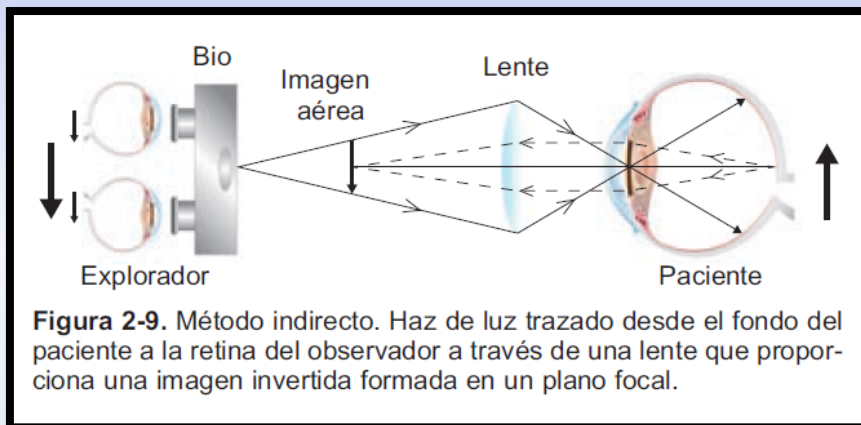
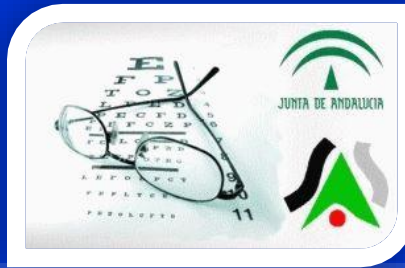
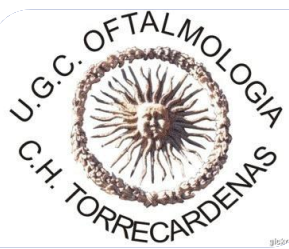


Figura 2-9. Método indirecto. Haz de luz trazado desde el fondo del paciente a la retina del observador a través de una lente que proporciona una imagen invertida formada en un plano focal.



3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

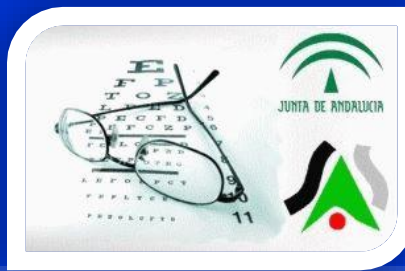
b) Indirecta:

- *A mayor poder=menor magnificación=mayor campo*
- *A mayor diámetro=mayor campo*
- *Con cualquier lente: mayor magnificación al disminuir la distancia de trabajo*
- *En pacientes con pupilas pequeñas la penetración se facilita con lentes de mayor poder*
- *Compensación de errores refractivos: distancia de trabajo*
- *Lentes esféricas*

Cuadro 2-4. Tipos de lentes utilizados en oftalmoscopia indirecta

Lente	Campo	Magnificación	Distancia de trabajo	Aplicación
Mácula plus 5.5	36° / 43°	5.50x	80mm	Alta resolución, detalles de NO y mácula
14D	36° / 47°	4.30x	75mm	Alta magnificación en PP
15D	36° / 47°	4.11x	72mm	Alta magnificación de PP
20D*	46° / 60°	3.13x	50mm	Dx general y Tx
Pan Retinal 2.2*	56° / 73°	2.68x	40mm	Dx general y Tx, útil en pupilas pequeñas
22D	60°	2.72x	39mm	Dx general y Tx
25D	52° / 68°	2.54x	38mm	Campo y magnificación medios
28D*	53° / 69°	2.27x	33mm	Pupila pequeña, útil con gas en cavidad, alta resolución
30D*	58° / 75°	2.15x	30mm	Pupila pequeña, útil con gas en cavidad, amplio campo
40D	69° / 90°	1.67x	20mm	Pediátrico, uso veterinario





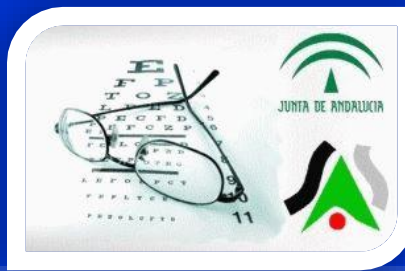
3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

b) Indirecta:

Técnica:

- i. *Ajuste del equipo*
- ii. *Colocación del paciente: decúbito supino o sentado*
- iii. *Ajuste de la distancia de trabajo*
- iv. *Exploración: NO, vascular, macular, ecuador, periferia*

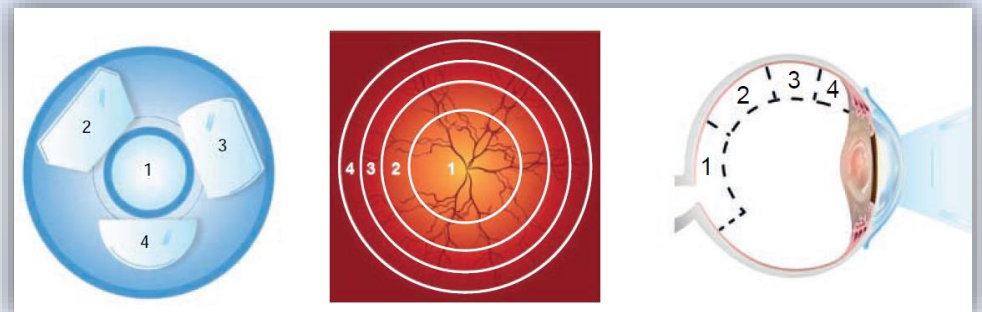


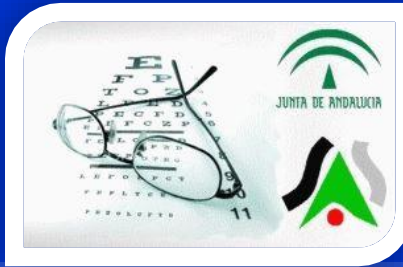
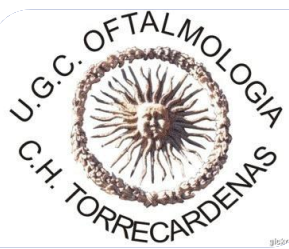


3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

c) Con lámpara de hendidura:

- Mayor poder de magnificación a través del microscopio
- Iluminación flexible
- Alta calidad, mayor detalle y nitidez
- Lentes adicionales: no contacto (utilizan el poder refractivo de la córnea) o de contacto (lo neutralizan)





3. TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE FONDO DE OJO: OFTALMOSCOPIA

c) Con lámpara de hendidura:

Cuadro 2-5. Lentes de no contacto utilizados para la oftalmoscopia con lámpara de hendidura

Lente	Campo	Magnificación	Distancia Trabajo	Aplicación
Hruby (-55D)		16 X		Lámpara de hendidura
60 D*	68° / 81°	1.15x	13 mm	Alta magnificación en PP, detalles de NO y mácula
78 D*	81° / 97°	0.93x	8 mm	Dx general y Tx
90 D*	74° / 89°	0.76x	7 mm	Dx general, pupilas pequeñas
Super 66	80° / 96°	1.0x	11 mm	Alta resolución en PP, detalle de NO y mácula
Super Field*	95° / 116°	0.76x	7 mm	General
Super Vítreo Fundus	103° / 124°	0.57x	4 a 5 mm	Pupila pequeña
Super Pupil	103° / 124°	0.45x	4 mm	Panecuatorial, pupila pequeña
Digital 1.0x	60° / 72°	1.0x	12 mm	Alta resolución, disminuye glare y reflejo
Digital Wide Field	103° / 124°	0.72x	4 a 5 mm	Alta resolución, amplio campo, disminuye glare y reflejo
54D	86°	1.1x	9.8 mm	
72D	102°	0.83x	6.8 mm	
84D	105°	0.71x	5 mm	
100D	110°	0.6x	4 mm	
120D	120°	0.5x	4 mm	
132D	99°	0.45x	4 mm	

* Más utilizadas

D = Dioptías, NO = nervio óptico, PP = polo posterior, Dx = diagnóstico, Tx = tratamiento

Cuadro 2-6. Lentes de contacto para lámpara de hendidura

Lente	Campo	Magnificación	Aplicación
Rodenstock +93D	200°		
Mainster	45°		
Goldmann (figuras 2-14 a 2-16)	Central Ecuatorial 60° Periférico 66° Gonioscópico 76°	140 0.93X	Polo posterior Visualizar ecuador Visualizar periferia Visualizar ángulo y ora serrata
Super Quad 160	160° / 165°	0.5x	Panfotocoagulación, amplio ángulo
Equator plus*	114° / 137°	0.44x	Pupila pequeña, Dx y Tx
Quad Pediátrico	100° / 120°	0.55x	ROP y Dx pediátrico, hendiduras palpebrales pequeñas
QuadrAspheric*	120° / 144°	0.51x	Amplio campo, Dx y Tx
PDT laser	115° / 137°	0.67x	Terapia fotodinámica
TransEquator	110° / 132°	0.7x	Periferia media Dx y Tx láser
Área Centralis	70° / 84°	1.06x	Alta resolución para detalles de PP
Super Macula 2.2	60° / 78°	1.49x	Resolución ultra, Dx y Tx foveal

* Mas utilizados.

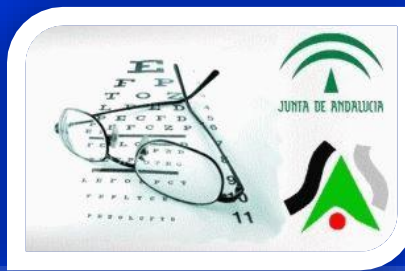
D = Dioptías, NO = nervio óptico, PP = polo posterior, Dx = diagnóstico, Tx = tratamiento, ROP = Retinopatía del prematuro.



4. INDENTACIÓN ESCLERAL:

- Cuando no es posible visualizar la periferia retiniana aún en condiciones de dilatación máxima
- **Objetivo:** acercar las estructuras periféricas del segmento posterior al campo de visión del explorador
- Diferentes tipos de depresores esclerales
- *Se puede realizar a través de los párpados o directamente sobre la superficie ocular previa anestesia tópica*

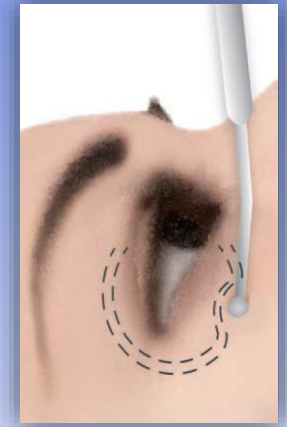




4. INDENTACIÓN ESCLERAL:

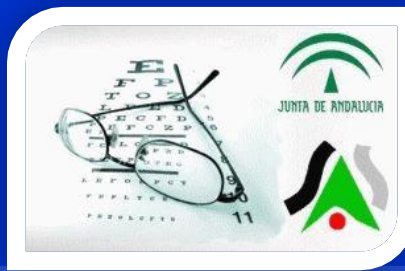
Técnica:

- i. Dilatación pupilar completa y anestesia tópica
- ii. Paciente preferentemente en posición **supina**
- iii. Colocar la punta del indentador a nivel del pliegue palpebral superior con la curva del depresor siguiendo la curvatura del ojo
- iv. Pedir al paciente que dirija la mirada hacia arriba o hacia el indentador
- v. Colocar el indentador entre 7 (ora serrata) y 14 mm (ecuador) del limbo y se realiza la depresión aplicando fuerza sobre la superficie
- vi. Desplazar el depresor AP y lateralmente hasta cubrir los 360° de la retina periférica
- vii. Para visualización de periferia inferior el depresor se colocará en el borde inferior del tarso. Pedir al paciente que mire hacia abajo



EA: incomodidad, dolor, HTO transitoria, hemorragia subconjuntival, rara vez subluxación del globo ocular y reflejo vagal

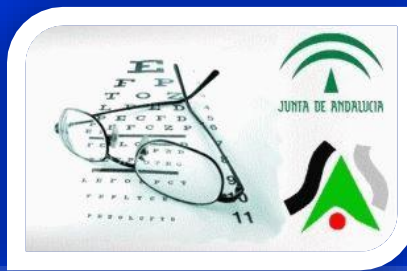
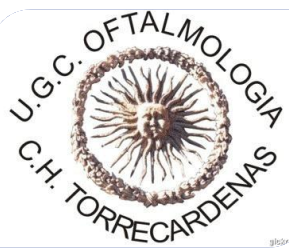
Prohibido: Antecedente de trauma ocular abierto



5. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS LESIONES RETINIANAS:

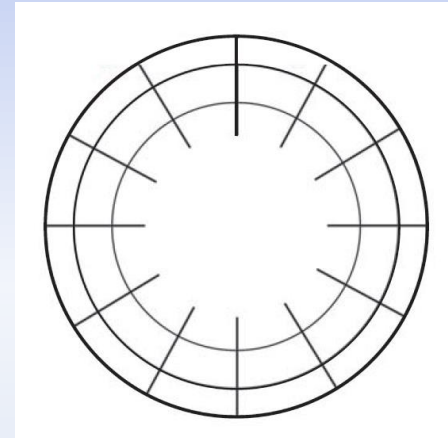
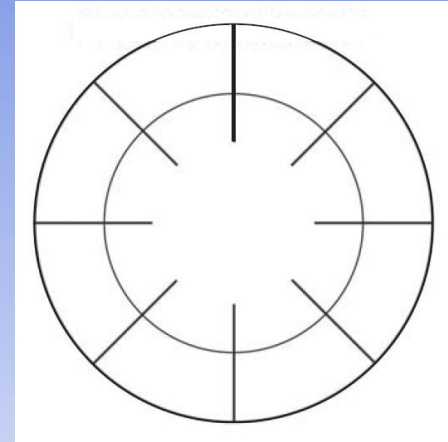
- Existe un código estándar de colores para la representación gráfica de los detalles normales o patológicos del FO:

Azul:	Retina desprendida, venas retinianas, pliegues retinianos.
Rojo:	Retina en su sitio, arterias retinianas, hemorragias intraretiniana, subhialoideas, subretinianas.
Rojo delimitado con azul:	Rupturas retinianas.
Negro:	Pigmentación retiniana, pigmentación corioidea vista a través de la retina en su sitio.
Café:	Pigmentación corioidea vista a través de la retina desprendida. Límite de la ora serrata. Masa corioidea, indentación, desprendimiento corioideo.
Verde:	Opacidades en los medios transparentes, incluyendo hemorragias en el vítreo, catarata, leucoma (con su respectiva etiqueta que indique a qué hace referencia).
Amarillo:	Exudados corioideos o retinianos, edema macular, tratamiento reciente con diatermia, fotocoagulación o crioterapia.
Líneas azules:	Retinosquisis.
Malla o red en negro:	Degeneración tipo lattice.



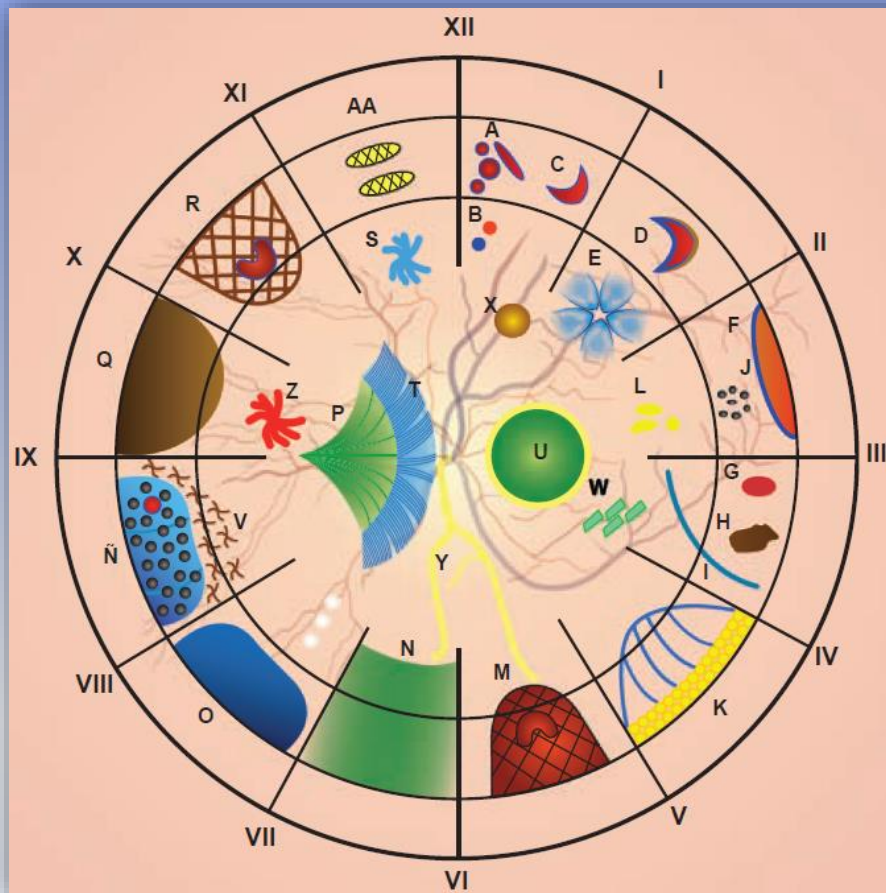
5. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS LESIONES RETINIANAS:

- El primer esquema para anotar los hallazgos de la exploración es gracias a **Amsler y Dubois** en 1928: dos círculos concéntricos, el más externo representa la ora serrata y el más interno el ecuador del ojo. 8 meridianos horarios
- Post/, **Schepens** agregó un nuevo círculo (emplazamiento de la extremidad posterior de los procesos ciliares) y aumentó a 12 los meridianos horarios. Este esquema sigue vigente en la actualidad





5. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS LESIONES RETINIANAS:



- A. Agujeros
- B. Agujero operculado
- C. Desgarro en herradura
- D. Desgarro en herradura con enrollamiento de su borde posterior
- E. Pliegue fijo
- F. Diálisis de retina
- G. Hemorragia de retina
- H. Pigmento intra-retiniano
- I. Línea demarcatoria
- J. Degeneración quística periférica
- K. Retinosquiasis senil
- L. Exudados
- M. Desgarro rodeado de cicatrización por crioterapia
- N. Opacidades vítreas
- Ñ. Agujero montado en una indentación escleral fija, rodeado de cicatrices de diatermia
- O. Retina desprendida
- P. Proliferación fibrosa
- Q. Masa Coroidea
- R. Desgarro rodeado de crioterapia
- S. Ámpula de vena vorticosa
- T. Desprendimiento de retina traccional
- U. Membrana neovascular
- V. Marcas de láser
- W. Proliferación fibrovascular en disco
- X. Cicatriz disciforme
- Y. Vasos exangües
- Z. Neovasos en retina
- AA. Degeneración en Lattice

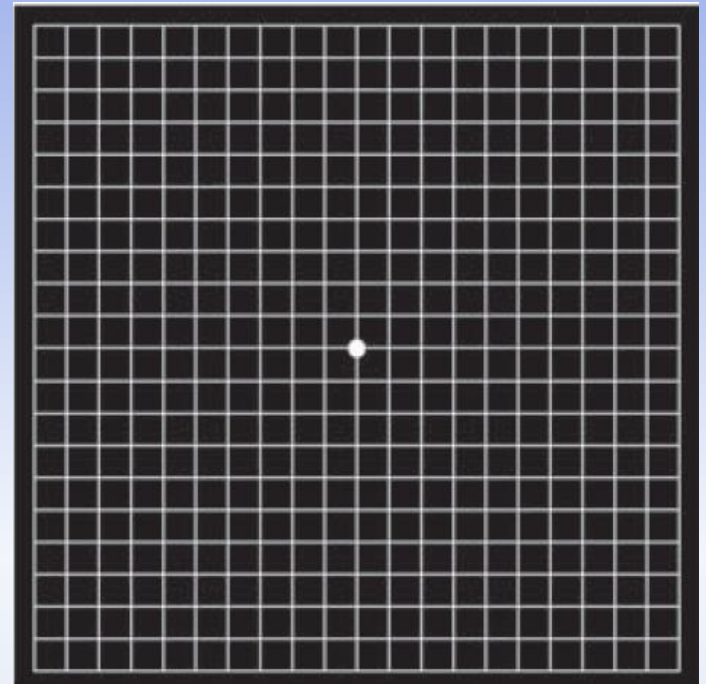


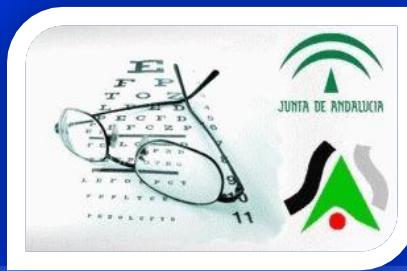
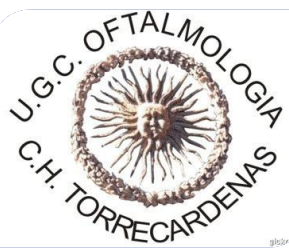
6. EXPLORACIÓN FUNCIONAL DEL POLO POSTERIOR: REJILLA DE AMSLER Y MICROPERIMETRÍA

- El abordaje funcional es probablemente más relevante cuando se plantea ***enfermedad macular***

Rejilla de Amsler:

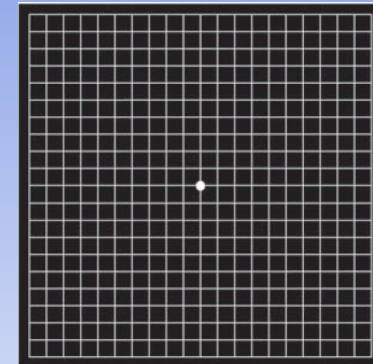
- Introducida en 1947 por Marc Amsler
- Método de evaluación clínica de pacientes con patología macular
- *Utilizada para medir los 10º centrales del campo visual por medio de una rejilla con cuadros equidistantes que corresponden cada uno a un grado de ángulo de visión*





6. EXPLORACIÓN FUNCIONAL DEL POLO POSTERIOR: REJILLA DE AMSLER

- **Set completo: 7 cartillas:** *convencional, líneas blancas sobre fondo negro, versión rojo sobre negro, versión puntos equidistantes en vez de líneas, una de líneas paralelas horizontales, líneas negras sobre fondo blanco, cuadrados de 0.5º en la región central*
- A una distancia de 33 cm, utilizando su refracción, monocular.



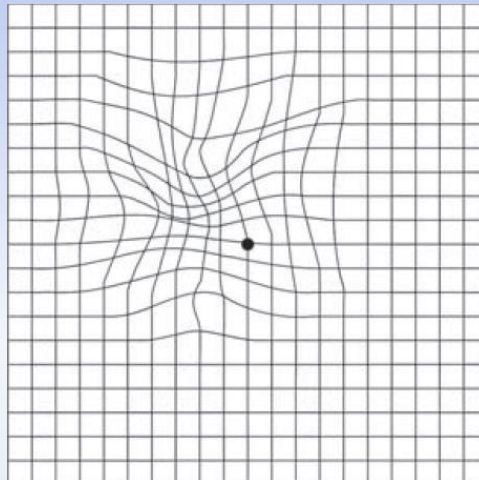
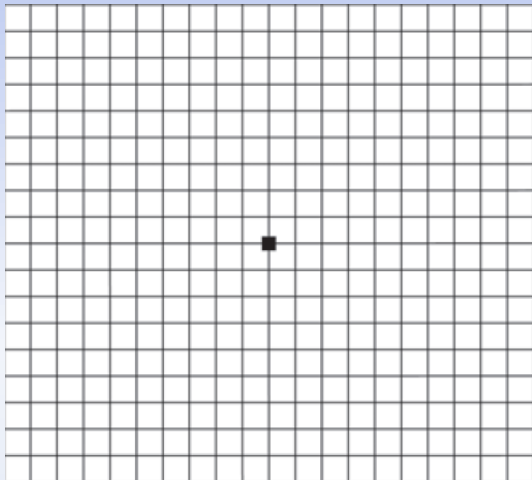
- ¿Ve usted el punto blanco en el centro de la rejilla?
- Manteniendo su mirada fija en el punto blanco del centro, ¿puede ver las cuatro esquinas de la rejilla?
- Manteniendo su mirada fija en el punto blanco del centro, ¿puede ver todos los cuadros pequeños? ¿Están intactos?
- Manteniendo su mirada fija en el punto blanco del centro, ¿puede ver manchas negras o “agujeros”, áreas borrosas o líneas distorsionadas?

- *En caso de pregunta 4 afirmativa, manteniendo su mirada fija en el punto blanco del centro: ¿es usted capaz de señalar la localización exacta de los defectos de la rejilla?*



6. EXPLORACIÓN FUNCIONAL DEL POLO POSTERIOR: REJILLA DE AMSLER

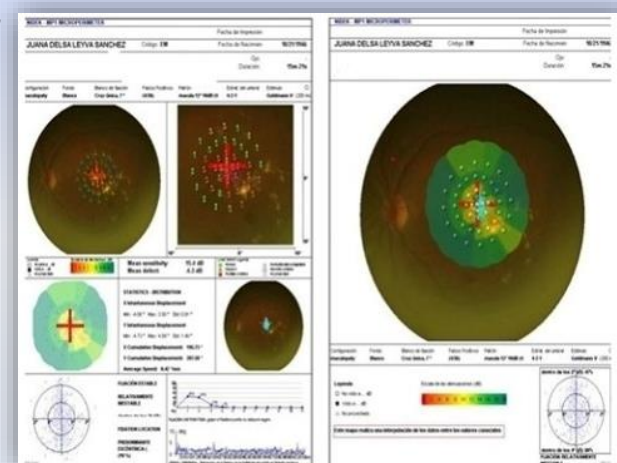
- Alto % de pacientes con trastornos maculares documentados perciben la rejilla como regular y completa
- ***Método de detección portátil, accesible, barato y con una razonable especificidad y sensibilidad que es recomendable para automonitoreo de pacientes con patología macular***





6. EXPLORACIÓN FUNCIONAL DEL POLO POSTERIOR: MICROPERIMETRÍA

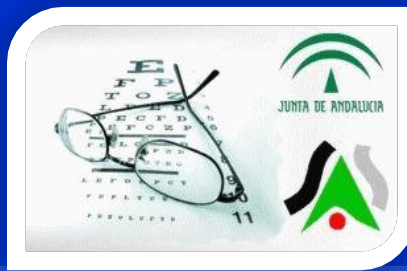
- La microperimetría permite una correlación topográfica exacta entre los detalles del fondo y su sensibilidad a la luz (sensibilidad diferencial a la luz o umbral retiniano).
- El **principio de la microperimetría** asienta en la posibilidad de ver, en tiempo real, la retina bajo examen con luz infrarroja y de proyectar un estímulo de luz definido sobre un punto individual seleccionado. Debido a que la proyección de la luz está relacionada únicamente con los puntos anatómicos previamente seleccionados y es independiente de la fijación y de cualquier otro movimiento ocular, el examinador obtiene la respuesta funcional del área seleccionada
- Permite determinar con precisión la localización y estabilidad de la fijación, así como el umbral retiniano en el área macular
- **Aplicaciones clínicas: DMAE, Edema macular diabético, trastornos de la interfase vítreo-retiniana, pacientes con baja visión,...**





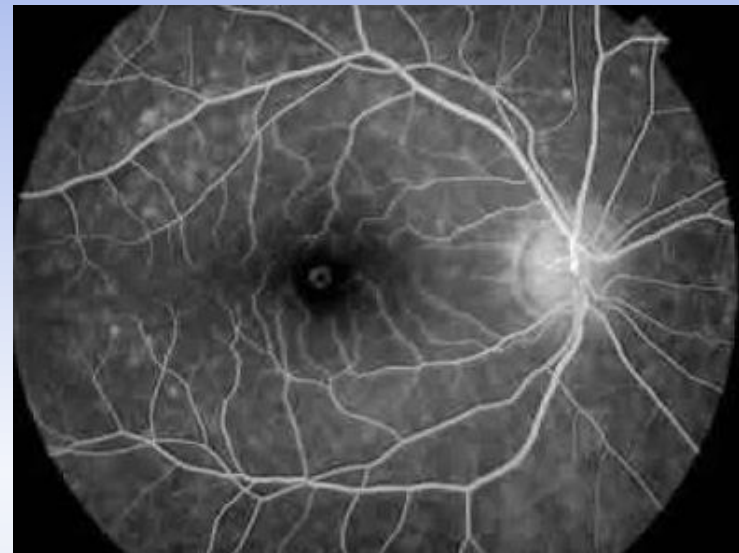
ESTUDIOS AUXILIARES DIAGNÓSTICOS:

1. Angiografía de retina con fluoresceína
2. Autofluorescencia
3. Angiografía de retina y coroides con indocianina verde
4. Ultrasonido ocular
5. Tomografía de coherencia óptica
6. Doppler carotídeo
7. Imagenología



1. Angiografía de retina con fluoresceína:

- Fotografía del fondo realizada en secuencia rápida después de inyectar fluoresceína en la circulación venosa
- **Provee 3 tipos de información:**
 - **Flujo sanguíneo** en la medida que el colorante circula a través de la coroides, retina y papila
 - **Detalles finos** del epitelio pigmentario, así como la **morfología vascular** de la retina, coroides y papila
 - Integridad vascular de las estructuras





2. Autofluorescencia:

- Las imágenes de autofluorescencia han ido cobrando mayor importancia tanto por ser una técnica que refiere **el estado metabólico funcional** de algunas capas de la retina como por ser cada vez de **mayor utilidad** en el análisis, clasificación y seguimiento de distintas patologías.
- La autofluorescencia del polo posterior proporciona información complementaria de aquella que se obtiene con otras modalidades de imagen como son las angiografías y la OCT.

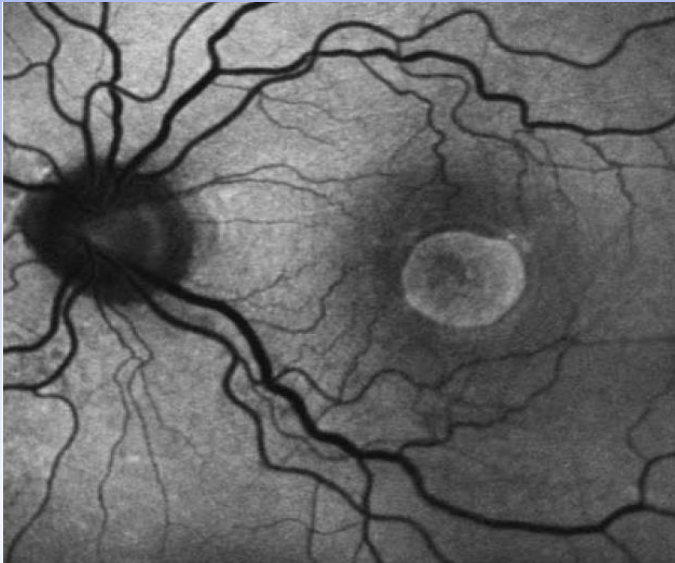
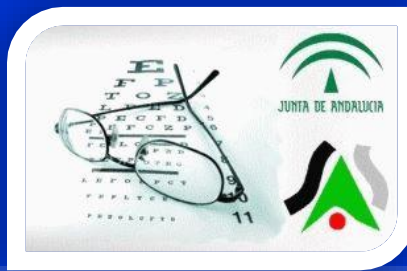
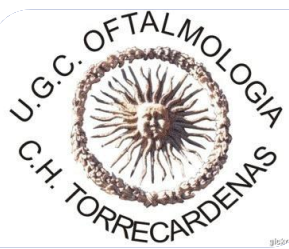


Figura 3-29. Imagen de autofluorescencia en donde se aprecia una zona hipoafluorescente subfoveal correspondiente a una proliferación angiomasosa de retina y una zona hiperafluorescente inferotemporal a la fovea que corresponde a una despegamiento de epitelio pigmentado de la retina.



2. Autofluorescencia:

- La fluorescencia es la capacidad de una estructura o sustancia que hace que al ser irradiada por una longitud de onda determinada, reemita esta energía en una longitud de onda mayor.
- La autofluorescencia (AF) del polo posterior más estudiada es la que se da en longitudes de onda excitatorias de 320 a 460 nm y de emisión de 460 a 630 nm y la sustancia responsable es la **lipofucsina** que se encuentra dentro del EPR.
- El EPR tiene múltiples funciones metabólicas por lo que su disfunción se ha relacionado con numerosas enfermedades. **La acumulación progresiva de lipofucsina es un marcador de envejecimiento.**
- Independientemente del proceso de envejecimiento, el polo posterior muestra siempre un cierto grado de AF, **“normo-autofluorescencia”**.
- La AF se ve incrementada en la disfunción inicial del EPR donde hay mayor actividad metabólica y acúmulo de lipofucsina, y disminuye cuando se muere el EPR

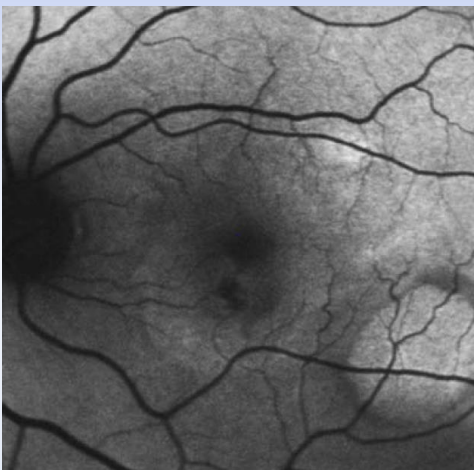
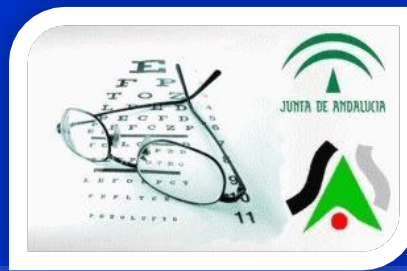
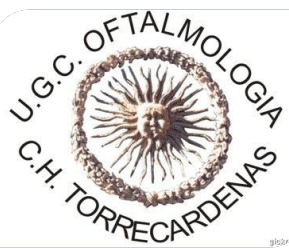


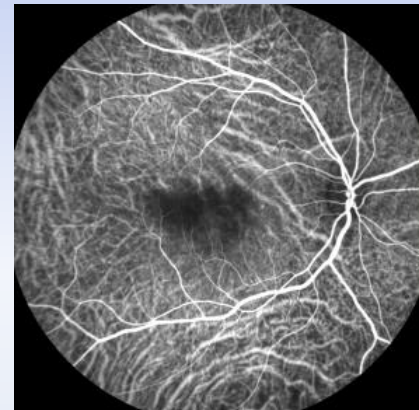
Figura 3-30. Imagen de autofluorescencia donde se aprecia una zona circular hiperautofluorescente que corresponde a un agujero macular.

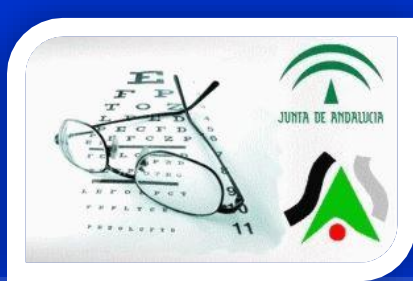
Utilidad en patologías retinianas donde hay alteración en el EPR



3. ANGIOGRAFÍA DE RETINA Y COROIDES CON INDOCIANINA VERDE:

- **Permite la visualización de la vasculatura coroidea (desventaja de la ARF)** debido a las características particulares de este colorante que hace que tienda a no fugar a través de los capilares fenestrados de la coriocapilar y por tanto impedir la visualización de los vasos coroideos
- La IV es un colorante hidrosoluble de 775 kD. Molécula mucho más grande que la fluoresceína. Esto explica en parte su **fuga lenta y retardada**.
- La IV se excita por radiaciones en la longitud de onda de los 805 nm (pico de absorción) y emite después en una longitud de onda de 835 nm (pico de emisión). Esto significa que la IV presenta características de fluorescencia en **longitudes infrarrojas**, por lo que su capacidad de imagen penetra a capas profundas de la retina y coroides.
- Esta característica la hace muy útil en condiciones donde la presencia de pigmento o hemorragia imposibilita la adecuada visualización del polo posterior.





3. ANGIOGRAFÍA DE RETINA Y COROIDES CON INDOCIANINA VERDE:

El tiempo de tránsito de los distintos momentos de llenado coroideo describe las siguientes fases coroideas:

- **Fase arterial corta.**
- **Fase coriocapilar** que se identifica por signos indirectos.
- **Fase venosa prolongada.** En etapas temprana, media y tardía .
- **Fase tardía o fase de inversión.** Los vasos se aprecian oscuros en un fondo normalmente hiperfluorescente (hiperfluorescencia tardía fisiológica).

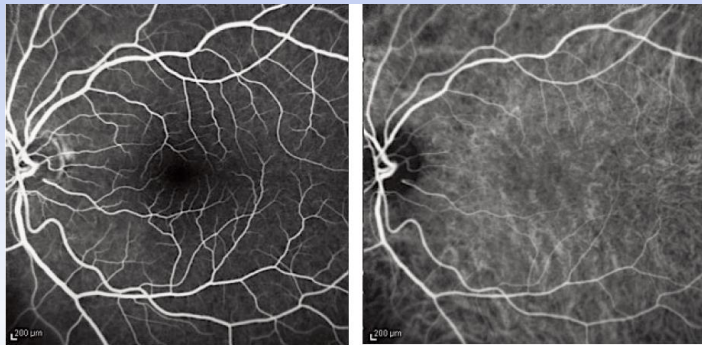


Figura 3-31. Fase venosa prolongada intermedia.

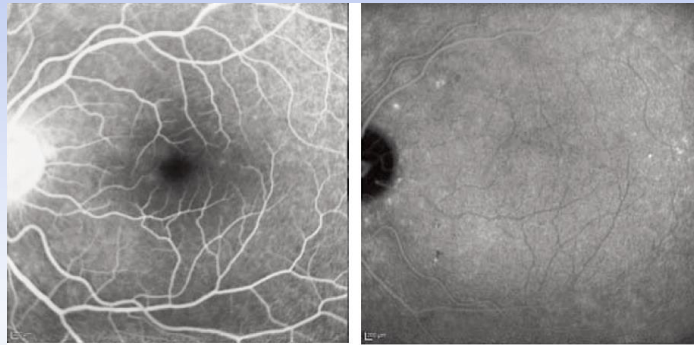
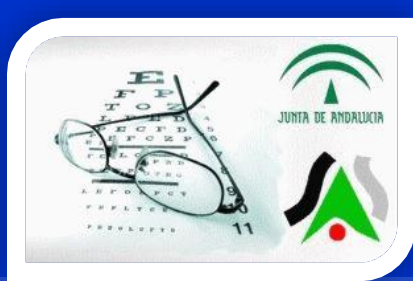


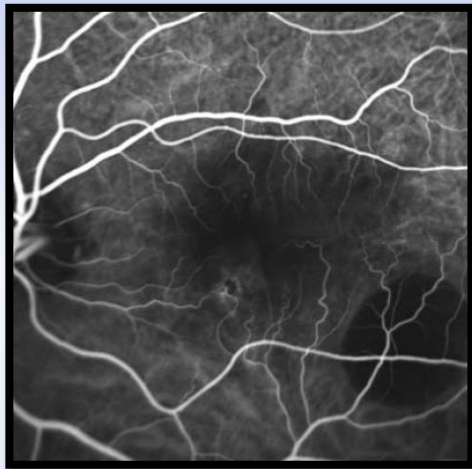
Figura 3-32. Fase tardía o de inversión.

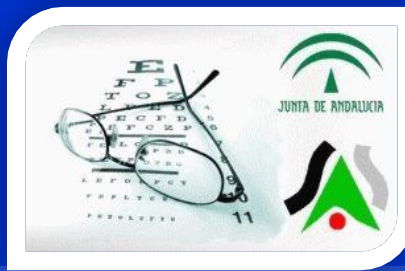


3. ANGIOGRAFÍA DE RETINA Y COROIDES CON INDOCIANINA VERDE:

Indicaciones y casos:

- Neovascularizaciones coroideas (NVCs) de clasificación angiográfica con fluoresceína como ocultas.
- NVCs que no responden de manera adecuada al tratamiento inicial con antiangiogénicos
- Para establecer el grado de “capilaridad-arterioidad” de las NVCs.
- En vasculopatía polipodea coroidea
- En proliferaciones angiomasos de la retina (RAPs)
- En anastomosis retinocoroideas.
- En patologías con isquemia coroidea
- En enfermedades inflamatorias coroideas





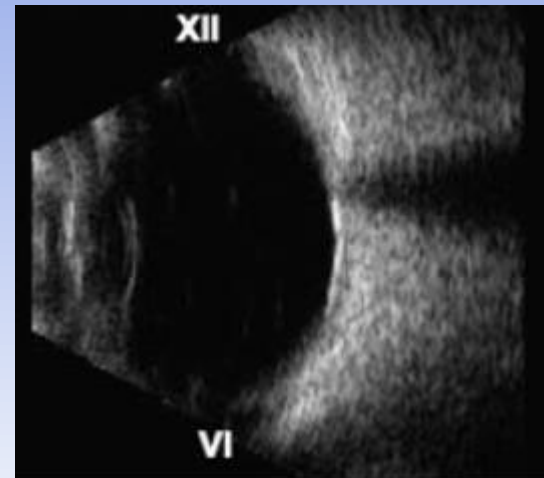
4. ULTRASONIDO OCULAR:

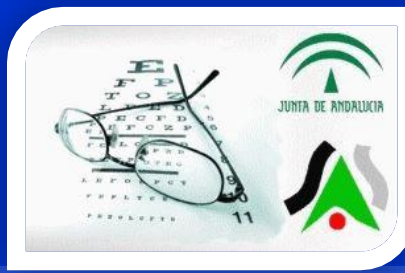
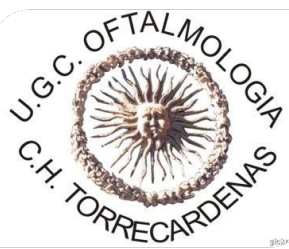
El estudio de ecografía ocular tiene como ventajas el ser no doloroso, no invasivo y permitir valorar las estructuras internas del globo ocular con opacidad de medios, así como diferenciación y medición de tumores intraoculares

Técnica de rastreo bidimensional (B-Scan):

Recordar que lo que está **más cerca del transductor** se representa en **la parte izquierda** de la pantalla y la imagen más alejada del transductor se representa en la parte derecha de la pantalla.

Existen tres posiciones básicas del transductor en la evaluación de una lesión intraocular: transversal, longitudinal y antero-posterior.

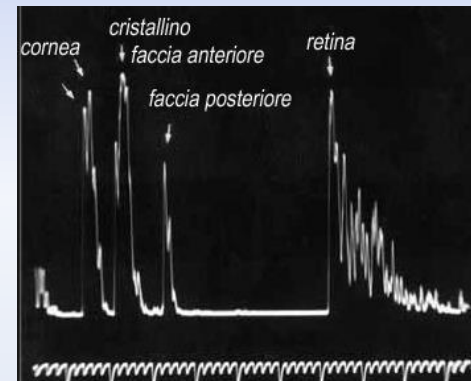


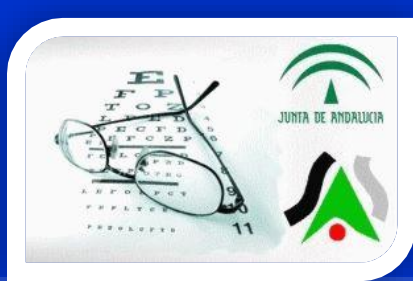


4. ULTRASONIDO OCULAR:

Técnica de rastreo con A-Scan:

- La importancia de esta técnica radica en establecer la **diferenciación de lesiones (tumores) o discriminar entre retina y membrana.**
- La técnica requiere que el haz de ultrasonido esté perpendicular a la lesión en estudio para evitar la pérdida de información ultrasónica debido a refracción del haz.
- *Primero se identifica una lesión intraocular con el B-scan y después se analiza con el A-scan estandarizado para establecer la naturaleza de la lesión.*
- **Tres técnicas especiales de estudio: topográfica, cuantitativa y cinética**





4. ULTRASONIDO OCULAR:

Técnica de rastreo con A-Scan:

- **Ecografía topográfica:** Utilizando los diferentes cortes, se establece la localización, la forma (puntos, membrana o masa) y extensión de la lesión.
- **Ecografía cuantitativa:** Evalúa la reflectividad, estructura interna y atenuación del sonido.
- **Ecografía cinética:** Esta evalúa dos tipos de movimientos que son: el posmovimiento y la presencia de vascularidad.

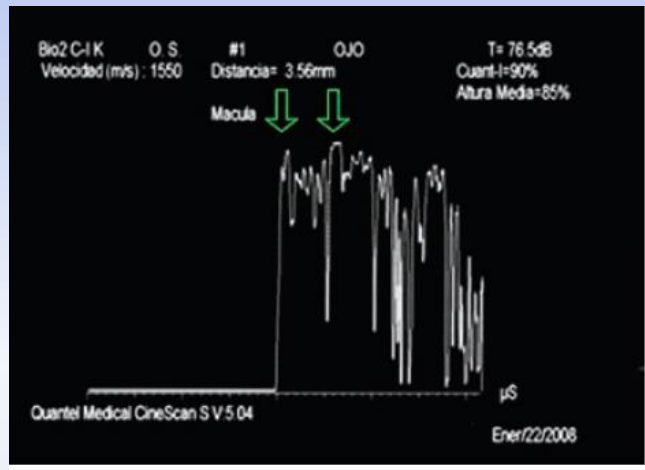
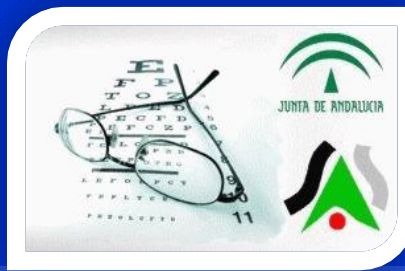
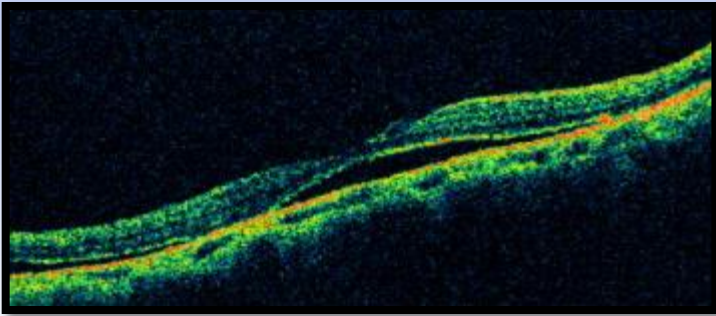


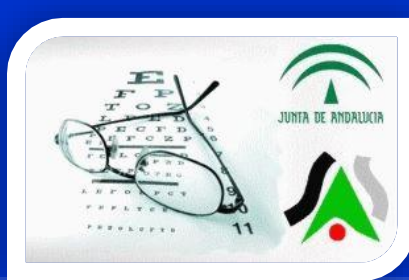
Figura 3-39. Las flechas verdes limitan la reflectividad alta de un hemangioma coroideo en la mácula.



5. TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA:

- *La tomografía de coherencia óptica es un estudio diagnóstico de imagen, moderno y no invasivo, el cual provee imágenes de alta resolución en profundidad del tejido in vivo, en especial de la retina, aunque también es utilizado en el estudio corneal y del nervio óptico.*
- Fue desarrollado por el Dr. David Huang en 1991
- **Principio óptico:** está basado en la obtención de imágenes a través de la **reflectividad de la luz (800 a 1 400 nm)** a diferencia del ultrasonido, por lo que la resolución que proporciona es mucho mejor, incluso 10 veces mejor que las ecográficas.





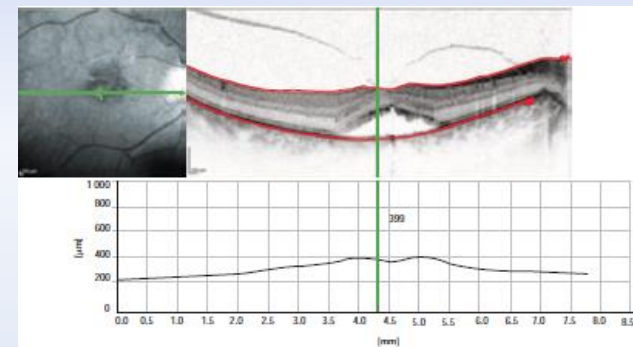
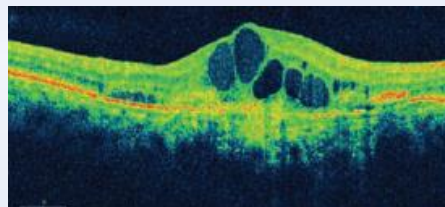
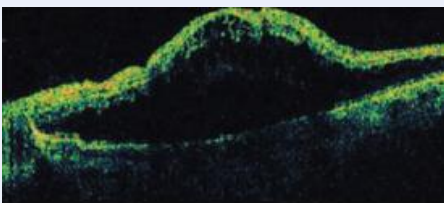
5. TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA:

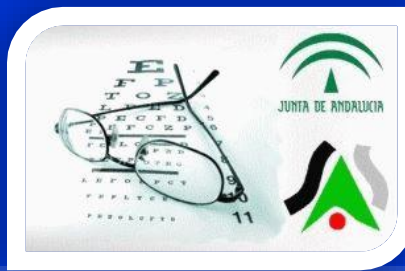
OCT de dominio temporal (TD-OCT):

- El equipo con este tipo de tecnología es el STRATUS de Carl Zeiss, el cual tiene la capacidad de realizar 400 escaneos y de obtener aproximadamente de 128 a 512 A-scans, el tiempo de adquisición de la imagen es de 1.23 seg.

OCT de dominio espectral (SD-OCT):

- Es también llamado Fourier o de alta definición, como el equipo Cirrus de Carl Zeiss.
- La resolución de este equipo es 65 veces más alta que el OCT de dominio temporal.
- Es más exacto, la resolución obtenida es de 18 000 a 40 000 escaneos contra 400 escaneos que ofrece el OCT de dominio temporal.
- Permite que la obtención de más patrones de A-scans realice la construcción de imágenes en 3 dimensiones.
- La adquisición de imágenes es más rápida (0.072 contra 1.23 segundos)



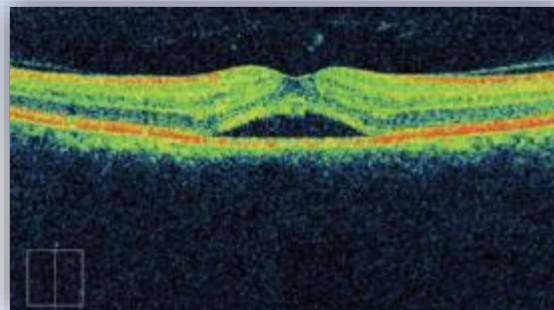
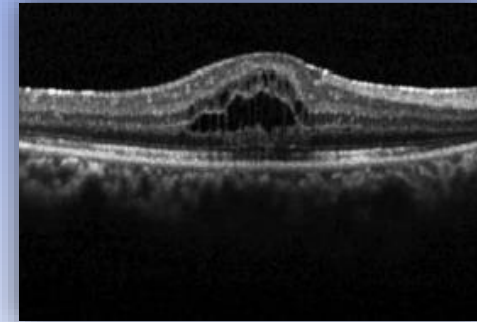


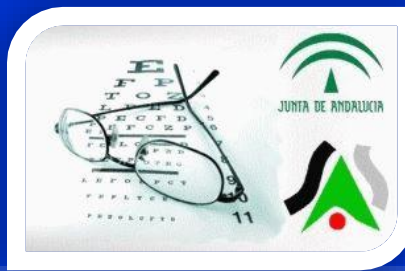
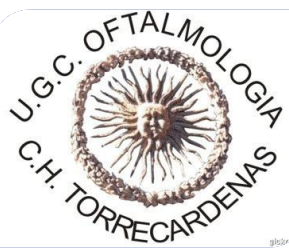
5. TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA:

Aplicación clínica:

El estudio de OCT se ha descrito como el método especialmente sensible para el estudio de **la retina y la macula**, aunque tiene otras aplicaciones para el estudio de fibras nerviosas e incluso vasos sanguíneos.

- ***Edema macular cistoide***
- ***Tracción vítreo-macular y membrabas epirretinianas***
- ***DMAE húmeda***
- ***Agujeros maculares***
- ***Coroidopatía central serosa***
- ***Retinosquisis***
- ***Desprendimiento de retina***
- ***Enfermedades vasculares retinianas oclusivas***
- ***Telangiectasias maculares-foveales***

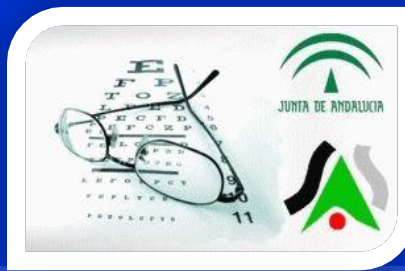




6. DOPPLER CAROTÍDEO:

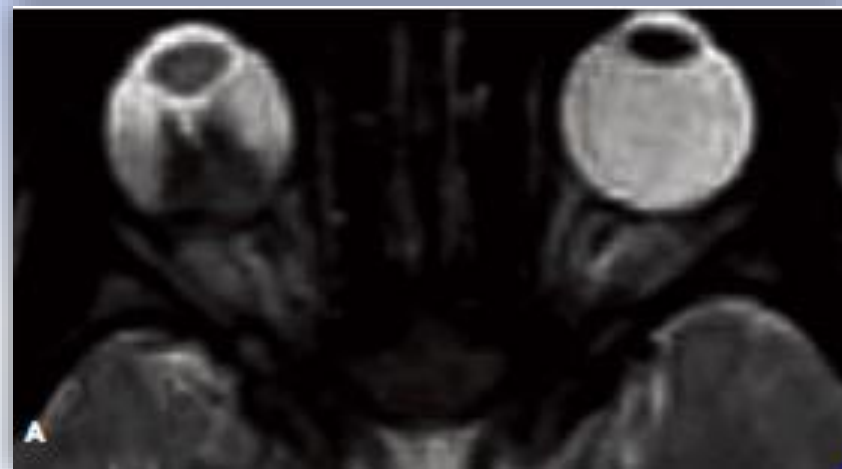
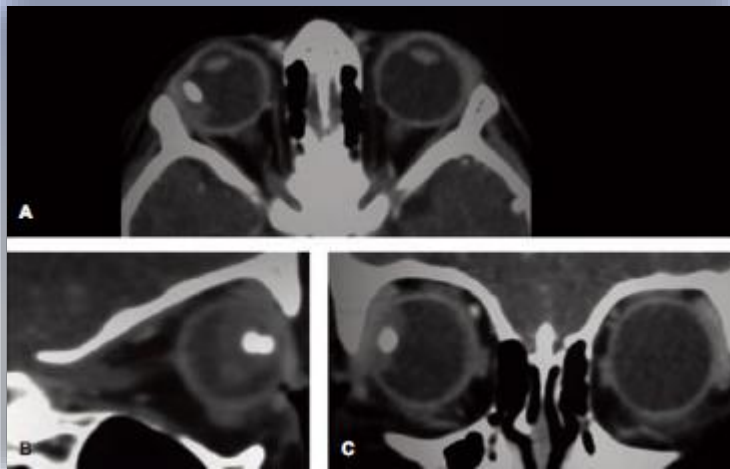
- El ultrasonido Doppler carotídeo ofrece una evaluación no invasiva de las porciones extracraneales de las arterias carótidas para detectar fundamentalmente **enfermedad aterosclerótica** de la mismas como causa importante de tromboembolismo cerebral y definir las características de las placas de ateroma que se forman en ellas así como el grado de estenosis que producen.
- Sin embargo, se ha demostrado también su utilidad como método de **screening de riesgo cardiovascular** en pacientes asintomáticos y en el diagnóstico de otras afecciones no ateroscleróticas como las asociadas con **traumas, procesos inflamatorios y tumorales**.
- Además es empleado en el **seguimiento después de cirugía carotídea y colocación de stents**.





7. OTRAS PRUEBAS DE IMAGEN:

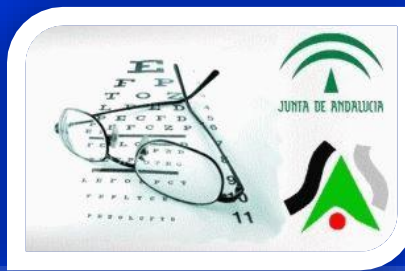
- **TC Y RMN**
- Aplicación clínica:
 - **Neoplasias oculares:** retinoblastoma, melanoma ocular, metástasis coroideas
 - **Traumatismos oculares**





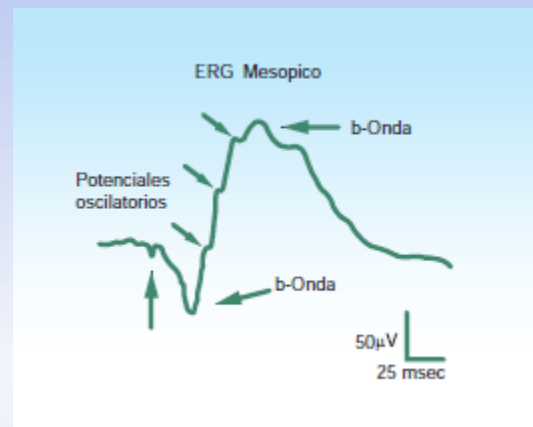
ELECTROFISIOLOGÍA Y PSICOFÍSICA:

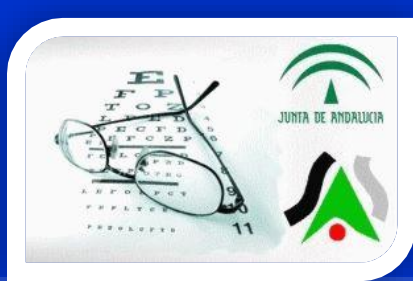
- 1. Electrorretinograma**
- 2. Electroculograma**
- 3. Electrorretinograma multifocal**
- 4. Electrorretinograma por patrones reversibles (PERG)**
- 5. Potenciales visuales evocados**
- 6. Pruebas de visión a color**
- 7. Adaptometría**



1. Electrorretinograma:

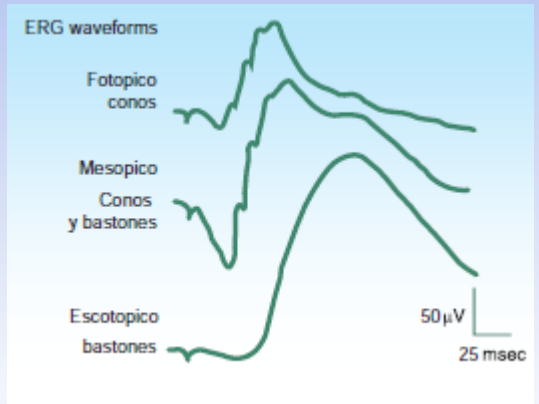
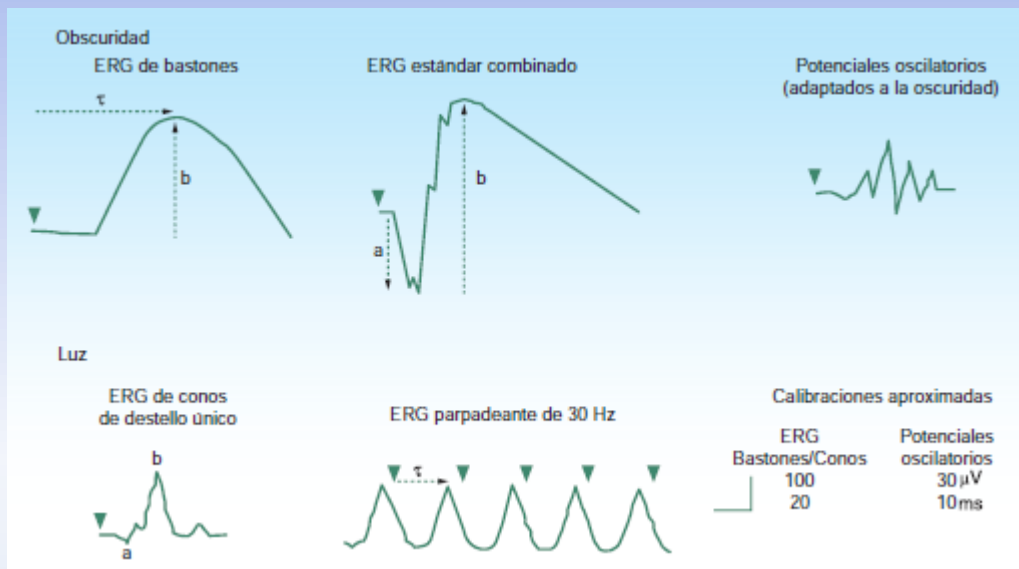
- Es el registro de la actividad eléctrica de la retina ante un estímulo luminoso.
- Es una respuesta evocada por un flash y registrada en la córnea por un electrodo conectado a un lente de contacto.
- Puede realizarse a cualquier edad. Una prueba estándar requiere cerca de 30 minutos y debe hacerse bajo dilatación pupilar.
- El electrorretinograma es utilizado para estudiar varios tipos de **degeneraciones de la retina, toxicidad por medicamentos y valorar el grado de isquemia en enfermedades vasculares de retina y coroides**
- Consiste en una onda inicial negativa llamada onda α , la cual es seguida de una gran onda positiva llamada onda b . Las pequeñas deflexiones que se encuentran en la rama ascendente de la onda b se llaman potenciales oscilatorios.
- La **onda α** es generada por fotorreceptores (conos y/o bastones), la **onda b** es originada en las células bipolares y células de Müller, **las células ganglionares no participan en la respuesta eléctrica del electrorretinograma**

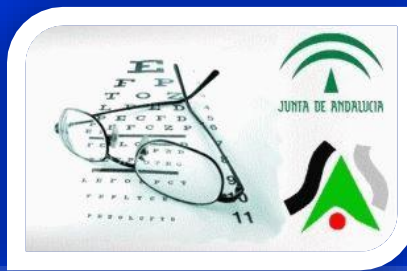
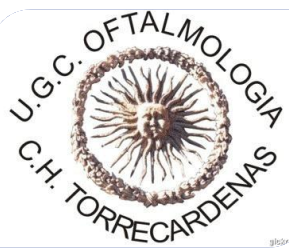




1. Electrorretinograma:

- **ERG fotópico** (respuesta de conos).
- **ERG escotópico** (respuesta de bastones).
- **ERG mesópico o escotópico con flash intenso** (significa respuesta de la suma de conos y bastones).
- **ERG Flicker** (respuesta de conos).

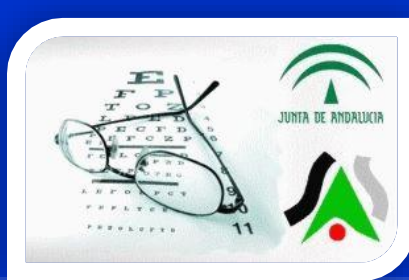




1. Electrorretinograma:

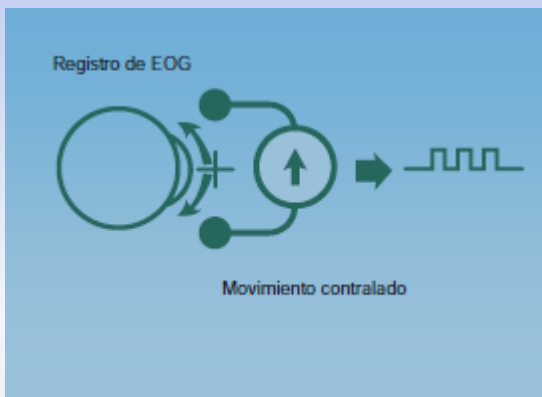
Indicaciones:

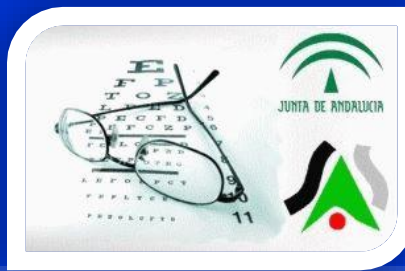
- Enfermedades heredodegenerativas (distrofias de coroides, retina, vítreo-retinianas).
- Toxicidad por medicamentos (p. ej., cloroquina, hidroxiclороquina, fenotiazinas).
- Cuerpos extraños intraoculares metálicos (sospecha de siderosis o chalcosis).
- Baja visión en estudio.
- Opacidad de medios y necesidad de conocer función retiniana antes de decidir cirugía
- Conocer el grado de isquemia en algunas patologías retinianas (oclusión arterial o venosa antigua, síndrome ocular isquémicos, entre otras).
- Sospecha de retinopatía asociada a cáncer
- Nictalopia en estudio.
- Fotofobia extrema asociada a baja visión.
- Discromatopsia asociada con baja visión.
- Niños con nistagmus y baja visión en estudio



2. Electroculograma:

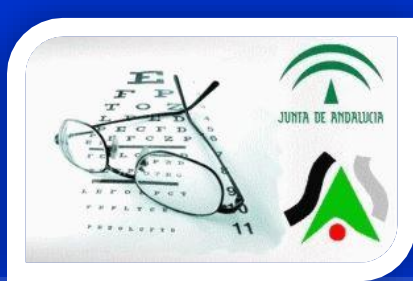
- El electrooculograma(EOG) es un estudio de electrofisiología, que complementa al ERG.
- **Ayuda a entender la función de fotorreceptores, espacio subretiniano y epitelio pigmentado de la retina (EPR).**
- Se colocan electrodos en piel en el canto lateral y medial de cada ojo y un electrodo en la frente.
- Durante la prueba, se coloca al paciente dentro de una esfera de Ganzfeld. Dentro de la esfera se colocan tres puntos de fijación, uno central y dos laterales a 15° de distancia del centro.
- Durante la prueba, el paciente hace movimientos de 30°, al ver de derecha a izquierda, con una tasa de 16 a 20 movimientos por minuto.
- Los movimientos oculares se registran como una diferencia de potencial eléctrico entre los electrodos medial y lateral.
- Después de un periodo estandarizado de adaptación a la luz de 5 min, se registran los movimientos oculares por 15 min bajo condiciones de adaptación a la oscuridad. Después se registran los movimientos por otros 15 min bajo adaptación a la luz





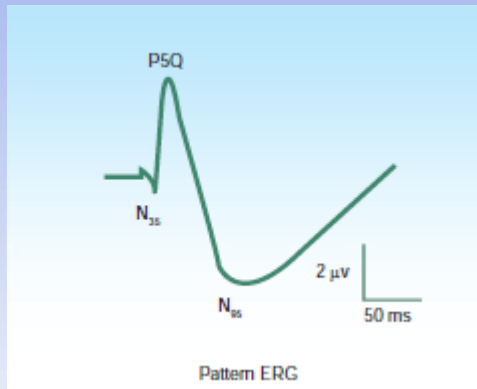
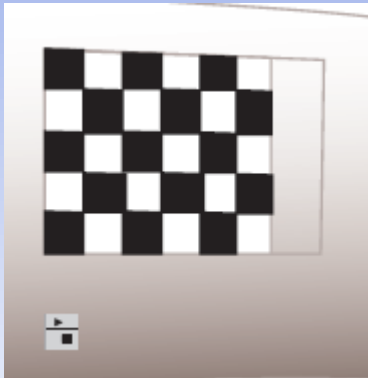
3. Electrorretinograma multifocal:

- **mfERG** registra múltiples respuestas del área macular, sin separar la función de conos de los bastones.
- La prueba está indicada cuando se desea conocer **la respuesta eléctrica de áreas específicas de la retina central.**
- El origen real del mfERG parece corresponder principalmente a la **función de conos centrales y sus células bipolares correspondientes.**
- *El mfERG ayuda a diferenciar entre patología de retina y de nervio óptico, además permite seguir la progresión de algunas patologías maculares. Se considera de valor para detectar toxicidad por cloroquina, hidroxiclороquina, distrofia de conos, distrofias maculares, entre otros.*



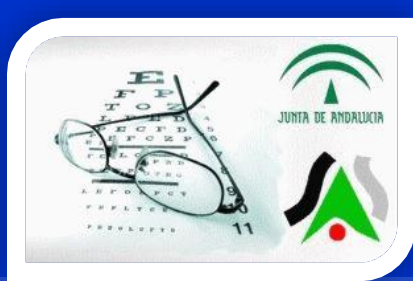
4. Electrorretinograma por patrones reversibles (PERG)

- Este estudio se encarga de medir la respuesta central de la retina ante un estímulo en forma de tablero de ajedrez que alterna en contraste a cuadros
- A diferencia del ERG de campo total el PERG evalúa la función macular, también se puede valorar la función del nervio óptico y muy particularmente la sensibilidad de las células ganglionares de la retina.



N35	Onda negativa de poca amplitud
P50	Onda positiva de mediana amplitud
N95	Onda negativa de gran amplitud

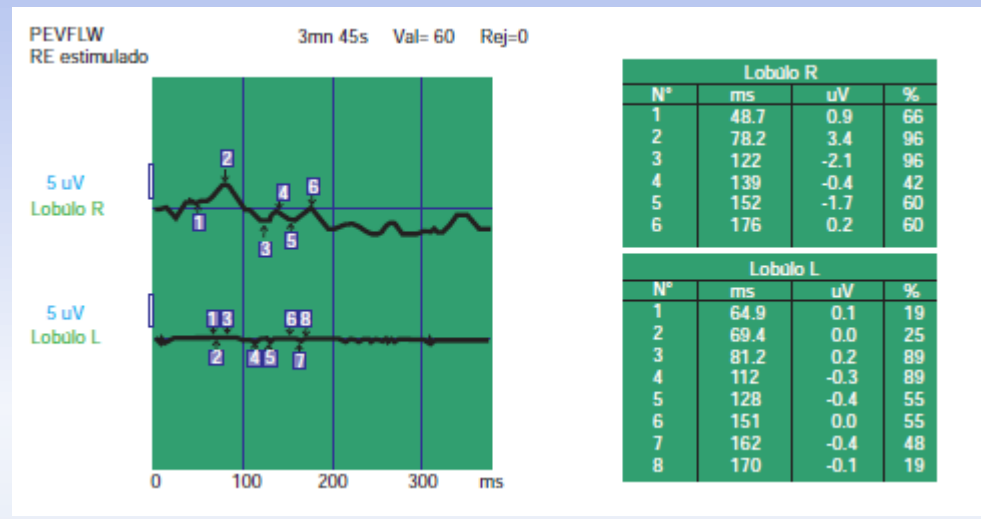
P50	2.5μv a 5.0 μv microvoltios
N95	3.5μv a 6.5 μv microvoltios



5. Potenciales evocados visuales:

- El PVE es un estudio que se basa en la reacción eléctrica de la corteza visual a un estímulo luminoso.
- Los PVE son una prueba objetiva, útil para valorar el nervio óptico y la vía visual en niños y adultos.
- Existen dos tipos de PVE: **por descarga luminosa (flash)** y **por patrones**.

El primero, refleja la **actividad de la vía visual en general** y el segundo la **función macular**, así como la **velocidad de conducción del nervio óptico**.





6. PRUEBAS DE VISIÓN AL COLOR:

- *Tablas de Ishihara, test de Farnsworth*

7. ADAPTOMETRÍA:

- Evalúa la capacidad tanto de conos como de bastones para recuperar su sensibilidad después de la exposición a la luz
- Ceguera nocturna estacionaria, distrofia de conos, avitaminosis A, ...

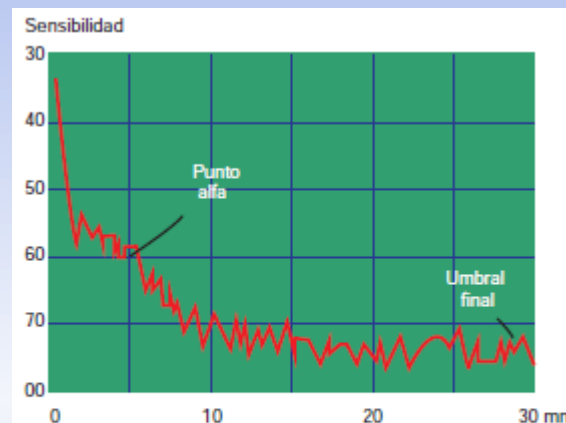
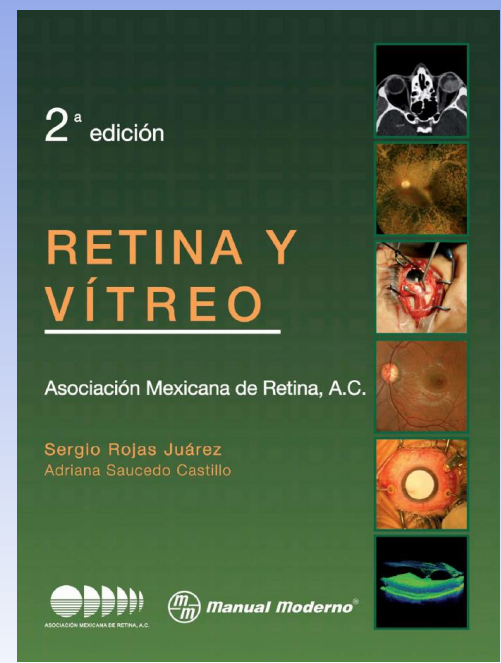
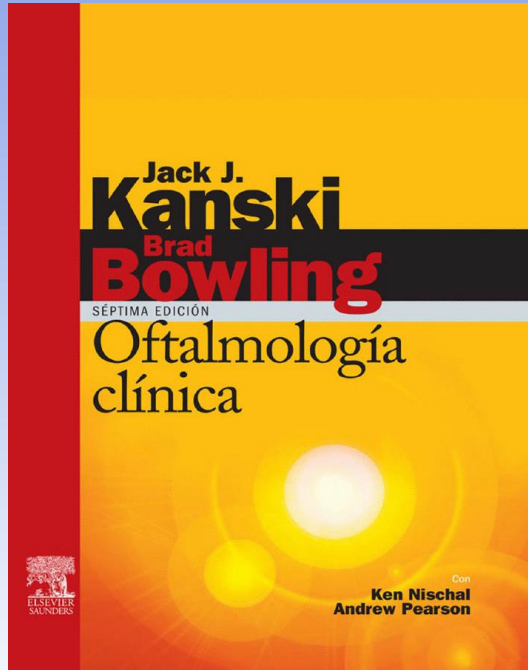
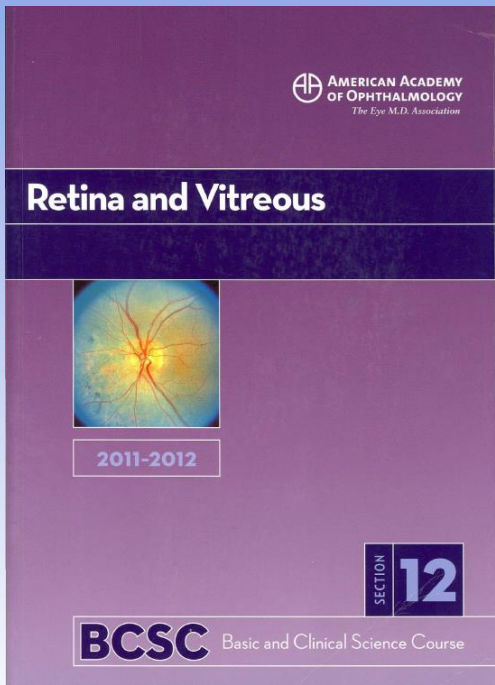


Figura 4-15. Gráfica real de curva de adaptación a la oscuridad normal. La separación entre las dos fases corresponde al punto alfa (separación bastón/cono) que se alcanza aproximadamente a los 5 minutos, mientras que el umbral final se alcanza a los 30 minutos de la prueba.



BIBLIOGRAFÍA:





¡Muchas Gracias!