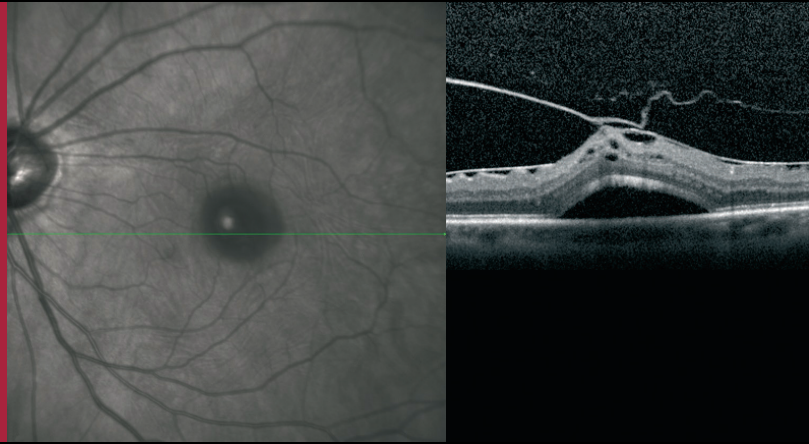


Buscando pistas en las imágenes OCT

SPECTRALIS®

Principios básicos de la interpretación
de imágenes OCT

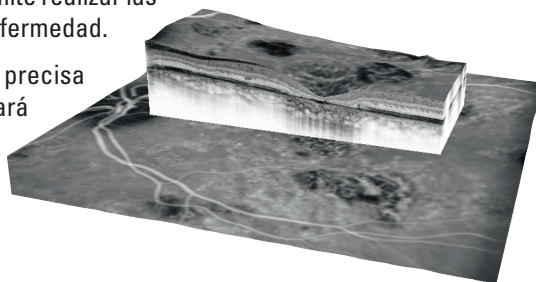


Este folleto no pretende ser una guía de diagnóstico ni tampoco servir como sustituto de la experiencia y del juicio médico. Al diagnosticar y tratar a sus pacientes, cada especialista debe analizar e interpretar todos los datos disponibles y tomar decisiones médicas basándose en su propio juicio médico y su experiencia. El diagnóstico es responsabilidad del médico.





Leyendo las pistas de una imagen OCT SPECTRALIS

La tomografía de coherencia óptica de dominio espectral SPECTRALIS (SD-OCT, por sus siglas en inglés) es un método rápido y no invasivo para examinar la sección posterior del ojo. Aparte de ser una técnica óptima de captación de imágenes que ayuda en el diagnóstico, también ofrece una función AutoRescan exclusiva que permite realizar las mediciones reproducibles que se necesitan para el control óptimo de una enfermedad.

La evaluación cualitativa de las imágenes OCT permite asignar de forma precisa cambios patológicos a las capas individuales de la retina. Esta guía le ayudará a evaluar sistemáticamente las imágenes OCT y a describir de forma clara y eficiente las observaciones clínicas que se muestran en tales imágenes.



Índice de contenido

	Cosas que debe saber antes de comenzar.....	4
	Guía rápida: Procedimiento sistemático para la interpretación de imágenes OCT en 60 segundos	6
	1 Cambios en el espacio prerretiniano	7
	2 Cambios en la configuración de la fovea	7
	3 Cambios en las capas retinianas interiores	8
	3.1 Interfaz vitreorretiniana	8
	3.2 Membrana limitante interna.....	9
	3.3 Capa de fibras nerviosas retiniana	10
	3.4 Capa de células ganglionares	11
	3.5 Capa nuclear interna	12
	3.6 Capa plexiforme externa.....	13
	4 Cambios en las capas retinianas exteriores	14
	4.1 Integridad de las capas retinianas exteriores	14
	4.2 Tubulaciones retinianas exteriores.....	14
	Guía rápida: Análisis TSA (Transverse Section Analysis) en 60 segundos.....	15
	5 Cambios en el espacio subneuroretiniano/sub-RPE.....	16
	5.1 Desprendimiento neurosensorial.....	16
	5.2 Epitelio pigmentario retiniano y membrana de Bruch	16
	5.3 Coroides.....	18
	Áreas de interés más allá de la mácula	19



Cosas que debe saber antes de comenzar

» Esquemas de colores

Es posible ver las imágenes OCT con diferentes esquemas de colores. Para el uso clínico, los colores más frecuentes son negro sobre blanco (figura 1) y blanco sobre negro (figura 2). El cambio del esquema de colores no cambia la información incluida en la imagen. No obstante, en ocasiones puede resultar útil invertir el contraste para resaltar las áreas de interés.

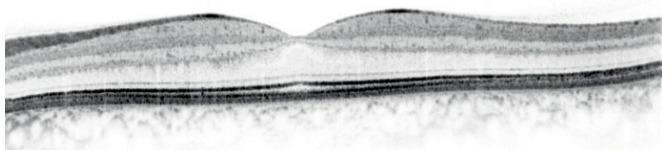


Figura 1: Imagen OCT sobre un fondo blanco («hiperreflectante» = negro, «hiporreflectante» = blanco)

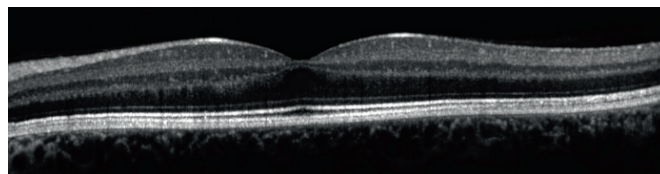


Figura 2: Imagen OCT sobre un fondo negro («hiperreflectante» = blanco, «hiporreflectante» = negro)

» Patrón de scan

Es preciso documentar dos imágenes OCT centrales de alta resolución de la fóvea para cada ojo que presente anomalías perifoveales. Estas deben tener una orientación horizontal y vertical y deben intersecarse con la fóvea. Además, debe ajustarse un scan volumétrico en términos de tamaño/densidad y colocarse sobre el área de interés, tal como se indica en la imagen de fondo de ojo (figuras 3-6).

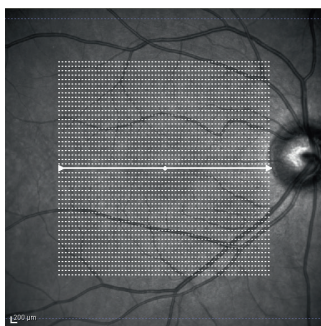


Figura 3: Patrón de scan «Dense»

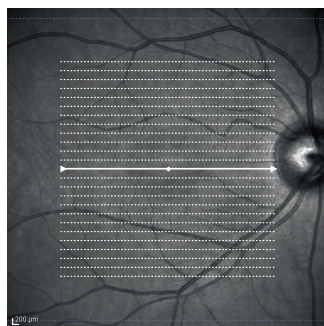


Figura 4: Patrón de scan «Fast»

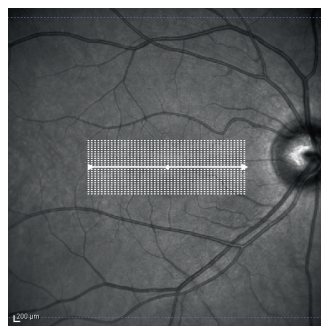


Figura 5: Patrón de scan «Detail»

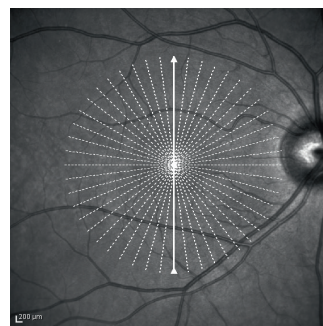


Figura 6: Patrón de scan «Radial»

» Control de calidad

Es preciso observar y analizar cada imagen OCT individual del scan volumétrico. Si el mapa del grosor es de interés, la segmentación automática de cada imagen OCT B-Scan debe revisarse para garantizar que no se han cometido errores (figuras 7-8).

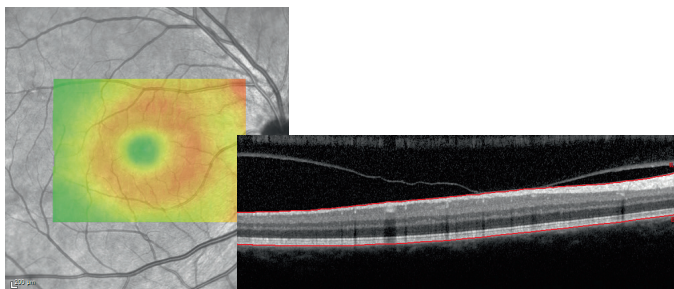


Figura 7: Segmentación correcta

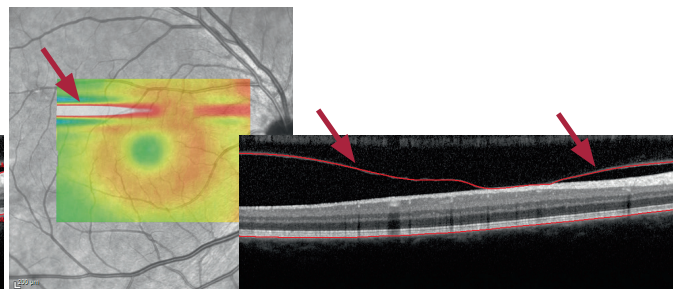


Figura 8: Error de segmentación

» El papel de la imagen de fondo de ojo

Todas las imágenes OCT están asociadas a una imagen de fondo de ojo de referencia: Al mostrar de forma simultánea la imagen de fondo de ojo y la imagen OCT, es posible relacionar de forma precisa áreas clínicamente anómalas con los resultados correspondientes de la imagen OCT (figura 9).

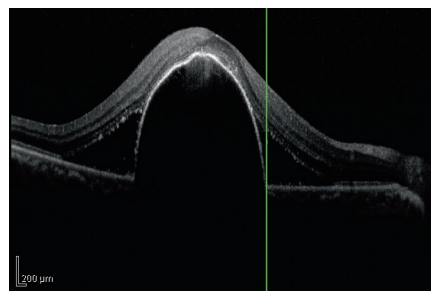
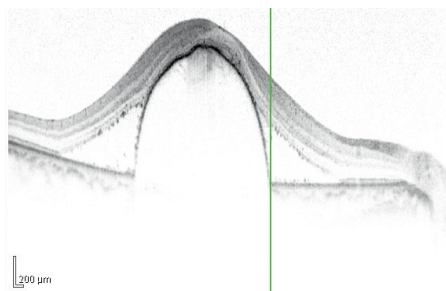
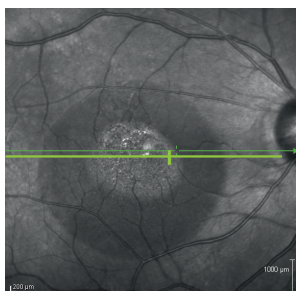
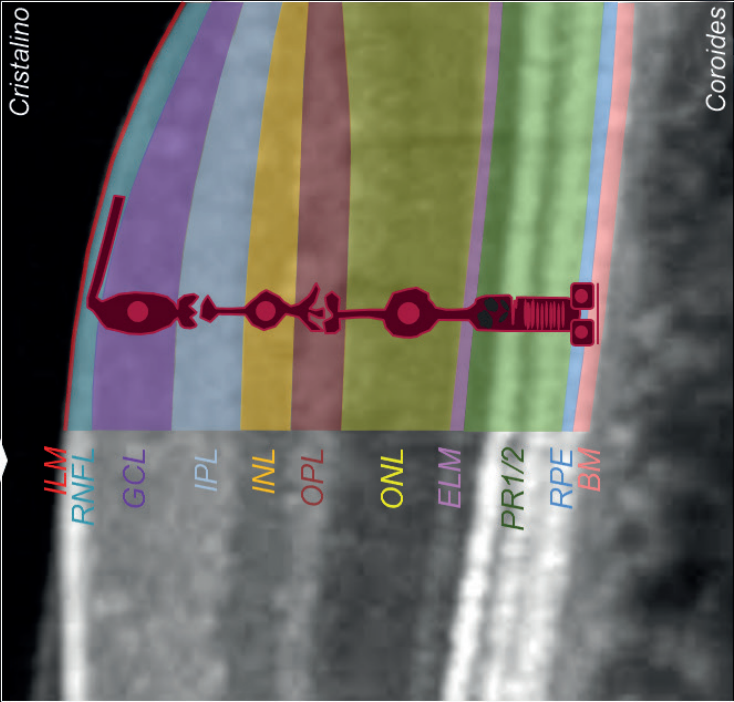
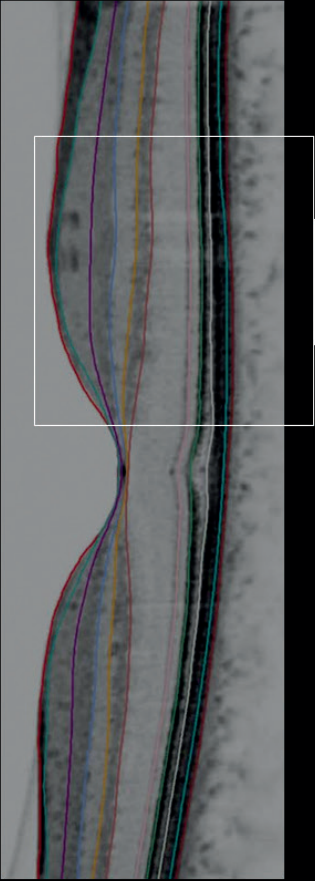
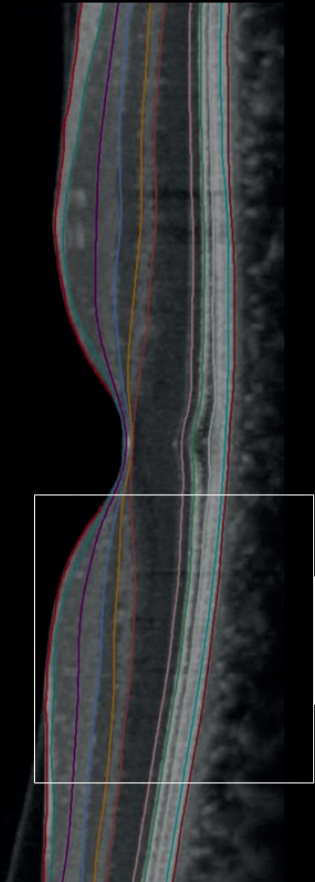
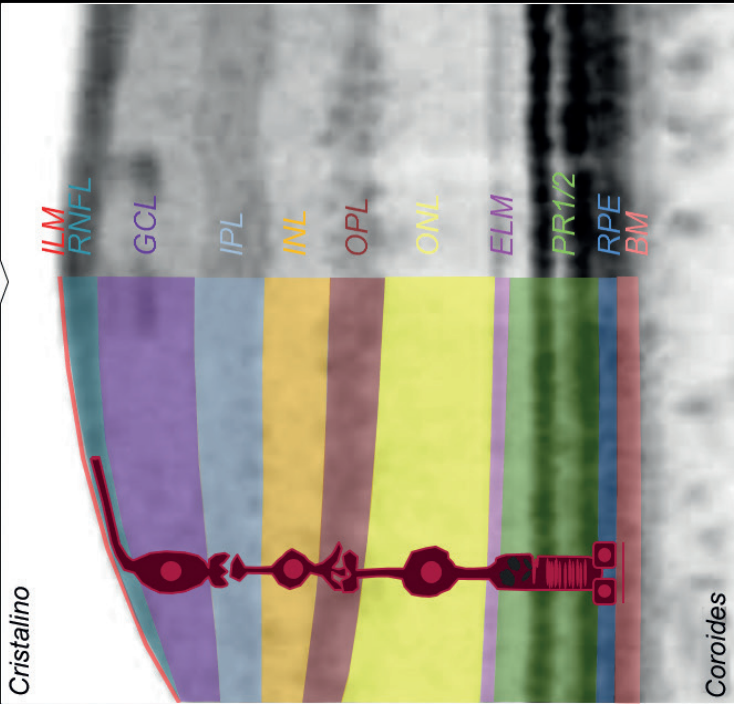


Figura 9: Relación entre los cambios visibles en la imagen IR y la imagen OCT

Capas retinianas



Capas retinianas	
Abrev.	Nombre
ILM	Membrana limitante interna
RNFL	Capa de fibras nerviosas retiniana
GCL	Capa de células ganglionares
IPL	Capa plexiforme interna
INL	Capa nuclear interna
OPL	Capa plexiforme externa
ONL	Capa nuclear externa
ELM	Membrana limitante externa
PR1/2	Capas de fotorreceptores
RPE	Epitelio pigmentario retiniano
BM	Membrana de Bruch



Procedimiento sistemático para la interpretación de imágenes OCT en 60 segundos



Compruebe la imagen OCT desde las capas retinianas interiores a las exteriores

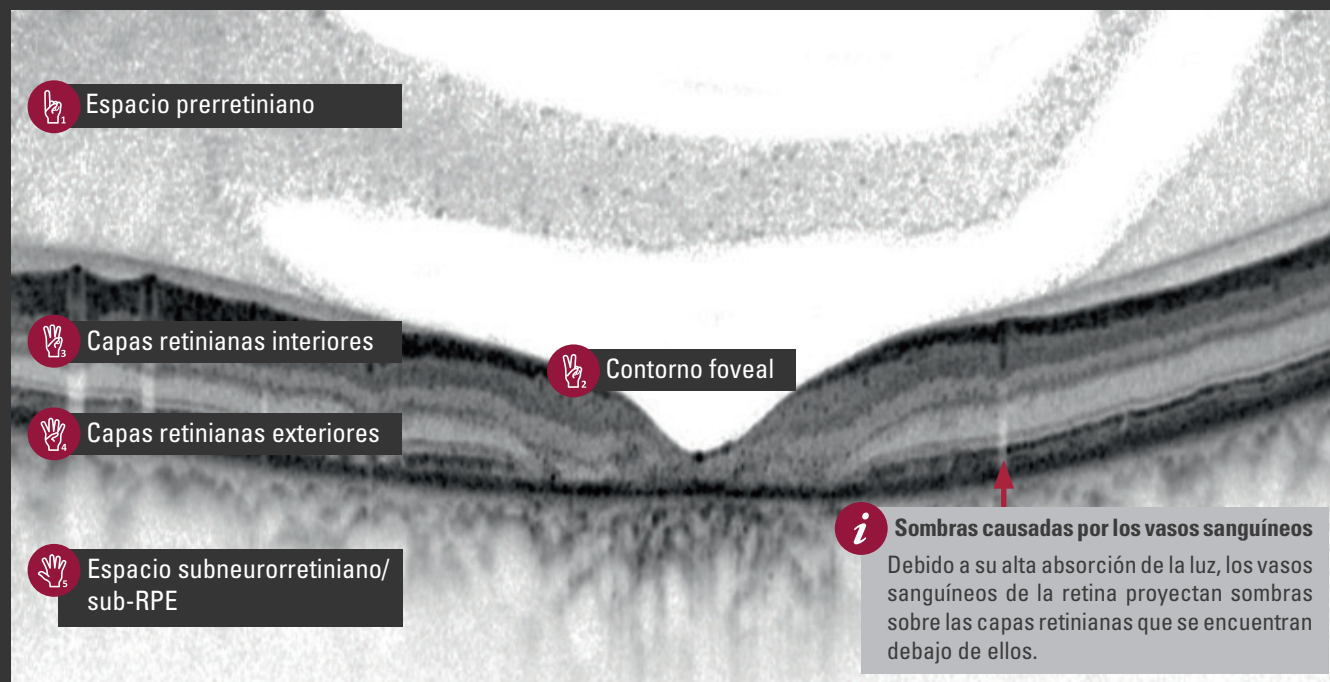


Figura 10: Evaluación sistemática de una imagen OCT (negro sobre blanco)

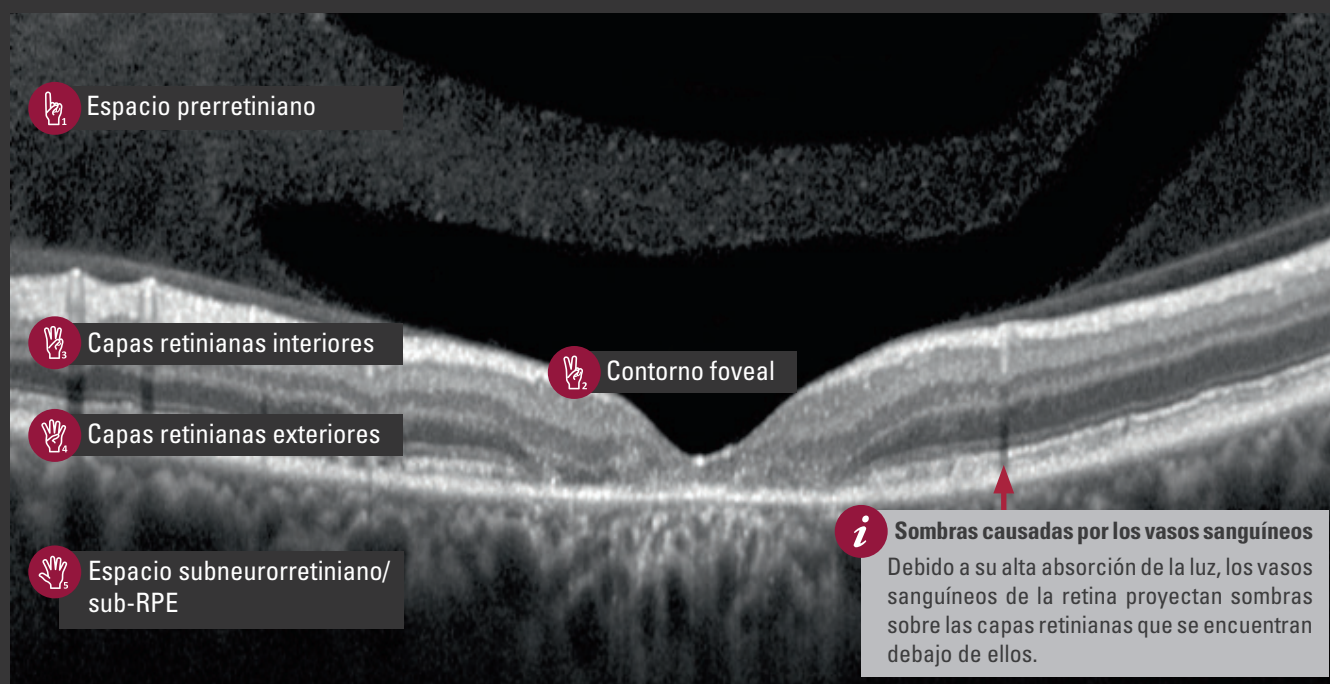


Figura 11: Evaluación sistemática de una imagen OCT (blanco sobre negro)



Se recomienda encarecidamente comprobar la imagen OCT completa, puesto que las estructuras de las áreas interiores pueden cambiar la reflectividad de las capas exteriores y, en consecuencia, dar lugar a un diagnóstico incorrecto.



Si desea obtener libros electrónicos adicionales sobre la interpretación de las imágenes OCT, visite la siguiente página:

www.he-lounge.com/ebooks



1 Cambios en el espacio prerretiniano

Las sombras que aparecen en la imagen OCT y no tienen su causa en una hemorragia o en un exudado pueden tener su origen en el cuerpo vítreo. Las opacidades vítreas aparecen como manchas reflectantes en la imagen OCT. El uso de imágenes 3D ayuda sobre todo a identificar una relación entre un cambio en la estructura del cuerpo vítreo y la imagen OCT, por ejemplo, en el caso de los flóculos (figura 12). En la pestaña «3D View», es preciso seleccionar la opción del cuerpo vítreo (figura 13).

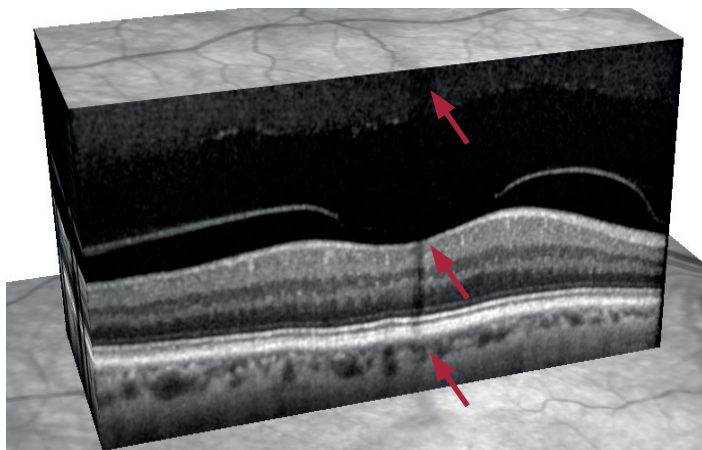


Figura 12: Vista 3D de la estructura del cuerpo vítreo

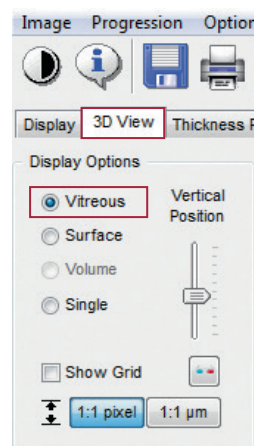


Figura 13: Selección de la opción «Vitreous» en la vista 3D

La figura 14 muestra sombras en la imagen OCT retiniana (resaltadas con flechas rojas) que tienen su causa en la existencia de hemorragias vítreas debidas a la neovascularización (NV) del disco óptico.

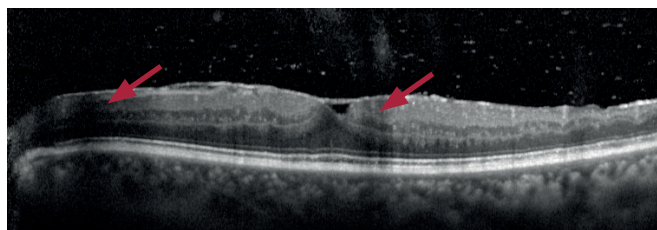
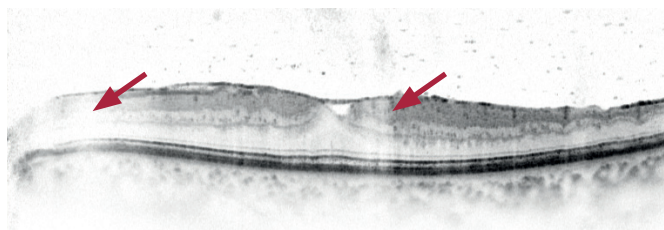


Figura 14: Efecto de sombra causado por la existencia de hemorragias vítreas

2 Cambios en la configuración de la fovea

La imagen OCT que atraviesa la fovea muestra la depresión característica de una fovea en la que faltan las capas retinianas interiores. La capa de fotorreceptores debajo de la fovea forma fisiológicamente una curva. Así, es posible identificar una ligera elevación de la membrana limitante externa y del segmento exterior (figura 15).

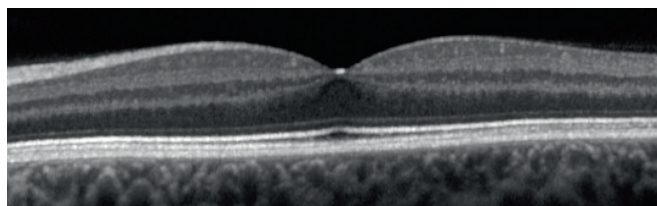
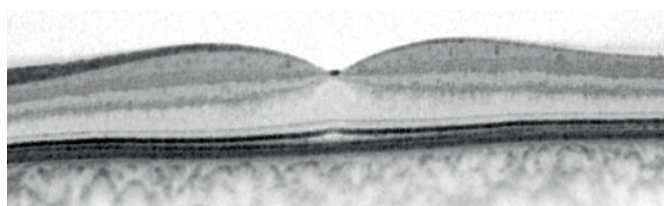


Figura 15: Configuración normal de la fovea

Para evaluar la configuración de la fovea, asegúrese de que la sección OCT esté correctamente colocada en la fovea. Si no existe depresión foveal (figura 16), el cambio en la configuración de la fovea puede determinarse midiendo el grosor de la retina.

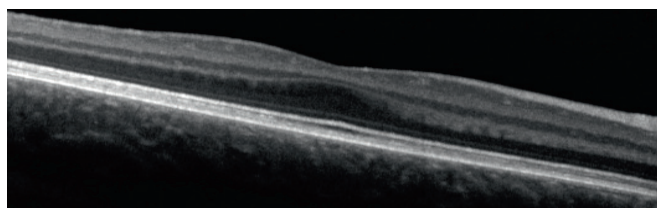


Figura 16: Displasia foveal

La naturaleza intacta continua de las capas retinianas exteriores exige un segundo vistazo: membrana limitante externa, fotorreceptores PR1/PR2 y complejo de epitelio pigmentario/membrana de Bruch. La integridad de estas estructuras es con frecuencia una indicación importante de la agudeza visual del paciente y un factor determinante de los resultados del tratamiento.

3 Cambios en las capas retinianas interiores

3.1 Interfaz vitreorretiniana

En los casos en los que el cuerpo vítreo está desprendido de la retina, la membrana hialoide posterior puede mostrarse en la imagen OCT. Se representa como una línea altamente reflectante en posición anterior respecto a la membrana limitante interna (figuras 17-18). En el **desprendimiento del vítreo parcial**, donde la membrana hialoide posterior sigue estando conectada a la mácula, se diferencian dos estadios: adhesión vitreomacular (AVM) y tracción vitreomacular (TVM). En la AVM, la fijación de la membrana hialoide posterior no da lugar a cambios intrarretinianos (figura 17). En el momento en el que se producen cambios intrarretinianos (figura 18), tales como quistes, orificios o líquido subretiniano, la fijación se clasifica como TVM.

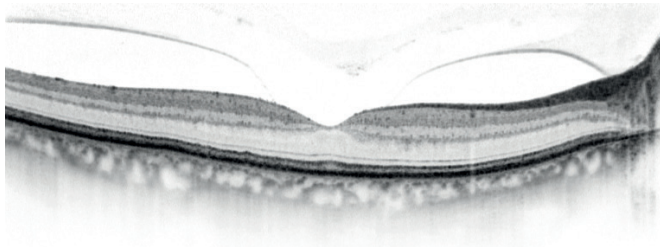


Figura 17: AVM sin cambios intrarretinianos

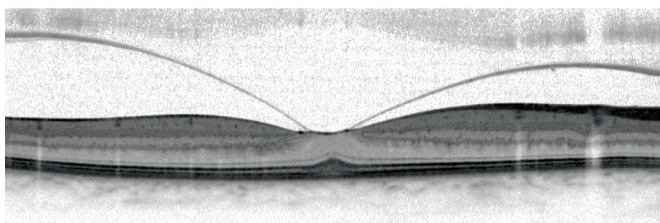
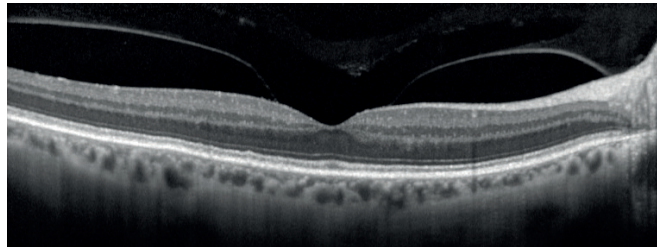
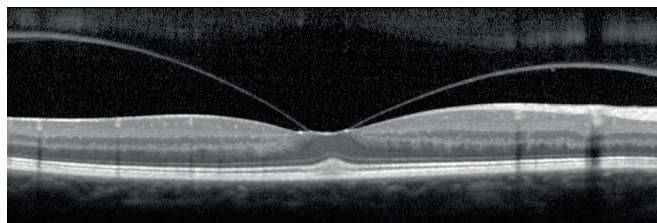


Figura 18: TVM con cambios intrarretinianos



Las tracciones vítreas graves pueden ocasionar agujeros maculares. Las imágenes OCT permiten distinguir entre agujeros maculares lamelares (AML), agujeros maculares de espesor completo (AMEC) y pseudoagujeros maculares (PAM). La figura 19 muestra un **agujero macular lamelar** con un defecto foveal parcial de las capas retinianas interiores. Se aprecia que el contorno de la fovea es irregular. Un AML puede estar acompañado de una división intrarretiniana, normalmente entre la OPL y la ONL (Duker, Ophthalmology 2013, 120(12):2611-2619).

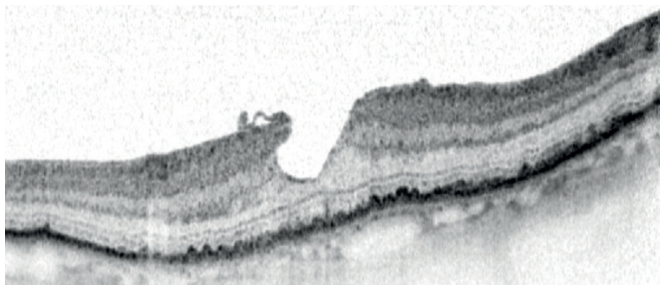
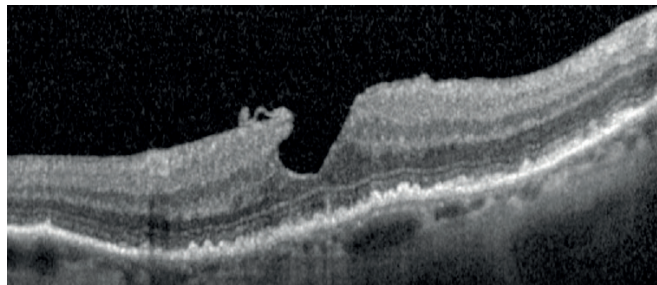


Figura 19: Agujero macular lamelar



Los agujeros maculares de espesor completo (AMEC) se caracterizan por una interrupción completa de todas las capas retinianas desde la ILM hasta el RPE, tal como se muestra en la figura 20. Los AMEC se clasifican en función de su tamaño: pequeños ($\leq 250 \mu\text{m}$), medianos ($>250 \mu\text{m}$ y $\leq 400 \mu\text{m}$) y grandes ($>400 \mu\text{m}$).

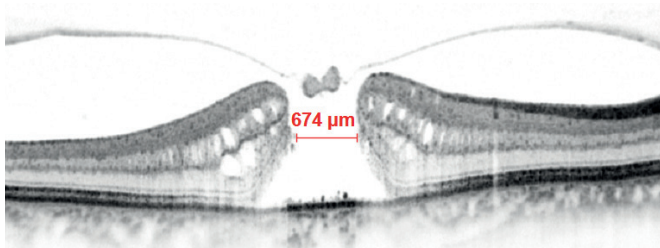
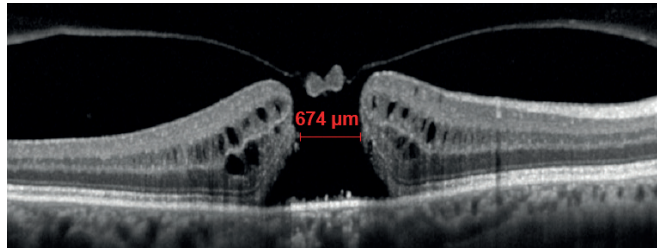


Figura 20: Agujero macular de espesor completo (grande)



Seleccione la herramienta de superposición «*measure distance*»



y mida la distancia horizontal más estrecha del agujero macular.

Diversas patologías (con etiologías tanto en el metabolismo del cuerpo vítreo como en el de la retina) pueden dar lugar a la formación de **tejido membranoso** entre la membrana hialoide posterior y la membrana limitante interna. En las imágenes OCT, estas membranas se representan como líneas gruesas altamente reflectantes (figura 21).

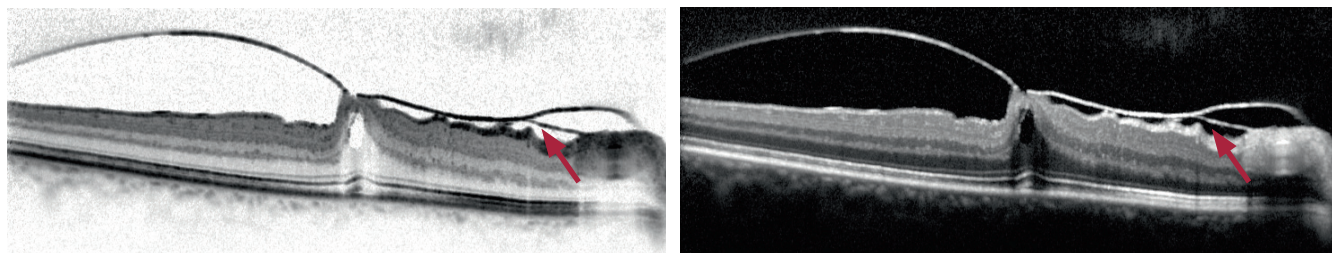


Figura 21: Tejido membranoso entre la membrana hialoide posterior y la membrana limitante interna

3.2 Membrana limitante interna

Los **pliegues de la membrana limitante interna (ILM, por sus siglas en inglés)** se muestran en las imágenes OCT como elevaciones irregulares a lo largo de la capa, de manera similar a una vista panorámica de una cordillera montañosa (figura 22).

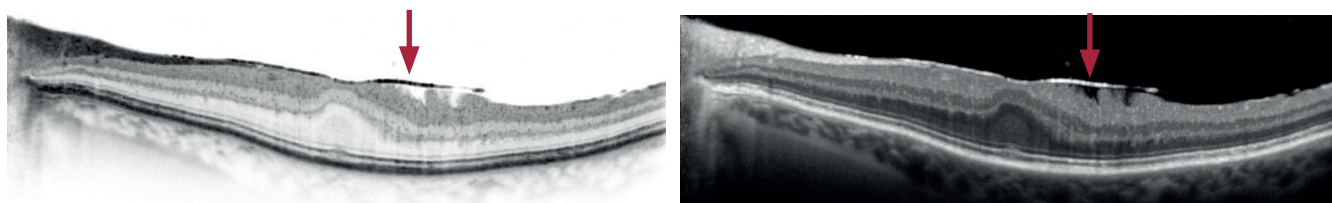


Figura 22: Pliegues de la ILM

El alcance de los pliegues puede mostrarse en imágenes de reflectancia infrarroja (imágenes IR), de reflectancia azul (imágenes BR) o MultiColor (figuras 23-25).

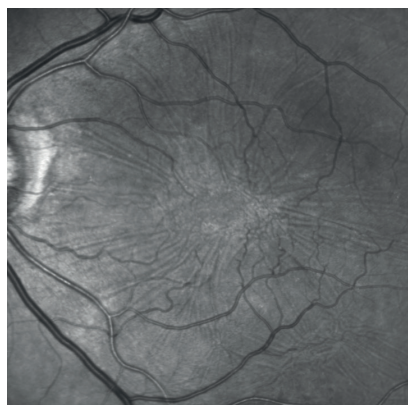


Figura 23: Pliegue en una imagen IR



Figura 24: Pliegue en una imagen BR



Figura 25: Pliegue en una imagen MColor

Los **pseudoagujeros maculares (PAM)** son subtipos de membranas epirretinianas (MER). Mientras que la membrana epirretiniana ocasiona un engrosamiento de la zona perifoveal, la fovea en sí misma se salva de los efectos de dicha membrana y aparece en forma de V debido a los componentes de tracción. Las capas retinianas no muestran ninguna pérdida estructural (figura 26).

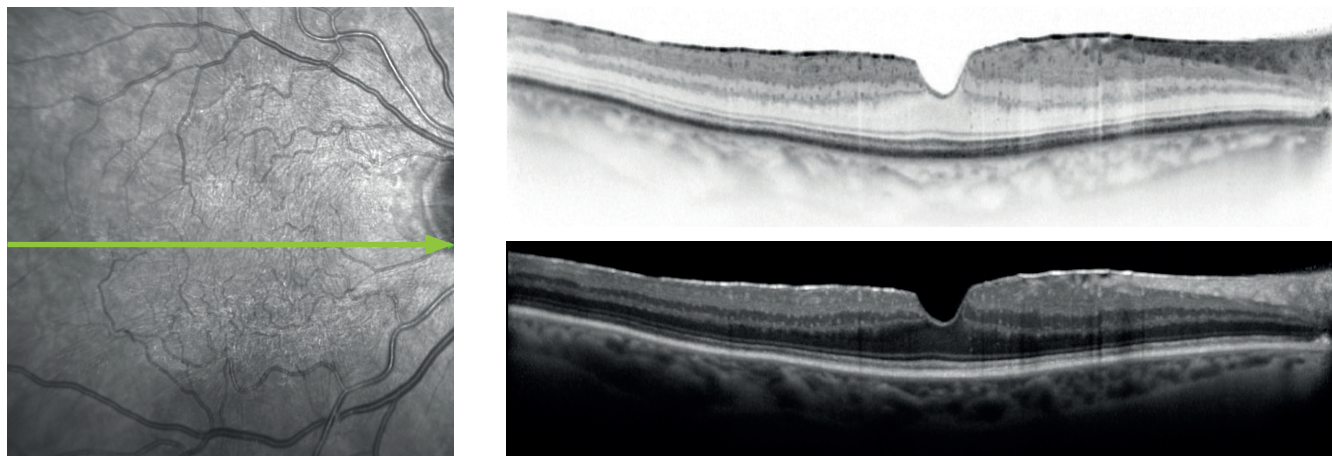


Figura 26: Pseudoagujero macular

3.3 Capa de fibras nerviosas retiniana

La capa de fibras nerviosas retiniana (RNFL, por sus siglas en inglés) se muestra en las imágenes OCT como una capa altamente reflectante que aumenta su grosor de forma paulatina a medida que se aproxima al disco óptico (figura 27).

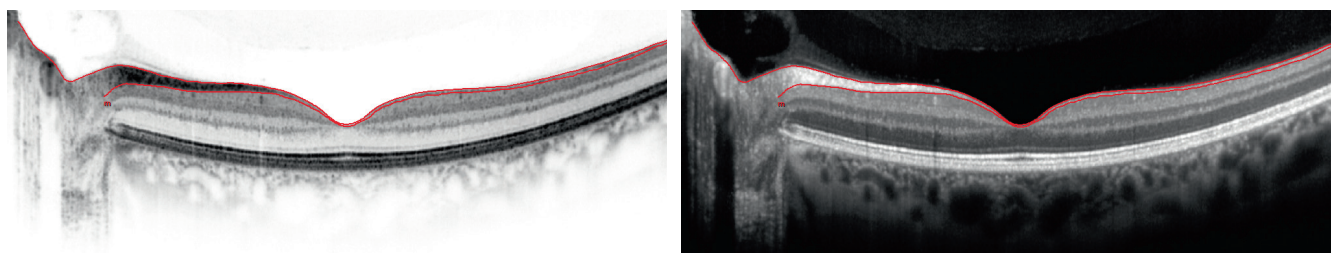


Figura 27: Segmentación de la capa de fibras nerviosas

3.3.1 Grosor de la capa de fibras nerviosas retiniana

El grosor de la capa de fibras nerviosas retiniana (RNFLT, por sus siglas en inglés) desempeña un papel muy importante a la hora de distinguir entre ojos sanos y glaucomatosos. Con el software Módulo Glaucoma Premium Edition, se obtienen tres scans circulares peripapilares (aplicación «Glaucoma»; patrón de scan «ONH-RC»). Una vez realizada la adquisición, la capa de fibras nerviosas retiniana de cada scan circular se segmenta automáticamente. El grosor de la capa de fibras nerviosas retiniana determinado en cada punto del scan circular se compara con una base de datos de referencia y se analiza conforme a los sectores de Garway-Heath, así como de manera global (figura 28). Por ejemplo, en el caso de las personas de origen europeo, la base de datos de referencia corregida por edad contiene 218 ojos de personas de edades comprendidas entre 20 y 87 años.

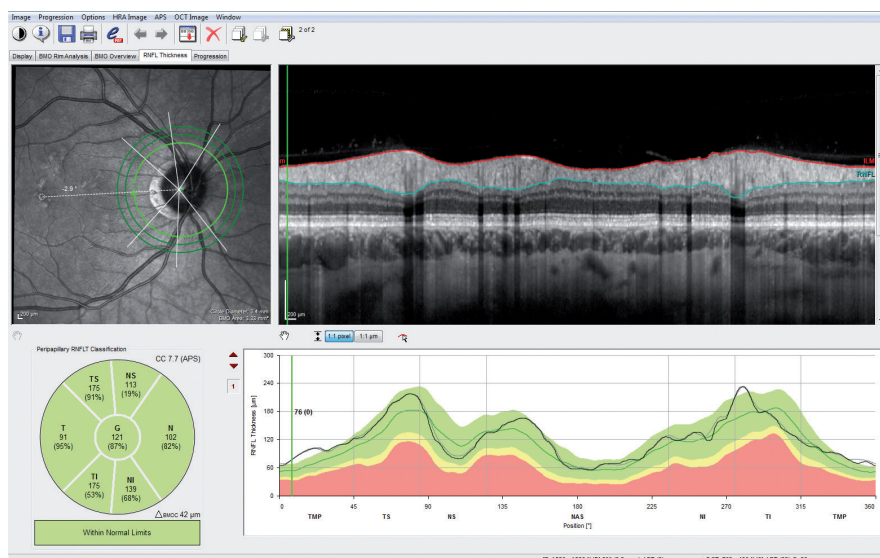
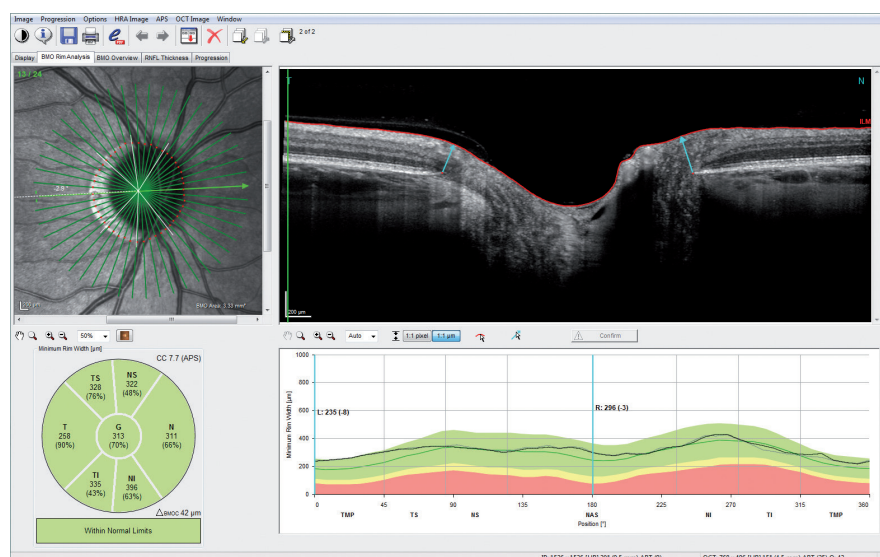


Figura 28: Análisis del grosor de la capa de fibras nerviosas

3.3.2 Grosor mínimo del anillo basado en la apertura de la BM



Por otro lado, el scan ONH-RC proporciona el grosor mínimo del anillo basado en la apertura de la membrana de Bruch (BMO-MRW, por sus siglas en inglés), que cuantifica el borde neuroretiniano midiendo la distancia más corta desde el final de la membrana de Bruch hasta la membrana limitante interna. Este método tiene en cuenta la geometría variable del tejido neuronal a medida que sale del ojo a través de la papila óptica. El BMO-MRW se evalúa y se compara con una base de datos de referencia (figura 29), que está corregida por edad y contiene 246 ojos de personas de origen europeo y de edades comprendidas entre 20 y 87 años.

Figura 29: Análisis del grosor mínimo del anillo basado en la apertura de la membrana de Bruch (BMO-MRW, por sus siglas en inglés)



Los defectos en la capa de fibras nerviosas retiniana temporal inferior o temporal superior suelen ser indicativos de la presencia de cambios glaucomatosos. En otras enfermedades neurodegenerativas, como la esclerosis múltiple (EM), los defectos de la capa de fibras nerviosas retiniana suelen producirse en el área temporal o, por ejemplo, se reducen de forma homogénea en el caso de la neuromielitis óptica (NMO) (Schneider et al., PLoS ONE. 2013, 8(6):e66151).

3.4 Capa de células ganglionares

En los pacientes con glaucoma, el análisis de la capa de células ganglionares (GCL, por sus siglas en inglés) situada alrededor de la región macular puede ayudar a realizar un diagnóstico adecuado. Además de caracterizarse por una pérdida del tejido de la capa de fibras nerviosas retiniana peripapilar y del borde neuroretiniano, el glaucoma también provoca la pérdida de células ganglionares retinianas.

El scan horizontal Polo posterior («PPoleH») puede utilizarse para revisar la integridad de la capa de células ganglionares maculares con la ayuda de un mapa del grosor codificado por colores. Antes de tener acceso a los mapas del grosor de las capas retinianas individuales, es necesario calcular la segmentación de la imagen OCT. Para ello, haga clic con el botón derecho del ratón en la miniatura de imagen y seleccione «Segmentation» «All Layers» en el menú contextual (figura 30).

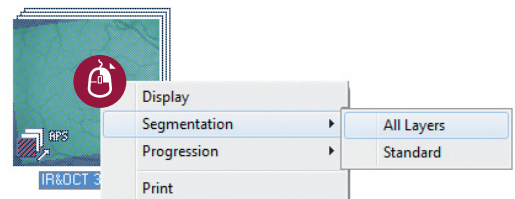


Figura 30: Segmentación de las capas individuales

En un ojo sano (figura 31), la mácula se representa mediante un área anular de la capa de células ganglionares engrosada. Las interrupciones en esta área (figura 32) indican con frecuencia un adelgazamiento y una pérdida potencial de las células ganglionares.

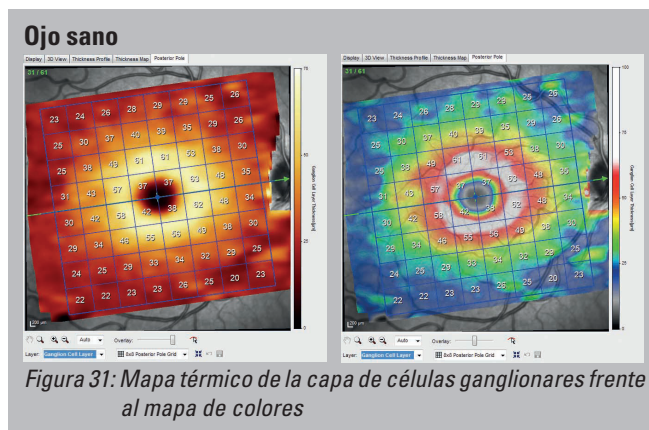


Figura 31: Mapa térmico de la capa de células ganglionares frente al mapa de colores

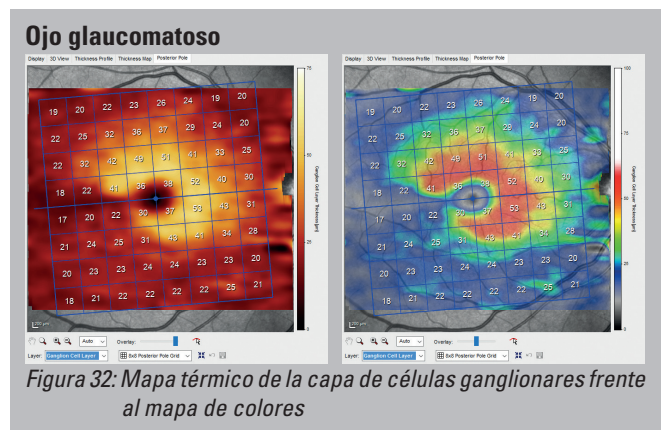


Figura 32: Mapa térmico de la capa de células ganglionares frente al mapa de colores

La figura 33 muestra un ejemplo en el que las células ganglionares que se encuentran por encima del rafe están intactas, mientras que las que se encuentran debajo han sufrido daños graves. La discrepancia relativa al grosor de las células ganglionares en los hemisferios inferior y superior también puede observarse en la propia imagen OCT.

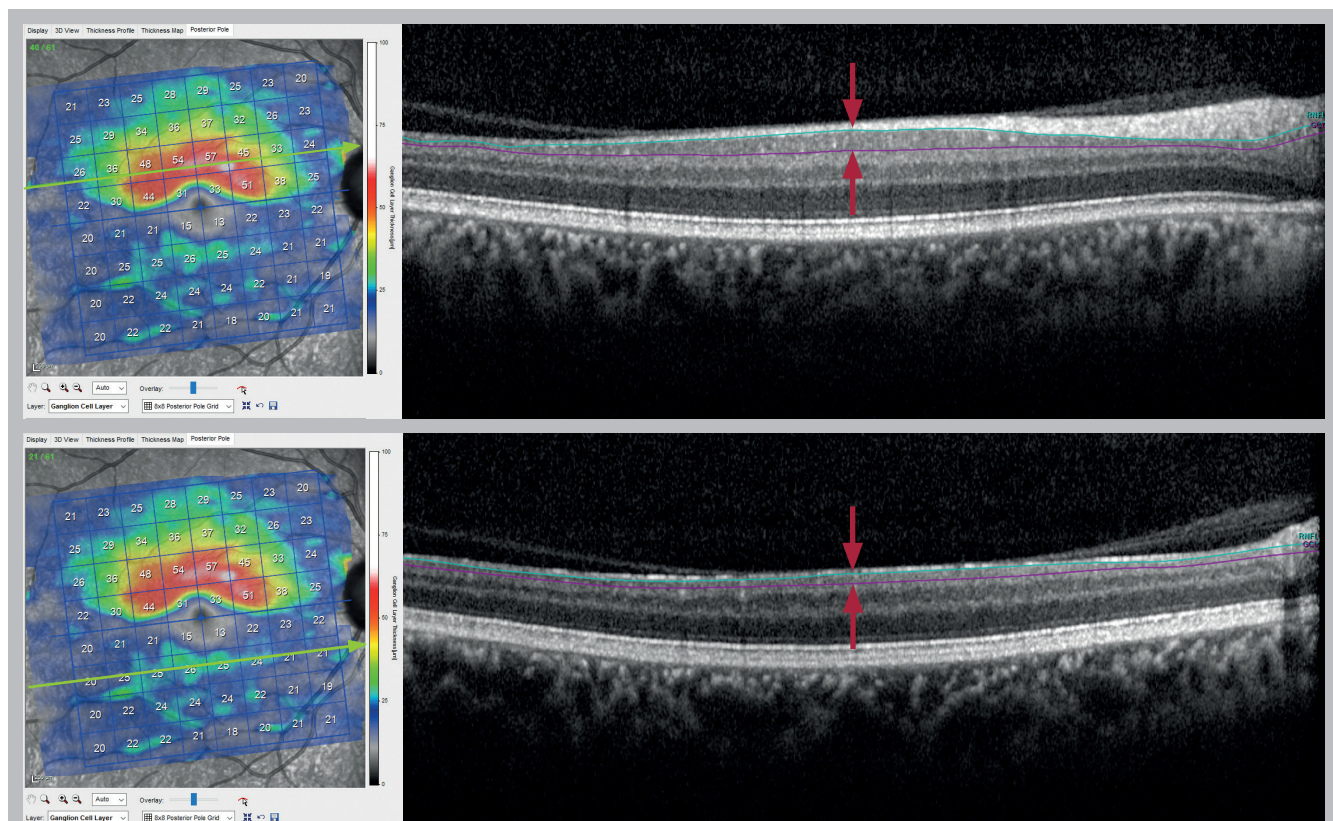


Figura 33: Adelgazamiento de la capa de células ganglionares debajo del rafe

3.5 Capa nuclear interna

La capa nuclear interna (INL, por sus siglas en inglés) parece ser propensa a la acumulación de líquidos quísticos. Dependiendo de la causa, estas áreas de líquido acumulado pueden encontrarse tanto en la zona foveal como en la perifoveal.

La figura 34 muestra una imagen OCT vertical de un **edema macular microquístico (EMM)**, que es frecuente en enfermedades neuroinflamatorias asociadas a una neuritis óptica (Kaufhold, PLoS ONE 2013, 8(8): e71145). Las áreas hiperreflectantes de la imagen IR corresponden a las dimensiones de los microquistes.

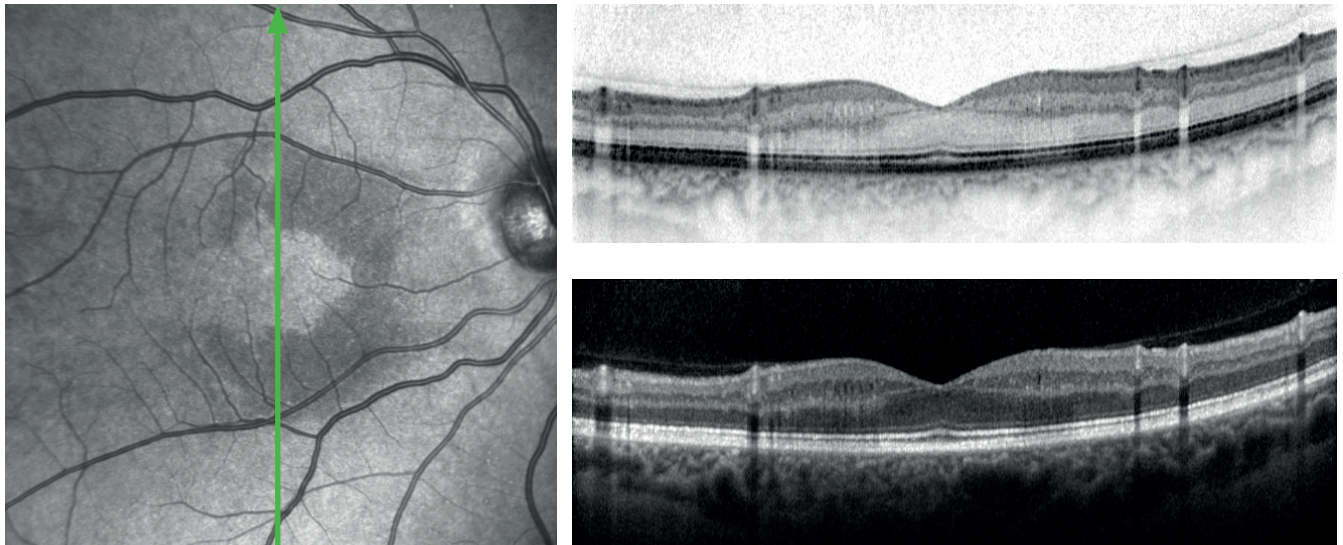


Figura 34: EMM en una neuropatía óptica inflamatoria recidivante (cortesía de Neurodiagnostics Laboratory, Charité de Berlín)

i Para no dejarse sin detectar ninguna acumulación de líquido quístico, es preciso analizar **cada una** de las imágenes OCT individuales que se encuentran dentro de un scan volumétrico. Por lo general, no es suficiente con observar el mapa del grosor, pues algunas pequeñas cavidades quísticas pueden estar enmascaradas (figura 35). Sin embargo, con el fin de determinar de forma precisa el grosor retiniano, es preciso utilizar el mapa del grosor retiniano.

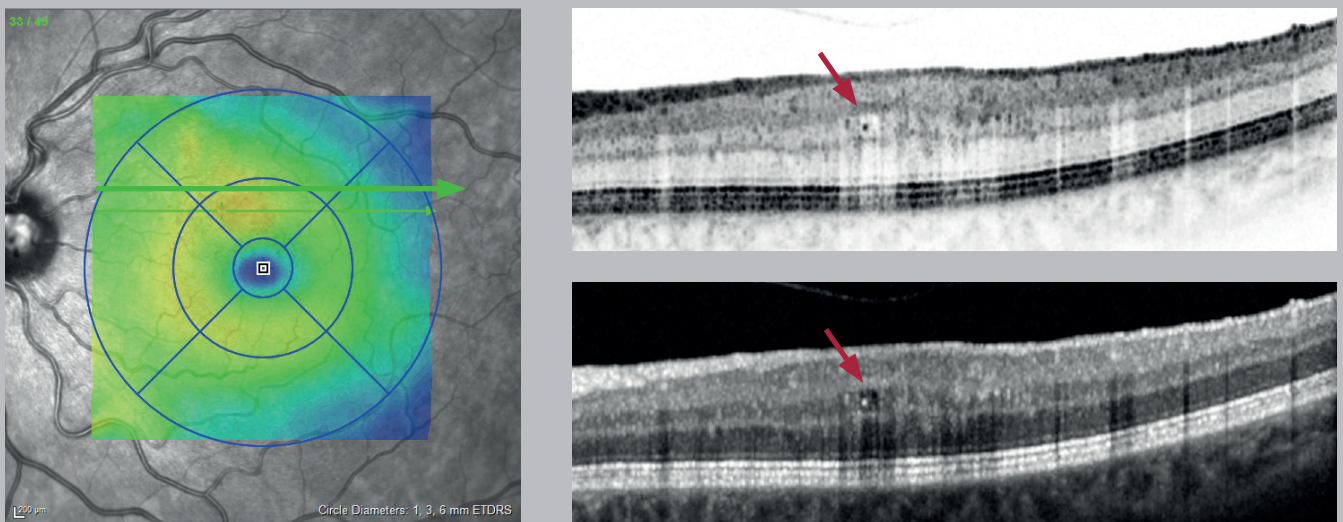


Figura 35: Las pequeñas acumulaciones de líquido están enmascaradas en el mapa del grosor retiniano

Dependiendo de la patología de que se trate, la acumulación de líquido intrarretiniano puede detectarse en diferentes capas retinianas. En el **edema macular diabético (EMD)**, los quistes suelen estar limitados a la capa nuclear interna y en posición anterior respecto a la capa de fibras de Henle, tal como se observa en la figura 36.

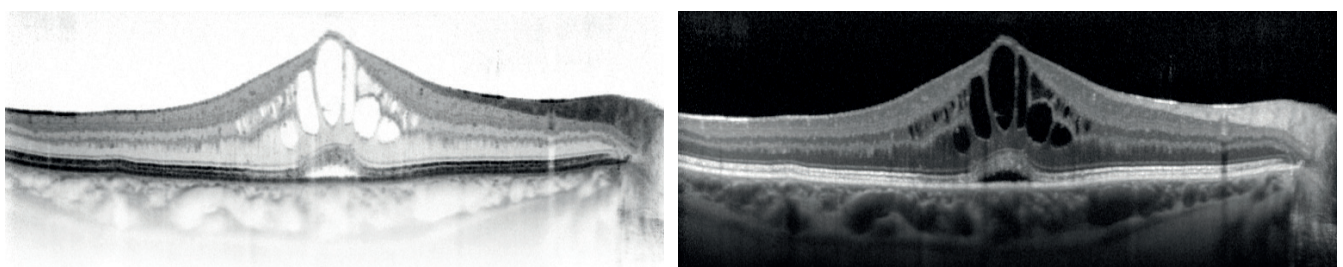


Figura 36: Quistes en un edema macular diabético (EMD)

3.6 Capa plexiforme externa

La capa plexiforme externa (OPL, por sus siglas en inglés) contiene uniones sinápticas entre los fotorreceptores y las células bipolares. La división de la OPL se produce por lo general en la **retinosquiosis senil**, aunque la retinosquiosis también puede afectar a otras capas neuroretinianas.

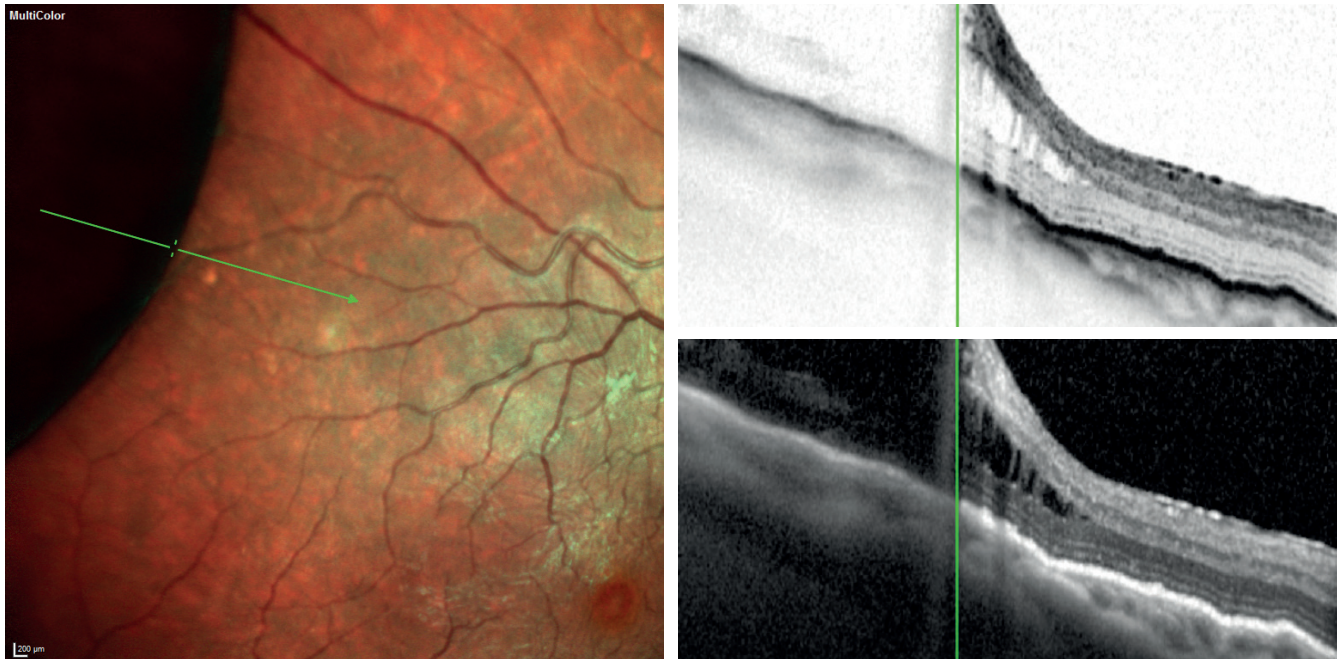


Figura 37: Retinosquiosis

Los exudados se observan sobre todo en la capa plexiforme externa de la imagen OCT y, por lo general, se representan como grupos hiperreflectantes (figura 38). A diferencia de lo que ocurre con los puntos hiperreflectantes, los exudados puede verse en una oftalmoscopia.

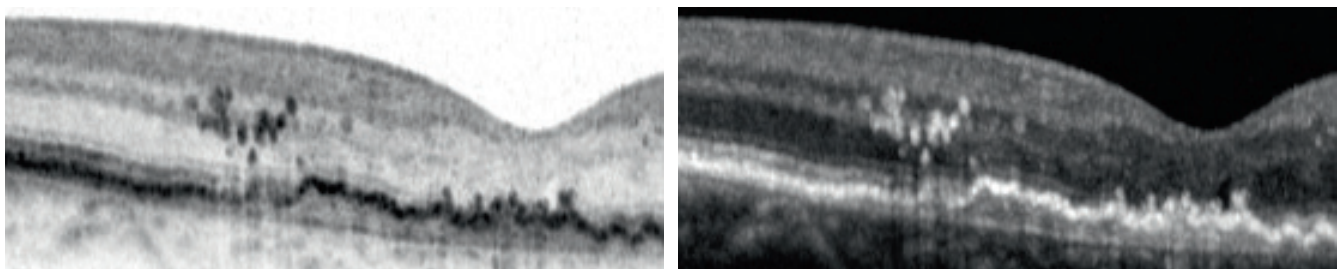


Figura 38: Exudados que se observan sobre todo en la capa plexiforme externa

i Los puntos hiperreflectantes que se encuentran dispersos y distribuidos de forma homogénea entre todas las capas pueden ser indicativos de una patología distinta de un exudado duro (figura 39). Estos puntos hiperreflectantes no tienen relación alguna con los resultados anómalos que se observan en las imágenes IR y pueden ser representativos de precursores de exudados duros (Bolz, Ophthalmology 2009, 116:914-920). En la degeneración macular asociada a la edad (DMAE) de tipo húmeda, los puntos hiperreflectantes pueden observarse al comienzo y en estadios posteriores. La respuesta inmediata al tratamiento y el papel creciente de los procesos inflamatorios en la DMAE apuntan a que los puntos hiperreflectantes son células microglías activadas (Coscas, Ophthalmologica 2013, 229:32-37).

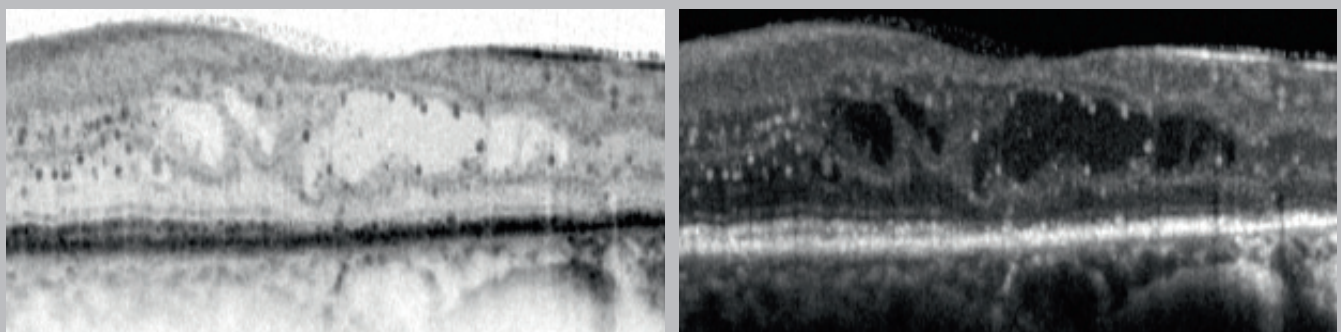


Figura 39: Puntos hiperreflectantes representados en todas las capas de la retina

4 Cambios en las capas retinianas exteriores

4.1 Integridad de las capas retinianas exteriores

La membrana limitante externa (ELM, por sus siglas en inglés), resaltada mediante flechas rojas, forma el borde entre las capas interiores y exteriores de la retina. El principal criterio para evaluar la ELM, al igual que para todas las franjas que siguen a continuación, es su integridad. La franja OCT PR1 (resaltada en naranja) forma una pequeña curva en la zona de la fovea de unos ojos sanos.

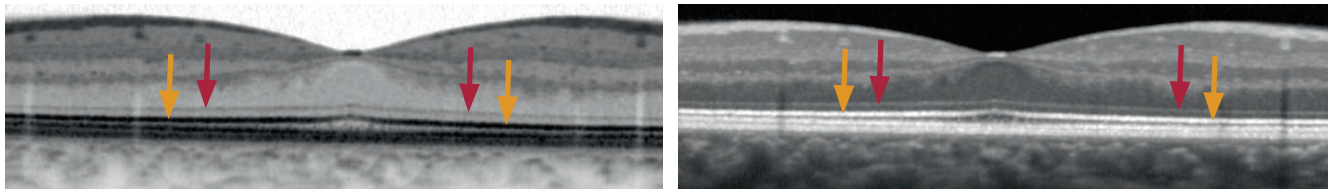


Figura 40: Las flechas rojas apuntan hacia la ELM y las naranjas, hacia la franja PR1

Con el fin de garantizar una funcionalidad completa, la franja OCT PR1 debe estar presente en todo momento. De hecho, con frecuencia, la pérdida de visión está relacionada con una interrupción de esta franja OCT. Si la franja OCT PR1 está completamente ausente, significa que existe una pérdida de visión considerable (figura 41).

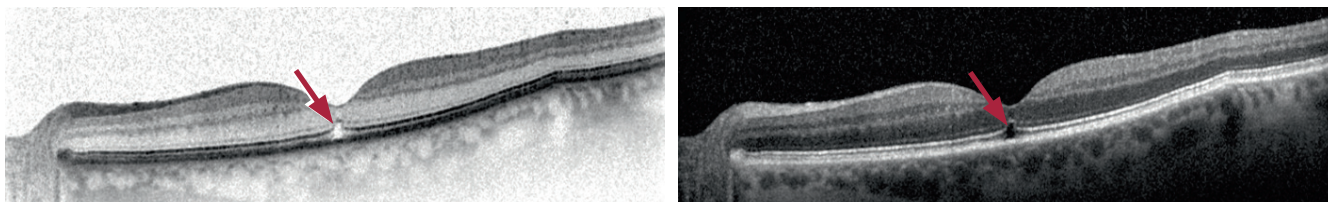


Figura 41: Interrupción de la franja OCT PR1



Cuando se desarrollan drusas, la franja OCT PR1 suele preservarse sin interrupciones. Sin embargo, dicha franja puede estar desplazada como consecuencia de la presencia de drusas.

Las pseudodrusas reticulares (figura 42) suelen identificarse en las imágenes OCT como patrones de scan con forma de onda. Las drusas se extienden entre el complejo RPE/membrana de Bruch y la franja PR1. La membrana limitante externa permanece por lo general inalterada, pero en una imagen OCT pueden observarse picos que se abren camino a lo largo de dicha membrana.

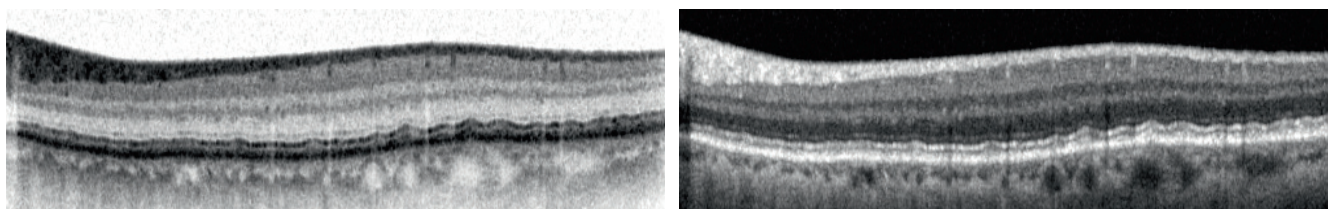


Figura 42: Drusas reticulares

4.2.2 Tubulaciones retinianas exteriores

Las tubulaciones retinianas exteriores (ORT, por sus siglas en inglés) se observan como una reorganización de las capas de fotorreceptores en la DMAE tardía, y se caracterizan por presentar una estructura hiporreflectante redonda u oval rodeada por una franja hiperreflectante (figura 43).

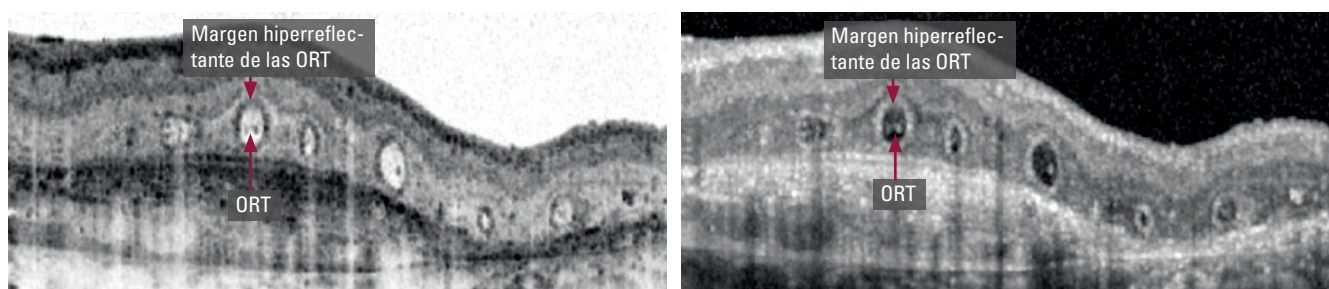


Figura 43: Tubulaciones retinianas exteriores

Análisis TSA (Transverse Section Analysis) en 60 segundos



Adquisición de imágenes TSA

i El análisis TSA (Transverse Section Analysis) solo está disponible para scans volumétricos con una distancia máxima entre líneas de scan de 60 micras. Asimismo, se recomienda utilizar el modo de alta resolución (HR), puesto que multiplica por dos los puntos de datos adquiridos dentro de una sección OCT y, en consecuencia, aumenta considerablemente la calidad de la imagen ENFACE.

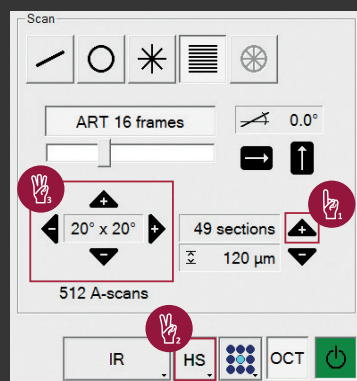


Figura 44: Ventana de adquisición

Detail El patrón de scan del preajuste «Detail» (49 líneas de scan, 30 micras entre las líneas de scan, modo HR) cumple todos los requisitos mencionados antes.

De lo contrario, cada patrón de scan volumétrico OCT puede cambiarse de forma exclusiva tal como se muestra a continuación (figura 44):

1 Aumente el número de secciones OCT a través de .

2 Pulse «HS» y, a continuación, seleccione «HR».

3 Si aumenta la cantidad de secciones OCT, la duración de los scans se alarga. Para contrarrestar este hecho, disminuya el tamaño del campo del scan OCT a través de o de , dependiendo de la patología de que se trate.

Análisis de imágenes TSA

i El análisis TSA (análisis ENFACE) muestra la posición, así como el alcance de las patologías y puede proporcionar valores adicionales, p. ej., en el caso de las ORT. A pesar de su aspecto característico en las imágenes OCT, las ORT pueden malinterpretarse a veces como líquido. La imagen ENFACE OCT estructural muestra un sistema de tubos a lo largo de la retina que diferencia claramente la estructura respecto a los quistes (Freund, Arch Ophthalmol. 2012;130(12):1618-1619).

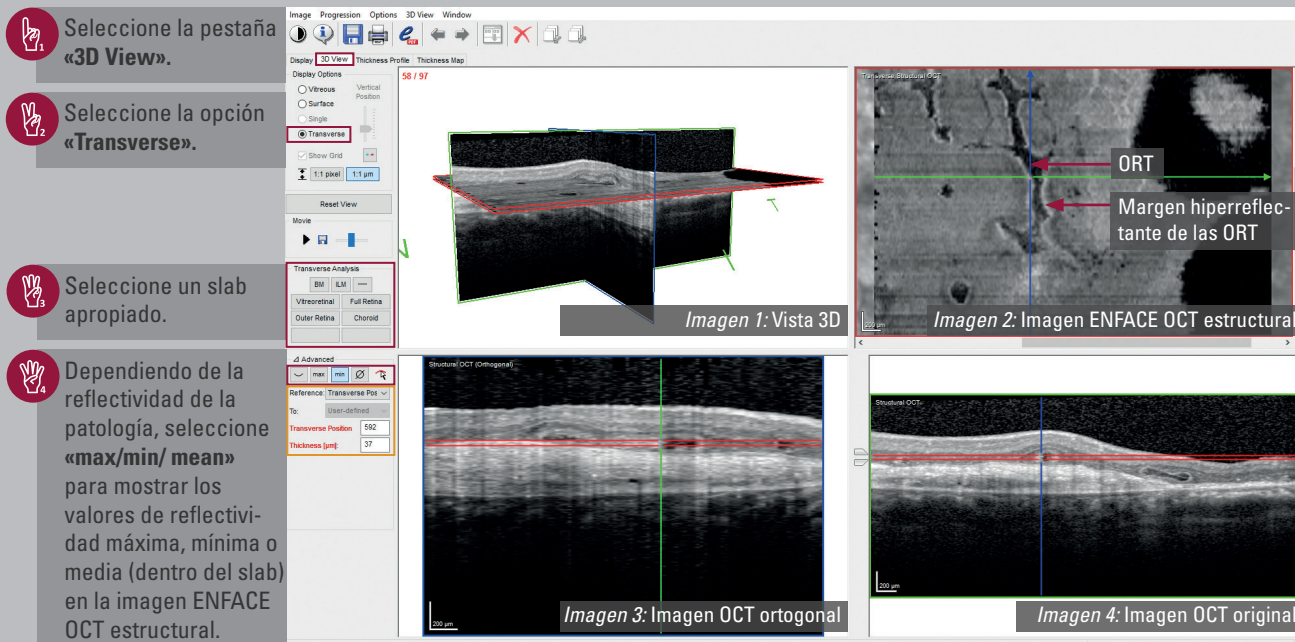


Figura 45: Transverse Section Analysis

Preajuste del slab («Transverse Analysis»

- Seleccione un slab.
- Arrastre y suelte las líneas de segmentación rojas en la imagen 4 o haga clic en la imagen 2 y desplácese .
- Cambie para aumentar o reducir el grosor del slab.

Cambio individual del slab dependiendo de la patología.

A lo largo de las capas retinianas (naranja):

- «Reference»: Seleccione una capa retiniana*.
- «To»: Seleccione una capa retiniana o la opción «User-defined» e introduzca manualmente los valores en micras para «Thickness» y «Distance».

*Es preciso calcular la segmentación de todas las capas individuales: Haga clic con el botón derecho del ratón en la miniatura de imagen y seleccione «Segmentation» «All Layers».

5.1 Desprendimiento neurosensorial

Los desprendimientos neurosensoriales pueden distinguirse de los desprendimientos del epitelio pigmentario en las imágenes OCT. La angiografía con fluoresceína es otra tecnología que puede combinarse con las imágenes OCT a fin de servir de ayuda adicional en el diagnóstico. El desprendimiento neurosensorial crónico suele dar lugar a un engrosamiento de la capa de fotorreceptores tal como se observa en las imágenes OCT (figura 46).

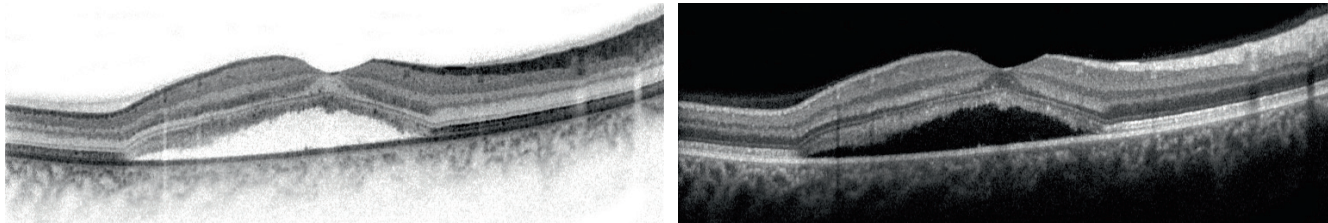


Figura 46: Desprendimiento neurosensorial

5.2 Epitelio pigmentario retiniano y membrana de Bruch

Las drusas duras (figura 47) aparecen como áreas engrosadas en forma de punto o como pequeñas protuberancias circunscritas en la franja de epitelio pigmentario retiniano (RPE, por sus siglas en inglés) que tiene la misma reflectividad o una más baja. Por lo general, resulta fácil definir la membrana de Bruch como estructura hiperreflectante debajo de las drusas. La reflectividad de la membrana de Bruch suele permanecer inalterada.

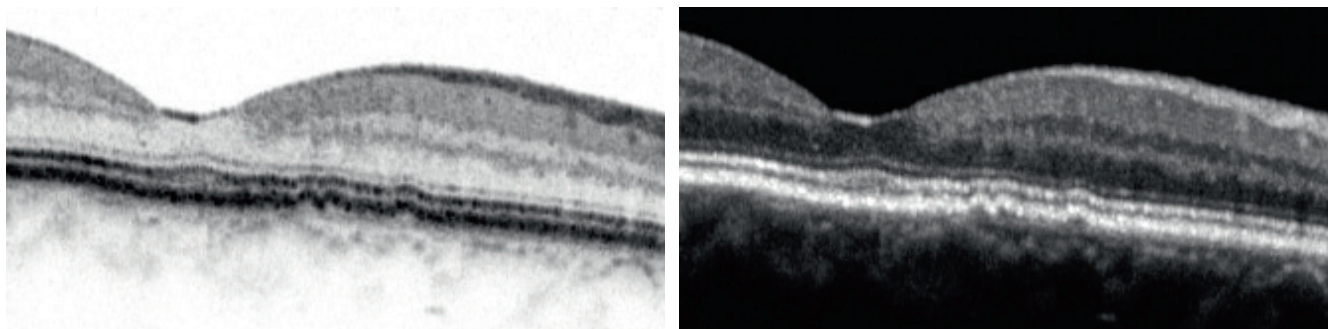


Figura 47: Drusas duras

Las drusas blandas (figura 48) aparecen como protuberancias amplias dentro del área del RPE. Por lo general, resulta fácil definir la membrana de Bruch como estructura hiperreflectante debajo de las drusas. La reflectividad coroidea suele permanecer inalterada.

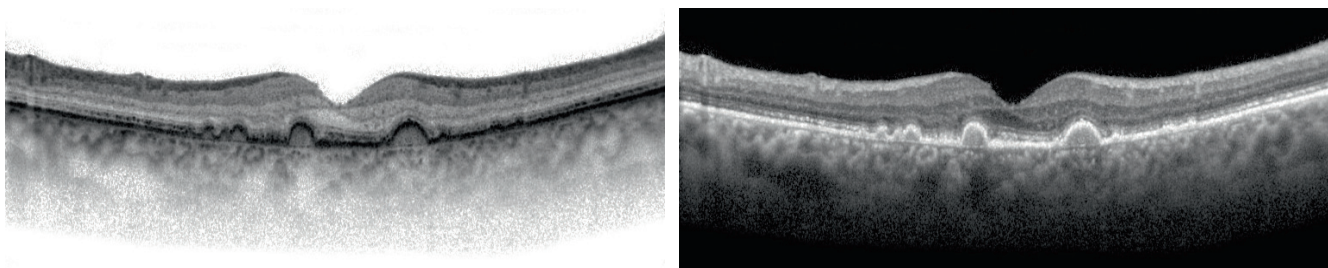


Figura 48: Drusas blandas

Las drusas pueden fusionarse a lo largo del tiempo (figura 49). En tales casos, aparecen como áreas desprendidas **confluentes** de RPE y PR1 con una reflectividad inalterada desde el tejido que hay debajo de ellas.

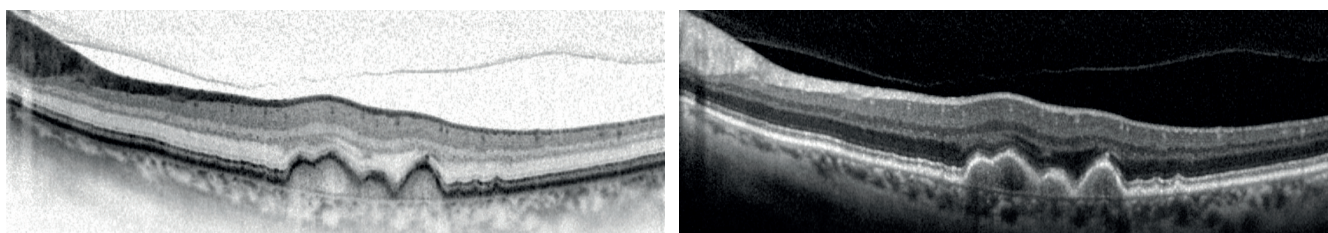


Figura 49: Drusas confluentes

Los **desprendimientos de epitelio pigmentario (DEP)** retiniano asociados a una DMAE se dividen en serosos, drusenoides y fibrovasculares, dependiendo del tipo de acumulación que exista entre la membrana de Bruch y el RPE (figura 50). Los DEP serosos son raros y muestran una elevación del RPE hiporreflectante con forma de cúpula precisa. El espacio situado debajo del RPE aparece ópticamente vacío (A).

Por el contrario, los materiales de las drusas extracelulares, así como las estructuras fibrovasculares, se caracterizan por la presencia de material hiperreflectante sólido por debajo del RPE. Los DEP fibrovasculares tienen un aspecto heterogéneo (C), mientras que los DEP drusenoides parecen más homogéneos (B).

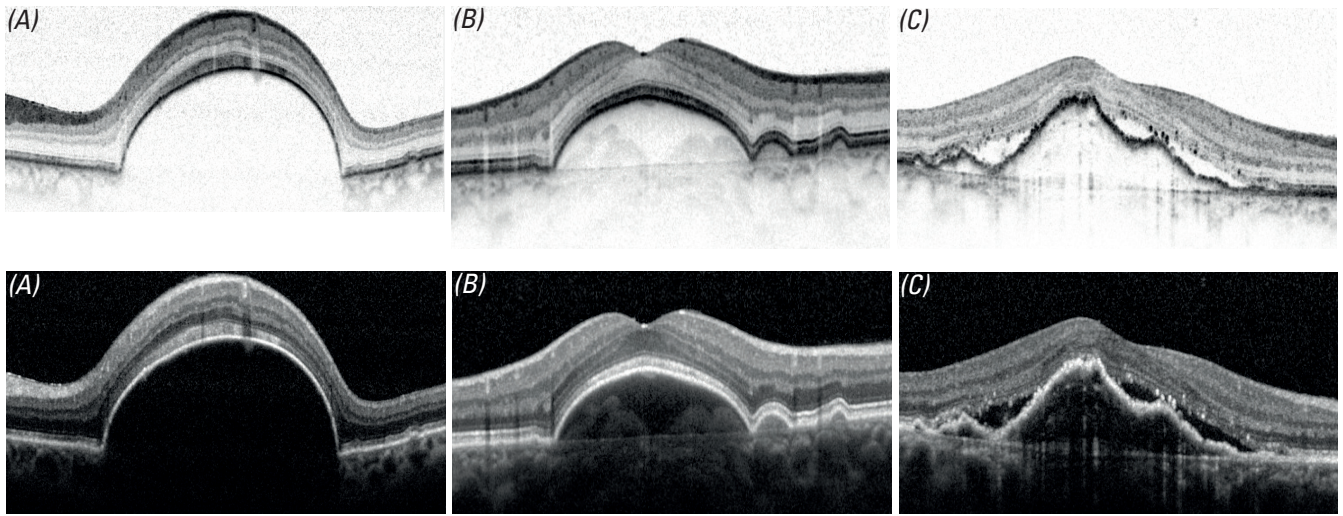


Figura 50: Desprendimiento de RPE con (A) líquido, (B) depósitos drusenoides y (C) neovascularización coroidea (NVC)

Un **desgarro en el epitelio pigmentario** se observa mejor cuando el scan OCT se encuentra colocado en sentido perpendicular respecto al desgarro. En la posición del desgarro, se muestra de forma palpable que la franja de RPE se interrumpe de repente. En ocasiones, también puede verse el borde plegado del epitelio pigmentario (figura 51).

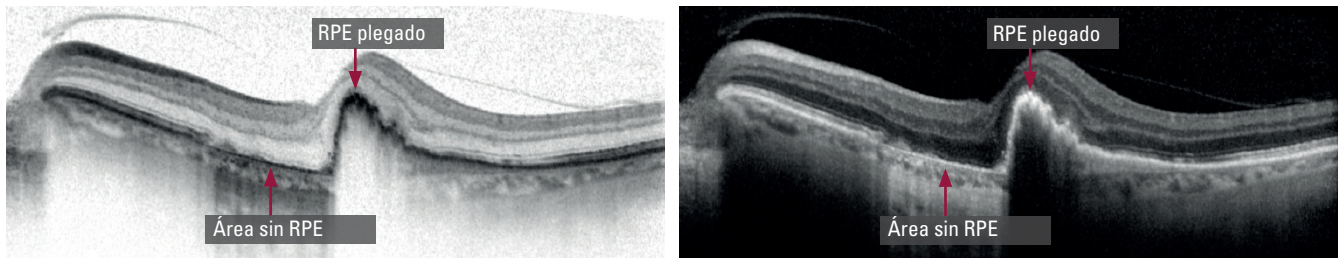


Figura 51: Desgarro del RPE

La hipopigmentación (pérdida de células del epitelio pigmentario y de células fotorreceptoras) del RPE aumenta el contraste del coroides que se encuentra debajo. Esta es la razón por la que este fenómeno recibe el nombre de defecto de ventana. Los defectos de ventana están relacionados con **áreas atróficas** que se muestran de forma óptima utilizando autofluorescencia por láser azul BluePeak (figuras 52-53).

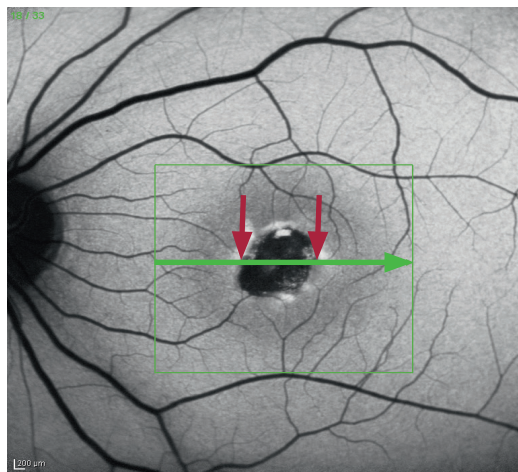


Figura 52: Área atrófica definida fácilmente en la imagen de autofluorescencia por láser azul BluePeak

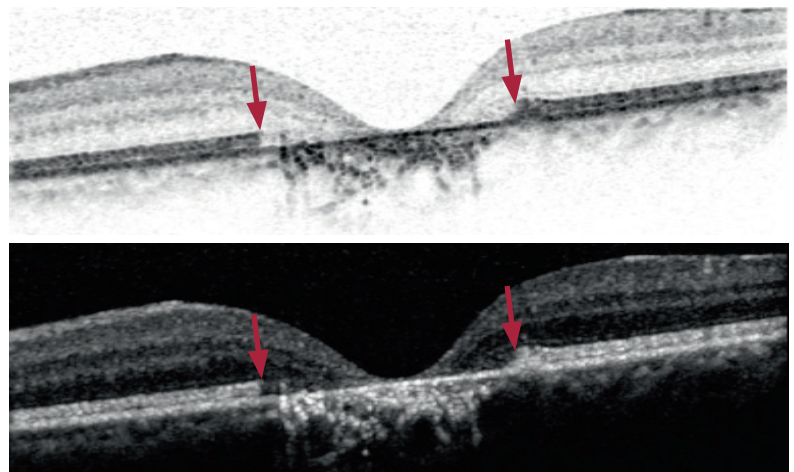


Figura 53: Los defectos de ventana que se ven en la imagen OCT están relacionados con el área atrófica de la imagen de autofluorescencia por láser azul BluePeak.

5.3 Coroides

Para poder analizar la coroides, la función EDI (enhanced depth imaging) debe seleccionarse antes de tomar la imagen. Es obligatorio evaluar la coroides utilizando una OCT. Si está utilizando una OCT2 en la rutina clínica, la función EDI no es necesaria, puesto que la OCT2 proporciona un alto contraste desde el vítreo hasta la coroides. De todos modos, incluso en ese caso, en los estudios clínicos sigue estando recomendado el uso de EDI.

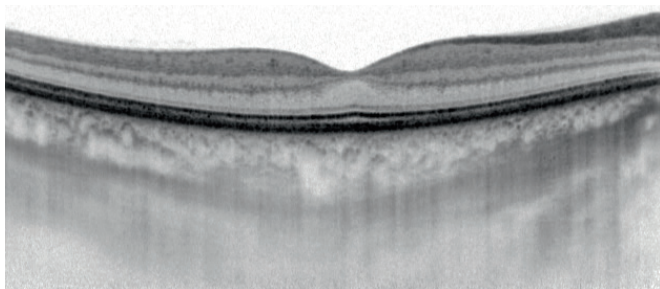
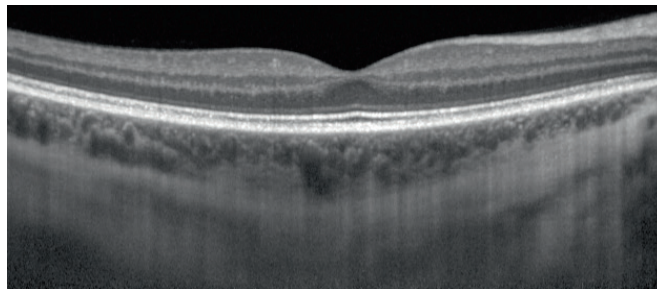


Figura 54: Imagen OCT con la función EDI



Tenga en cuenta: Los scans de sección OCT adquiridos con la función EDI no pueden segmentarse.

Las membranas neovasculares constan de redes fibrovasculares recién formadas que tienen su origen en la coroides. En casos raros de **proliferación angiomasosa retiniana (PAR)**, tales membranas también pueden aparecer en los capilares retinianos. El desarrollo de membranas neovasculares se muestra en la OCT como interrupción evidente del RPE (figuras 55-56).

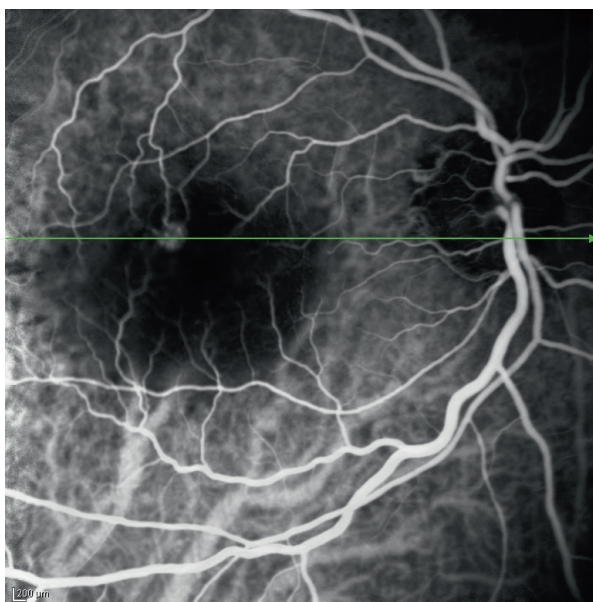


Figura 55: Angiografía ICG: La posición de la imagen OCT realizada de forma simultánea aparece en verde.

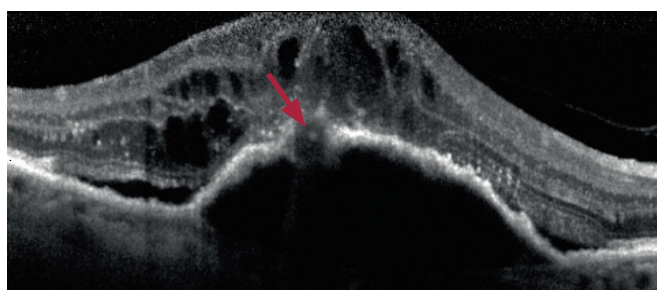
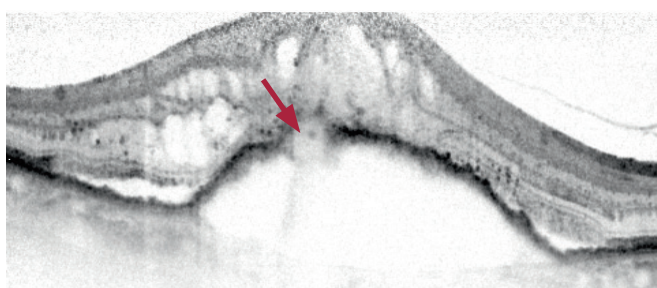


Figura 56: La interrupción del RPE debida a la vascularización se aprecia claramente en la imagen OCT.



Formación de fibrosis

Las **cicatrices** aparecen como áreas engrosadas, altamente reflectantes y relativamente homogéneas. Si penetran en varias capas, las capas reales de la retina ya no pueden identificarse (figura 57). Las cavidades quísticas se encuentran habitualmente en las capas adyacentes.

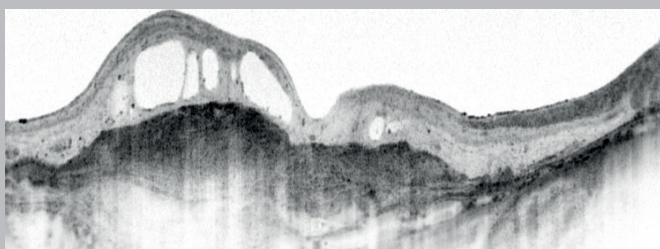
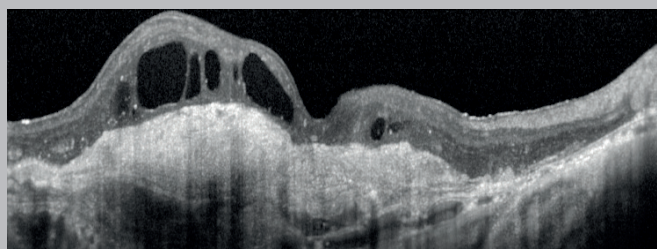


Figura 57: Maculopatía de Juniush-Kuhnt





Drusas del disco óptico

Fisiológicamente, la papila óptica no muestra una señal en la imagen de autofluorescencia por láser azul BluePeak (BAF, por sus siglas en inglés) y aparece en negro. Las drusas del disco óptico se muestran como estructuras hiperautofluorescentes en la imagen BAF (figura 58). En la OCT, las **drusas del disco óptico** se ven como áreas hiporreflectantes. Al utilizar la función EDI, es posible detectar las drusas enterradas del disco óptico, por lo que esta debe incluirse como parte de una estrategia multimodal, que incluye también la BAF y la evaluación ultrasónica del nervio óptico (figura 59).

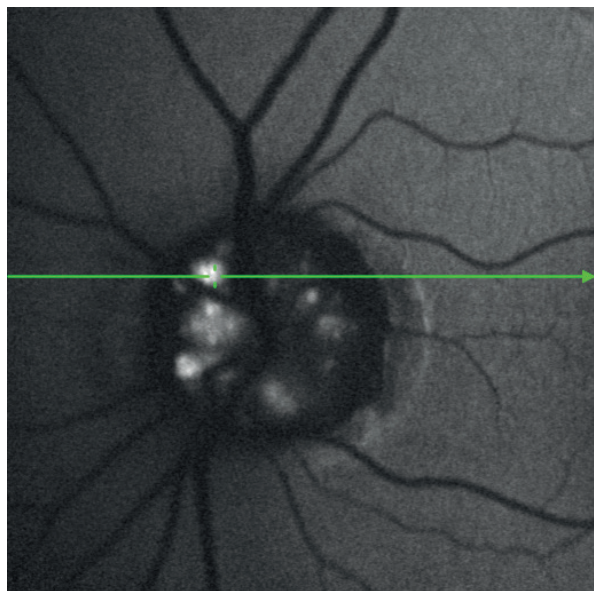


Figura 58: Autofluorescencia de las drusas del disco óptico visible en las imágenes BAF

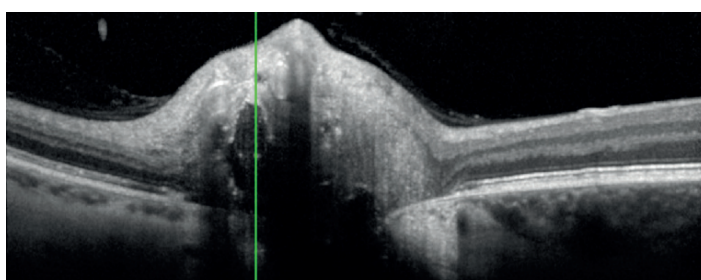
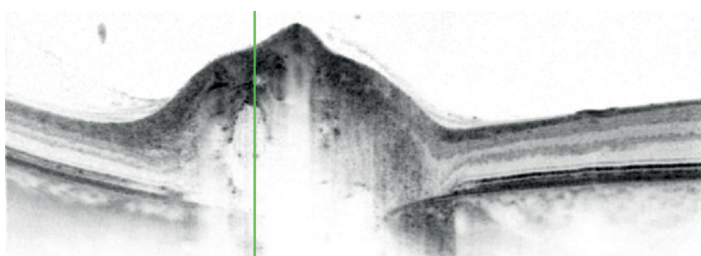


Figura 59: Las drusas del disco óptico se muestran como estructuras hiporreflectantes en la OCT

Nevus coroideo

Mientras que los **nevus coroideos** se ven normalmente como áreas hiperreflectantes en la imagen IR (figura 60), aparecen como estructuras absorbentes de la luz en la imagen OCT (figura 61): los tejidos que se encuentran por debajo del nevus no se ven.



Figura 60: Los nevus aparecen como estructuras hiperreflectantes en la imagen IR.

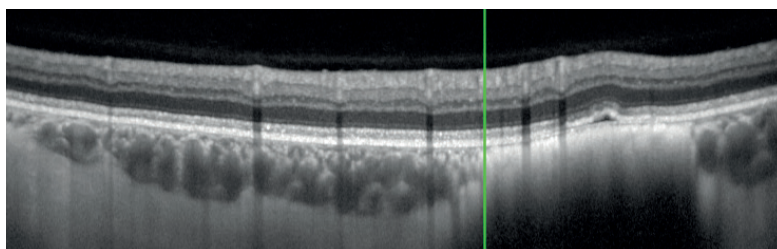
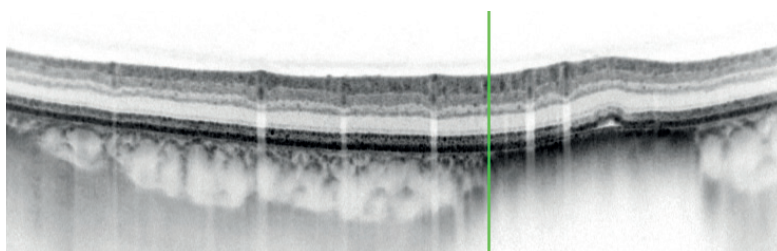


Figura 61: Sombras causadas por los nevus en la imagen OCT

Tabla de términos y definiciones

AMEC	Agujero macular de espesor completo
AML	Agujero macular lamelar
AVM	Adhesión vitreomacular
BAF	BluePeak Blue Laser Autofluorescence, Autofluorescencia por láser azul BluePeak
BM	Bruch's membrane, Membrana de Bruch
BMO	Bruch's Membrane Opening, Apertura de la membrana de Bruch
BMO-MRW	BMO-based Minimum Rim Width, Grosor mínimo del anillo basado en la apertura de la membrana de Bruch
BR	Blue Reflectance, Reflectancia azul
DMAE	Degeneración macular asociada a la edad
EDI	Enhanced Depth Imaging, Imagen profunda mejorada
ELM	External Limiting Membrane, Membrana limitante externa
EMD	Edema macular diabético
GCL	Ganglion Cell Layer, Capa de células ganglionares
GMPE	Glaucoma Module Premium Edition, Módulo Glaucoma Premium Edition
ICG	Indocyanine Green, Verde indocianina
ILM	Internal Limiting Membrane, Membrana limitante interna
INL	Inner Nuclear Layer, Capa nuclear interna
IPL	Inner Plexiform Layer, Capa plexiforme interna
IR	Infrared, Infrarrojo
MRW	Minimum Rim Width, Grosor mínimo del anillo
OCT	Optical Coherence Tomography, Tomografía de coherencia óptica
ONH	Optic Nerve Head, Cabeza del nervio óptico
ONH-RC	Optic Nerve Head-Radial Circle, Papila óptica-círculo radial: El patrón de scan ONH-RC combina un scan radial y tres scans circulares concéntricos centrados en el ONH con un APS (<i>Anatomic Positioning System</i>).
ONL	Outer Nuclear Layer, Capa nuclear externa
OPL	Outer Plexiform Layer, Capa plexiforme externa
ORT	Outer Retinal Tubulations, Tubulaciones retinianas exteriores
PAM	Pseudoagujero macular
PAR	Proliferación angiomasosa retiniana
PPoleH	Posterior Pole (Horizontal-oriented scan lines), Polo posterior (líneas de scan orientadas horizontalmente)
PR	Photoreceptor Layers, Capas de fotorreceptores (PR1/PR2)
RNFL	Retinal nerve fiber layer, Capa de fibras nerviosas retiniana
RNFLT	Retinal Nerve Fiber Layer Thickness, Grosor de la capa de fibras nerviosas retiniana
RPE	Retinal Pigment Epithelium, Epitelio pigmentario retiniano
TSA	Transverse Section Analysis
TVM	Tracción vitreomacular

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los siguientes profesionales por las imágenes proporcionadas:

Prof. Wolf, Clínica Universitaria de Oftalmología del Hospital Universitario de Berna, Suiza

Prof. Staurenghi, Hospital Universitario de Milán, Italia

Prof. Holz, Clínica Universitaria de Oftalmología de Bonn, Alemania

Prof. Schmitz-Valckenberg, Clínica Universitaria de Oftalmología de Bonn, Alemania

Prof. Liakopoulos, Centro de Oftalmología del Hospital Universitario de Colonia, Alemania

Prof. Asrani, Centro Oftalmológico de la Universidad Duke, Durham, NC, EE. UU.

Prof. Mardin, Clínica de Oftalmología del Hospital Universitario de Erlangen, Alemania

Dr. med. Clemens, Departamento de Oftalmología de la Universidad de Münster, Alemania

Prof. Paul, Laboratorio de Neurodiagnóstico, Hospital Charité de Berlín, Alemania



Sede social

Heidelberg Engineering GmbH · Max-Jarecki-Straße 8 · 69115 Heidelberg · Alemania
Tel. +49 6221 6463-0 · Fax +49 6221 646362

Australia

Heidelberg Engineering Pty Ltd. · 404 Albert St. · East Melbourne 3002 · Victoria · Australia
Tel. +61 396 392 125 · Fax +61 396 392 127

Suiza

Heidelberg Engineering GmbH · Schulstrasse 161 · 8105 Regensdorf · Suiza
Tel. +41 (0) 44 8887 020 · Fax +41 (0) 44 8887 024

REINO UNIDO

Heidelberg Engineering Ltd. · 55 Marlowes · Hemel Hempstead · Hertfordshire HP1 1LE · Gran Bretaña
Tel. +44 1442 502 330 · Fax +44 1442 242 386

www.HeidelbergEngineering.com