

## RETINA

### 1. Pruebas diagnósticas. Imagen multimodal

## 1.2

# Retinografía

Rodrigo Abreu González<sup>1</sup>, Juan Donate López<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Oftalmología. Hospital Universitario Ntra. Sra. De Candelaria. Tenerife.

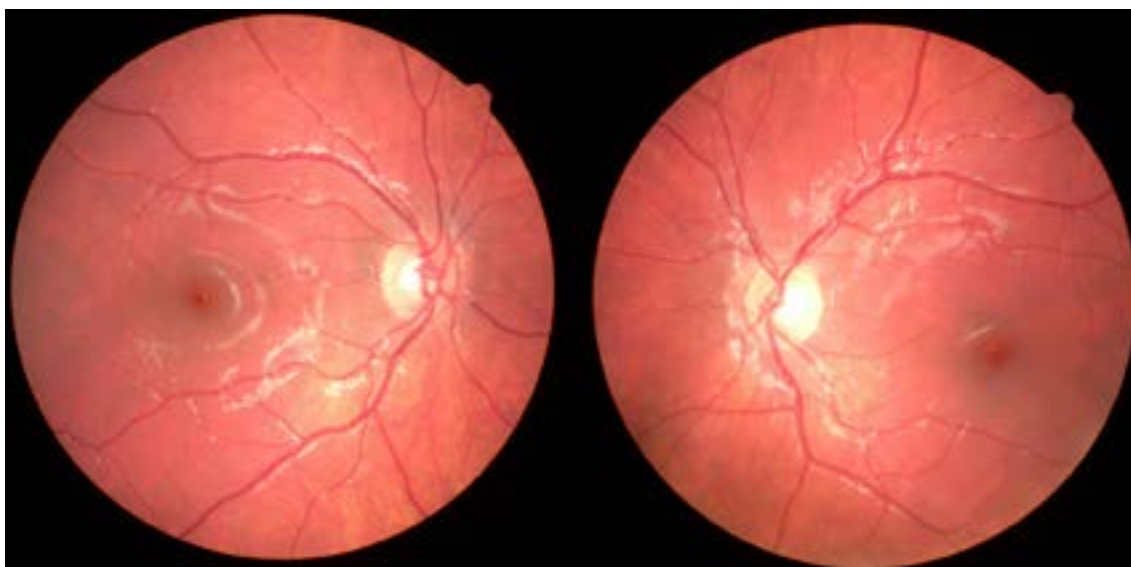
<sup>2</sup> Servicio de Oftalmología. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.



## RESUMEN

La retinografía color es una prueba ampliamente utilizada en la práctica clínica oftalmológica, de bajo coste y de fácil realización que permite la documentación del estado de la retina y el seguimiento de la patología macular. Su uso más extendido es en la retinopatía diabética. Las últimas evoluciones de esta técnica de imagen es la modalidad de retinografía láser confocal y las retinografías de campo ultra amplio.

La retinografía, o fotografía del fondo de ojo, es una técnica que se desarrolló a mediados del siglo XIX (1) y, desde entonces, se ha convertido en una prueba básica de la consulta oftalmológica diaria, y de gran implementación debido a su bajo coste, y su alto coste-beneficio en el cribado, principalmente, de la retinopatía diabética.



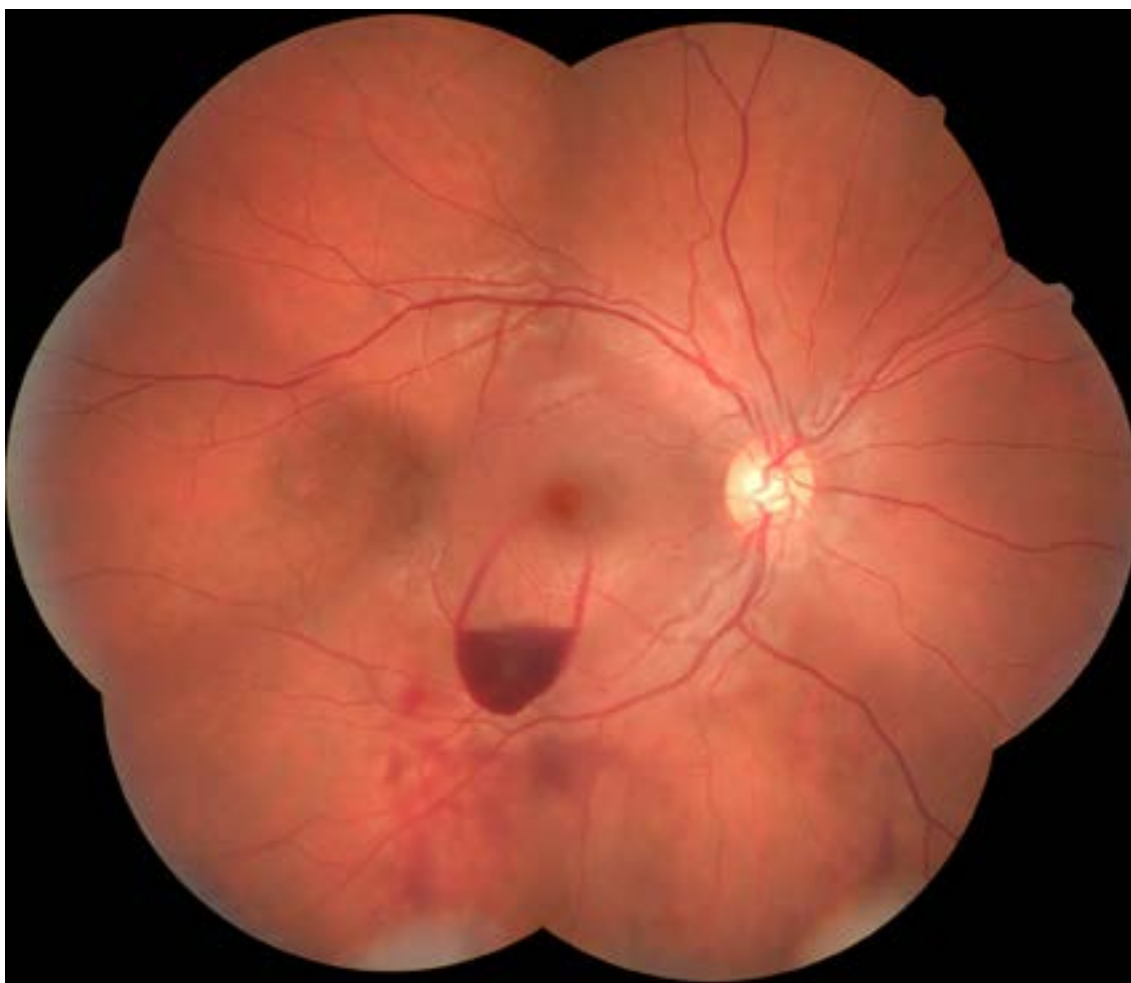
**Figura 1:** Composición de dos retinografías color de 45° de un paciente sano.

La obtención de imágenes del fondo de ojo se define como el proceso mediante el cual la luz reflejada se utiliza para formar una representación bidimensional del tejido retiniano tridimensional, proyectado sobre un plano de imagen (2).

La fotografía de fondo de ojo en color estándar proporciona una imagen de 30 a 50 grados que incluye la mácula y el nervio óptico (fig. 1). Se usa de forma generalizada en práctica clínica habitual y de ensayos clínicos, ya que documenta muy bien las patologías retinianas, sobre todo la retinopatía diabética (fig. 2).



**Figura 2:** Retinografía color de 45° de un paciente con retinopatía diabética.



**Figura 3:** Montaje resultado de siete retinografías color de 45° de un paciente con una hemorragia macular subhialoidea.

Se pueden fusionar, de forma manual o automática, varias imágenes para crear un montaje, por ejemplo, se pueden combinar 7 imágenes de fondo de ojo en color estándar de 30 grados para producir un campo de visión horizontal de 75 grados (3) (fig. 3). Con la adición de midriasis, la proporción de fotografías no valorables para la gradación de la retinopatía diabética puede reducirse del 26 al 5% (4).

La realización de retinografías no midriáticas se ha establecido como gold estándar para el cribado de retinopatía diabética, habiéndose extendido su uso a nivel internacional y demostrado su coste beneficio (2-7), en una enfermedad como la diabetes la cual supone un gran impacto en costes y morbi-mortalidad (8,9). La retinografía tiene la ventaja de que al tener una imagen fija se detectan mejor las lesiones incipientes y se puede realizar una buena clasificación de la RD (10). Además, crea un documento con el que comparar en el tiempo la evolución de la enfermedad.

Actualmente, está disponible la tecnología de obtención de las imágenes de la retina con láser confocal de barrido o Scanning Laser Ophthalmoscope (SLO). Esta tecnología crea imágenes multicolores de la retina. Se forman por la proyección de dos o tres haces de láser en distintas longitudes de onda, dependiendo del fabricante, y por tanto las lesiones se ven ligeramente diferentes de como las vemos en la retinografía color

## 1.2. Retinografía

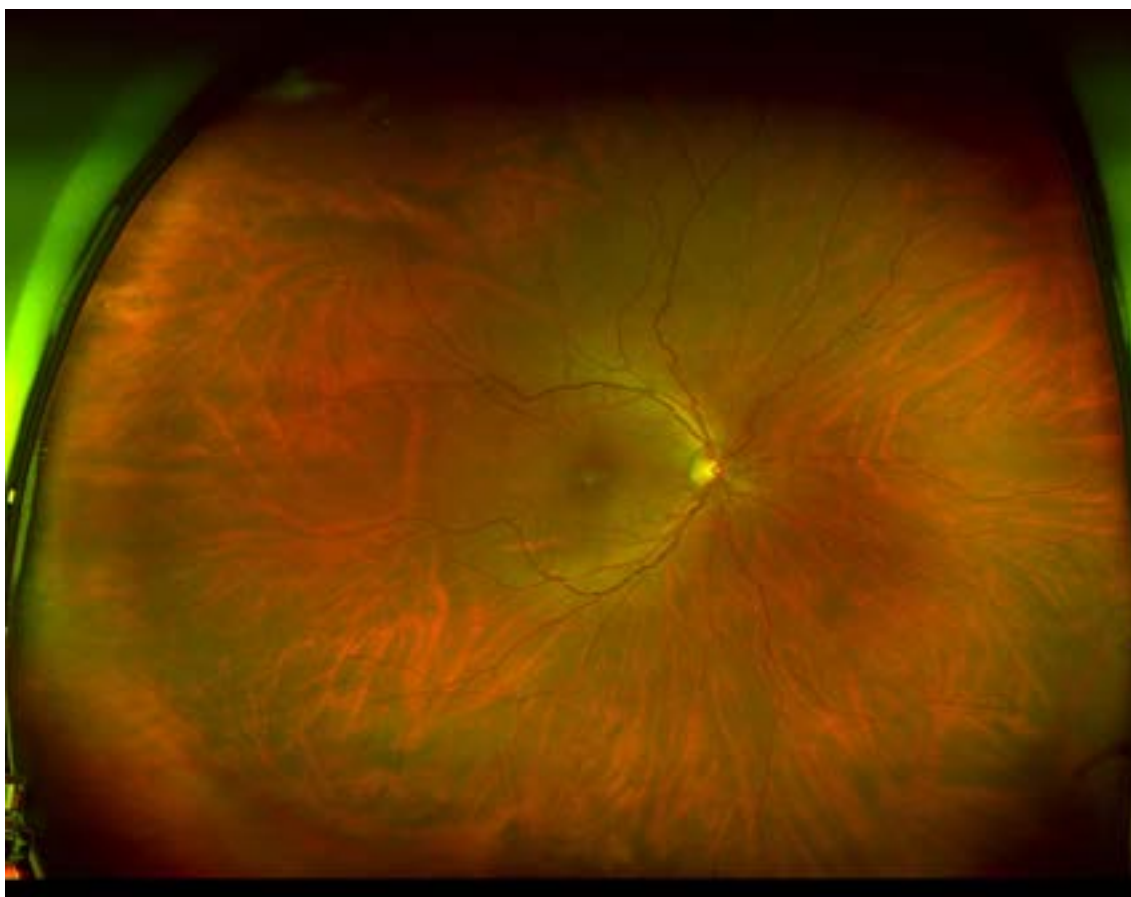
Rodrigo Abreu González, Juan Donate López



**Figura 4:** Retinografía láser multicolor de 55° de un paciente sano.

convencional. La ventaja de este tipo de imagen es que proporciona mejor calidad de imagen cuando los medios no son completamente transparentes, no necesita midriasis en muchos casos y permite el control de la profundidad de campo (fig. 4) (11). El campo amplio se puede obtener con retinografía a color o con SLO y significa un avance importante en el diagnóstico en retina. En una sola captura logra una imagen que permite clasificar la RD con la misma exactitud que con el protocolo de 7 retinografías del ETDRS, sin necesidad de midriasis, solo en casos seleccionados (12).

Las imágenes de campo ultra amplio permiten examinar tanto el área central de la retina, como las zonas periféricas, para obtener una vista de la retina de hasta 200 grados (13), pudiéndose capturar más del 80% de la superficie total de la retina en una sola imagen (fig. 5).



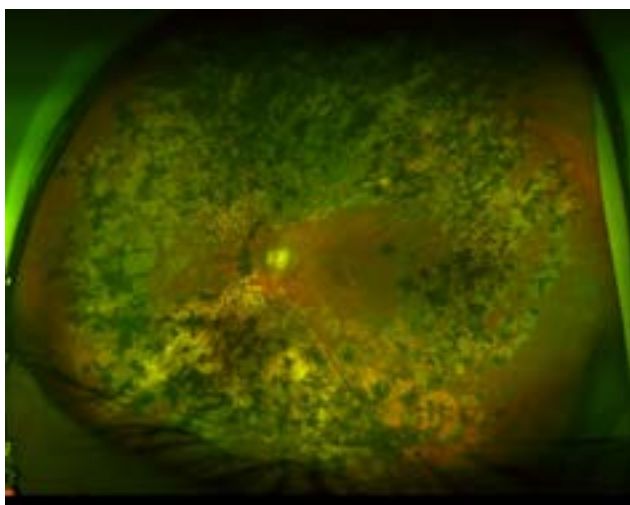
**Figura 5:** Retinografía multicolor de campo ultra amplio.

## 1.2. Retinografía

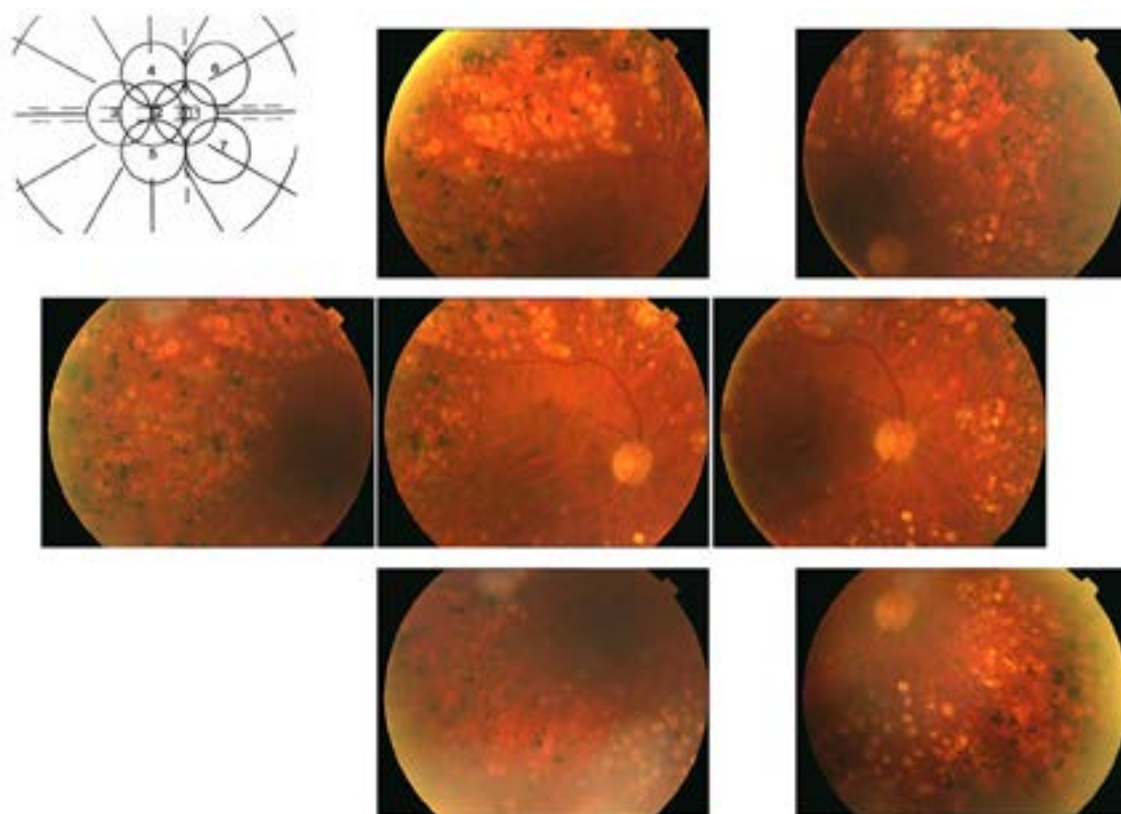
Rodrigo Abreu González, Juan Donate López

Las imágenes de campo ultra amplio pueden detectar lesiones predominantemente periféricas en ojos con retinopatía diabética, con más del 50% de las lesiones identificadas presentes fuera de los siete campos estándar del estudio ETDRS (7 campos (Airlie House») (14-16). La presencia y el aumento de la extensión de lesiones predominantemente periféricas se han asociado con un mayor riesgo de progresión de la RD. (figs. 6 y 7).

La aplicación de redes de convolución profunda al diagnóstico de la retinopatía diabética, a partir de retinografías, ha tenido un gran éxito, llegando a superar incluso los resultados de los oftalmólogos. Estos sistemas de inteligencia artificial, correctamente entrenados, pueden diagnosticar retinopatía diabética, detectar factores de riesgo cardiovascular, o caracterizar al paciente etiquetando el sexo y la edad y es seguro que estas tecnologías, asociadas a la retinografía serán el futuro del cribado automatizado de la patología macular (17).



**Figura 6:** Retinografía multicolor de campo ultra amplio en paciente pan fotocoagulado por su retinopatía diabética.



**Figura 7:** Retinografías color 7 campos del ojo derecho de un paciente con retinopatía diabética proliferativa con fotocoagulación láser.

## BIBLIOGRAFÍA

1. «Fundus Photography». [www.opsweb.org](http://www.opsweb.org). Ophthalmic Photographers' Society. [Acceso: 7 de febrero de 2021]. Disponible: <http://www.opsweb.org>.
2. Abramoff MD, Garvin MK, Sonka M. Retinal imaging and image analysis. *IEEE Rev Biomed Eng*. 2010; 3: 169-208.
3. Bauman CR, Duker JS. *Current management of diabetic retinopathy*: Elsevier Health Sciences; 2017.
4. Murgatroyd H, Ellingford A, Cox A, Binnie M, Ellis J, MacEwen C, et al. Effect of mydriasis and different field strategies on digital image screening of diabetic eye disease. *Br J Ophthalmol*. 2004; 88(7): 920-4.
5. Vujosevic S, Benetti E, Massignan F, Pilotto E, Varano M, Cavarzeran F, Avogaro A, Midena E. Screening for diabetic retinopathy: 1 and 3 non mydriatic 45-degree digital fundus photographs vs 7 standard early treatment diabetic retinopathy study fields. *Am J Ophthalmol*. 2009. Jul; 148(1): 111-8.
6. Chakrabarti R, Harper CA, Keeffe JE. Diabetic retinopathy management guidelines. *Expert Rev Ophthalmol*. 2012; 7(5): 417-439.
7. Schmidt-Erfurth U, Garcia-Arumi J, Bandello F, Berg K, Chakravarthy U, Gerendas BS, Jonas J, Larsen M, Tadayoni R, Loewenstein A. Guidelines for the Management of Diabetic Macular Edema by the European Society of Retina Specialists (EURETINA). *Ophthalmologica*. 2017; 237(4): 185-222.
8. López Bastida J, Serrano Aguilar P, Duque González B. The social and economic cost of diabetes mellitus. *Aten Primaria*. 2002 Feb 28; 29(3): 145-50.
9. Vicente-Herrero MT, Terradillos García MJ, Capdevila García LM, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, López-González AA. Costs of temporary disability in Spain related to diabetes mellitus and its complications. *Endocrinol Nutr*. 2013 Oct; 60(8): 447-55.
10. Pareja Ríos A, López Gálvez M. Manejo de las complicaciones oculares de la diabetes: Retinopatía diabética y edema macular. 3ª revisión. Madrid: Sociedad Española de Retina y Vítreo; 2019. [Acceso: 7 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://serv.es/wp-content/pdf/guias/Guia\\_SERV\\_03\\_terceraRevision.pdf#86](https://serv.es/wp-content/pdf/guias/Guia_SERV_03_terceraRevision.pdf#86).
11. Sergott RC. Retinal segmentation using multicolor laser imaging. *J Neuroophthalmol*. 2014; 34 Suppl: S24-S28.87.
12. Rasmussen ML, Broe R, Frydkjaer-Olsen U, Olsen BS, Mortensen HB, Peto T, Grauslund J. Comparison between Early Treatment Diabetic Retinopathy Study 7-field retinal photos and non-mydriatic, mydriatic and mydriatic steered widefieldscanning laser ophthalmoscopy for assessment of diabetic retinopathy. *J Diabetes Complications*. 2015; 29(1): 99-104.
13. Aiello LP, Oida I, Glassman AR, Melia M, Jampol LM, Bressler NM, et al. Comparison of early treatment diabetic retinopathy study standard 7-field imaging with ultrawide-field imaging for determining severity of diabetic retinopathy. *JAMA Ophthalmol*. 2019; 137(1): 65-73.
14. Ghasemi Falavarjani K, Wang K, Khadamy J, Sadda SR. Ultra-wide-field imaging in diabetic retinopathy; an overview. *J Curr Ophthalmol*. 2016; 28(2): 57-60.
15. Silva PS, Cavallerano JD, Haddad NMN, Kwak H, Dyer KH, Omar AF, et al. Peripheral lesions identified on ultrawide field imaging predict increased risk of diabetic retinopathy progression over 4 years. *Ophthalmology*. 2015; 122(5): 949-56.
16. ETDRS Research Group. Fundus photographic risk factors for progression of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1991; 98(5 Suppl): 823-33.
17. Gulshan V, Peng L, Coram M, Stumpe MC, Wu D, Narayanaswamy A et al. Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. *JAMA*. 2016; 316(22): 2402-2410.

## PREGUNTA TIPO TEST

(pulse en la flecha para comprobar las respuestas)

**1. La retinografía color estándar es de gran utilidad en el cribado de la siguiente patología:**

- a) Degeneración macular asociada a la edad.
- b) Retinopatía diabética.
- c) Oclusiones venosas de la retina.
- d) Desprendimiento de retina.
- e) Miopía patológica.

**2. La retinografía permite la visión de la retina en:**

- a) 45 grados.
- b) 55 grados.
- c) 200 grados.
- d) Todas son correctas.
- e) 160 grados.

**3.Cuál de las siguientes no es una ventaja de la retinografía láser multicolor frente a la retinografía convencional**

- a) Mejores resultados en opacidades de medios.
- b) Permite cambiar el plano focal.
- c) Permiten la visión de la longitud de onda corta.
- d) Menos dependiente del grado de midriasis pupilar.
- e) Permite la realización de retinografía en escala de grises.