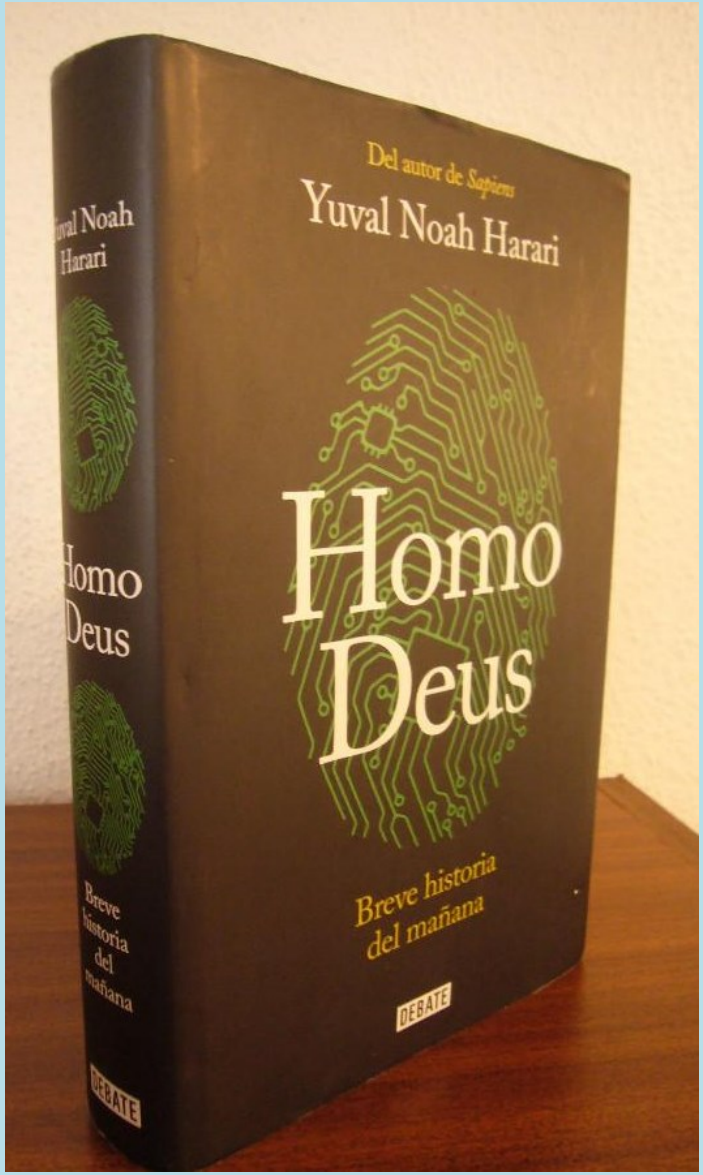
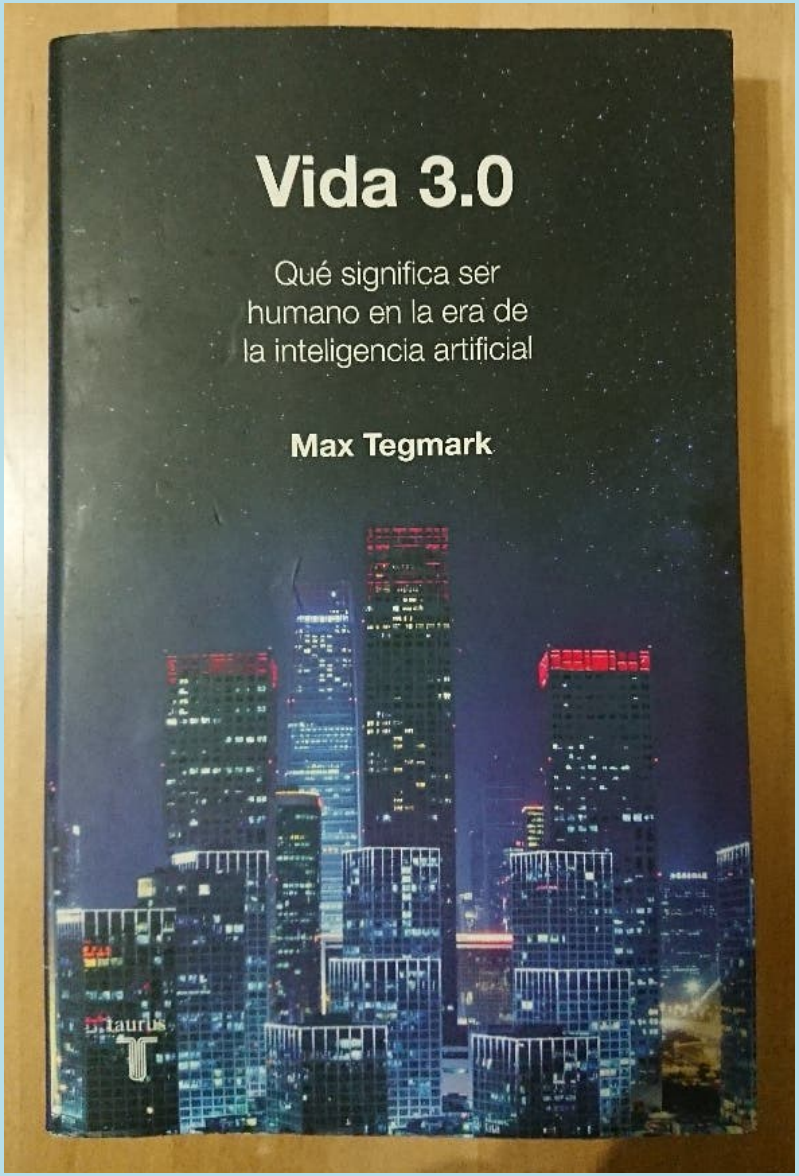
NaIA RETINOGRAFIAS.
LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN APOYO DEL SNS-0

Jose Andonegui

Servicio de Oftalmología.

Hospital Universitario de Navarra


Del autor de Sapiens
Yuval Noah Harari
Homo Deus
Breve historia del mañana
DEBATE


Vida 3.0
Qué significa ser humano en la era de la inteligencia artificial
Max Tegmark
taurus

¡Que inventen ellos!
— Miguel de Unamuno —
ofrases.com

INTRODUCCION

- La retinopatía diabética es la primera causa de pérdida visual en pacientes en edad laboral en los países desarrollados.
- Si se detectan a tiempo muchas de las complicaciones provocadas por esta enfermedad pueden ser tratadas con menor repercusión visual.

AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY®

Guidelines on Diabetic Eye Care

The International Council of Ophthalmology Recommendations for Screening, Follow-up, Referral, and Treatment Based on Resource Settings

Tien Y. Wong, MD, PhD,[1,2] Jennifer Sun, MD, MPH,[3] Ryo Kawasaki, MD, PhD,[4] Paisan Ruamviboonsuk, MD,[5] Neeru Gupta, MD, PhD,[6] Van Charles Lansingh, MD, PhD,[7] Mauricio Maia, MD, PhD,[8] Wanjiku Mathenge, MD, PhD,[9] Sunil Moreker, MBBS,[10] Mahi M.K. Muqit, FRCOphth, PhD,[11] Serge Resnikoff, MD, PhD,[12] Juan Verdaguer, MD,[13] Peiquan Zhao, MD,[14] Frederick Ferris, MD,[15] Lloyd P. Aiello, MD, PhD,[3] Hugh R. Taylor, MD, AC[16]

Diabetes mellitus (DM) is a global epidemic and affects populations in both developing and developed countries, with differing health care and resource levels. Diabetic retinopathy (DR) is a major complication of DM and a leading cause of vision loss in working middle-aged adults. Vision loss from DR can be prevented with broad-level public health strategies, but these need to be tailored to a country's and population's resource setting. Designing DR screening programs, with appropriate and timely referral to facilities with trained eye care professionals, and using cost-effective treatment for vision-threatening levels of DR can prevent vision loss. The International Council of Ophthalmology Guidelines for Diabetic Eye Care 2017 summarize and offer a comprehensive guide for DR screening, referral and follow-up schedules for DR, and appropriate management of vision-threatening DR, including diabetic macular edema (DME) and proliferative DR, for countries with high- and low- or intermediate-resource settings. The guidelines include updated evidence on screening and referral criteria, the minimum requirements for a screening vision and retinal examination, follow-up care, and management of DR and DME, including laser photocoagulation and appropriate use of intravitreal anti–vascular endothelial growth factor inhibitors and, in specific situations, intravitreal corticosteroids. Recommendations for management of DR in patients during pregnancy and with concomitant cataract also are included. The guidelines offer suggestions for monitoring outcomes and indicators of success at a population level. *Ophthalmology 2018;125:1608-1622 © 2018 by the American Academy of Ophthalmology*

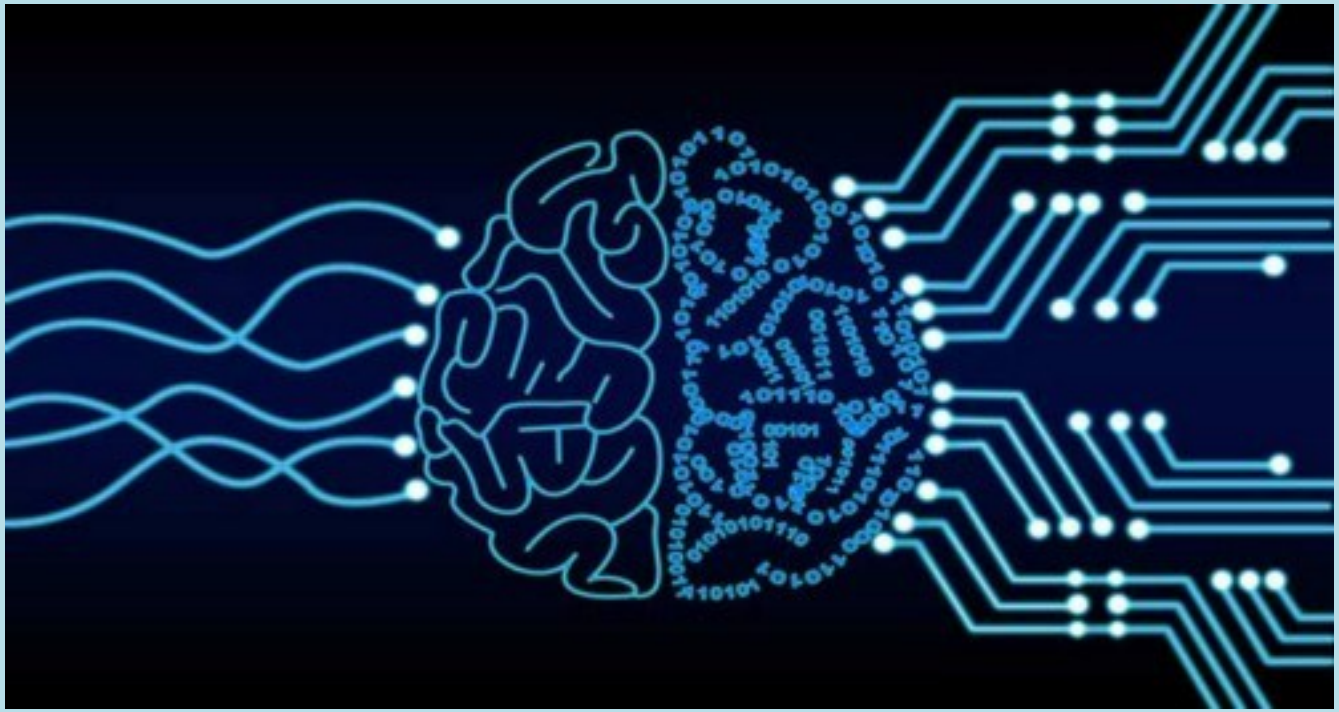
Table 4. Follow-up Schedule and Management Based on Diabetic Retinopathy Severity for High-Resource Settings

Disease	Follow-up Schedule for Management by Ophthalmologists
DR severity	
No apparent DR	Re-examination in 1–2 yrs; this may not require re-examination by an ophthalmologist
Mild nonproliferative DR	6–12 mos; this may not require re-examination by an ophthalmologist
Moderate nonproliferative DR	3–6 mos
Severe nonproliferative DR	<3 mos; consider early panretinal photocoagulation
PDR	<1 mo; consider panretinal photocoagulation
Stable (treated) PDR	6–12 mos
DME severity	
Non–center-involving DME	3–6 mos; consider focal laser photocoagulation
Center-involving DME	1–3 mos; consider focal laser photocoagulation or anti-VEGF therapy
Stable DME	3–6 mos

DME = diabetic macular edema; DR = diabetic retinopathy; PDR = proliferative diabetic retinopathy; VEGF = vascular endothelial growth factor.

RETINOGRAFIA NO MIDRIATICA

- La retinografía no midriática ha aliviado en parte el problema pero si se estableciesen programas generalizados de cribado con este sistema habría que revisar aproximadamente medio billón de imágenes anualmente en todo el mundo.



- Los sistemas de Deep learning asociados a la retinografía no midriática parecen la alternativa más prometedora para encarar este problema a medio plazo.

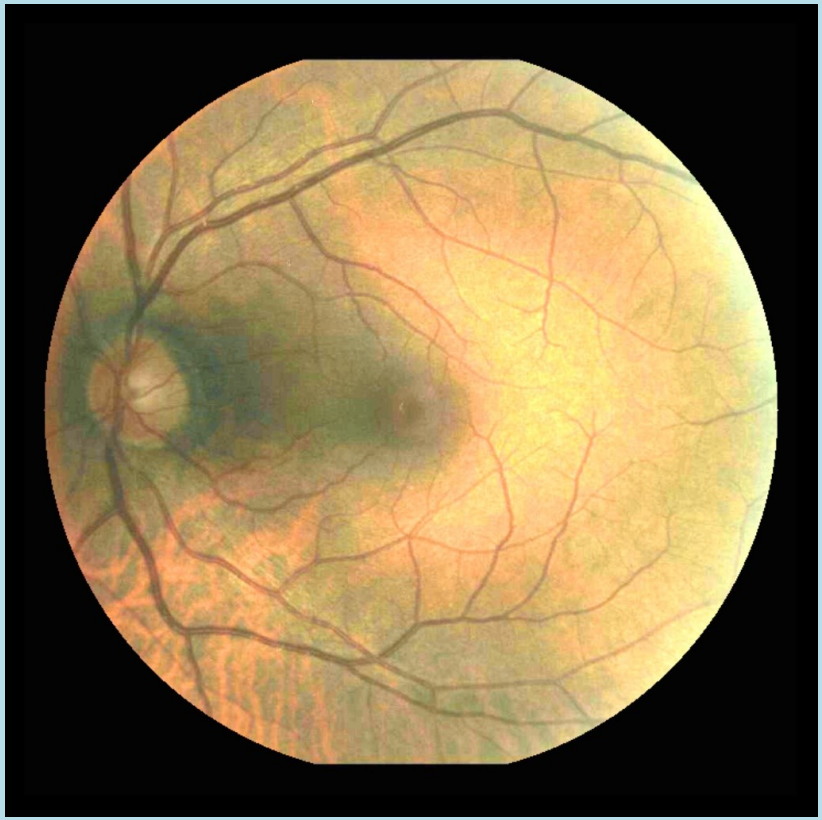
OBJETIVO

- Describir el desarrollo y puesta en marcha y evaluar los resultados de un sistema de inteligencia artificial para ayuda en el cribado de la retinopatía diabética con retinografía no midriática.

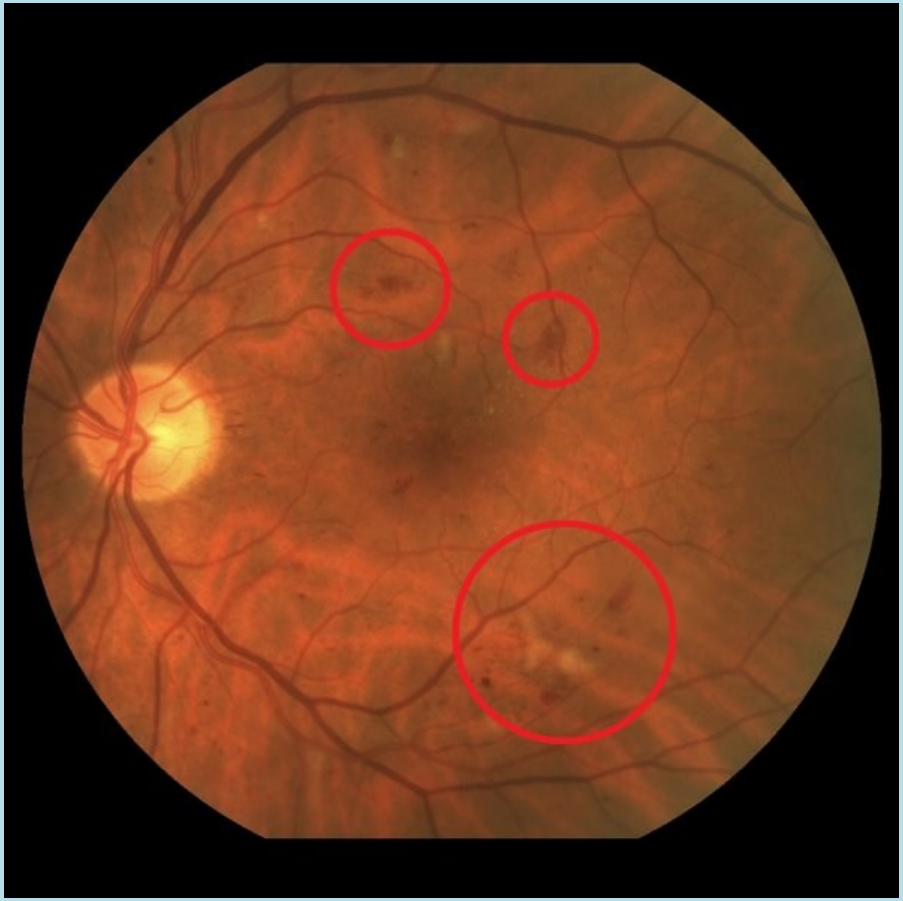
MATERIAL Y METODOS

- NaIA-RD (**Na**varra **I**nteligencia **A**rtificial-**R**etinopatía **D**iabética), compuesto por tres modelos basados en redes neuronales convolucionales resnet-34
  - Perspectiva: Central y nasal.
  - Valorabilidad: Valorable o no valorable.
  - Severidad: No referible o referible.

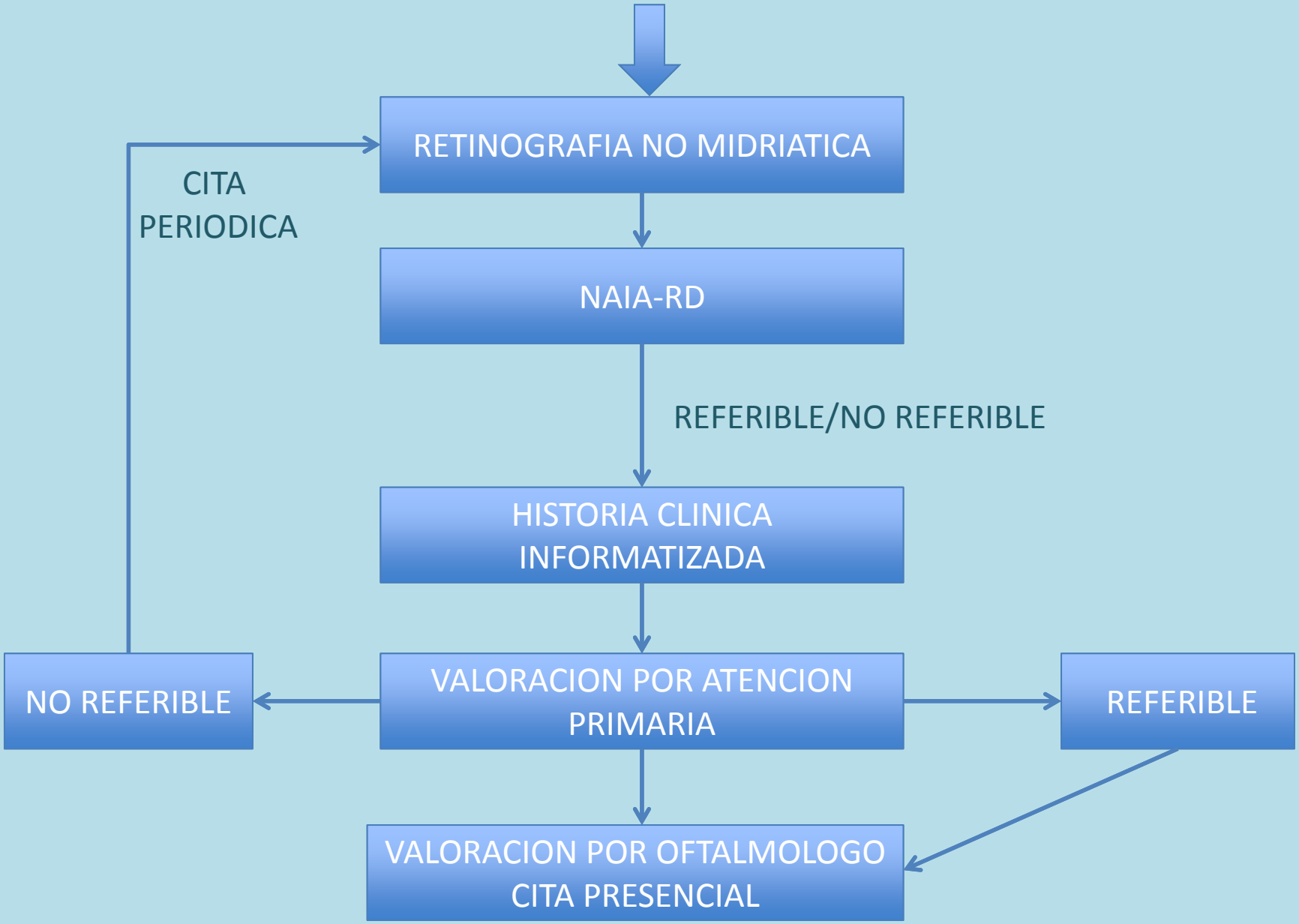
VISION NOCTURNA



REGIONES DE INTERÉS



MATERIAL Y METODOS



Historia Clínica

Historia clínica | Aplicaciones externas | Demográficos | Usuario | Listados | Utilidades | Ver | Ayuda

Pacientes | Ingresos | Urgencias | Consultas | Quirófanos | **Prestaciones** | Interconsultas | Datos Paciente | Resumen Clínico

NHC: | Procedencias: | Prioridades: | Máquinas: | Visto: Todos

Sev. Pet.: | Prestaciones: | Requiere Informe: Todos

Usuario Soli.: | ☑ Sólo Prestaciones Activas | Finalidad: Todos | Valor. - Triaje: Todos

Responsable: | Grabador: | Cons. Informado: Todos

Fechas: ◉ Manual ○ Hoy ○ Ayer | Estados: | Entornos: Todos | Cuestionario: Todos

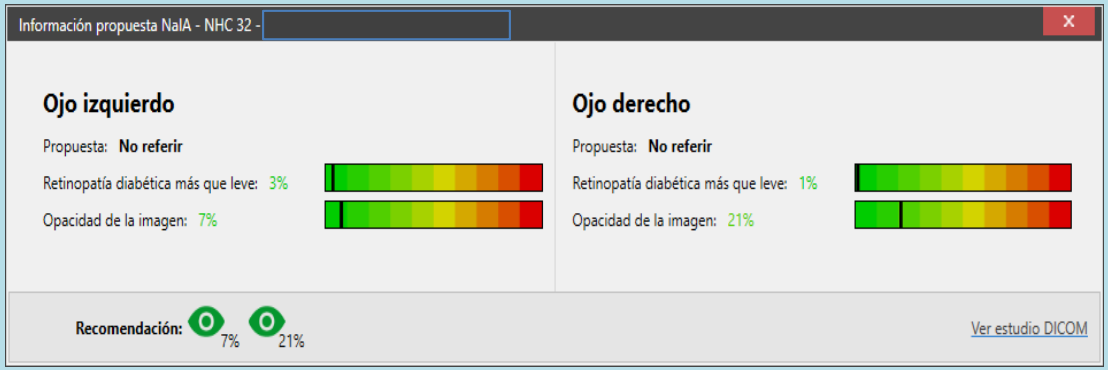
Desde 28/12/2020 | Fecha Solicitud | Agrupador | Pdte. Cribado | Contar

Hasta 12/01/2021 | ☐ Validar | Requiere revisión Todos | 371 Prestaciones | Buscar | Nueva búsqueda

NHC	Nc	Ubicación	Prestación	Lat.	Fec. Sol.	Fec. Prog.	Máquina	Fec. Real.	Re	Serv. Pet.	Usu. Sol.	Rec. NaIA	Req. revisión	Fin.
3551889	AL	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 08:42	30/12/2020 08:45	Retino SM01	30/12/2020 09:3		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	6%		Seg.
163225	GA	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 09:25	30/12/2020 09:00	Retino SM01	30/12/2020 10:3		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	31%		Seg.
3137367	ES	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 09:31	30/12/2020 09:15	Retino SM01	30/12/2020 10:4		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	83%		Seg.
3070707	IN	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 10:06	30/12/2020 10:00	Retino SM01	30/12/2020 11:0		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	18%		Seg.
378600	LA	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 10:24	30/12/2020 10:15	Retino SM01	30/12/2020 11:2		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	89%		Seg.
3053264	CU	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 10:25	30/12/2020 10:30	Retino SM01	30/12/2020 11:4		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	5%		Seg.
23619	TE	RETINOGRAFIA D.-SANTESTEB	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 10:50	30/12/2020 16:00	Retinografo Donezt	30/12/2020 17:0		OFTALMOLOGÍA (HVC)	3104837	7%		Seg.
3053264	CU	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 11:04	30/12/2020 10:45	Retino SM01	30/12/2020 11:5		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	7%		Seg.
485057	SA	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 11:34	30/12/2020 11:30	Retino SM01	30/12/2020 12:3		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	96%		Seg.
1223169	GC	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 11:54	30/12/2020 11:45	Retino SM01	30/12/2020 12:4		OFTALMOLOGÍA (HVC)	2869294	8%		Seg.
437196	ES	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 12:03	30/12/2020 12:00	Retino SM01	30/12/2020 13:0		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	12%		Seg.
1085258	PE	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 12:39	30/12/2020 12:15	Retino SM01	30/12/2020 13:3		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	9%		Seg.
190590	SO	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 13:03	30/12/2020 13:00	Retino SM01	30/12/2020 13:5		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	19%		Seg.
1064910	LA	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 13:30	30/12/2020 13:15	Retino SM01	30/12/2020 14:2		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	10%		Seg.
31997	UG	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 13:43	30/12/2020 13:30	Retino SM01	30/12/2020 14:3		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	21%		Seg.
3366180	CE	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 13:50	30/12/2020 13:45	Retino SM01	30/12/2020 14:4		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	20%		Seg.
31997	UG	RETINOGRAF. DIAB-2 CSSM (	Retinografía no midriática dia		30/12/2020 14:02	30/12/2020 14:00	Retino SM01	30/12/2020 14:5		OFTALMOLOGÍA (HVC)	0102916	10%		Seg.
408550	PIN		Retinografía no midriática dia		30/12/2020 14:48	30/12/2020 15:00	Retino SM01	30/12/2020 17:3		Z.B.ROCHAPEA (APPCS)	3106737	76%		Dia.

Andonegui Navarro, José | Oftalmología (CHN) | Inactivo | 5.28.5 | 13:37

RECOMENDACIONES DE NaIA-RD



TESTADOS PREVIOS

- **Gold Standard**: Imágenes de 844 ojos, 1 retinografo, Complejo Hospitalario de Navarra, previamente valoradas de forma independiente por 3 oftalmólogos.
- **Dataset Externo**: Base de datos con 12522 retinografías de 9598 pacientes, 42 retinógrafos, 147 hospitales y valoradas de forma independiente por 7 oftalmólogos.

VALORACION RETROSPECTIVA

- 5091 estudios realizados con cuatro retinografos en pacientes del área de Pamplona entre el 19 de noviembre de 2020 y el 26 de agosto de 2021 y valorados por tres médicos de Atención Primaria.

TEST : GOLD STANDARD

		VALORACION NaIA-RD	
GOLD STANDARD		No referibles	Referibles
	No referibles	617	45
	Referibles	9	173

- Sensibilidad 96,7%, Especificidad 86,1%.
- Indice kappa 0,81 (casi perfecta).

TEST: DATASET EXTERNO

	VALORACION NaIA-RD		
DATASET EXTERNO		No referibles	Referibles
	No referibles	5631	1265
	Referibles	226	5400

- Sensibilidad 96%, Especificidad 81,6%.
- Indice kappa 0,76 (buena).

RESULTADOS VALORACION RETROSPECTIVA

		VALORACION NaIA-RD	
VALORACION RETROSPECTIVA		No referibles	Referibles
	No referibles	3060	983
	Referibles	104	944

- Sensibilidad 90%, Especificidad 75%.
- Indice kappa 0,51 (moderada).

RESULTADOS INDIVIDUALES POR MEDICO DE ATENCION PRIMARIA

	Nº PACIENTES	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	INDICE KAPPA
MEDICO 1	2208	98%	65%	0,16 (BAJA)
MEDICO 2	1494	89%	92%	0,82 (CASI PERFECTA)
MEDICO 3	1220	88%	83%	0,62 (BUENA)

LIMITACIONES

VENTAJAS DEL SISTEMA

CONCLUSIONES

PUNTOS DE INCERTIDUMBRE

PARTICIPANTES

GRACIAS