



---

**Universidad de Valladolid**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**MÁSTER EN ENFERMERÍA OFTALMOLÓGICA**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA**

**IOBA**

**TELEOFTALMOLOGÍA PARA EL CRIBADO DE ENFERMEDADES:  
PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN EN COSTA RICA. REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Autora:** María Andrea Araya Morera

**Tutor:** José Alberto de Lázaro Yagüe

**Cotutor:** Pablo Arlanzón Lope

**Curso:** 2022/2023.

## INDICE

INDICE .....	2
RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1.    Concepto de la Diabetes Mellitus.....	6
1.2.    Prevalencia de la DM.....	9
1.3.    Retinopatía Diabética.....	11
1.4.    Telemedicina y Teleoftalmología .....	14
1.4.1.    Concepto telemedicina .....	14
1.4.2.    Historia y Aplicación actual.....	15
1.4.3.    Teleoftalmología y la RD .....	16
1.4.4.    Cribado de la RD .....	16
1.4.5.    Cribado de la Retinopatía Diabética en Costa Rica (CR) .....	18
2. JUSTIFICACIÓN.....	20
3. HIPÓTESIS.....	21
4. OBJETIVOS.....	21
5. METODOLOGÍA.....	22
5.1.    DISEÑO DEL ESTUDIO .....	22
5.2.    ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA .....	22
5.3.    ESTRATEGIA DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS .....	22
5.3.1.    CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	22
5.3.2.    CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	22

6. RESULTADOS .....	23
7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	29
8. PROPUESTA IMPLANTACIÓN.....	33
8.1. Sistema de Salud y Seguridad Social en CR .....	33
8.2. Población de Diabéticos .....	33
8.2.1. Etapas Programa Nacional Cribado RD .....	34
9. CONCLUSIONES .....	40
10. BIBLIOGRAFÍA .....	41
ANEXOS .....	46

## RESUMEN

**Introducción:** La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica en la que se presentan elevaciones de la glucemia con una prevalencia creciente en el mundo. La retinopatía diabética (RD) es la microangiopatía presente en la retina. Para identificar esta enfermedad en etapas tempranas y evitar la pérdida de visión es necesario el cribado a todo paciente diabético. La teleoftalmología es una herramienta que permite diagnósticos tempranos junto con la provisión de tratamientos oportunos captando la mayor cantidad de población a costos adecuados permitiendo disminuir los tiempos de espera en la atención sanitaria.

**Objetivos:** Realizar una revisión bibliográfica de teleoftalmología para el cribado de la RD y una propuesta de implantación de un programa de cribado de RD basado en telemedicina en Costa Rica.

**Material y Métodos:** Revisión bibliográfica de los artículos en inglés publicados en PubMed posteriores al año 2000 sobre la teleoftalmología para el cribado de RD en el mundo.

**Resultados:** Se seleccionaron 11 artículos de los 334 encontrados, que describen todo el proceso completo del programa de cribado implementado en los distintos países del mundo. La colaboración del sistema de atención primaria, la concientización en los pacientes para la participación, la capacitación y certificación del personal de salud, implementación de protocolos de captura estandarizados y planes piloto por zonas para mejorar los procesos. Costa Rica puede favorecerse de la implantación de un programa de cribado de RD. El protocolo ideal en base a la revisión bibliográfica sería el de la JVN y se realizaría una doble lectura por parte del médico de primaria y el oftalmólogo.

**Conclusiones:** Los programas de cribado de teleoftalmología están implantados en muchos países del mundo y permiten cumplir con los objetivos de atención de los pacientes diabéticos reduciendo costes y ayudando a la viabilidad de los sistemas sanitarios. La implantación de un programa de cribado basado en telemedicina en Costa Rica permitiría una mejor utilización de los recursos, así como mantener y cumplir con

las guías de atención al paciente diabético. **Palabras Claves:** Retinopatía diabética, cribado, telemedicina.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Diabetes mellitus (DM) is a chronic disease in which there are elevations of glycemia, this pathology presents a disproportionate prevalence in the world. Diabetic retinopathy (DR) microangiopathy present in the retina is a complication of DM. To identify this disease in early stages and prevent vision loss, screening is necessary for all diabetic patients. Teleophthalmology achieves early diagnoses, timely treatments, capturing the largest amount of population at adequate costs, allowing to reduce waiting times in health care.

**Objective:** To carry out a bibliographic review of teleophthalmology for the screening of diseases and a proposal for the implementation of a DR screening program based on telemedicine in Costa Rica.

**Material and Methods:** Bibliographic review of articles in English published in PubMed after the year 2000 on teleophthalmology for DR screening in the world.

**Results:** 11 articles were selected from the 334 found, which describe the entire process of the screening program implemented in the different countries of the world. Keys: collaboration of the primary care system, awareness in patients for participation, training and certification of health personnel, implementation of standardized capture protocols and pilot plans by areas to improve processes.

**Conclusion:** Teleophthalmology screening programs are implemented in many countries around the world and allow the objectives of diabetic patient care to be met, reducing costs and helping the viability of health systems. The implementation of a telemedicine-based screening program in Costa Rica would allow a better use of resources, as well as maintaining and complying with diabetic patient care guidelines.

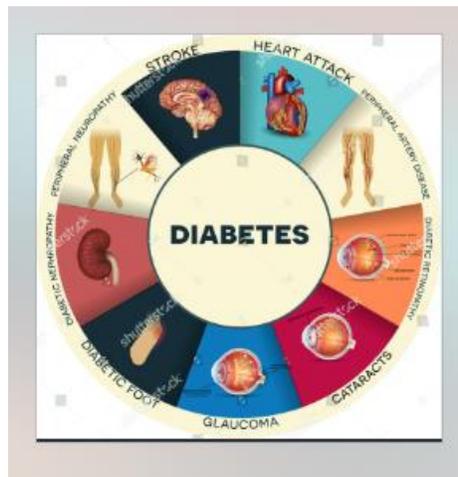
**Keywords:** diabetic retinopathy, screening, telemedicine.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Concepto de la Diabetes Mellitus

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica en la que se presentan elevaciones de la glicemia además de desequilibrios en la metabolización de carbohidratos, proteínas y lípidos. Puede originarse ya sea por problemas en el proceso de secreción de la insulina o al momento de la acción de esta en los diferentes procesos metabólicos (1).

Se produce cuando el páncreas, órgano que secreta insulina, no logra hacerlo en cantidades adecuadas o también cuando el cuerpo no es capaz de usar esa insulina. La insulina tiene la función de controlar el nivel de glucosa en la sangre, por ende, si no funciona de forma eficaz los niveles se encontrarán elevados (hiperglucemia) y la consecuencia de esto será el daño a ciertos órganos, nervio y vasos (2). En la figura 1 se observan los órganos afectados.



**Figura 1. Órganos afectados, [https://es.123rf.com/photo\\_48739692\\_complicaciones-de-la-diabetes-afecta-%C3%B3rganos-la-diabetes-afecta-a-los-nervios-ri%C3%B1ones-ojos-vasos-coraz%C3%B3n-cere.html](https://es.123rf.com/photo_48739692_complicaciones-de-la-diabetes-afecta-%C3%B3rganos-la-diabetes-afecta-a-los-nervios-ri%C3%B1ones-ojos-vasos-coraz%C3%B3n-cere.html).**

Algunas de las principales complicaciones son: enfermedades cardiovasculares (ECV), lesiones de nervios (neuropatía), enfermedad renal (nefropatía) y enfermedad ocular (retinopatía diabética, pérdida visual) (3).

Se describen principalmente cuatro tipos de diabetes:

- Tipo 1: “producción deficiente de insulina”, se desconoce causa y prevención (2). Se presenta por medio de un proceso inmunitario en el que el cuerpo ataca las células beta del páncreas que producen la insulina, es indispensable el tratamiento con inyecciones de insulina (3).
- Tipo 2: “utiliza ineficazmente la insulina” (2). Corresponde al 90% de los casos mundiales (3). Posteriormente puede suceder que la producción también sea deficiente porque las células no cumplen con la demanda (3).
- Gestacional: se desarrolla en el embarazo (2). Con mayor frecuencia después de la semana 24, excluye a aquellas mujeres con diagnóstico previo, se detecta por medio de la prueba de tolerancia a la glucosa oral (PTGO), tras la ingestión oral de 75g de solución glucosada se mide la glucosa en plasma dos horas posterior. (3).
- Otros tipos que no pueden ser clasificados y menos comunes son la diabetes monogénica que es hereditaria y la diabetes asociada con la fibrosis quística (4). Diabetes por enfermedades del páncreas exocrino, por trastornos endocrinos, inducida por fármacos, por una infección vírica y por mal funcionamiento del sistema inmunitario (3).

Por otro lado el sobrepeso, el sedentarismo y el exceso de grasa en el abdomen se asocian al riesgo de desarrollar este padecimiento (5).

Criterios de diagnóstico: glicemias altas siendo aquellas realizadas en ayunas y que se encuentran por encima de 126mg/dl. Glicemias al azar por encima de 200mg/dl y que además presenta síntomas como poliuria y polifagia. Y aquellas glicemias de 200mg/dl posterior a dos horas de haber consumido 75g de glucosa (6).

La prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1c), es un análisis de sangre que mide la cantidad de hemoglobina que se glucosila en sangre, permite conocer el control glucémico durante los últimos tres meses y así poder evaluar a los pacientes diabéticos, pre diabéticos y para el diagnóstico de pacientes asintomáticos o con sospecha clínica (7).

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda realizar analíticas de HbA1c dos veces al año en pacientes con controles estables y cada tres meses en aquellos que tuvieron modificaciones en su tratamiento o que no lograron alcanzar valores adecuados (7).

Los valores normales de la HbA1c en personas no diabéticas es menor al 6%. Para diabéticos, es necesario obtener cifras menores al 7%, ya que indican un adecuado control metabólico (7).

Entre los síntomas se presenta poliuria, polifagia, polidipsia, visión borrosa, fatiga, adormecimiento de miembros, úlceras que no cicatrizan o pérdida peso corporal (5).

El tratamiento y seguimiento de estos pacientes se lleva a cabo en consultas de atención primaria o endocrinología y las recomendaciones más importante son promover estilos de vida saludables, alimentación sana, actividad física, no fumado, control adecuado del peso corporal (3).

Con respecto al uso de medicamentos están los hipoglucemiantes orales y la insulina inyectada, el efecto y la velocidad de acción varía según sus características (8).

Inicialmente se utilizan los tratamientos orales, la metformina es la elección. Si éste no funciona se puede combinar con otros medicamentos por ejemplo sulfonilureas, inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4 [DPP-4] o análogos de péptido similar al glucagón tipo 1 [GLP-1]) (3).

Sí el tratamiento oral no es suficiente se incluye el uso de inyecciones de insulina, es el medicamento más antiguo y eficaz controlar la glucemia. Existe la insulina humana y la análoga de insulina y se pueden clasificar en: “basales, prandiales y bifásicas o premezcladas”.

En esta enfermedad es necesario un grado de conciencia y compromiso por parte del paciente para cumplir el tratamiento y una ingesta adecuada de alimentos, un estilo de vida activo que contribuyan a mantener sus niveles de glicemias, colesterol y triglicéridos dentro de los parámetros normales (9).

Además se requiere revisiones médicas anuales para el control de glicemias, HbA1c, presión arterial, lípidos, colesterol, exploración del fondo de ojo anual con dilatación (detección temprana de la retinopatía diabética) y otras complicaciones (3).

En la actualidad existe un alto grado de incidencia de obesidad infantil y adultos jóvenes lo cual está estrechamente relacionado con la presencia de diabetes en estas poblaciones originado por los cambios sociales, la inactividad física y los hábitos de alimentación poco saludables por ejemplo, el consumo de comidas ultra procesadas etc. (3).

## 1.2. Prevalencia de la DM

La diabetes es un padecimiento que se encuentra aumentando de forma desproporcionada. Para el año 2009 se reportaban 5.1% de personas diagnosticadas en edades entre los 20 y 79 años en el mundo, predominando la diabetes tipo 2. La proyección para el año 2025 es de 333 millones de personas con este padecimiento.(6) En la figura 2 se observa el crecimiento de la prevalencia.



**Figura 2. Prevalencia de la diabetes [http://www.who.int/diabetes/facts/world\\_figures/en/](http://www.who.int/diabetes/facts/world_figures/en/).**

Para el 2014 la cifra era de 422 millones de diabéticos. Aumentando todas las complicaciones asociadas, incluyendo la tasa de mortalidad (2).

En la actualidad para el año 2021 se reporta un aumento mundial de este padecimiento 537 millones de adultos entre los 20 y 79 años viviendo con diabetes, lo que representa 1 de cada 10. Para el 2030 se espera que aumente a 643 millones y la proyección para el 2045 es 783 millones (10).

Esta enfermedad ha causado 6,7 millones de muertes en 2021, (10). Y tiene un gran impacto en los recursos económicos. Se estima que se ha invertido 966 mil millones de dólares (10).

En la figura 3 se observa los datos distribución de la diabetes en el mundo para el año 2021.

### Diabetes en todo el mundo en 2021



Figura 3. Diabetes en el mundo 2021, <https://diabetesatlas.org/>

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el 2021 busca desarrollar estrategias que sean efectivas en la vigilancia, la prevención, el control y la disminución de las complicaciones de la diabetes, (11).

Las implicaciones de la pérdida de la visión repercute a nivel país por el grado de dependencia que genera además del alto costo en atención de la salud así como la disminución del aporte económico por las limitaciones de empleo para esta población (12).

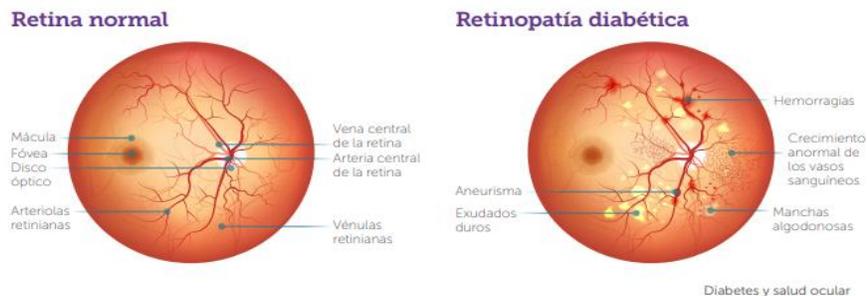
Por ende la detección temprana, las campañas de salud visual son las mejores herramientas para diagnosticar y tratar oportunamente(13).

### 1.3. Retinopatía Diabética

La Retinopatía Diabética (RD) es la microangiopatía diabética presente en la retina, la cual sucede cuando los niveles de glucosa son elevados y mantenidos en el tiempo debido a la resistencia de la insulina o a que los niveles de la hormona son bajos. La función de la insulina es primordial para los procesos metabólicos celulares, cuando existe un déficit de ésta, los nutrientes no se utilizan adecuadamente y se produce un daño en las células endoteliales de los capilares y en las células nerviosas de la retina. Esos procesos metabólicos deficientes causan acumulación de toxicidades que provocan muerte celular (14).

En la fase de la microangiopatía en el endotelio vascular se da un aumento en el grosor de la membrana basal y pérdida pericitos (no se detectan clínicamente). Esto produce problemas en la función endotelial de barrera por lo que se presentan microaneurismas e isquemia en capilares, ambas manifestaciones son posibles de detectar en el cribado y dan el diagnóstico de RD(14).

Cuando la retina se mantiene en estados de hipoxia libera factores de crecimiento del endotelio vascular (VEGF), esto contribuye a la permeabilidad de los capilares que ya se encuentran dañados produciendo edema y exudados en la zona de la mácula. También se presenta la angiogénesis de nuevos vasos en un intento por mejorar el aporte de oxígeno, esos neovasos por su fragilidad sangran produciendo hemorragias vítreas, ese proceso además va acompañado de fibrosis que a su vez pueden provocar desprendimientos de retina (14). En la figura 4 se observa los cambios de la retina con RD.



**Figura 4. Cambios en la Retina. Diabetes y Salud Ocular, (15)**

## Fases de la RD

En el año 2002 un grupo de expertos de la Global Diabetic Retinopathy Project Group diseñó una nueva clasificación basada en Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS), con un enfoque más sencillo y práctico. Fue admitida y publicada por Academia Americana de Oftalmología (AAO) en el 2003. Evalúa con escalas internacionales de severidad de manera separada el edema macular diabético (EMD) y la RD, ver anexo I y II (13).

**Retinopatía diabética no proliferativa (RDNP):** Se divide en leve, moderada y severa. Inicialmente se presentan microaneurismas, luego hemorragias retinianas según el estadio, además se puede presentar exudados duros o lípidos y blandos algodonosos, también se observan dilataciones venosas localizadas y con otras zonas de estrechez venosa, se ven como los rosarios, con trayectos tortuosos y con bifurcaciones (13). En las figuras 5 y 6 se observan diferentes fondos de ojos de pacientes con RDNP.

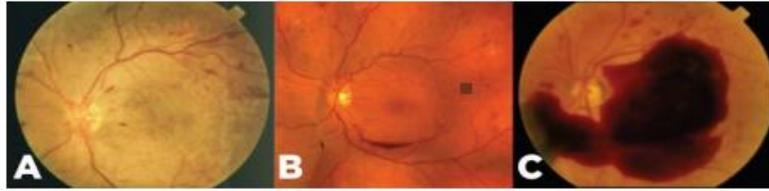


**Figura 5.** RD no proliferativa moderada, Actualización Guía de Tratamiento RD. (A) depósitos lipídicos que amenazan el centro de la mácula. (B) y (C) Edema macular severo con engrosamiento retinal y exudados lipídicos que comprometen en centro de la mácula, (16).



**Figura 6.** RD no proliferativa severa, (A) Hemorragias retinal en los cuatro cuadrantes, (B)Rosario venoso en dos cuadrantes, (C)Anomalia microvascular (IRMA) y rosario venoso en un cuadrante, (16).

**Retinopatía diabética proliferativa (RDP):** Se presenta la aparición de neovasos en cualquier sitio de la retina pero con mayor frecuencia en el nervio óptico (14). En la figura 7 se observan diferentes fondos de ojos de pacientes con RDP.



**Figura 7. RD proliferativa de alto riesgo, (A)Neovascularización Nervio óptico, (B)Hemorragia pre retinal, cicatrices de láser, (C)Hemorragia pre retinal masiva, (16).**

Entre los síntomas que se presentan están la pérdida de la visión (la causa principal es la presencia de EMD), las miodesopsias (puede significar hemorragia vítrea es decir se clasificaría RDP), escotomas, fopsias (aquellos que presentan además desprendimiento de retina) (14).

El diagnóstico se realiza explorando el fondo de ojo con oftalmoscopio o a través de los cribados con cámaras no midriáticas que toman fotografías del fondo de ojo, se puede agregar el uso del OCT y la angiografía con fluoresceína (14).

#### **Complicaciones o consecuencias de la RD:**

El edema macular se puede presentar en la retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa (principal causa de ceguera), otras causas de ceguera son hemorragias vítreas, DR traccional o glaucoma. También pueden desarrollar membranas epiretinianas y tracciones vítreo maculares (14).

Tratamiento: Inicialmente el control metabólico estricto, cuando hay presencia de edema macular sin afectar el centro de la mácula se utiliza láser de las anomalías vasculares retinianas para evitar la pérdida visual. Además se utilizan las inyecciones intravítreas de antiangiogénicos que bloquean el VEGF funcionan para tratar el edema macular y se combina con la fotocoagulación láser para mejores efectos (14).

Cuando se trata la RD proliferante se utiliza la fotocoagulación con láser de la retina isquémica periférica conocida como panretinofotocoagulación, este es un procedimiento ambulatorio que puede incluir varias sesiones (14).

En aquellos casos que se presenta hemorragia vítrea recidivante, DR traccional, edemas maculares relacionados con patología vitreoretiniana como MER y tracciones se deberá programar el procedimientos quirúrgico de vitrectomía posterior (14).

Es indispensable los controles y seguimientos que se le den a la enfermedad a través de las retinografías anuales para evaluar todos aquellos cambios que se presentan y la evolución, porque pese a los tratamientos cuando el edema macular ha causado pérdida de la agudeza visual, difícilmente se pueda recuperar, mayoritariamente lo único que se logra es detener el avance, pero en ocasiones el tratamiento no logra ni siquiera esto. Razón por la cual es vital establecer diagnósticos tempranos mejorando el pronóstico visual (14).

## **1.4. Telemedicina y Teleoftalmología**

### **1.4.1. Concepto telemedicina**

La atención de la salud ha ido cambiando pasando de un enfoque de la enfermedad a uno más integral al individuo y valorando otros factores como costos, acceso, equidad, concentrando sus esfuerzos no solo en tratar la enfermedad sino también en prevenirla, promover estilos de vida saludables y tratamiento en caso necesario, una atención sanitaria sin limitar la ubicación geográfica siendo la telemedicina quien hace esto posible (17).

Una definición sencilla: medicina a distancia para diagnóstico y tratamiento mediante recursos tecnológicos lo cual permite ahorrar tiempo, costos y mejorar el acceso a los servicios de salud (18). Desde su raíz etimológica sería: el ejercicio de la medicina a distancia, dado que tele es prefijo del griego telos que significa “lejos” “a distancia” y medicina es la ciencia que estudia el cuerpo humano, enfermedades y curación (19).

La OMS la define como: «Aportar servicios de salud, donde la distancia es un factor crítico, usando las nuevas tecnologías de la comunicación para el intercambio válido de información en el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de enfermedades o lesiones, investigación y evaluación, y educación continuada de los proveedores de salud, todo con el interés de mejorar la salud de los individuos y sus comunidades». OMS 2010. (18), (20).

La telemedicina se ha utilizado primordialmente para permitir el acceso de la atención sanitaria a pacientes de escasos recursos y que habitan sitios alejados (20).

### 1.4.2. Historia y Aplicación actual

En 1925 se da en la portada de una revista el primer registro de la idea de lo que sería la telemedicina, en la figura 8 se observan implementos de la época siendo utilizados en una video comunicación entre una enfermera con un paciente y el médico, con el título “diagnóstico por radio” (19).



**Figura 8. Un médico hace un diagnóstico por televisión en la portada de la edición de 1925 de la revista “Science and Invention Magazine”, (19).**

“En 1958 la NASA implementa un sistema de telemetría y telemonitoreo de sus astronautas”. Para 1964 se dio el primer video interactivo entre el Instituto Psiquiátrico de Nebraska en Omaha y el Hospital Estatal Norfolk. En las décadas del 60 y 70 emergen proyectos de telemedicina (19). Por el desarrollo de las primeras computadoras, celulares, el internet, etc. y la necesidad de ofrecer mejor acceso a los servicios de salud, en países en desarrollo y zonas alejadas (18).

En 2005 la OMS define la ciber-salud como “el uso de las tecnologías de información y comunicación para fomentar la salud. En 2011 la Organización Panamericana de la Salud (OPS), aprobó la Estrategia y Plan de Acción sobre e-Salud, un tema fundamental para el desarrollo de la atención sanitaria (19).

En la pandemia la telemedicina fue vital para continuar brindando muchos servicios clínicos de atención en salud a la población. (OPS y BID, 2020), (20).

La telemedicina se puede utilizar prácticamente con cualquier especialidad de la medicina, (17). Pueden realizarse en tiempo real o incluso diferido, se pueden clasificar en: Procesos asistenciales de: teleconsulta, telediagnóstico, telemonitoreo (ej. cribados de teleoftalmología), etc. (17), (18).

### 1.4.3. Teleoftalmología y la RD

La teleoftalmología se utiliza para el diagnóstico de la RD, a través de imágenes digitales de la retina que se obtiene por medio de cámaras no midriáticas, luego son valoradas por el especialista y se emite un diagnóstico médico, siendo este un método válido y eficaz para la detección precoz, disminuyendo costos sanitarios y evitando la pérdida de agudeza visual y la evolución a etapas avanzadas. Además permite aumentar el número de pacientes valorados, diagnosticados y tratados reduciendo el tiempo de espera, por el aumento de casos y la escases de especialistas (21).

El Reino Unido mantiene un programa exitoso de cribado de la diabetes ocular del Sistema Nacional a través de la teleoftalmología logrando que la RD ya no sea la principal causa de ceguera certificable en edad laboral (16). En la figura 9 se observa una cámara no midriática.



**Figura 9. Cámara no midriática, <https://luxcientifico.mx/producto/camara-retinal-no-midiatrica-trc-nw8>**

### 1.4.4. Cribado de la RD

Se debe realizar en todo paciente diabético con el objetivo de detectar etapas iniciales de RD, antes de la presencia de pérdida de la visión, se han establecido guías internacionales para el cribado que establecen en pacientes diabéticos tipo 1, el primer examen oftalmológico se realiza a los 5 años posterior al diagnóstico y luego revisión cada año. En los pacientes con diabetes tipo 2 el primer examen se realiza al momento del diagnóstico y luego cada año (21).

Estudios como el *Diabetic Retinopathy Study* (DRS) y *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study* (EDTRS) demostraron la importancia de la detección precoz y el tratamiento temprano influyen en el pronóstico visual del paciente evitando la ceguera (21).

Además de un adecuado control metabólico es indispensable en todo paciente diabético realizar toma de agudeza visual, control de la PIO, un examen de la retina con retinógrafo o con biomicroscopia u oftalmoscopia. Para casos específicos se puede requerir un OCT, para el estudio de la mácula y una angiografía para conocer la condición actual del flujo sanguíneo del polo posterior y que pueda utilizarse como guía para establecer el tratamiento más adecuado según el caso. También es útil en casos de disminución de la agudeza visual sin causa aparente (16).

Existen dos tipos de cribado:

- ✓ **Sistémico:** Cuando los pacientes se citan a las capturas de las cámaras no midriáticas de acuerdo con las listas de censos de pacientes diabéticos emitidos.
- ✓ **Oportunístico:** Cuando el paciente viene referido a las cámaras no midriáticas desde otra consulta (motivo de la atención fue por otra situación de salud), (22).

El documento Consenso en el Cribado de la Retinopatía Diabética se proponen dos opciones: realizar una retinografía de 45° centrada a mitad de camino entre mácula y papila. La retinografía de un campo tiene una sensibilidad del 61 al 90 % y una especificidad del 85 al 97 %". La otra opción es realizar dos retinografías de 45° una centrada en la mácula y la segunda en el lado nasal de la papila, tiene una sensibilidad del 97,7 % y una especificidad del 84 % (22).

El protocolo de tres campos de la Joslin Vision Network (JVN), es un programa categoría 3 de ATA validado para la RD, consiste en la captura de tres campos, un campo central, uno nasal y un campo temporal superior. Incluye una historia clínica electrónica, un sistema de almacenamiento y un centro de lectura con lectores certificados y un programa de educación para concientizar a los pacientes de la importancia de los exámenes oculares frecuentes (23).

La Asociación Americana de Telesalud (ATA) describió cuatro categorías de evaluación clínica de un programa de telesalud de RD.

Tabla 1. Categorías de programas de cribado de RD

<b>PROGRAMAS</b>	
<b>Categoría 1</b>	“Separa a los pacientes en dos categorías: aquellos sin RD y aquellos con RD”.
<b>Categoría 2</b>	“Indica que un programa puede con precisión determinar si RD amenaza la vista (cualquier nivel de EMD, niveles graves o peores de RD no proliferativa (RDNP) o cualquier nivel de RD proliferativa (RDP) está presente o no”.
<b>Categoría 3</b>	“Pueden identificar definidos por ETDRS niveles de RDNP (leve, moderado o severo), RDP (temprano, alto riesgo) y EMD con suficiente precisión para determinar las estrategias de seguimiento y tratamiento adecuadas”.
<b>Categoría 4</b>	“Un sistema iguala o supera la capacidad de las fotografías ETDRS para identificar lesiones de RD para determinar los niveles de RD y EMD y puede reemplazar las fotografías de ETDRS en cualquier clínica o investigación”.

EMD: edema macular diabético; ETDRS: *early treatment diabetic retinopathy study*; RD: retinopatía diabética; RDNP: retinopatía diabética proliferativa; RDNP: retinopatía diabética no proliferativa.

Fuente: (23)

Los programas de cribado de la RD busca potenciar el cuidado de los ojos de los pacientes diabéticos reducir el riesgo de pérdida de visión a través del diagnóstico temprano y monitoreo de la enfermedad aumentando el acceso de atención oftalmológica económica de alta calidad (23).

#### **1.4.5. Cribado de la Retinopatía Diabética en Costa Rica (CR)**

En CR actualmente no existe un programa Nacional estandarizado para el cribado de la RD.

En el Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA), en enero 2022, se adquirió por medio de donación de la Junta de Salud (ente privado sin fines de lucro), la cámara no midriática Clarus de Zeiss, el protocolo de captura solo una imagen del campo central es un

tamizaje diagnóstico. Las imágenes de seguimiento de la enfermedad se realizan solo cuando el oftalmólogo las solicita.

El tiempo que pasa entre la toma de la foto y la valoración de la imagen por el oftalmólogo son aproximadamente de 15 a 22 días. Si la foto no presenta lesiones o cambios y es paciente diabético se tomará la próxima dentro de un año, de acuerdo con las posibilidades. Si hay presencia de patologías se cita en la consulta para revisión láser etc.

De 40 a 50 pacientes por semana aproximadamente. Solo se realizan la captura de imágenes los jueves y viernes en horario de las 15 horas a las 17 horas, el volumen podría ser mucho mayor si se dispone de una persona de tiempo completo.

A inicios del 2023 la CCSS encargada de brindar los servicios de salud públicos en CR anunció la compra de cuatro cámaras no midriáticas para realizar tamizaje para la RD en la zona de Upala (zona alejada de la región central del país). Con una inversión de 11 mil dólares por cada cámara no midriática, la captura de imágenes y valoración está a cargo de médicos, ellos derivarán con los especialistas aquellos pacientes que sus imágenes presenten alteraciones para la respectiva confirmación del diagnóstico y tratamiento (24).

En la Clínica Clorito Picado en San José, región central de CR, entre los años 2008 y 2009 se realizó un estudio informando sobre la experiencia inicial en el cribado de la RD, se captaron 1327 pacientes diabéticos, se le realizó una sola captura a 45° imagen retiniana centrada en la fóvea, con cámara no midriática Topcon TRCNW6S. La razón principal fue la prevalencia de la RD en CR, el tiempo de espera para valoración por oftalmólogos. De acuerdo con los resultados del estudio propone la detección fotográfica digital como una opción viable para mejorar el cribado de RD en CR. (25).

## 2. JUSTIFICACIÓN

La prevalencia de la DM en el mundo está teniendo un crecimiento desmedido convirtiéndose en un grave problema de salud, en la actualidad casi 500 millones de personas en diferentes lugares del mundo tiene diabetes, por ende la incidencia y prevalencia de complicaciones también aumenta (3), (15).

La RD es una complicación de la diabetes y puede causar ceguera, es la primera causa de ceguera en población de edad productiva en países en desarrollo, lo cual tiene un impacto económico muy alto. La OMS estima que RD es responsable del 5% de los 37 millones de ciegos a nivel mundial. (16).

Esta ceguera es en gran parte evitable. La patología se presenta en sus primeras etapas de forma asintomática y afecta la visión en etapas avanzadas, por lo cual la detección precoz y el tratamiento oportuno son los factores clave para prevenir la pérdida de visión en estos pacientes (15), (16).

El diagnóstico precoz se realiza a través de los programas de cribado, sistema estandarizado que en conjunto con la telemedicina hacen posible el tamizaje mediante el uso de retinógrafos o cámaras no midriáticas. Gracias a éstos, se capturan imágenes de la retina para su posterior valoración y poder determinar la condición de ésta y posibles manifestaciones que indiquen la presencia de RD, una vez determinado el diagnóstico si así lo requiere se refiere al paciente a los servicios especializados de oftalmología para recibir el tratamiento necesario para esta patología y que le permita mejorar su pronóstico visual (22).

En la actualidad Costa Rica no dispone de un programa Nacional de cribado de la RD, las cifras de pacientes con este diagnóstico continúan creciendo en forma significativa.

La razón de esta revisión bibliográfica es comprobar el aporte y utilidad a nivel internacional de los programas de cribado de la retinopatía diabética e implantar estas estrategias en Costa Rica, adaptadas según las condiciones locales presentes para contribuir en la captación temprana de la mayor cantidad de individuos con diagnóstico de diabetes mellitus para tamizaje, control y seguimiento de la enfermedad (RD), mejorando el pronóstico ocular de esta población y así evitar la pérdida de la visión.

### **3. HIPÓTESIS**

La teleoftalmología contribuye a la detección temprana de la retinopatía diabética mediante programas de cribado oportunistas mejorando los pronósticos visuales de los pacientes.

### **4. OBJETIVOS**

#### Objetivo General

- ✓ Realizar una revisión bibliográfica de teleoftalmología para el cribado de las enfermedades.
- ✓ Realizar una propuesta de implantación de un programa de cribado de RD basado en telemedicina en Costa Rica.

#### Objetivos Específicos

- ✓ Conocer los diferentes resultados de la teleoftalmología en el mundo para la detección temprana de retinopatía diabética.
- ✓ Evaluar los programas con mejor captación y atención de pacientes.
- ✓ Evaluar los protocolos de captura y técnicas más utilizados en los diferentes programas de cribado.
- ✓ Analizar la viabilidad de la implantación del programa según las características de Costa Rica.

## **5. METODOLOGÍA.**

### **5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la teleoftalmología para el cribado de RD en el mundo para comparar sus resultados, aportes y evidenciar como lo hacen desde sus experiencias cada región y conocer cuáles son los protocolos utilizados.

### **5.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

Se realizó una búsqueda electrónica de artículos en inglés en la base de datos PubMed. Los descriptores utilizados: *Diabetic retinopathy screening, diabetic eye screening programmes, diabetic retinopathy screening UK, Spain, EUA, Canadá, China, Francia, Italia. Telehealth, teleophthalmology, primary care, Detect diabetic, evaluation, assessment, screening for diabetic retinopathy, retinopathy program, telemedicine system for diabetic.* La búsqueda fue llevada a cabo durante los meses de febrero al mes de mayo del 2023.

### **5.3. ESTRATEGIA DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS**

Para la selección de artículos se utilizaron criterios de inclusión y exclusión.

#### **5.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- ✓ Artículos publicados posterior al año 2000.
- ✓ Publicaciones de libros, revista de investigación, artículos y páginas web que desarrollen el tema de programas de teleoftalmología para el cribado de la RD.
- ✓ Artículos que describan los programas de cribado completo, funcionamiento y resultados, pacientes atendidos. En idioma inglés o español.

#### **5.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- ✓ Publicaciones de artículos anterior al año 2000.
- ✓ Publicaciones de libros, revista de investigación, artículos y páginas web que no desarrollen el tema de programas de teleoftalmología para el cribado de la RD.
- ✓ Artículos que no describan los programas de cribado completo, funcionamiento y resultados, pacientes atendidos. En otros idiomas distintos del inglés o español.

## 6. RESULTADOS

### Estudios seleccionados

Para esta revisión bibliográfica se obtuvieron 334 artículos de los cuales se rechazaron 323 artículos, ya que no cumplían con los criterios de inclusión, se utilizaron únicamente 11 artículos que cumplen con todos los criterios de inclusión previamente definidos y describen todo el proceso completo del programa de cribado para la RD implementado en los distintos países del mundo.

#### Teleoftalmología en Asia:

En China en la ciudad de Beijing Shanghai se implementa el primer programa para el cribado de la RD en el 2008. Inicialmente educaron e informaron a la población, se llevó a cabo la formación del personal y la creación de las bases de datos.

El cribado consistió en la toma y registro de agudeza visual (AV), y dos retinografías digitales de 45° por ojo sin dilatar, una del disco óptico y otra de la mácula, atendiendo unos 40 pacientes diarios. Los resultados eran informados por un oftalmólogo especialista en retina. Participaron 471 individuos. Se diagnosticaron 115 pacientes con RD equivalente al 24,42%, RD proliferativa 10 pacientes (2,12%) y de edema macular 24 pacientes (6,47%) lograron determinar la validez y confiabilidad del programa, además de su facilidad de uso, requerimiento de capacitación mínimo, ubicación conveniente, siendo la tecnología web una oportunidad para disminuir los costos de los sistemas de salud. (26).

#### Teleoftalmología en América:

En **Estados Unidos de América (EUA)**, concretamente en **California** se implementó en 2005 y 2006 el Eye PACS DRS, es un sistema web sin licencia que busca simplificar los procesos de captura y transmisión y revisión de imágenes. El personal de atención primaria debidamente certificado hace las capturas y registro de datos. Se toman en total ocho imágenes de alta resolución por paciente (dos imágenes de reflejo de fondo y seis de retina) se transmiten a un servidor de internet, las imágenes son interpretadas por personal certificado de Eye PACS o médicos locales de atención oftalmológica que estén

certificados, enviándose los informes a través del mismo sistema. Inicialmente se realizaron 3562 pruebas y luego se extendió a otras áreas de California registrando más de 34 000, el porcentaje de pacientes con RD diagnosticados fue de 8,21%. Destaca la ventaja del cribado de la RD con mínimos esfuerzos y recursos. (27).

**Carolina del Norte (EUA):** en enero del 2004 a noviembre del 2005 se implementó en cinco clínicas de atención primaria de población rural el cribado de RD. Se atendió a 1787 pacientes diabéticos. Una imagen centrada en mácula de 45º fue captura por técnicos o personal de enfermería casi siempre sin dilatar. La lectura fue llevada a cabo por un oftalmólogo según escalas validadas. Se diagnosticaron 1661 pacientes de los cuales 183 pacientes tenían RD sin necesidad de derivación al oftalmólogo y 155 con RD con necesidad de derivación para recibir tratamiento.

Entre las principales ventajas fue que aumentó la tasa de evaluación de RD y por ende hubo mejor acceso a la atención para pacientes con RD que requerían tratamiento. Además de reducción de las tasas de pérdida de la visión y el impacto positivo socioeconómico (28).

**Filadelfia (EUA),** implementó su programa para el cribado de la RD llamado Wills Eye Hospital (WEH). Se evaluaron 9946 diabéticos en el período de julio 2012 a febrero del 2017, las imágenes fueron realizadas por técnicos capacitados, realizaron tres por cada ojo (centrada en nervio, centrada en mácula y segmento anterior). Las imágenes fueron remitida a un sitio web e interpretadas por personal certificado utilizando la clasificación de la RD de Reino Unido. Los pacientes con hallazgos o dudas fueron remitidos al oftalmólogo. Se diagnosticaron un total de 1269 pacientes con RD, además diagnosticaron EMD, retinopatía hipertensiva, catarata, manchas aldonosas, nevus coroideo, MER, degeneración macular asociada a la edad (DMAE), (29).

En Manitoba, **Canadá** se implementó el cribado de RD (2007 – 2013). Se evaluaron 4676 pacientes en este período, la incidencia presentada de RD en los 6 años de estudio es del 17,1 %. Enfermeras capacitadas realizaron las fotografías de 7 campos estándar con dilatación, además de la toma AV y PIO. Las imágenes se transmitieron al centro de lectura en Winnipeg donde los especialistas las clasificaron según el Estudio de

Tratamiento Temprano Retinopatía Diabética (EDTRS), hicieron las recomendaciones y derivaciones necesarias.

Entre los principales aportes destaca los programas de cribado ofrecen la oportunidad de monitorear la evolución de los pacientes a un costo rentable y permite identificar nuevas patologías tratables (30).

### **Teleoftalmología en Europa:**

En España durante tres años (2006 – 2009), se realizó un cribado de la RD en el **Hospital General Universitario de Alicante** llevaron a cabo el programa utilizando retinografías con cámara no midriática, en 2435 pacientes, se obtuvieron tres retinografías de 45° en ambos ojos son enviadas al servicio de oftalmología por medio de la intranet del Hospital, allí son evaluadas por dos oftalmólogos expertos en retina quienes dan un criterio e informe individual de cada paciente. La prevalencia de retinopatía diabética fue del 17,90%. Entre las ventajas mencionan la detección y tratamiento precoz, así como la adecuada comunicación y enlace entre la atención primaria y especializada (21).

La **Consejería Regional de Salud en Castilla y León** implementó el programa de cribado de RD, siendo este no solo un programa de detección sino también un programa de seguimiento similar al empleado por el Reino Unido. El programa comenzó a funcionar en el año 2017 y hasta hoy llevan más de 20000 pacientes atendidos. El programa está activo en las provincias de Valladolid y Palencia para irse extendiendo progresivamente a toda la comunidad autónoma. Se basa en el protocolo de 3 campos de la Joslin Vision Network. Personal de enfermería previamente certificado toma las imágenes en el centro de captura y son enviadas a un centro de lectura situado en el IOBA. Allí se realiza una primera lectura por optometristas certificados y por oftalmólogos en el caso de que haya patología. El último año (2023) se atendieron más de 6000 pacientes y solo fueron derivados a los servicios hospitalarios el 1.5% de esos pacientes.

Entre los aspectos importantes se mencionan la accesibilidad que permite el cribado, diagnóstico temprano y satisfacción del proceso tanto del personal de salud y pacientes (31).

En el sur de España en **Andalucía**, el programa de cribado de la RD poblacional (2005 – 2019) implementó el programa en dos etapas: en la primera se obtienen las retinografías digitales por personal de enfermería capacitado y en la segunda aquellas retinografías positivas o dudosas son enviadas a los servicios de oftalmología para una segunda evaluación y de ser necesario remitir los pacientes al oftalmólogo tras ser evaluadas en una primera lectura por médicos de familia. Iniciaron con un plan piloto en 2004 con 360 pacientes al ser un programa exitoso pudo extenderse. Se evaluaron 407 762 pacientes, de los cuales se detectó RD asintomático en 52748, mientras que en 6256 pacientes se diagnosticó RD que amenazaba la visión.

Los pacientes asisten a los centros de atención primaria o servicios de endocrinología donde enfermeras capacitadas hacen las retinografías luego estas son almacenadas y enviadas a revisión con médicos de familia u endocrinólogos (zona hospitalaria) capacitados, los resultados negativos se programan para controles posteriores según las guías nacionales los resultados positivos o dudosos son enviados al oftalmólogo para reevaluación, aquellos casos que presentan RD o algún otro hallazgo son remitidos a los servicios de oftalmología para confirmar diagnóstico, seguimiento y tratamiento. Realizan retinografías digitales (tres fotos de cada ojo, una nasal, temporal superior y la mácula), previa dilatación pupilar. Entre las ventajas destacan la optimización de los recursos sanitarios y la identificación de la retinopatía diabética no sintomática. (32).

**La Comunidad Autónoma de Canarias**, España también realiza un cribado de RD (2007 – 2015), basado en telemedicina en el ámbito de atención primaria. Se captaron 42339 pacientes. Los encargados de hacer las capturas de las imágenes son auxiliares clínicos y personal de enfermería capacitados y acreditados. El protocolo era la toma de fondo de ojo de la mácula sin dilatación pupilar y con dilatación si la imagen no era adecuada. Todas las imágenes son valoradas por un médico de familia y aquellas imágenes consideradas por este como patológicas o dudosas son valoradas por el especialista en oftalmología.

Los principales aportes de este programa son el impacto experimentado en el descongestionamiento de los servicios de atención especializada, además la posibilidad de detectar de forma temprana casos tratables. Menciona la importancia de la curva de

aprendizaje del programa donde los primeros años se diferencian considerablemente con los resultados de los años posteriores (33).

En **Inglaterra** el Programa Nacional del Cribado Inglés para la RD (2003 – 2016), buscaba disminuir el riesgo de pérdida de visión en los pacientes diabéticos identificándolos con prontitud y brindando tratamiento efectivo. Las claves para el desarrollo del programa fue la identificación de la población diana y el personal sanitario debidamente capacitado, competente y en formación profesional continua lo cual garantiza la calidad del proceso. Además, estrategias de derivación definidas para los casos positivos donde reciban el tratamiento necesario, controles y evaluaciones adecuados de la diabetes y la valoración presencial de la retina para casos de imágenes dudosas. Se realiza la detección fotográfica digital midriática de dos campos a toda la población diabética anualmente consiguiendo en 2008 extenderse a todo el país.

En 2015-2016, el Programa de Detección de RD del NHS en Inglaterra atendió a 2590082 pacientes con diabetes, utilizando fotografía digital midriática de dos campos. Se examinaron un total de 2144007. Los resultados fue que hubo 7593 referencias urgentes con retinopatía proliferativa y 52597 referencias con maculopatía con detección positiva o retinopatía diabética preproliferativa.

El gran beneficio de este programa es que en la actualidad Inglaterra eliminó la retinopatía / maculopatía diabética como la principal causa de ceguera en edad laboral. También se redujo el número de vitrectomías realizadas para pacientes con patología avanzada (34).

El programa Ophdiat ®, en **Francia**, con cinco años (2004 – 2009), de experiencia, está conformado por 17 hospitales, 11 centros de atención primaria y dos prisiones parisinas. Las fotos fueron capturadas por ortoptistas y enfermeras capacitadas, siendo interpretadas por siete oftalmólogos certificados. En total se evaluaron 38596 pacientes. Se detecto anomalías en 13726 pacientes.

Entre los principales aspectos destaca la importancia de ser un método eficiente que permite captar la mayor cantidad de pacientes dado el crecimiento de la incidencia de

esta patología y la escasa cantidad de profesionales en oftalmología para brindar atención (35).

En el norte de París, **Francia** durante un período de 18 meses se realizó un cribado para la RD, a 868 pacientes, las fotografías se tomaron sin dilatación, en total cinco fotografías de 45° de cinco campos superpuestos de cada ojo, una imagen de mácula y disco óptico, una de cada una de los nasales y temporal superior e inferior, fueron enviadas por medio de internet para su valoración al Departamento de Oftalmología del Hospital Lariboisière, imágenes positivas o dudosas se derivan los pacientes al oftalmólogo. Se detectó retinopatía diabética en 197 pacientes (22,7%).

Entre las ventajas se encuentran la captación temprana de pacientes que requieren ser referidos para estudios oculares más completos (36).

En **Italia** en el área metropolitana de Padova desde el 2005 implementaron el cribado para la RD. Tras diez años (2005 – 2015) de experiencia, se evaluaron 9347 pacientes. El protocolo de captura fue el de la JVN y se usaron escalas validadas para el diagnóstico de la RD

Las imágenes las capturan técnicos y enfermeras certificados y las envían a través de intranet al centro de lectura en el departamento de oftalmología de la Universidad de Padova Los resultados positivos son remitidos a la Clínica de la Universidad (37). En este estudio los autores encontraron una prevalencia de la RD del 27,6%

## 7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta revisión bibliográfica se han analizado los diferentes programas de cribado de RD que utilizan la telemedicina como soporte básico para poder cumplir con las guías internacionales de atención al paciente diabético.

De acuerdo con los resultados obtenidos es posible determinar que cada uno de los diferentes programas de los países antes mencionados poseen características, protocolos y criterios diferentes, incluso en las distintas zonas o regiones de un mismo país pueden variar la elección del número de campos a realizar, si aplicaron o no midriasis y el personal responsable de evaluar las retinografías o imágenes para emitir un diagnóstico.

Con respecto a la cantidad de campos o fotos realizadas se reconoce el ETDRS como el estándar de oro para evaluar la RD, dar seguimiento y realizar investigaciones clínicas. Sin embargo, se han encontrado una serie de características que limitan su uso en programas a gran escala como son la dificultad de adquisición de las imágenes, el tiempo o la gran experiencia necesaria en los fotógrafos (38).

Por ello tomando en cuenta las características socioeconómicas de los países, la estructura de los sistemas de salud, el acceso y el crecimiento acelerado de la población diabética es que muchas veces el EDTRS no es el protocolo de primera elección para los programas del cribado de la RD. Canadá es el único país encontrado en esta revisión que utilizó el protocolo de siete campos en su programa de cribado (30).

Algunos otros países en sus programas han optado por opciones de uno y dos campos con imágenes amplias sin dilatación puesto que se ha observado que al compararlas con fotografía EDTRS con dilatación y el examen de fondo de ojo dilatado los resultados fueron favorables y beneficiosos en la evaluación de la RD, ya que es en esas zonas es donde se presentan inicialmente los cambios (39). Hay que tener en cuenta en este caso, que, en función del número de campos elegidos, el programa entrará en una categoría de la ATA (26), con lo que las posibilidades a la hora de seguir o remitir a los pacientes son diferentes en función del protocolo de captura escogido.

Tal es el caso de China, Inglaterra o Francia en el programa Ophdiat®, eligieron dos campos centrados en la mácula y nervio óptico, dado que las capturas de estas áreas equivalen a los campos de 3 a 7 del protocolo EDTRS (34). por su parte Filadelfia en EUA, realiza los dos campos mencionados y decidió agregar a su protocolo una imagen extra del segmento anterior para valorar la presencia de cataratas en su población. Estas capturas de mácula y nervio por separado brindan mayor especificidad (26), (34), (35), (29).

A su vez en España, en la región de la Comunidad Autónoma de Canarias, así como en Carolina del Norte en EUA, optaron por un campo únicamente de la zona de la mácula (28), (33).

La disyuntiva que genera este método de uno o dos campos es que al realizar solo captura de la mácula o de mácula y nervio óptico únicamente permite al evaluador experto establecer el diagnóstico, pero le impide mantener el seguimiento y evaluar la evolución de la enfermedad y los cambios progresivos que se van presentado en las otras zonas (nasal y temporal), contrario al protocolo de tres campos de la JVN (campo central, nasal y temporal superior).

Por eso, en algunos programas de cribado como en Castilla y León, Alicante o Andalucía en España o California se ha optado por el programa de la JV que permite un seguimiento del paciente sin consumir demasiados recursos (31), (32), (21).

En estudios e investigaciones científicas cuando se han realizado comparaciones del método de tres campos JVN con el examen oftálmico con dilatación realizado por el especialista de retina ha existido excelente concordancia en los diagnósticos validando su confiabilidad y efectividad (40).

Además ha demostrado que logra agilizar los tiempos de respuesta y captar mayor volumen de pacientes, evidenciando ser un método altamente eficaz, emitiendo en menor tiempo diagnósticos confiables (38).

El norte de Paris, Francia por su parte utilizan un protocolo de cinco campos, incluye mácula, nervio óptico, nasal, temporal superior e inferior (36). Es una combinación del protocolo de dos campos con el protocolo de tres, más un campo adicional que sería el

inferior. Sin embargo, esto no parece mejorar en gran medida la información obtenida ni las capacidades del programa en comparación a un protocolo de 3 campos.

Con relación al uso de midriasis en la captura de imágenes, este criterio dependerá en gran medida de los estándares de aseguramiento de la calidad de las imágenes que cada programa definió y del modelo de cámaras no midriática con la que se cuenta. Así, por ejemplo, países como España, Inglaterra y Canadá optaron por las capturas con midriasis para garantizar la calidad de las imágenes. Hay estudios que muestran que la dilatación mejora la sensibilidad y especificidad de los resultados comparada con otros programas sin midriasis (41), (42). Por su parte China, EUA, Francia e Italia se enfocaron en realizar solo midriasis en casos de opacidad de medios.

En cuanto al personal de captura de imágenes, en muchos de los programas son personal de enfermería o técnicos en captura. Esto es debido a que la mayoría de los programas de cribado se realizan en el entorno de la atención primaria, con lo que el personal más capacitado para llevarlo a cabo es enfermería. Además, se coincide en la necesidad de una certificación para poder realizar la toma de imágenes. Esto ayuda a mejorar la calidad del programa, ya que se asegura un protocolo adecuado de captura de retinografías (27), (28), (29), (30), (31), (32), (33), (34), (35), (36), (37).

En cuanto al personal encargado de realizar la interpretación de las imágenes los criterios van estrechamente relacionados con la estructura de los sistemas de salud de cada país y los recursos humanos y económicos disponibles.

La gran mayoría de los programas de cribado de la RD revisados mencionan a los oftalmólogos especialistas en retina como los evaluadores expertos para garantizar con mayor exactitud el diagnóstico: Inglaterra (34), Francia (35), (36), Italia (37), EUA (27), (28), (29) y China (26). En La Consejería Regional de Salud en Castilla y León, en España se hace dos evaluaciones, la primera con un optometrista certificado y una segunda revisión por el oftalmólogo (31), mientras que Andalucía y en la Comunidad Autónoma de Canarias los evaluadores son médicos de familia certificados (32), (33), en este caso interviene las habilidades y el conocimiento desarrollados en la certificación para clasificar las imágenes de forma correcta. A pesar de la diversidad de métodos de valoración, en todos los programas se incide en la necesidad de la formación de los

lectores para realizar una correcta evaluación de las imágenes, independientemente del número de lecturas que se hagan.

Al evaluar los diferentes programas sus protocolos y resultados se hace evidente algunas características, por ejemplo menos imágenes como el protocolo de una o dos capturas por ojo permiten menor tiempo de respuesta y más captación de volumen, pero no permiten dar seguimiento a la evolución de la RD Las capturas con siete imágenes propuestas por la ETDRS aunque permiten una evaluación más profunda que asegura la calidad requiere costos elevados en recursos tecnológicos, almacenamiento, aumento de los tiempos de evaluación, diagnóstico y manejo de los pacientes captados (38).

Por su parte el protocolo de tres campos propuesto por JVN permite hacer una valoración, establecer un diagnóstico en un tiempo adecuado, dar seguimiento a la patología, captar una cantidad de pacientes significativa con los costos razonables para países en vías de desarrollo como Costa Rica logrando así prevenir la pérdida de la visión a través de la detección temprana (38).

## 8. PROPUESTA IMPLANTACIÓN

### 8.1. Sistema de Salud y Seguridad Social en CR

Costa Rica (CR) es un país de Centroamérica con un área total de 51 100km<sup>2</sup>. Su población total es de 5 154 millones de habitantes según los indicadores para el 2021. Cuenta con siete provincias: San José (capital), Alajuela, Heredia, Cartago, Guanacaste, Puntarenas y Limón. (ver anexo III), (43).

La Caja Costarricense del Seguro Social (C.C.S.S.) es el ente gubernamental encargado de proveer los servicios de salud pública en CR. La atención médica se encuentra organizada en tres niveles de atención, Primer Nivel, comprenden las acciones más elementales o básicas del sistema. Los otros niveles: Segundo Nivel y Tercer Nivel, corresponden a agrupaciones de servicios de diferente grado de especialización y complejidad, la diferencia entre un nivel de otro es su capacidad tecnológica y el recurso humano. (ver anexo IV y V) (44), (45).

Cuenta con infraestructura en el área de tecnologías de la información por medio del **expediente digital único en salud (EDUS)** que se utiliza para brindar la atención en salud y tener toda la información actualizada de los pacientes, diagnósticos, tratamientos, antecedentes etc. Cuenta con un asistente que permite subir y almacenar imágenes para que sean accedidas desde cualquier lugar del país (46).

El **Centro de Desarrollo Estratégico e Información en Salud y Seguridad Social (CENDEISS)**, se encarga de la programación y coordinación de procesos de educación y capacitación formal del personal de salud de la C.C.S.S. Cuenta con capacitaciones presenciales y también con un campus virtual para la capacitación en línea, su oferta de cursos es variada según los perfiles y competencias de los diferentes profesionales (47).

El sistema de salud de CR fue catalogado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2000 como el tercer mejor sistema de América Latina.

### 8.2. Población de Diabéticos

En un estudio realizado de los períodos 2012 al 2015 con los datos de casos incidentes de DM procesados por el departamento de estadística del Ministerio de Salud Pública de

CR, con 35837 personas y las proyecciones de uso de la consulta externa, de CCSS fueron de 1781164 consultas. Tanto la incidencia como la mortalidad por DM mostró un aumento para el período en estudio. (48).

En el 2019 se diagnosticaron 12262 personas con diabetes mellitus, en promedio de 33 personas son diagnosticadas diariamente con esta patología. Datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, en Costa Rica 2267 personas perdieron la vida en el 2020 producto de la DM, 32.6% más que los 1709 decesos registrados en el 2019.

Datos de la Dirección de Vigilancia de la Salud, para el año 2021 se diagnosticaron un promedio de 26 personas diariamente por DM, para un total anual de 9588 casos con esta patología y un total de 2053 personas fallecieron por DM (49).

### **Programa Nacional Cribado RD**

La DM es considerada actualmente como una epidemia a nivel mundial, siendo esto un reto para los servicios de Salud debido al crecimiento de la población, los aumentos acelerados de casos nuevos y presentados en población cada vez más joven, con complicaciones también a edades más tempranas. (ver anexo II).

CR de acuerdo con los datos estadísticos de la incidencia de esta patología es indispensable estandarizar el proceso de cribado de la RD implementando las cámaras no midriáticas en las 105 áreas de salud, con el objetivo de eliminar la ceguera en edad laboral, tratar y controlar la enfermedad.

A continuación, se describen las etapas necesarias para la propuesta de implantación de este en CR.

#### **8.2.1. Etapas Programa Nacional Cribado RD**

##### **➤ Descripción Flujo Trabajo**

Inicialmente de acuerdo con las bases de datos de pacientes diabéticos cada área de salud que cuenta con cámara no midriática realizará la programación de citas para la toma de imágenes.

Se tiene estimado 15 minutos por paciente para realizar las imágenes, se dilatará solo aquellos pacientes que presenten una condición específica que lo requiera.

Una vez realizadas las imágenes se verifica la calidad de estas, si la calidad no es adecuada se realizan nuevamente. Se suben al EDUS del paciente por medio del asistente digital para registrar y almacenar la imagen.

El procesos de lectura y derivación se realizarán por medio del EDUS, los médicos generales certificados de las áreas de salud serán los encargados de realizar la valoración y clasificación de las imágenes (con patología aparente, sin patología, imágenes dudosas), aquellas que presenten patología aparente o dudosa serán derivadas a los oftalmólogos especialistas de la zona para una segunda valoración y emisión del reporte con el diagnóstico y de ser necesario citarlo para recibir tratamiento, control y seguimiento en el hospital o centro especializado más cercano.

#### ➤ **Elección del Protocolo de Captura**

Esta etapa es fundamental estandarizar el proceso de captura y asegurar la calidad de este. Estableciendo los criterios de referencia de clasificación y visualización de las imágenes. La opción de JVN con captura de tres campos (central, nasal y temporal) permitirá establecer diagnósticos adecuados y dar seguimiento a la enfermedad e incluso obtener información valiosa para desarrollar futuras investigaciones de la evolución de la enfermedad.

#### ➤ **Descripción de Equipos y Materiales Usados**

En el mercado existen distintas alternativas con variedad de precios. Lo importante es que al elegir se haga un análisis y evaluación valorando el costo y calidad de la imagen, esta valoración puede realizarse con base en la experiencia de equipos con los que se cuenta.

En Alajuela se cuenta con el modelo Clarus de Zeiss, en San José unas áreas de salud tienen el modelo topcon y en el área de Salud de Upala 4 retinógrafos estilo portátil con un costo aproximado de \$11 000 (24). Por esto al realizar la adquisición de equipo cada área de salud elegirá la mejor opción según el presupuesto total obtenido.

Además, se posee el programa Institucional EDUS para almacenar la información de salud de cada paciente con capacidad de almacenamiento de imágenes.

Otros materiales requeridos con los que ya se cuenta son computadoras para introducir el EDUS tanto para registrar las capturas como para lograr posteriormente la visualización, valoración y clasificación de las mismas.

También se dispone del campus virtual del CENDEISSS para impartir la formación y capacitación requerida.

➤ **Descripción de los centros de captura y localización**

Los centros de captura de imágenes con sus respectivas cámaras no midriáticas se localizarán en las áreas de salud, estas se encuentran distribuidas por todo el país, en total se cuenta con 105 áreas, su principal característica es que tienen una ubicación estratégica que permite un fácil acceso para toda la población.

Las áreas de salud pertenecen a Redes Integradas de Prestación de servicios de salud (RIPSS), estas redes incluyen además hospitales, servicios especializados y otros servicios más básicos, según la región a la que pertenecen, algunas regiones son más grandes que otras. Los pacientes que requieran ser derivados para recibir tratamiento lo harán en los hospitales y centros especializados de la región correspondiente.

➤ **Descripción personal implicado oftalmólogos, médicos generales, optometristas y personal de enfermería**

1. Optometristas y personal de enfermería: personal capacitado en el manejo de la cámara no midriática, serán los responsables de realizar la captura de las imágenes. (de acuerdo con los perfiles autorizados por la C.C.S.S.).
2. Médicos generales certificados: estos profesionales serán los responsables de realizar la primera valoración y clasificación de las imágenes (con patología aparente, sin patología, imágenes dudosas), aquellas imágenes que presenten patología aparente o dudosa serán derivadas a los oftalmólogos especialistas.
3. Oftalmólogo: Especialista en Oftalmología, encargado de realizar la segunda valoración, clasificación, diagnóstico y tratamiento de ser necesario para todas

aquellas imágenes que fueron previamente determinadas por los médicos generales certificados como imágenes con patología aparente o dudosas.

➤ **Descripción de la Formación y Acreditación necesaria**

Para esta etapa se debe desarrollar el programa y los contenidos de la certificación y acreditación para los profesionales de salud encargados de realizar las lecturas y clasificación de las imágenes. El proceso comprenderá 6 semanas, constituido en total por 90 horas efectivas de capacitación, las cuales se distribuyen en 85 horas en línea y 5 horas presenciales, se definió la cantidad de horas y modalidades con base en la experiencia y éxito que tiene actualmente el curso de certificación en captura de 3 campos que imparte el IOBA (50).

Las capacitaciones en línea serán a través de la plataforma campus virtual del CENDEISSS, por lo que es necesario la introducción y habilitación de contenidos y criterios de evaluación. Las horas presenciales serán facilitadas por tutores expertos certificados por el CENDEISSS en instituciones a convenir según el área de salud.

Una vez completada ambas modalidades se obtendrá la certificación y acreditación. Luego de esto se puede implementar capacitaciones de seguimiento para la mejora continua del conocimiento y por ende de los procesos de valoración, clasificación y derivación de los pacientes.

Además, se requiere la capacitación del personal responsable del uso de la cámara no midriática. Deberán desarrollar habilidades para la captura de las imágenes y además utilizarán el asistente de EDUS para subir y almacenar las imágenes capturadas para su posterior clasificación.

➤ **Proceso de Citación y Almacenamiento de Información**

En esta etapa es indispensable la actualización de todas las bases de datos y registros de pacientes diabéticos por área de salud, para lograr alcanzar una adecuada convocatoria, asignación de citas para la captura de imágenes y participación.

Además, es necesario la implementación de recursos publicitarios como páginas web, redes sociales, periódicos locales y nacionales para informar y concientizar a la población sobre la importancia del cribado de la RD.

Con respecto al Almacenamiento de la información la misma está a cargo del área de tecnologías de la información que posee la institución por medio del programa EDUS y el asistente digital.

➤ **Costes de todo el Proceso**

El costo más importante es la compra de equipo (cámaras no midriáticas), como se mencionó en otros apartados algunas de las cámaras no midriáticas con las que se cuenta actualmente se han adquirido por donaciones de otras entidades que no son directamente de salud pero que trabajan en pro del bienestar de la población. Para poder implementar el programa Nacional se requiere adquirir una cantidad considerable de cámaras, donde el costo aproximado es de \$11 000 por unidad, varía de acuerdo con el modelo. Entonces para reducir los costos de todo el proceso es importante las gestiones y estrategias que puedan desarrollarse con las entidades gubernamentales para obtener el financiamiento y apoyo económico para la compra del equipo (cámaras no midriáticas) de las áreas de salud que no tienen. Por ejemplo, el Gobierno de CR a través de alianzas con gobiernos extranjeros que potencialmente podrían hacer donación de equipo, con la C.C.S.S para destinar en su presupuesto la compra de equipo. La Junta de Protección Social, las Juntas de Salud locales y las municipalidades (gobiernos locales) para realizar donaciones de equipos.

Los costos más importantes para tomar en cuenta de todo el proceso son:

- ✓ Costo de cámara no midriática
- ✓ Costo de proceso de formación y acreditación del personal de salud (oftalmólogos, médicos generales, optometristas y personal de enfermería).
- ✓ Existen otros costos: uso del campus virtual y del EDUS, las horas laborales de quien brindará las acreditaciones, las horas laborales de quien brindará la atención (captura imágenes, valoración clasificación de las imágenes, diagnóstico y tratamiento). Horas laborales de quien llevará las bases de datos y realizará la

citación de pacientes etc. Estos recursos ya se tienen entonces. Una estrategia que impacta positivamente la parte financiera es la implementación de un plan piloto del programa nacional del cribado de la RD inicialmente en ciertas áreas de salud permitirá evaluar la calidad del programa e implementar planes de mejora, desarrollando procesos más eficientes y económicos. La meta sería que progresivamente las áreas de salud restantes se irán integrando al programa hasta que se logre alcanzar el 100% de las áreas y que todas cumpla con los estándares de calidad previamente establecidos. Lo anterior será medido por medio de una auditoría interna a cargo del CENDEISSS, este control interno evalúa el nivel de estandarización, la captación alcanzada, la calidad de las imágenes y la atención oportuna para tratamientos. Se emitirá un informe según el área de salud y se evaluarán los resultados por región.

#### ➤ **Beneficios del Programa**

Entre los principales beneficios que permite la implantación del programa nacional de cribado de la RD en CR son:

- ✓ Descentralizar el servicio de retinografías con cámara no midriática.
- ✓ Proceso estandarizado para el cribado de la RD.
- ✓ Mejorar el acceso al cribado anual en todas las regiones de CR.
- ✓ Captación temprana de la población con diagnóstico DM.
- ✓ Tratamiento oportuno en etapas iniciales.
- ✓ Control y seguimiento de la RD.
- ✓ Disminuir o eliminar la ceguera en edad laboral.
- ✓ Reducción del número de cirugías de vitrectomía posterior en etapas avanzadas.
- ✓ Diseño de estudios e investigaciones científicas de la experiencia del cribado de la RD en CR.
- ✓ Oportunidades para concientizar a la población sobre el cribado, estilos de vida activos y saludables.

## 9. CONCLUSIONES

- ✓ En esta revisión bibliográfica se logra determinar el papel fundamental que tiene la participación del sistema de atención primaria en el proceso de implementación de programas de cribado de la RD, permite descentralizar el servicio de diagnóstico por medio de la captura de imágenes y lograr mayor volumen de pacientes en menos tiempo que en los servicios hospitalarios, dedicándose estos últimos exclusivamente al seguimiento, control y tratamiento de la enfermedad.
- ✓ Para la propuesta de implantación de un programa de cribado de RD basado en telemedicina en CR es vital el grado de concientización que desarrollemos en la población para alcanzar el mayor nivel de participación.
- ✓ Por medio de los diferentes resultados de la teleoftalmología en el mundo para el cribado RD, se evidenció la necesidad de implementar inicialmente un plan piloto en zonas específicas para analizar y evaluar la ejecución de procesos e implementación de propuestas de mejora continua y desarrollo de fortalezas.
- ✓ Los programas con mejor captación y atención de pacientes poseen personal de salud con procesos de capacitación y certificación, captura y lectura definidos, estructurados y estandarizados.
- ✓ Los protocolos de captura utilizados en los diferentes programas de cribado mostraron ser altamente eficaces en el diagnóstico y seguimiento. Para esta propuesta se elige tres campos (JVN) por ser un proceso estandarizado con uso racional de los recursos y con resultados que permiten dar seguimiento y control a los cambios presentados en el tiempo durante la evolución de la enfermedad.
- ✓ La implantación del programa según las características de Costa Rica es viable y factible e incluso es posible el desarrollo de una unidad móvil con agenda programada para realizar visitas y cribado de RD en zonas alejadas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Conget I. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. Rev Esp Cardiol. 1 de enero de 2002;55(5):528-35.
2. OPS/OMS - Diabetes [Internet]. [citado 26 de febrero de 2023]. Disponible en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=category&id=4475&layout=blog&Itemid=40610&lang=es&limitstart=15](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=category&id=4475&layout=blog&Itemid=40610&lang=es&limitstart=15)
3. Federación Internacional de Diabetes, 2019. ATLAS DE LA DIABETES DE LA FID [Internet]. 2019 [citado 2 de marzo de 2020]. Disponible en: [https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302\\_133352\\_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf](https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf)
4. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [Internet]. [citado 26 de febrero de 2023]. ¿Qué es la diabetes? | NIDDK. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/que-es>
5. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [Internet]. [citado 26 de febrero de 2023]. Síntomas y causas de la diabetes | NIDDK. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/sintomas-causas>
6. López G. Diabetes mellitus: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. Medwave [Internet]. 1 de diciembre de 2009 [citado 26 de febrero de 2023];9(12). Disponible en: <https://web.archive.org/link.cgi/Medwave/PuestaDia/APS/4315>
7. Álvarez Seijas E, González Calero TM, Cabrera Rode E, Conesa González AI, Parlá Sardiñas J, González Polanco EA. Algunos aspectos de actualidad sobre la hemoglobina glucosilada y sus aplicaciones. Rev Cuba Endocrinol. diciembre de 2009;20(3):141-51.
8. Medicinas para la diabetes [Internet]. National Library of Medicine; [citado 26 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/diabetesmedicines.html>
9. Troncoso Pantoja C, Delgado Segura D, Rubilar Villalobos C. Adherencia al tratamiento en pacientes con Diabetes tipo 2. Rev Costarric Salud Pública. junio de 2013;22(1):09-13.
10. Hogar, Recursos, Diabetes VC, Reconocimiento, Frecuentes P, Contacto, et al. Atlas de diabetes de la FID | Décima Edición [Internet]. [citado 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/>
11. Diabetes [Internet]. [citado 26 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

12. Brenes EN. Ministerio de Salud Costa Rica. [citado 26 de febrero de 2023]. Costa Rica comprometida con la disminución de la ceguera y las deficiencias visuales evitables. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/44-noticias-2018/360-costa-rica-comprometida-con-la-disminucion-de-la-ceguera-y-las-deficiencias-visuales-evitables>
13. Tenorio G, Ramírez-Sánchez V. Retinopatía diabética; conceptos actuales. Rev Médica Hosp Gen México. 1 de julio de 2010;73(3):193-201.
14. Guiones.de.Oftalmologia - Free Download PDF [Internet]. [citado 9 de abril de 2023]. Disponible en: [https://kupdf.net/download/guiones-de-oftalmologia\\_59f09fdfe2b6f5ec38282f5c\\_pdf](https://kupdf.net/download/guiones-de-oftalmologia_59f09fdfe2b6f5ec38282f5c_pdf)
15. Federación Internacional de Diabetes y La Fundación Fred Hollows. Diabetes y salud ocular: una guía para los profesionales de la salud. [Internet]. Federación Internacional de Diabetes; 2015 [citado 9 de abril de 2023]. Disponible en: [www.idf.org/eyecare](http://www.idf.org/eyecare)
16. Asociación Panamericana de Oftalmología PAAO, Programa Visión 2020/IAPB Latinoamérica, Consejo Internacional de Oftalmología ICO. Actualización de la Guía de la Retinopatía Diabética [Internet]. 2016 [citado 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://pao.org/wp-content/uploads/2016/05/guiaclinicaretinopatiadiabetica2016.pdf>
17. Cabral MB, Galván P, Cane V. Telemedicina: metas y aplicaciones. Mem Inst Investig En Cienc Salud. junio de 2008;6(1):40-4.
18. Prados Castillejo JA. Telemedicina, una herramienta también para el médico de familia. Aten Primaria. 1 de marzo de 2013;45(3):129-32.
19. Narvaja RFV. Historia de la Telemedicina. 2021;
20. AISS [Internet]. 2021 [citado 15 de abril de 2023]. Telemedicina: buenas prácticas en América Latina. Disponible en: <https://ww1.issa.int/es/analysis/telemedicina-buenas-practicas-en-america-latina>
21. Martínez Rubio M, Moya Moya M, Bellot Bernabé A, Belmonte Martínez J. Cribado de retinopatía diabética y teleoftalmología. Arch Soc Esp Ophthalmol. diciembre de 2012;87(12):392-5.
22. Joan Barrot de la Puente, Josep Franch Nadal, Juan Adrián Girbés Borrás, Maribel López Gálvez, Alicia Pareja Ríos, Pere Romero Aroca, et al. Consenso en el Cribado de la Retinopatía Diabética [Internet]. Euromedice; 2014 [citado 9 de abril de 2023]. Disponible en: [https://serv.es/wp-content/descargasWP/documentacionMedica/Documento\\_consenso.pdf](https://serv.es/wp-content/descargasWP/documentacionMedica/Documento_consenso.pdf)
23. Sanchez CR, Silva PS, Cavallerano JD, Aiello LP, Aiello LM. Ocular Telemedicine for Diabetic Retinopathy and the Joslin Vision Network. Semin Ophthalmol. noviembre de 2010;25(5-6):218-24.

24. CCSS | Blog de noticias [Internet]. [citado 6 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ccss.sa.cr/noticia?v=Area-de-salud-upala-inicio-programa-de-tamizaje-de-fondo-de-ojo-a-personas-con-diabetes>
25. Martinez J, Hernandez-Bogantes E, Wu L. Diabetic retinopathy screening using single-field digital fundus photography at a district level in Costa Rica: a pilot study. *Int Ophthalmol.* abril de 2011;31(2):83-8.
26. Peng J, Zou H, Wang W, Fu J, Shen B, Bai X, et al. Implementation and first-year screening results of an ocular telehealth system for diabetic retinopathy in China. *BMC Health Serv Res.* 4 de octubre de 2011;11:250.
27. Cuadros J, Bresnick G. EyePACS: an adaptable telemedicine system for diabetic retinopathy screening. *J Diabetes Sci Technol.* 1 de mayo de 2009;3(3):509-16.
28. Jani PD, Forbes L, Choudhury A, Preisser JS, Viera AJ, Garg S. Evaluation of Diabetic Retinal Screening and Factors for Ophthalmology Referral in a Telemedicine Network. *JAMA Ophthalmol.* 1 de julio de 2017;135(7):706-14.
29. Gao X, Park CH, Dedrick K, Borkar DS, Obeid A, Reber S, et al. Use of Telehealth Screening to Detect Diabetic Retinopathy and Other Ocular Findings in Primary Care Settings. *Telemed J E-Health Off J Am Telemed Assoc.* septiembre de 2019;25(9):802-7.
30. Kanjee R, Dookeran RI, Mathen MK, Stockl FA, Leicht R. Six-year prevalence and incidence of diabetic retinopathy and cost-effectiveness of tele-ophthalmology in Manitoba. *Can J Ophthalmol J Can Ophtalmol.* noviembre de 2017;52 Suppl 1:S15-8.
31. Martin YV, Callirgos GEP, Martín TMM, Veloso MP, Santamaría SH, Gálvez MIL. Satisfaction of patients and primary care professionals with a teleophthalmology-based screening programme for diabetic retinopathy in a rural area in Castilla y León, Spain [Internet]. Vol. 20. 2020 [citado 7 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.rrh.org.au/journal/article/5180/>
32. Rodríguez-Acuña R, Mayoral E, Aguilar-Diosdado M, Rave R, Oyarzabal B, Lama C, et al. Andalusian program for early detection of diabetic retinopathy: implementation and 15-year follow-up of a population-based screening program in Andalusia, Southern Spain. *BMJ Open Diabetes Res Care.* octubre de 2020;8(1): e001622.
33. Pareja-Ríos A, Bonaque-González S, Serrano-García M, Cabrera-López F, Abreu-Reyes P, Marrero-Saavedra MD. Teleoftalmología para el cribado de la retinopatía diabética: experiencia de 8 años. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 1 de febrero de 2017;92(2):63-70.
34. Scanlon PH. The English National Screening Programme for diabetic retinopathy 2003–2016. *Acta Diabetol.* junio de 2017;54(6):515-25.

35. Schulze-Döbold C, Erginay A, Robert N, Chabouis A, Massin P. Ophdiat(®): five-year experience of a telemedical screening programme for diabetic retinopathy in Paris and the surrounding area. *Diabetes Metab.* noviembre de 2012;38(5):450-7.
36. Massin P, Aubert JP, Erginay A, Bourovitch JC, Benmehidi A, Audran G, et al. Screening for diabetic retinopathy: the first telemedical approach in a primary care setting in France. *Diabetes Metab.* noviembre de 2004;30(5):451-7.
37. Vujosevic S, Pucci P, Casciano M, Daniele A, Bini S, Berton M, et al. A decade-long telemedicine screening program for diabetic retinopathy in the north-east of Italy. *J Diabetes Complications.* agosto de 2017;31(8):1348-53.
38. Bursell SE, Cavallerano JD, Cavallerano AA, Clermont AC, Birkmire-Peters D, Aiello LP, et al. Stereo nonmydriatic digital-video color retinal imaging compared with Early Treatment Diabetic Retinopathy Study seven standard field 35-mm stereo color photos for determining level of diabetic retinopathy. *Ophthalmology.* marzo de 2001;108(3):572-85.
39. Silva PS, Cavallerano JD, Sun JK, Noble J, Aiello LM, Aiello LP. Nonmydriatic ultrawide field retinal imaging compared with dilated standard 7-field 35-mm photography and retinal specialist examination for evaluation of diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol.* septiembre de 2012;154(3):549-559.e2.
40. Chow SP, Aiello LM, Cavallerano JD, Katalinic P, Hock K, Tolson A, et al. Comparison of nonmydriatic digital retinal imaging versus dilated ophthalmic examination for nondiabetic eye disease in persons with diabetes. *Ophthalmology.* mayo de 2006;113(5):833-40.
41. Murgatroyd H, Ellingford A, Cox A, Binnie M, Ellis JD, MacEwen CJ, et al. Effect of mydriasis and different field strategies on digital image screening of diabetic eye disease. *Br J Ophthalmol.* julio de 2004;88(7):920-4.
42. Aptel F, Denis P, Rouberol F, Thivolet C. Screening of diabetic retinopathy: effect of field number and mydriasis on sensitivity and specificity of digital fundus photography. *Diabetes Metab.* junio de 2008;34(3):290-3.
43. División Territorial Costa Rica [Internet]. Imprenta Nacional; [citado 15 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://www.imprentanacional.go.cr/editorialdigital/libros/historiaygeografia/division\\_17.pdf](https://www.imprentanacional.go.cr/editorialdigital/libros/historiaygeografia/division_17.pdf)
44. CCSS | Cultura organizacional [Internet]. [citado 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ccss.sa.cr/cultura-organizacional>
45. CCSS. Organización y Establecimientos de Salud de la CCSS [Internet]. 2021 [citado 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/01/1411945/organizacion-y-establecimientos-de-salud-de-la-ccss-al-31-12-2021.pdf>

46. CCSS - App Edus [Internet]. [citado 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ccss.sa.cr/appedus/>
47. CENDEISSS | CENDEISSS [Internet]. [citado 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.cendeiss.sa.cr/wp/>
48. Cubero Alpízar C, Rojas Valenciano LP, Cubero Alpízar C, Rojas Valenciano LP. Comportamiento de la diabetes mellitus en Costa Rica. Horiz Sanit. diciembre de 2017;16(3):211-20.
49. User S. Ministerio de Salud Costa Rica. [citado 10 de junio de 2023]. En Costa Rica se diagnostican por día 26 personas por diabetes mellitus. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/52-noticias-2022/1440-en-costa-rica-se-diagnostican-por-dia-26-personas-por-diabetes-mellitus>
50. Curso de certificación en captura de 3 campos [Internet]. IOBA | Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada. [citado 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ioba.es/formacion/formacion-a-medida-y-otros-cursos/>
51. López Gálvez MI. Escala internacional de severidad de la retinopatía y del edema macular diabético. Arch Soc Esp Oftalmol. abril de 2004;79(4):149-50.

## ANEXOS

### ANEXO I. Escala Internacional Severidad de la RD y EMD

<b><i>Nivel de Severidad RD</i></b>	<b><i>Hallazgos</i></b>
No retinopatía aparente	No anomalías
Retinopatía Proliferante leve	Microaneurismas
Retinopatía Proliferante moderada	Microaneurismas asociados a menos de 20 hemorragias intrarretinianas en cada uno de los cuadrantes, exudados duros, exudados algodonosos, arrosamiento venoso en un solo cuadrante
Retinopatía Proliferante severa	Microaneurismas junto a uno de los siguientes hallazgos: - Hemorragias intrarretinianas severas (>20) en cada uno de los cuatro cuadrantes. - Arrosamiento venoso en $\geq 2$ cuadrantes - Anomalías Microvasculares intrarretinianas en $\geq 1$ cuadrante
Retinopatía proliferante	Neovasos y/o hemorragia vitrea o preretiniana
<b><i>Nivel de Severidad EMD</i></b>	<b><i>Hallazgos</i></b>
Edema macular ausente	No engrosamiento retiniano, ni exudados en polo posterior.
Edema macular presente	Engrosamiento retiniano o exudados en polo posterior. Leve: distantes de la mácula Moderado: próximos al centro de la mácula Severo: englobando al centro de la mácula

Fuente: (51)

**Anexo II. Datos del Área de Estadística en Salud de la CCSS, egresos hospitalarios del año 2018 al 2022 debido a la RD.**

<b>CCSS: Egresos hospitalarios debidos a retinopatía diabética por año según establecimiento de salud. 2018-2022</b>					
<b>Establecimiento de Salud</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022<sup>a/</sup></b>
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>691</b>	<b>759</b>	<b>1109</b>	<b>618</b>
H. Rafael Angel Calderón Guardia	-	-	-	1	-
H. San Juan de Dios	3	6	4	53	18
H. México	356	587	716	984	526
H. De San Rafael	80	90	7	2	2
H. Maximiliano Peralta Jimenez	1	-	-	-	-
H. de San Carlos	1	1	-	-	3
H. de La Anexión	-	1	-	-	1
H. De Ciudad Neilly	-	1	-	1	-
Clínica Oftalmológica	-	5	32	68	68

a/ Datos de 2022 preliminares sujetos a cambios por la recuperación de la información del periodo del ciberataque.

**Fuente: CCSS. Gerencia Médica. Área de estadística en Salud.**

<b>CCSS: Egresos hospitalarios debidos a retinopatía diabética por año según sexo y grupo de edad. 2018-2022</b>					
<b>Sexo y grupo de edad</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022<sup>a/</sup></b>
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>691</b>	<b>759</b>	<b>1109</b>	<b>618</b>
<b>Hombre</b>	<b>225</b>	<b>334</b>	<b>393</b>	<b>602</b>	<b>373</b>
15 - 19	-	1	1	-	-
20 - 44	6	20	20	29	32
45 - 64	131	169	231	324	207
65 y Más	88	144	141	249	134
<b>Mujer</b>	<b>216</b>	<b>357</b>	<b>366</b>	<b>507</b>	<b>245</b>
20 - 44	4	11	4	14	10
45 - 64	87	160	183	270	162
65 y Más	125	186	179	223	73

a/ Datos de 2022 preliminares sujetos a cambios por la recuperación de la información del periodo del ciberataque.

**Fuente: CCSS. Gerencia Médica. Área de estadística en Salud.**

Anexo III. Mapa digital de CR



## Anexo IV. Tipos de Establecimiento de Salud y sedes de la CCSS (45)

**EBAIS desconcentrado:** EBAIS ubicado fuera de la sede de área, en una sede de ebáis.

**Sede de ebáis:** infraestructura que alberga uno o más EBAIS; suele localizarse en el sector a cubrir. Cuando un EBAIS se desplaza a otras localidades para atender en un PVP, esta se considera su sede principal. Hay sedes que albergan un EBAIS, dos EBAIS, tres EBAIS o más. Puede incorporar consultorios de odontología y de otros profesionales, farmacia, laboratorio clínico y servicio de urgencias.

**Sector:** subdivisión territorial de las áreas de salud en donde un EBAIS es responsable de brindar los servicios integrales de salud de un primer nivel de atención.

**Puesto de visita periódica:** edificación ubicada en localidades con problemas de accesibilidad geográfica o funcional; donde, en forma periódica, un EBAIS se traslada desde la sede de área o de ebáis, para brindar los servicios de atención integral en salud a la población.

**Sede de área:** planta física en la cual se ubican los servicios administrativos y de apoyo al diagnóstico y tratamiento; además, puede incluir un servicio de urgencias, quirófanos, sala de partos, consultorios para medicina especializada y otros profesionales y puede albergar uno o más EBAIS o ninguno.

**EBAIS concentrado:** EBAIS ubicado en la sede de área.

**Área de salud:** organización definida para la prestación de servicios integrales de salud ambulatorios de un primer o segundo nivel de atención, en una población delimitada geográficamente.

Corte al 31 de diciembre de 2021

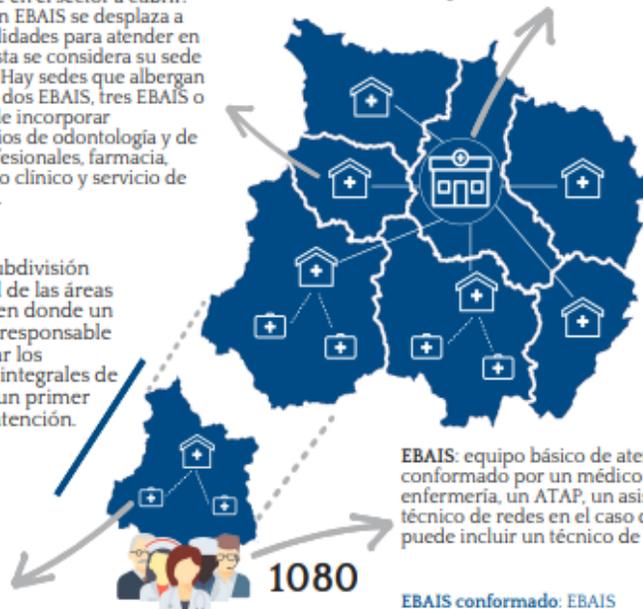
**EBAIS:** equipo básico de atención integral en salud conformado por un médico general, un auxiliar de enfermería, un ATAP, un asistente de redes (asistente técnico de redes en el caso de EBAIS desconcentrados) y puede incluir un técnico de salud en farmacia.

**EBAIS conformado:** EBAIS con el recurso humano completo, con equipos e insumos y con una infraestructura donde brindar los servicios de atención integral en salud a la población de un sector delimitado.

**EBAIS pendiente de conformar:** EBAIS al que le falta completar el recurso humano, el equipo e insumos, delimitar el sector a cubrir, contar con una edificación donde laborar e implementar el modelo de atención integral en toda su gestión.

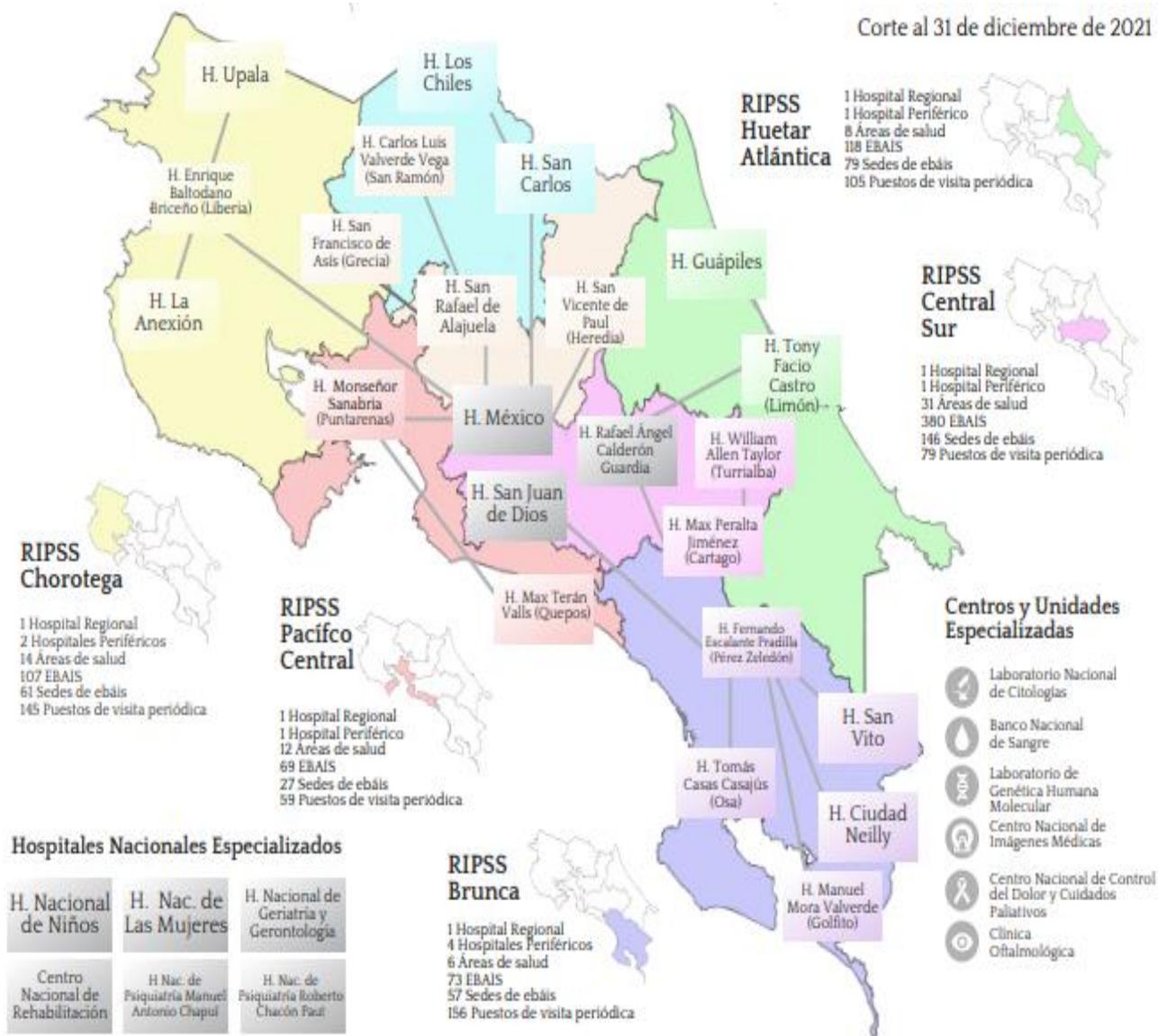
<b>3</b>	Hospitales Nacionales Generales
<b>6</b>	Hospitales Nacionales Especializados
<b>8</b>	Hospitales Regionales
<b>12</b>	Hospitales Periféricos
<b>6</b>	Centros o Unidades Especializadas
<b>105</b>	Áreas de salud (sedes de área)
<b>529</b>	Sedes de ebáis
<b>647</b>	Puestos de visita periódica

**Hospital:** es el establecimiento destinado a realizar todas o algunas actividades de recuperación, rehabilitación, fomento y protección de la salud, mediante atención cerrada o ambulatoria. Son además unidades de enseñanza e investigación.



**Anexo V. Establecimientos de salud por Redes Integradas de Prestación de servicios de salud (RIPSS) (45).**

Corte al 31 de diciembre de 2021



## Anexo VI. Lista de Abreviaturas

**ADA** Asociación Americana Diabetes

**ATA** Asociación Americana Telesalud

**AV** Agudeza visual

**CCSS** Caja Costarricense Seguro Social

**CENDEISSS** Centro de Desarrollo Estratégico e Información en Salud y Seguridad Social

**CR** Costa Rica

**DM** Diabetes Mellitus

**DR** Desprendimiento de Retina

**DRS** Estudio retinopatía diabética (Diabetic Retinopathy)

**EBAIS** Equipo básico de atención integral en salud

**ECV** Enfermedades cardiovasculares

**EEUU** Estados Unidos de América

**EDTRS** Estudio para el tratamiento temprano de la retinopatía **diabética** (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study)

**EDUS** Expediente digital único en salud

**EMD** Edema macula diabético

**EUA** Estados Unidos de América

**HbA1C** Hemoglobina glicosilada

**HSRA** Hospital San Rafael de Alajuela

**INEC** Instituto de Estadística y Censo

**IOBA** Instituto de Oftalmo-biología Aplicada

**JVN** Joslin Vision Network

**MER** Membranas epirretinianas

**OCT** Tomografía de coherencia óptica

**OMS** Organización Mundial de la Salud

**OPS** Organización Panamericana de la Salud

**PIO** Presión Intraocular

**PTGO** Prueba de tolerancia glucosa oral

**RD** Retinopatía diabética

**RDNP** Retinopatía diabética no proliferativa

**RDP** Retinopatía diabética proliferativa

**RIPSS** Redes Integradas Prestación de Servicios de Salud