

Telemedicina portátil para la prevención de la ceguera en el Paraguay

Andrea R. Oleñik Memmel^{a-b}, Rebeca Gómez-Ibáñez^{c-d}, Josep Manresa^{c-e}, Nathalia Avalos Franco^f, Miguel Angel Zapata^{g-h}

^a IMO Instituto de Microcirugía Ocular (Madrid, España).

^b Limmat Augenzentrum Zurich (Suiza).

^c Departament de Infermeria, Facultat de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona (Cerdanyola del Vallès, España).

^d Clínica Baviera (Barcelona, España).

^e Unitat de Suport a la Recerca Metropolitana Nord, IDIAPJGol, Institut Català de la Salut (Cerdanyola del Vallès, España).

^f Hospital San Rafael (Barcelona, España).

^g Hospital Vall d'Hebron (Barcelona, España).

^h OPT Retina (Barcelona, España).

Recibido: 20 de mayo de 2021.

Aprobado: 22 de octubre de 2021.

Autor corresponsal

Dra. Andrea R. Oleñik Memmel

IMO Madrid

Calle de Pinares Llanos, 3

28035 Madrid, España.

+34 910783783

andrea.olenik@imo.es

Oftalmol Clin Exp (ISSN 1851-2658)

2021; 14(4): 193-201.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Norma Memmel (responsable del equipo en el trabajo de campo), Matthias Zarza (enfermero responsable de la toma de imagen) y Gaspar Argüello (responsable de comunicación y fotografía digital).

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

MZ es fundador y director médico de OptRetina.

AO, RG son médicos especialistas en retina, evaluadores de imágenes en OptRetina.

JM: no tiene conflictos de interés.

Resumen

Objetivo: Describir los resultados del primer año de funcionamiento de un sistema de telemedicina orientado a la prevención de la ceguera.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo observacional en Itapúa (Paraguay) mediante el registro de retinografías no midriáticas entre octubre de 2018 y octubre de 2019 dentro del programa de telemedicina de la Fundación Retina Paraguay. Los datos fueron procesados con el *software* de la plataforma OptRetina® de forma enmascarada y aleatoria, tras lo cual un oftalmólogo experto analizó y emitió un informe. Se describieron los casos con alteraciones, que también fueron estratificados y comparados en tres grupos etarios (\leq de 40 años, de 40 a 59 años y en \geq 60 años).

Resultados: Se evaluaron 1.785 participantes, \leq de 40 años (43,5%), de entre 40 a 59 años (35,3%) y \geq a 60 años (21,2%). En este último grupo, el 44% presentó alteraciones en las imágenes del fondo de ojos y se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($<0,001$), a predominio del grupo de mayor edad, al evaluar el total de alteraciones en relación con la edad. Las alteraciones que se detectaron con mayor frecuencia fueron: signos compa-

tibles con neuropatía óptica glaucomatosa (63 personas; 3,5%), signos de retinopatía diabética (35 personas; 1,9%) y signos de degeneración macular asociada a la edad (26 personas; 1,4%) en al menos uno de sus ojos.

Conclusión: El sistema de telemedicina empleado permitió detectar la presencia de alteraciones del disco óptico y la retina que se presentaron principalmente en los mayores de 60 años.

Palabras clave: telemedicina, prevención de la ceguera, retinografía, enfermedades retinales, epidemiología, América del Sur.

Portable telemedicine system for the prevention of blindness in Paraguay

Abstract

Objective: To describe the results obtained after the first year of implementation of a telemedicine system designed to prevent blindness.

Material and methods: A retrospective observational study was conducted in Itapúa (Paraguay) involving recording of non-mydratic retinographies between October 2018 and October 2019 within the Telemedicine Program of “Fundación Retina Paraguay”. Data were processed with a software of the OptRetina® platform in a masked and randomized fashion, and then they were reviewed by an expert ophthalmologist who issued a report. Cases in which alterations were found, which were also stratified into three age-matched groups (≤ 40 years, 40 to 59 years and ≥ 60 years) and compared, were described.

Results: A total of 1,785 participants, aged ≤ 40 years (43.5%), 40 to 59 years (35.3%) and ≥ 60 years (21.2%), were evaluated. In this latter group, 44% had alterations in fundoscopic images, and a statistically significant difference (< 0.001) was found when all alterations with respect to age were evaluated, with predominance in the oldest group. The most common alterations detected were: signs consistent with glaucomatous optic neuropathy (63 subjects; 3.5%), signs of diabetic retinopathy (35 subjects; 1.9%) and signs of age-related macular degeneration (26 subjects; 1.4%) in at least one eye.

Conclusion: The telemedicine system used allowed for the detection of optic disc and retinal alterations that were present mainly in subjects over 60 years of age.

Key words: telemedicine, prevention of blindness, retinography, retinal disorders, epidemiology, South America.

Telemedicina portátil para prevenção da cegueira no Paraguai

Resumo

Objetivo: Descrever os resultados do primeiro ano de funcionamento de um sistema de telemedicina voltado para a prevenção da cegueira.

Materiais e métodos: Foi realizado um estudo observacional retrospectivo em Itapúa (Paraguai) por meio do registro de retinografias não midriáticas entre outubro de 2018 e outubro de 2019 no programa de telemedicina da Fundação Retina Paraguai. Os dados foram processados no *software* da plataforma OptRetina® de forma mascarada e aleatória, após o qual um oftalmologista especialista analisou e emitiu laudo. Foram descritos casos com alterações que também foram estratificados e comparados em três faixas etárias (≤ 40 anos, 40 a 59 anos e ≥ 60 anos).

Resultados: Foram avaliados 1.785 participantes, ≤ 40 anos (43,5%), entre 40 a 59 anos (35,3%) e ≥ 60 anos (21,2%). Nesse último grupo, 44% apresentaram alterações nas imagens do fundo de olho e foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($< 0,001$), predominantemente no grupo mais velho, ao avaliar o total de alterações em relação à idade. As alterações mais frequentemente detectadas foram: sinais compatíveis com neuropatia óptica glaucomatosa (63 pessoas; 3,5%), sinais de retinopatia diabética (35 pessoas; 1,9%) e sinais de degeneração macular relacionada à idade (26 pessoas; 1,4%) em pelo menos um de seus olhos.

Conclusão: O sistema de telemedicina utilizado permitiu detectar a presença de alterações de disco óptico e retina que ocorreram principalmente em maiores de 60 anos.

Palavras-chave: telemedicina, prevenção da cegueira, retinografia, doenças da retina, epidemiologia, América do Sul.

Introducción

La principal causa de ceguera evitable y reversible en Latinoamérica es la presencia de cataratas¹⁻³. También hay otro tipo de cegueras que son evitables si se detectan a tiempo, pero no reversibles, como el glaucoma, la retinopatía diabética (RD), la degeneración macular asociada a la edad (DMAE), entre otras¹⁻⁵.

En países donde el acceso a un especialista es difícil, ya sea por la carencia de ellos o por la limitación en los desplazamientos y costos, es complejo poder lograr la detección precoz y el adecuado control de las patologías descritas, y es aquí donde la telemedicina ha mostrado su eficacia tanto para el diagnóstico como para el seguimiento de los casos⁶⁻⁸. También se ha estudiado en sociedades más modernas la utilidad de la telemedicina para la valoración de las enfermedades del área central de la retina, como también para la detección y seguimiento del glaucoma, ambas causas son las más frecuentes de pérdida visual grave e irreversible⁹⁻¹⁴.

La Fundación Retina Paraguay nace en el sur de la República de Paraguay en octubre de 2018 con el fin de aplicar la última tecnología para el diagnóstico de cegueras evitables no reversibles en áreas desfavorecidas. Para ello ha implementado un programa de telemedicina mediante la utilización de una cámara portátil no midriática que permite captar y posteriormente evaluar el nervio óptico y la retina central utilizando el servicio de la plataforma OptRetina® (empresa con certificación CE de calidad de la Unión Europea), cuyo sistema emplea algoritmos de inteligencia artificial y mejora de imágenes, junto a la supervisión y evaluación de un oftalmólogo experto en el tema y que está en funcionamiento en Europa, América Latina y Asia, y que ha sido validada en varios estudios¹⁵⁻¹⁷.

El objetivo del presente trabajo es describir las alteraciones retinales detectadas durante el primer año del funcionamiento del “Programa de Telemedicina de la Fundación Retina Paraguay”.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio retrospectivo, observacional, realizado en el departamento de Itapúa

(Paraguay) que incluyó a todas las personas que fueron evaluadas mediante la toma de una retinografía no midriática entre octubre de 2018 y octubre de 2019 en el Programa de Telemedicina de la Fundación Retina Paraguay. El presente estudio fue evaluado y aprobado por el comité de bioética del Hospital Vall d’Hebron (expediente PR-OPT130/220) y en su desarrollo los investigadores participantes adhirieron a los enunciados de la Declaración de Helsinki, respetando la legislación de Paraguay y de la Comunidad Europea sobre la protección de datos. Asimismo, en todos los casos se obtuvo el consentimiento de las personas evaluadas, explicándoles a los pacientes que la información sería utilizada con fines científico-educativos, manteniendo la confidencialidad de la información personal.

Población y desarrollo del procedimiento

Se realizó una campaña de difusión del presente programa en redes sociales y en centros de salud de la zona a evaluar resaltando que la participación era libre y gratuita. Quienes desearon participar se inscribieron mediante un enlace electrónico. Posteriormente cada persona recibió la información completa acerca del procedimiento, sus potenciales limitaciones y beneficios. Firmaron un consentimiento informado y completaron un formulario en línea con sus datos de identificación, edad, género y si habían tenido un control oftalmológico previo en los últimos cinco años. Finalizada esa fase, recibieron un correo electrónico que confirmaba su participación con la fecha y lugar para acudir a realizar la fotografía del fondo del ojo.

Protocolo de registro y procesado de imágenes

En el momento de la cita los pacientes se identificaron mediante su documento de identidad y con un código QR que previamente habían recibido en su correo electrónico. Un técnico operador recibió al paciente, confirmó la información del código QR, asociándose de forma automática esos datos mediante un *software* de la empresa OptRetina® (Barcelona, España) para posteriormente tomar las imágenes de cada ojo. El ope-

rador, previamente entrenado, realizó las fotos en una sala adecuada respecto a sus parámetros lumínicos (con baja iluminación estandarizada), siguiendo también una secuencia protocolizada para la adquisición de imágenes del polo central, autoenfocada en el área macular y el nervio óptico. Se utilizó una cámara no midriática transportable (Zeiss Visuscout® 100, Jena, Alemania). Los datos registrados fueron transmitidos por internet a la plataforma informatizada de OptRetina. El mismo *software* realizó el enmascaramiento y la codificación de la identidad de cada paciente y posteriormente uno de entre doce oftalmólogos de OptRetina fueron recibiendo las imágenes de forma aleatoria y enmascarada.

Si bien el funcionamiento del *software* y la plataforma de telemedicina ya ha sido previamente descrita y publicada¹⁵⁻¹⁷, se destaca la capacidad del sistema de brindar protección de datos de acuerdo con la legislación establecida en la Comunidad Europea, funcionando con estándares de calidad y seguridad informática (HL7). Los informes realizados por los retinólogos se basaron en criterios y consensos internacionales establecidos para RD, DMAE y características que definen sospecha de neuropatía óptica glaucomatosa como ya fuera descrito y publicado previamente¹⁵⁻¹⁷. Cada informe codificado se cargó en el sistema, se asoció con la identidad del individuo automáticamente y se envió mediante un correo electrónico resaltando dentro del resultado la recomendación correspondiente.

Parámetros a evaluar

Acorde con las características observadas en las imágenes de al menos uno de sus ojos, las personas se clasificaron como compatibles con: neuropatía óptica glaucomatosa, cicatrices retinales inespecíficas, membrana epirretinal, miopía magna y nevus. Asimismo, de acuerdo con los signos encontrados, se clasificaron con los siguientes diagnósticos: RD (proliferativa, no proliferativa), DMAE (precoz, intermedia, tardía) y vasculopatía hipertensiva. A su vez, los hallazgos encontrados fueron estratificados por edad de la población en tres grupos (\leq de 40 años, de 40 a 59 años y en \geq 60 años) y se analizó su relación estadística.

Se contabilizó la cantidad de personas en quienes se observó algún tipo de alteración/patología en la imagen de al menos uno de sus ojos y los oftalmólogos realizaron un informe con la recomendación de derivación para realizar un control oftalmológico presencial. Estos casos fueron a su vez informados a la Fundación Retina Paraguay quien gestionó su posterior atención. Asimismo, si la imagen de uno de los ojos no hubiera podido evaluarse correctamente, a esas personas también se les envió un informe explicándoles y se les sugirió igualmente su derivación, incluso aunque la imagen del otro ojo hubiera estado normal.

Procesamiento estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo donde las variables continuas se resumen con sus frecuencias absolutas y relativa, y las continuas con su media y desviación estándar. En la comparación de proporciones para analizar la asociación lineal entre la edad y la presencia de lesiones se utilizó la prueba de Ji Cuadrado para tendencia lineal (*Linear-by-Linear Association Chi-Square Tests*). El nivel de significación fue del 5%. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 25.0.

Resultados

Participaron en total 1.785 personas con una edad media de $43,6 \pm 20,7$ años (rango de 1 a 93), donde 1.028 (57,6%) eran mujeres y 757 (42,4%), hombres. En la tabla 1 se observa que de la población evaluada, la mayoría eran menores de 40 años (43,5%), seguidos por personas de entre 41 a 59 años (35,3%) y finalmente por personas de 60 años o más (21,2%). En la misma tabla 1 se describen las alteraciones encontradas y su distribución según rango etario. Se observa que el 21,4% del total de la población de mayor edad (\geq 60 años) presentaron alteraciones que representaban el 44% (81 de 184 personas) del total de las anomalías detectadas. El 12% de la población del segmento medio de edad (41 a 59 años) presentó alteraciones en uno de sus ojos, representando el 41,3% (76 de 184 personas). Mientras que el

Tabla 1. Descripción de alteraciones encontradas en los diferentes grupos etarios.

Alteración	≤ de 40 años	41-59 años	≥ a 60 años	P*	Total
NOG	13 (1,7%)	29 (4,6%)	21 (5,5%)	<0,001	63 (3,5%)
Cicatrices retinales	1 (0,1%)	1 (0,2%)	2 (0,5%)	0,368	4 (0,2%)
MER	1 (0,1%)	1 (0,2%)	5 (1,3%)	0,005	7 (0,4%)
Miopía magna	0 (0,0%)	4 (0,6%)	1 (0,3%)	0,221	5 (0,3%)
Nevus	10 (1,3%)	13 (2,1%)	2 (0,5%)	0,525	25 (1,4%)
Signos de HTA	2 (0,2%)	7 (1,1%)	10 (2,6%)	<0,001	19 (1,1%)
RPD				<0,001	
No RPD	776 (100%)	611 (97,0%)	363 (95,8%)		1750 (98,0%)
RPD-NP	0 (0,0%)	17 (2,7%)	16 (4,2%)		33 (1,8%)
RPD-P	0 (0,0%)	2 (0,3%)	0 (0,0%)		2 (0,1%)
<i>Subtotal de RPD</i>	0 (0,0%)	19 (3%)	16 (4,2%)		<i>35 (1,9%)</i>
DMAE				<0,001	
No DMAE	776 (100%)	627 (99,7%)	355 (93,7%)		1758 (98,5%)
precoz	0 (0,0%)	2 (0,3%)	14 (3,7%)		16 (0,9%)
intermedia	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (1,1%)		4 (0,2%)
tardía	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (1,6%)		6 (0,3%)
<i>Subtotal de DMAE</i>	0 (0,0%)	2 (0,5%)	24 (6,3%)		<i>26 (1,4%)</i>
Total de alteraciones	27 (3,4%)	76 (12%)	81 (21,4%)	<0,001	184 (10,3%)
Sin alteración	749 (96,6%)	554 (88%)	298 (78,6%)	<0,001	1601 (89,7%)
Total	776 (43,5%)	630 (35,3%)	379 (21,2%)		1785 (100%)

* Linear-by-Linear Association Chi-Square Test.

Referencias: NOG: neuropatía óptica glaucomatosa. MER: membrana epirretinal. HTA: hipertensión arterial. RPD: retinopatía diabética. NP: no proliferativa. P: proliferativa. DMAE: degeneración macular asociada a la edad.

3,4% de los menores de la población más joven presentó alteraciones que representaron el 14,6% (27 de 184) de las personas con anomalías detectadas. En la evaluación del total de alteraciones y su relación con la edad, la diferencia encontrada fue estadísticamente significativa (<0,001). A su vez, en la tabla 1 también se analizan y describen los distintos trastornos y patologías encontradas en cada grupo etario, donde se observa que también existió una relación estadística entre la edad y la frecuencia de aparición de alteraciones, salvo para las siguientes condiciones: cicatrices retinales inespecíficas, signos compatibles con miopía magna y nevus, donde no se encontró una relación estadísticamente significativa.

La anomalía que se detectó con mayor frecuencia fue la presencia de signos compatibles con neuropatía óptica glaucomatosa en 63 perso-

nas (3,5%), seguido por 35 de las 1.785 personas (1,9%) que tenían signos de RD en al menos uno de sus ojos y 26 (1,4%) con signos de DMAE, como se observa en la tabla 1. Todas las personas evaluadas manifestaron no haber tenido un control oftalmológico previo o al menos en los últimos cinco años.

Sobre la calidad de imágenes se pudo constatar que, del total de participantes, unos 1.644 (92,1%) tuvieron imágenes de buena calidad. En 141 personas (7,9%) la imagen de al menos uno de sus ojos no fue confiable (tabla 2), lo cual sucedió en relación directa con la edad y de forma estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

A las 184 (10,3%) personas que se les detectaron alteraciones en al menos uno de sus ojos, se les envió un informe donde se les indicó la derivación para realizar una consulta presencial.

Tabla 2. Personas con imágenes de uno de sus ojos no evaluables segmentadas por grupo etario.

Alteración	≤ de 40 años	41-59 años	≥ 60	P*	Total
Un ojo no evaluable	12 (1,5%)	38 (6%)	91 (24,0%)	<0,001	141 (7,9%)
Ambos ojos evaluables	764 (98,5%)	592 (94,0%)	288 (76,0%)		1644 (92,1%)
Total	776 (100%)	630 (100%)	379 (100%)		1785 (100%)

* Linear-by-Linear Association Chi-Square Test.

También fueron derivados los 141 (7,9%) participantes que tuvieron un ojo sin alteración pero que el otro presentaba una imagen no evaluable, por lo que se derivaron para control presencial 325 personas en total (18,2%).

Discusión

En el presente trabajo se han descrito los resultados del primer estudio de detección de alteraciones retinales mediante el sistema de OptRetina y el uso de la telemedicina portátil no invasiva en la población general del Departamento de Itapúa (11 distritos) y Misiones (2 distritos) de 1.785 participantes en la República del Paraguay. El objetivo de la Fundación Retina Paraguay es la prevención de la ceguera evitable no reversible y a través de la telemedicina móvil se intenta facilitar el acercamiento al paciente para poder detectar así los casos positivos que tengan que ser derivados para su tratamiento y evitar la discapacidad visual en Paraguay, motivo por el cual se realizó la presente evaluación de su primer año de funcionamiento. En el presente trabajo se resalta que la telemedicina es una práctica con potencial capacidad de aportar grandes beneficios, como el acceso a la prestación de servicios en salud o la reducción de costos en la misma línea que otros estudios publicaron¹⁸⁻²¹.

Numerosos trabajos han demostrado que el cribado oftalmológico con cámara no midriática de pacientes diabéticos y no diabéticos es una de las intervenciones en salud con mejor relación coste efectividad, con gran sensibilidad y especificidad y que resultan aun más importantes en los actuales tiempos de la pandemia del COVID-19²²⁻²⁴. Algo similar ocurre respecto de la evidencia existente de los beneficios en el cribado de

otras patologías, como la DMAE^{12, 25}, la presencia de alteración en el disco óptico^{14-17, 26}, seguimiento de patologías vasculares de la retina²⁷ y también son de utilidad en la detección de la presencia de cataratas¹⁴. También hay artículos que resaltan la importancia de la telemedicina para establecer la asociación entre retinografías donde se observan alteraciones del aspecto del disco óptico y la posterior confirmación de glaucoma^{17, 28-29}. Se remarca la relevancia de utilizar la telemedicina, sobre todo en zonas alejadas o con difícil acceso a oftalmólogos como en el presente estudio, donde la toma de la tensión intraocular, paquimetría y campimetría no son posibles y una imagen puede servir para generar la sospecha diagnóstica, crear conciencia en el paciente de la importancia del control oftalmológico y posteriormente poder confirmar o no el diagnóstico en un control presencial.

Las potenciales causas de cegueras evitables prevenibles pero no reversibles —como son el glaucoma, la DMAE, la RD y la vasculopatía hipertensiva—, en este estudio se encontraron 143 personas con estas alteraciones (representando el 8% del total) y eran individuos que refirieron no haber tenido ningún control oftalmológico al menos 5 años antes y que desconocían que tenían una potencial causa de ceguera. A su vez, al detectarse manifestaciones oculares de enfermedades sistémicas, como la diabetes o la hipertensión arterial, los pacientes fueron informados de esto sugiriendo su control clínico general.

En el presente estudio, el 18,2% de las personas evaluadas fue derivado para realizar un control oftalmológico presencial, confirmar potenciales diagnósticos y asimismo poder darles el tratamiento necesario. De estos, el 7,9% en realidad recibió la derivación por tener una

imagen retinográfica no evaluable en uno de sus ojos. Si bien se puede potencialmente suponer que fue por una alteración de medios (sea una opacidad corneal, por cataratas o una alteración del humor vítreo) no es algo que se pueda confirmar con los datos del presente trabajo. En el resto de las personas con alteraciones, lo más frecuente que se encontró en un 3,5% de la población fueron nervios ópticos con su anatomía alterada en la apreciación de los expertos, lo cual generó la derivación para su posterior confirmación. A estas personas se les informó sobre su potencial asociación con glaucoma, remarcándoles la importancia del control de la presión ocular.

Las personas con signos de RD detectadas representaron el 1,9% de la población general evaluada y se observaron anomalías vasculares compatibles con retinopatía hipertensiva en el 1,1% de los participantes, en quienes en muchos casos desconocían que podían padecer HTA. Por lo que al igual que con la diabetes, programas como el actual también son de utilidad para enseñar y alertar a la población general sobre el cuidado de enfermedades sistémicas que pueden manifestarse con patologías oftalmológicas. Asimismo, del total de evaluados, los signos compatibles con DMAE se presentaron en el 1,4% del total. Este dato hay que ponerlo en contexto de que en este estudio la mayoría de las personas examinadas fueron menores de 40 años. Pero si sólo se toma al grupo de 60 o más años, los casos de DMAE representan en realidad el 6,3% (24 de 379 personas) de ese grupo etario. Asimismo, se destaca la ausencia de estudios epidemiológicos similares en áreas rurales de Paraguay, ya que el único dato que se tiene de referencia es la publicación de Yaacov-Peña y colaboradores en Asunción (capital de Paraguay), donde encontraron que el 11,1% de las personas estudiadas tenían DMAE³⁰.

Algo importante a destacar es que a las personas que requirieron derivación (18,2% del total) se les facilitó el acceso a la consulta oftalmológica en los consultorios o centros más cercanos mediante acciones coordinadas por la Fundación Retina Paraguay. En un futuro se espera poder tener un seguimiento y conocer

la evolución de los casos y las estrategias terapéuticas implementadas.

El costo de la implementación del presente programa con la utilización del sistema OptRetina, si bien no ha sido motivo de estudio del presente trabajo, se ha calculado en el equivalente a 10,5 euros por estudio, incluyendo en esa contabilización todos los costos relacionados. Este valor, que si bien podrá fluctuar acorde a los costos laborales y operativos de cada país, se estima que es accesible y a su vez, distintos estudios analizados en una revisión sistemática demostraron que la telemedicina en oftalmología es claramente costo-efectiva³¹.

En este caso, se destaca que se llegó a la población que no sólo no podía acceder a la consulta oftalmológica por temas económicos, sino que tampoco podía realizarla debido a las distancias a los centros urbanos que cuentan con especialista, además del desconocimiento de la importancia de los controles oculares. Por lo cual, una función importante de implementar sistemas como el presente es también la educación para la salud de la población generando acciones de medicina preventiva.

Se plantea como una limitación en parte a que el área de acción de este programa de la Fundación Retina Paraguay fue reducido, ya que el estudio se centró en el sur del país y hay otras zonas que pueden presentar otras patologías que este estudio no puede reflejar; pero es un comienzo. Asimismo, hubiera sido interesante valorar la agudeza visual para relacionar los hallazgos encontrados en las retinografías y realizar la toma de presión intraocular. Estos datos se podrían llegar a relacionar mediante el seguimiento de los casos derivados y su posterior estudio. A su vez, si se pudiera aplicar el mismo método en diferentes áreas de Paraguay, se podría realizar un estudio comparativo entre regiones con diferentes realidades socioculturales y económicas. También se podría haber segmentado al grupo etario de menores de 40 años en dos o quizás tres grupos y analizar a la población pediátrica por un lado, a los adolescentes por otro y dejar a los adultos jóvenes en otro. Esto es algo que se plantea para futuros estudios.

Conclusiones

El presente trabajo ha mostrado que la realización de un programa de telemedicina utilizando el sistema OptRetina en una región de Paraguay ha sido de utilidad para detectar alteraciones del disco óptico y la retina a un costo accesible en una población de zonas donde el acceso a las consultas con especialistas en oftalmología es dificultoso. El 18,2% de las personas recibió en su informe la sugerencia de realizar un control oftalmológico. Finalmente, se pone énfasis en la importancia de implementar este tipo de programas en países de Latinoamérica, no sólo por lo que representa para la salud visual de la población, sino que también aportan datos epidemiológicos que son necesarios para apoyar eficientemente políticas sanitarias y ajustar los presupuestos a las necesidades prioritarias.

Referencias

1. Zakrison TL, Armada F, Rai N, Muntaner C. The politics of avoidable blindness in Latin America: surgery, solidarity, and solutions: the case of Misión Milagro. *Int J Health Serv* 2012; 42: 425-437.
2. Lee CM, Afshari NA. The global state of cataract blindness. *Curr Opin Ophthalmol* 2017; 28: 98-103.
3. Reis T, Lansingh V, Ramke J *et al.* Cataract as a cause of blindness and vision impairment in Latin America: progress made and challenges beyond 2020. *Am J Ophthalmol* 2021; 225:1-10.
4. Furtado JM, Berezovsky A, Ferraz NN *et al.* Prevalence and causes of visual impairment and blindness in adults aged 45 years and older from parintins: the Brazilian Amazon Region Eye Survey. *Ophthalmic Epidemiol* 2019; 26: 345-354.
5. Leasher JL, Braithwaite T, Furtado JM *et al.* Prevalence and causes of vision loss in Latin America and the Caribbean in 2015: magnitude, temporal trends and projections. *Br J Ophthalmol* 2019; 103: 885-893.
6. Maa AY, Wojciechowski B, Hunt K *et al.* Remote eye care screening for rural veterans with Technology-based Eye Care Services: a quality improvement project. *Rural Remote Health* 2017; 17: 4045.
7. Ortiz-Basso T, Paladini A. Assessing potential barriers and facilitators in preparation for implementing a diabetic retinopathy tele-screening program in Argentina. *Ophthalmol Clin Exp* 2020; 13: 127-134.
8. Satto LH, Meneghim RLFS, Hirai FE *et al.* Impact of a mobile unit on access to eye care in São Paulo, Brazil. *Arq Bras Ophthalmol* 2021; 84: 51-57.
9. Maa AY, Wojciechowski B, Hunt KJ *et al.* Early experience with Technology-Based Eye Care Services (TECS): a novel ophthalmologic telemedicine initiative. *Ophthalmology* 2017; 124: 539-546.
10. Maa AY, Medert CM, Lu X *et al.* Diagnostic accuracy of Technology-based Eye Care Services: the technology-based eye care services compare trial part I. *Ophthalmology* 2020; 127: 38-44.
11. Holekamp NM. Moving from clinic to home: what the future holds for ophthalmic telemedicine. *Am J Ophthalmol* 2018; 187: xxviii-xxxv.
12. Kawaguchi A, Sharafeldin N, Sundaram A *et al.* Tele-ophthalmology for age-related macular degeneration and diabetic retinopathy screening: a systematic review and meta-analysis. *Telemed J E Health* 2018; 24: 301-308.
13. Gibson DM. Estimates of the percentage of US adults with diabetes who could be screened for diabetic retinopathy in primary care settings. *JAMA Ophthalmol* 2019; 137: 440-444.
14. Hark LA, Adeghate J, Katz LJ *et al.* Philadelphia telemedicine glaucoma detection and follow-up study: cataract classifications following eye screening. *Telemed J E Health* 2020; 26: 992-1000.
15. Zapata MA, Arcos G, Fonollosa A *et al.* Telemedicine for a general screening of retinal disease using nonmydriatic fundus cameras in optometry centers: three-year results. *Telemed J E Health* 2017; 23: 30-36.
16. Zapata MA, Royo-Fibla D, Font O *et al.* Artificial intelligence to identify retinal fundus images, quality validation, laterality evaluation.

- luation, macular degeneration, and suspected glaucoma. *Clin Ophthalmol* 2020; 14: 419-429.
17. Zapata MA, Martín R, Garcia-Arumí C *et al.* Remote screening of retinal and optic disc diseases using handheld nonmydriatic cameras in programmed routine occupational health checkups onsite at work centers. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021; 259: 575-583.
 18. Lee JY, Lee SWH. Telemedicine cost-effectiveness for diabetes management: a systematic review. *Diabetes Technol Ther* 2018; 20: 492-500.
 19. Rinaldi G, Hijazi A, Haghparast-Bidgoli H. Cost and cost-effectiveness of mHealth interventions for the prevention and control of type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* 2020; 162: 108084.
 20. Kanjee R, Dookeran RI, Mathen MK *et al.* Six-year prevalence and incidence of diabetic retinopathy and cost-effectiveness of tele-ophthalmology in Manitoba. *Can J Ophthalmol* 2017; 52 Suppl 1: S15-S18.
 21. Zanotto BS, Etges APBDS, Siqueira AC *et al.* Avaliação econômica de um serviço de telemedicina para ampliação da atenção primária à saúde no Rio Grande do Sul: o microcusteio do projeto TeleOftalmo. *Cien Saude Colet* 2020; 25: 1349-1360.
 22. Shi L, Wu H, Dong J *et al.* Telemedicine for detecting diabetic retinopathy: a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol* 2015; 99: 823-831.
 23. Avidor D, Loewenstein A, Waisbourd M, Nutman A. Cost-effectiveness of diabetic retinopathy screening programs using telemedicine: a systematic review. *Cost Eff Resour Alloc* 2020; 18: 16.
 24. Galiero R, Pafundi PC, Nevola R *et al.* The importance of telemedicine during COVID-19 pandemic: a focus on diabetic retinopathy. *J Diabetes Res* 2020; 2020: 9036847.
 25. Brady CJ, Garg S. Telemedicine for age-related macular degeneration. *Telemed J E Health* 2020; 26: 565-568.
 26. Gan K, Liu Y, Stagg B *et al.* Telemedicine for glaucoma: guidelines and recommendations. *Telemed J E Health* 2020; 26: 551-555.
 27. Sprödhuber A, Wolz J, Budai A *et al.* The role of retinal vascular density as a screening tool for ageing and stroke. *Ophthalmic Res* 2018; 60: 1-8.
 28. Bursztyn L, Woodward MA, Cornblath WT *et al.* Accuracy and reliability of a handheld, nonmydriatic fundus camera for the remote detection of optic disc edema. *Telemed J E Health* 2018; 24: 344-350.
 29. Hark LA, Myers JS, Pasquale LR *et al.* Philadelphia telemedicine glaucoma detection and follow-up study: intraocular pressure measurements found in a population at high risk for glaucoma. *J Glaucoma* 2019; 28: 294-301.
 30. Yaacov-Peña F, Jure D, Ocampos J *et al.* Prevalence and causes of blindness in an urban area of Paraguay. *Arq Bras Oftalmol* 2012; 75: 341-343.
 31. Delgoshaei B, Mobinizadeh M, Mojdekar R *et al.* Telemedicine: a systematic review of economic evaluations. *Med J Islamic Republic Iran* 2017; 31: 113.