

Ortiz Basso, Tomás

Tasa anual de fondo de ojos en personas con diabetes mellitus antes y después de implementar un programa de tele oftalmología en la provincia de La Pampa

Doctorado en Ciencias de la Salud

Tesis 2020

Cita sugerida: Ortiz Basso T. Tasa anual de fondo de ojos en personas con diabetes mellitus antes y después de implementar un programa de tele oftalmología en la provincia de La Pampa [tesis de doctorado] [Internet]. [Buenos Aires]: Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires; 2020 [citado AAAA MM DD]. 140 p. Disponible en: <http://trovare.hospitalitaliano.org.ar/descargas/tesisytr/20211229125143/tesis-ortiz-tomas.pdf>

Este documento integra la colección Tesis y trabajos finales de Trovare Repositorio del Institucional del Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires y del Hospital Italiano de Buenos Aires. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

Para más información visite el sitio <http://trovare.hospitalitaliano.org.ar/>





14 DE SEPTIEMBRE DE 2020
Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires
Doctorado en Ciencias de la Salud (DCS)

Tasa anual de fondo de ojos en personas con diabetes mellitus antes y después de implementar un programa de tele-oftalmología en la provincia de La Pampa.

Tesista / Doctorando: **Tomás Ortiz Basso.**

tomas.ortiz@hospitalitaliano.org.ar / Teléfono: +54 – 02954 – 423397.

Médico especialista en oftalmología. Magister en Investigación clínica.

Servicio de Oftalmología. Hospital Italiano de Buenos Aires (HIBA).

Centro Oftalmológico. Santa Rosa. La Pampa.

Director: **Fernán González Bernaldo de Quirós.**

Área de Investigación en Medicina Interna. Servicio de Clínica Médica. HIBA.

Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires (IUHIBA).

Ministro de Salud de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Codirector: **Rodrigo Martín Torres.**

Investigación básica y clínica. Centro de Ojos Dr. Lódolo. Paraná, Entre Ríos.

Bioingeniería ocular. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos.

Tutor: **Gastón Perman.**

Médico de Planta del Servicio de Clínica Médica. HIBA.

Coordinador del Área de Integración Socio-Sanitaria. HIBA

Director del Departamento de Salud Pública. IUHIBA.

Tabla de contenido

Agradecimientos	3
Resumen	4
Introducción	7
Pregunta de investigación	11
Hipótesis	11
Marco teórico.....	11
Objetivos.....	43
Objetivo Primario.....	43
Objetivos Secundarios.	43
Materiales y métodos.....	44
Diseño.....	44
Ámbito.....	44
Periodo.....	44
Población.	45
Población de referencia.	45
Población disponible.....	45
Criterios de selección.....	46
Criterios de inclusión para el objetivo primario.....	46
Criterios de exclusión para el objetivo primario.....	46
Criterios de inclusión para controles se zona urbana.....	46
Criterios de exclusión para controles se zona urbana.....	46
Criterios de inclusión para describir las características de la población con diabetes.....	47

Criterios de exclusión para describir las características de la población con diabetes.....	47
Programa de tele-oftalmología para detección temprana de retinopatía diabética... 48	
Marco Consolidado para Investigación en Implementación.....	53
Métodos de recolección y medición de variables.....	61
Muestreo y cálculo muestral.....	63
Análisis estadístico.....	63
Consideraciones éticas.....	64
Resultados.....	66
Discusión.....	88
Conclusiones.....	113
Referencias.....	114
Anexo 1: Presupuesto estimado.....	128
Anexo 2: Variables evaluadas.....	131
Anexo 3: Consentimiento informado verbal para participantes del Programa.....	134
Anexo 4: Afiches utilizados en el Programa.....	135
Anexo 5: Tablas extras.....	137

Agradecimientos

A mi esposa y a mi hija, quienes diariamente me acompañan dándome el amor necesario para transitar esta vida.

A mis padres, por darme las bases personales para salir siempre adelante. Ensañarme que la educación, la perseverancia y la honestidad son valores fundamentales para mi carrera.

A mis maestros de la vida, que siempre están ahí apoyando y aconsejándome en buenos y malos momentos.

A mis maestros de las aulas, quienes despertaron y supieron guiar correctamente mi interés por la investigación.

A mis compañeros, quienes siempre están con buena onda para trabajar y hacen que todos los días sean más fáciles. Especialmente a Bruno, quien hizo de cotutor de esta tesis, haciendo aportes fundamentales para la misma

Al Gobierno de La Pampa, quien recibió mi proyecto y me brindó el soporte necesario para poder implementarlo eficientemente.

Resumen

Introducción

La retinopatía diabética es la primera causa de ceguera en personas en edad laboral y su prevalencia se encuentra en un constante aumento. Ésta genera una devastadora alteración en la calidad de vida de las personas y acarrea un tremendo impacto socioeconómico. Para detectarla a tiempo y efectuar un tratamiento efectivo, se recomienda realizar un examen anual de fondo de ojos. Sin embargo, solo un tercio de las personas con diabetes mellitus adhiere a esta recomendación.

Los programas de tele-oftalmología han demostrado ser una medida costo-efectiva para mejorar la tasa anual de fondo de ojos realizados en varios países. En la provincia de La Pampa (Argentina), se desarrolló un programa de tele-oftalmología para prevención de la ceguera por diabetes mellitus en la zona rural. Sin embargo, se desconoce cómo podría impactar un programa de estas características en Argentina.

Objetivos

El objetivo primario de esta tesis fue comparar la tasa anual de fondo de ojos en personas con diabetes mellitus tipo 2, antes y después de implementar un programa de tele-oftalmología en localidades rurales de la provincia de La Pampa.

Cómo objetivo secundario se propuso comparar la tasa anual de fondo de ojos entre localidades rurales donde funciona un programa de tele-oftalmología y localidades urbanas dónde existen especialistas en oftalmología atendiendo diariamente. Y finalmente, se propuso realizar una descripción detallada de los pasos de la implementación de un programa de tele-oftalmología y de las características epidemiológicas de la población con diabetes mellitus de la provincia de La Pampa.

Materiales y métodos

Para alcanzar los objetivos propuestos se realizó en primer lugar, un estudio longitudinal de antes y después comparando la cantidad de personas con al menos un examen anual de fondo de ojos realizado antes y después de la implementación del Programa.

Luego, se realizó un diseño de corte transversal comparando la realización de fondo de ojos entre localidades rurales y urbanas. Finalmente, se realizó una corte transversal describiendo detalladamente los pasos del Programa y las características epidemiológicas de la población asistida por el mismo.

Para comparar la tasa de fondo de ojos en las diferentes poblaciones, se realizó un muestreo aleatorio de los habitantes de la zona rural y la urbana. Los datos fueron obtenidos de la historia clínica electrónica y por llamados telefónicos.

Resultados

Se evaluaron 122 personas con diabetes mellitus tipo 2 de la zona rural y 123 de la zona urbana. La tasa de fondo de ojos realizados en la zona rural antes a la implementación del Programa fue de 39,3% y después fue de 78,6% ($p < 0,001$). La tasa de fondo de ojos en la zona urbana fue de 55,7% ($p < 0,001$).

El Programa de tele-oftalmología asistió a 3.181 personas con diabetes mellitus de la zona rural en el transcurso de 1 año, logrando una excelente interacción entre el primer y segundo nivel de atención. El soporte gubernamental, la detección de casos a través de un sistema informático, el trabajo del equipo de atención primaria para identificar a su población a cargo, la simplicidad de los estudios y la rapidez del tele-rastreo, fueron las piezas claves para una implementación exitosa.

Se analizaron 2.743 personas con diabetes mellitus tipo 2, de las cuales el 21,5% presentó algún grado de retinopatía diabética. De estos casos el 33,2% presentó retinopatía diabética no proliferativa moderada, 12,6% retinopatía diabética no proliferativa severa y un 1,5% retinopatía diabética proliferativa. Este grupo de

personas fue derivado para una evaluación presencial por especialistas en oftalmología.

Conclusiones

La tasa anual de fondo de ojos en personas con diabetes mellitus tipo 2 de la zona rural de la provincia de La Pampa mejoró en casi un 40% luego de implementar un programa de tele-oftalmología. La realización de fondo de ojos fue incluso mayor a la alcanzada por localidades de la zona urbana, que cuentan con la atención permanente de especialistas en oftalmología.

La integración de trabajo entre los diferentes niveles de atención sanitaria de la provincia, fueron la clave para una implementación exitosa. El Programa permitió asistir a una gran cantidad de personas con diabetes mellitus y detectar casos con grados avanzados de retinopatía diabética que necesitaron de una asistencia presencial.

Los datos generados por esta tesis forman una base sólida para conocer cómo se implementa un programa de tele-oftalmología en una región de la Argentina y poder trasladarlo a un proyecto de mayor escala.

Palabras Clave: telemedicina, tamizaje masivo, retinopatía diabética, glaucoma, ceguera, Argentina, La Pampa (provincia).

Introducción

La diabetes mellitus es una de las grandes epidemias que debe enfrentar la humanidad en el siglo XXI. Actualmente existen aproximadamente 463 millones de personas con diabetes en todo el mundo (1). Esto representa una prevalencia mundial de 8,8%, con un intervalo de confianza 95% (IC95%) que va del 7,2 al 11,3 (1). Se estima que en los próximos años la frecuencia mundial va a ir en aumento, llegando a alcanzar las 700 millones de personas afectadas para el año 2.045 (1). Este aumento está relacionado con la industrialización y la globalización, que influyen directa e indirectamente en cambios de hábitos, involucrando la alimentación y la actividad física (2,3).

De acuerdo con la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), los valores de la República Argentina y de la provincia de La Pampa se encuentran por encima de la media mundial. Siendo la prevalencia de diabetes mellitus en el año 2018 de un 12,7% (IC95% 12,1 - 13,4) y de 14,6% (IC95% 11,2 - 18,1), respectivamente (4).

La diabetes mellitus es responsable de una enorme gama de complicaciones sistémicas; puede generar una alteración en la calidad de vida de las personas y las puede conducir a una muerte prematura. Además de la carga humana que esto representa, es responsable de generar enormes gastos sanitarios. A estos gastos se suman costos indirectos por pérdida de productividad, debido a que 3 de cada 4 personas se encuentran en una edad laboralmente activa (1). Se estima que en el año 2.017 el gasto ocasionado por personas entre 20 y 79 años fue de 727.000 millones de dólares norteamericanos (*United States Dollar, USD*) (1). Por ello, es de suma importancia que se comiencen a adoptar estrategias globales de prevención, de lo contrario la sociedad puede verse muy afectada en términos de salud pública y financieros (2,3).

Una de las principales complicaciones de la diabetes mellitus es la retinopatía diabética, siendo la principal causa de ceguera en personas de edad laboral (de 20 a 65 años) (1). Los principales estudios de cohorte estiman que entre un 28% y un 50% de las personas con diabetes tienen algún grado de retinopatía al momento del diagnóstico. En estas cohortes, entre el 3% y el 10% de las

personas con retinopatía presentaban una amenaza visual severa, es decir, retinopatía diabética no proliferativa severa, retinopatía diabética proliferativa o edema macular diabético (5). De la misma forma en que se estima un aumento en la frecuencia de personas con diabetes mellitus, se proyecta que los casos de retinopatía diabética se triplicarán para el año 2050 (6).

En la Argentina, de acuerdo con los datos obtenidos de la Campaña de Prevención de Ceguera por Diabetes, organizada por el Consejo Argentino de Oftalmología, en el año 2018, de 2.275 personas evaluadas se encontró un 23,4% de retinopatía diabética, siendo el 3,8% retinopatía diabética no proliferativa severa y el 4,6% retinopatía diabética proliferativa (7). A su vez, la retinopatía diabética es responsable del 16% de las causas de ceguera legal en Argentina, siendo la segunda causa de ceguera evitable (8).

Actualmente, se estima que existen en el mundo 3 millones de personas con ceguera y 216 millones con impedimentos visuales moderados o severos (9). La ceguera ocasionada por la diabetes puede evitarse con un tratamiento médico adecuado. Estudios históricos demostraron que realizando una panfotocoagulación en personas con retinopatía diabética no proliferativa severa o proliferativa, se podría reducir la ceguera hasta en un 60% (10). Además, hoy en día disponemos de terapias con medicación intraocular anti-angiogénica y/o corticoides, que mejoraron el pronóstico en personas con retinopatía diabética y/o edema macular diabético (11).

Pero además del tratamiento médico, es fundamental tener un adecuado control metabólico y clínico. Se ha visto que las estrategias más efectivas para disminuir la incidencia y la progresión de la retinopatía diabética son conseguir un estricto control de la glucemia, la hipertensión arterial y la dislipidemia (12–15). Estudios en personas con diabetes mellitus tipo 1 demostraron que se logran mejores resultados cuando el diagnóstico y el tratamiento se establecen de forma temprana (16). Se ha logrado disminuir la prevalencia de impedimentos visuales (Razón de momios, en inglés *Odds Ratio*, de 0,91; IC95% 0,88 – 0,93) controlando la hemoglobina glicosilada, la presión arterial y realizando una panfotocoagulación temprana (16).

Es por esto que, diferentes sociedades científicas recomiendan un examen anual de fondo de ojos a partir del diagnóstico para las personas con diabetes tipo 2 y a partir de los 5 años del diagnóstico para las que tienen tipo 1 (17). Sin embargo, sólo un tercio de la población adhiere a esta recomendación y solo la mitad de las personas con diabetes mellitus de Estados Unidos refiere haber recibido un fondo de ojos en algún momento de la vida (18–21). La falta de adherencia se la adjudica principalmente a la falta de educación, la falta de acceso y las limitaciones geográficas (21,22).

Para afrontar esta problemática, se han desarrollado diferentes estrategias entre las que se incluyen programas basados en la educación, creación de guías, cuidados coordinados y rastreo de personas con diabetes mellitus (23,24). Dentro este marco la telemedicina ha sido un pilar fundamental en la prevención de la ceguera por diabetes (24).

La telemedicina hace referencia a la prestación de prácticas médicas a distancia, para la cual es necesario el uso de tecnologías de la información y comunicación (25). Las mismas pueden ser utilizadas, entre otras cosas, para realizar tele-clasificaciones, tele-consultas, tele-diagnósticos y tele-rastros (26). Algunos beneficios que presenta incluyen tiempos de espera reducidos, clasificación mejorada, diagnóstico electrónico sin necesidad de asistencia hospitalaria y retroalimentación electrónica rápida a los y las remitentes (27). Esto mejora el acceso al sistema sanitario de múltiples pacientes, pero sobre todo de personas mayores, pacientes crónicos y aquellos que se encuentran en sitios alejados para realizar una atención presencial (28,29). El uso de telemedicina en oftalmología, conocido como tele-oftalmología, adquirió considerable auge en los últimos años debido al impacto poblacional de la detección precoz y monitoreo de enfermedades crónicas de origen ocular (retinopatía diabética, degeneración macular relacionada con la edad, glaucoma).

Actualmente, existen en el mundo diferentes centros y gobiernos que utilizan programas de tele-oftalmología para detección precoz de retinopatía diabética, como *Joslin Diabetes Center* (Estados Unidos), *Diabetic Eye Screening Programme* (Reino Unido), *World Diabetes Foundation* (India) y el *Center for Eye Research* (Australia). La implementación de este tipo de programas ha tenido un

gran impacto en la salud poblacional. Fue así como en Reino Unido, por primera vez en 5 décadas, la retinopatía diabética dejó de ser la primera causa de ceguera en personas de edad laboral (30). Además, estos programas no solo mejoraron el acceso y la salud de las personas, sino que demostraron ser costo-efectivos, con un ahorro por año de vida ajustados por calidad (AVAC o QALY por sus siglas en inglés) de 3.190 dólares norteamericanos (31,32).

Hoy en día, la Argentina presenta considerables desigualdades en el acceso a los servicios de salud. La escasez de recursos humanos, los ingresos reducidos, la distancia física y la centralización del sistema son factores centrales de esta problemática. Esto genera un sistema ineficiente, que limita las posibilidades de recibir una atención médica oportuna y de calidad. Puntualmente, la provincia de La Pampa cuenta con 40 profesionales de oftalmología, que se concentran en las principales ciudades, Santa Rosa, General Pico y General Acha. El resto de las poblaciones de la provincia no poseen este servicio en forma permanente, y las personas tienen que recorrer grandes distancias para poder acceder al mismo. Muchas personas presentan enfermedades crónicas o carecen de recursos económicos que les permiten trasladarse y otras no poseen medios de transporte para acceder a la consulta. La población más vulnerable está compuesta por las personas que viven en la zona rural de la provincia. No existen datos objetivos sobre esta problemática, se ve reflejado cuando las personas acuden a la consulta con grados avanzados de retinopatía diabética. En este contexto, la telemedicina parecería ser una alternativa de vanguardia para la resolución de este problema (33–35). De forma tal que las personas con diabetes mellitus podrían acceder a un tratamiento oportuno de la retinopatía diabética, disminuyendo en un futuro la tasa de ceguera y ahorrando recursos económicos a la salud pública.

En la República Argentina, hoy en día no existe un programa nacional que utilice a la telemedicina para tamizaje de retinopatía diabética (36). Además, se desconoce si la implementación de un programa de tele-oftalmología en este país podría mejorar la tasa anual de fondo de ojos, como lo recomiendan las guías clínicas.

A raíz de ello, se propuso la implementación de un programa universal de tele-oftalmología en la provincia de La Pampa para prevenir en forma activa la ceguera por diabetes mellitus. El objetivo inicial del programa fue mejorar el acceso y la cobertura médica, alcanzando los estándares para un buen cuidado de personas con diabetes, como es la realización de un fondo de ojos anual.

Por todo lo expuesto, surgió la siguiente pregunta de investigación:

Pregunta de investigación

¿La tasa anual de fondo de ojos en personas adultas con diabetes tipo 2 de la zona rural de la provincia de La Pampa cambia luego de implementar un programa de tele-oftalmología?

Hipótesis

La tasa anual de fondo de ojos en personas adultas con diabetes tipo 2 de la zona rural de la provincia de La Pampa mejora luego de implementar un programa de tele-oftalmología.

Marco teórico.

Importancia de realizar un rastreo y criterios que debe cumplir una enfermedad para ser tamizada.

El tamizaje se refiere a la intervención sanitaria para detectar enfermedades en personas teóricamente sanas. Es también conocido con el nombre de cribado, rastreo o *screening* (palabra adoptada del inglés). Se trata de una intervención secundaria donde se pretende diagnosticar precozmente una enfermedad y de esta forma mejorar el pronóstico, evitar una complicación que altere la calidad de vida o prevenir una muerte prematura. Consiste en realizar una prueba diagnóstica que divide a la población tamizada entre personas a lo mejor sanas y probablemente enfermas. Siendo el grupo de personas probablemente enfermas sometidas a una segunda prueba diagnóstica para ser diferenciados

entre realmente enfermos (verdaderos positivos) y probablemente sanos (falsos positivos) (37).

Existen cribados individuales donde las personas probablemente sanas que acuden al profesional de la salud demandando un servicio son sometidas a pruebas diagnósticas para detectar una enfermedad en forma precoz. Y también existe un cribado poblacional, que se refiere a cuando esta prueba diagnóstica se aplica a toda la comunidad, independientemente del seguro social con el que cuente. Este segundo tipo de tamizaje, suele estar organizado por el sistema de salud estatal con el fin de brindarle a la población las ventajas que conlleva el cribado, independientemente de la condición social del individuo (37).

Existen unos criterios clásicos, establecidos por los James Maxwell Glover Wilson y Gunner Jungner en el año 1.968, que indican 10 condiciones fundamentales que debería cumplir una enfermedad para ser cribada (38).

1. La condición buscada debe ser un problema de salud importante.
2. Debe haber un tratamiento aceptado para las personas con enfermedad reconocida.
3. Deben estar disponibles instalaciones para diagnóstico y tratamiento.
4. Debe haber una fase latente reconocible o sintomática temprana.
5. Debe haber una prueba o examen adecuado.
6. La prueba debe ser aceptable para la población.
7. La historia natural de la enfermedad, incluyendo el desarrollo de la enfermedad latente declarada, debe ser adecuadamente entendida.
8. Debe haber una política acordada sobre a quiénes tratar como pacientes.
9. El costo de la búsqueda de un caso (incluido el diagnóstico) debe estar equilibrado desde el punto de vista económico en relación con los posibles gastos de la atención médica en su conjunto.
10. La búsqueda de casos debe ser un proceso continuo y no un proyecto de una ocasión.

Estos enunciados fueron revisados en el año 1.975 por Frame y Carlson, quienes establecieron los siguientes criterios:

- que la enfermedad buscada sea una causa común de morbimortalidad;
- que sea detectable en etapa presintomática;
- las pruebas diagnósticas deben ser efectivas y eficaces;
- el tratamiento temprano debe ser mejor que en la etapa sintomática;
- y el daño potencial de la intervención debe ser menor que en el tratamiento no precoz (39).

Y aunque la medicina fue cambiando en los últimos 50 años y nos encontremos transitando una nueva etapa, donde la genómica nos ha obligado a continuar revisando estos criterios clásicos, los mismos siguen sirviendo de guía para seleccionar enfermedades pasibles de ser cribadas (40).

La retinopatía diabética cumple gran parte de las condiciones propuestas por Wilson y Jungner. A continuación, resumiré punto por punto cada uno de estos criterios, aplicados a la retinopatía diabética.

1. La condición buscada debe ser un problema de salud importante.

La diabetes mellitus es una enfermedad con una elevada prevalencia mundial, siendo el compromiso de la retina una de sus principales complicaciones. El *Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy (WESDR)*, realizado entre los años 1.980 y 1.982, encontró que el 71% de las personas con diabetes mellitus tipo 1 tenían algún grado de retinopatía diabética, el 23% retinopatía diabética proliferativa y el 11% edema macular diabético. Mientras que de las personas con diabetes mellitus tipo 2 el 47% tenían retinopatía diabética, un 6% retinopatía diabética proliferativa y un 8% edema macular diabético (41). Un estudio más reciente que utilizó la información de ocho estudios poblacionales encontró que en Estados Unidos la prevalencia de retinopatía diabética era de 40,3% y de las personas con retinopatía diabética un 10,3% presentaba amenaza visual (5). Además, la prevalencia de retinopatía diabética encontrada en una cohorte de pacientes de etnia latina fue 46,9%, presentando el 4,4%

retinopatía diabética no proliferativa severa, el 6,1% retinopatía diabética proliferativa y el 10,4% edema macular diabético (42).

Pero la retinopatía diabética no solo es una enfermedad prevalente, sino que representa la primera causa de ceguera en personas de edad laboral (1). Esto genera consecuencias devastadoras en la calidad de vida del individuo y repercute indirectamente en la comunidad general.

Se sabe que la carga que impone una persona con impedimentos visuales o con ceguera, es responsable de importantes gastos sanitarios (43). En algunos países del primer mundo, la retinopatía diabética ha generado gastos de atención sanitaria por 10 millones de euros (44). Pero además de los gastos médicos, la retinopatía diabética acarrea gastos indirectos por pérdida de actividad laboral, aumentando el gasto de algunos países hasta en 2 mil millones de dólares norteamericanos (45).

2. Debe haber un tratamiento aceptado para las personas con enfermedad reconocida.

Esta enfermedad cumple con uno de los criterios más importantes para justificar un cribado y es que cuenta con un tratamiento médico efectivo. Se ha demostrado que el tratamiento de la enfermedad en el estadio presintomático o sintomático temprano afecta su curso y su pronóstico. El *Diabetic Retinopathy Study (DRS)* fue un estudio realizado entre los años 1.972 y 1.975, donde se incluyeron más de 1.700 participantes. Un ojo de los o las participantes recibía tratamiento con panfotocoagulación, mientras que el otro ojo funcionaba como control. La panfotocoagulación consiste en fotocoagular con láser gran parte del área de la retina periférica preservando la región macular, con el fin de frenar la neovascularización y preservar la visión central. En este estudio, tuvieron que detener el reclutamiento ya que, observaron que el grupo que recibía la panfotocoagulación tenía menos riesgo de pérdida visual severa (agudeza visual de 5/200 o peor) que el grupo sin tratamiento. Se logró demostrar que, hasta en un 60% de los casos de personas con retinopatía diabética proliferativa se previene la pérdida severa de visión con una panfotocoagulación (46) .

El *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS)*, un estudio realizado entre los años 1.979 y 1.990, demostró que al realizar una panfotocoagulación se puede reducir el riesgo de pérdida visual severa a menos del 2%. Además, demostró que una fotocoagulación focal o en grilla, puede reducir el riesgo de pérdida de visión moderada por edema macular diabético en un 50% de los casos (47).

Pero no solo es importante realizar un tratamiento ocular para controlar esta enfermedad. Se ha demostrado que, los grandes logros frente a la retinopatía diabética se consiguieron mejorando el control de la glucemia, la hipertensión arterial y/o la dislipidemia (15). Por un lado, *Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)*, desarrollado entre los años 1.983 y 1.993, demostró que en personas con diabetes mellitus tipo 1 con un intensivo control de la glucemia y adecuados valores de la hemoglobina glicosilada, se reduce el riesgo de progresión de la retinopatía diabética en un 54%, de desarrollar retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa en un 47%, la necesidad de tratamiento con láser en un 56%, y de desarrollar edema macular diabético en un 23% (48). Además, se observó que luego de 10 años de haber terminado el *DCCT*, los sujetos con un intensivo control de la glucemia tenían un riesgo disminuido de que progrese la retinopatía diabética (49).

Por otro lado, el *United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS)*, desarrollado entre los años 1.977 y 1.999, demostró similares resultados para personas con diabetes mellitus tipo 2. En las personas con un intensivo control de la glucemia se disminuyó un 21% el riesgo de progresión de la retinopatía diabética y un 29% la necesidad de una panfotocoagulación (50). Presentando al igual que el *DCCT*, favorables efectos luego de 10 años (13). Ambos estudios el *DCCT* y el *UKPDS*, sirvieron de referencia para que *American Diabetes Association (ADA)*, sugiera en sus guías como objetivo conseguir una hemoglobina glicosilada menor a 7,0%.

Respecto al tratamiento con medicación anti-angiogénica mediante anti-factor de crecimiento endotelial vascular (anti-FCEV o *anti-VEGF* por sus siglas en inglés), muchos estudios han demostrado su beneficio para el edema macular diabético con compromiso central. Hoy en día se encuentran disponibles 3 medicamentos

(bevacizumab, ranibizumab y aflibercept) con similar seguridad y eficacia para combatir esta enfermedad. Los primeros y más relevantes estudios en investigar esta enfermedad fueron los siguientes:

- Los estudios *Ranibizumab injection in subjects with clinically significant macular edema with center involvement secondary to diabetes mellitus (RISE y RIDE)*, compararon los resultados en participantes que recibieron ranibizumab (0,3 o 0,5 miligramos, mg) o *sham* placebo. El estudio *RISE* encontró una mejoría en la agudeza visual mejor corregida a favor de los grupos de ranibizumab de 24,3% (IC95% 13,8 – 34,8) y de 20,9% (IC95% 10,7 – 31,1), respectivamente. Mientras que, *RIDE* mostró una mejoría a favor de los grupos ranibizumab de 20,8% (IC95% 11,4 – 30,2) y de 33,3% (IC95% 23,8 – 42,8), respectivamente (51).
- El *Ranibizumab for Edema of the mAcula in Diabetes (READ-2)*, aleatorizó a participantes a recibir 0,5 mg de ranibizumab (grupo 1), a fotocoagulación con láser en grilla/focal (grupo 2), o a tratamiento combinado (grupo 3). Se encontró que, al grupo que recibió ranibizumab con o sin láser les fue mejor que a los que recibieron solamente láser. A los 6 meses de seguimiento la ganancia media en letras de agudeza visual mejor corregida fue de 7,4 en el grupo 1, de 0,5 en el grupo 2 y de 3,8 en el grupo 3. Al final de estos primeros 6 meses la mayoría de los o las participantes de los 3 grupos tuvo que recibir tratamiento con ranibizumab. De esta forma, al final de 24 meses de seguimiento la ganancia en letras fue de 7,7, 5,1 y 6,8, respectivamente (52).
- El estudio *Bevacizumab or Laser Treatment (BOLT)*, demostró que los participantes que recibieron 1,25 mg de bevacizumab consiguieron mejor agudeza visual que los pacientes tratados con láser macular. Siendo que luego de 2 años de seguimiento, el grupo de bevacizumab presentó una ganancia media de 9 letras comparado con 2,5 letras ganadas del grupo tratado con láser ($p < 0,005$) (53).
- El estudio *DME and VEGF trap-eye: Investigation of Clinical Impact (DA VINCI)*, demostró mejores resultados respecto a la agudeza visual en los

participantes con edema macular diabético que recibieron aflibercept intravítreo comparado con tratamiento láser macular. Se demostró que luego de 52 semanas de seguimiento la ganancia en letras de agudeza visual mejor corregida fue entre 9,7 y 13,1 para diferentes esquemas de tratamiento con aflibercept, comparado con una pérdida de -1,3 letras para el grupo de tratamiento con láser ($p < 0,001$) (54).

A partir de estos estudios, se han publicado más de 1.000 trabajos que estudiaron los resultados de los *anti-VEGF* para el tratamiento de retinopatía diabética y del edema macular diabético. Fue así como en el año 2002, el *National Eye Institute* en Estados Unidos, formó un grupo colaborativo para estudiar esta enfermedad conocido como, *Diabetic Retinopathy Clinical Research Network (DRCR.net)*. Este grupo realizó una serie de estudios evaluando el rol del láser, la terapia con medicación anti-angiogénica y el uso de corticoides. El "Protocolo I" comparó el ranibizumab intravítreo para el edema macular diabético asociado a fotocoagulación focal/grilla de forma temprana o diferida. Este estudio demostró que al grupo de participantes tratados con el ranibizumab combinado con láser diferido le fue mejor que al grupo de participantes tratados con láser en forma temprana. Siendo que, luego de 3 años de seguimiento la ganancia media en letras de agudeza visual mejor corregida para el primer grupo fue de 2,9 letras mayor que para el segundo grupo (55).

El "protocolo T", demostró que tanto aflibercept, bevacizumab o ranibizumab son efectivos para participantes con edema macular diabético con compromiso central. El estudio no encontró diferencias estadísticamente significativas entre las tres medicaciones. Siendo la mejoría luego de 2 años de seguimiento de 12,8, 10,0 y 12,3 letras de agudeza visual mejor corregida, respectivamente. Solamente hubo una diferencia a favor de aflibercept, comparado con bevacizumab cuando la agudeza visual inicial era menor a 20/50 (18,1 contra 13,3 letras, $p 0,02$) (56).

El "Protocolo S" comparó panfotocoagulación con ranibizumab en participantes con retinopatía diabética proliferativa con o sin edema macular diabético. El estudio encontró que el grupo de participantes con ranibizumab alcanzó mejor agudeza visual mejor corregida (+2,8 letras contra +2,2 letras, $p < 0,001$), menor

compromiso del campo visual (-23 dB contra -422 dB, $p < 0,001$), menor número de vitrectomías (4% contra 15%, $p < 0,001$), y menor desarrollo de edema macular diabético (9% contra 28%, $p < 0,001$) (57). De esta forma, surgió una alternativa terapéutica al láser en los pacientes con retinopatía diabética proliferativa. Siendo así que, en el año 2.017 la *Federal Drug Administration* (*FDA*) autorizó el uso de ranibizumab para todas las etapas de la retinopatía diabética.

Respecto al uso de corticoides, varios estudios han demostrado su utilidad para el tratamiento de la retinopatía diabética. El primer corticoide disponible fue la triamcinolona acetónide, que logró disminuir el espesor macular y conseguir mejoras en la agudeza visual. Estudios mostraron que, la agudeza visual evaluada a los 4 meses mejoró en el 39% dentro de un grupo tratado con 1 mg y en un 55% en un grupo tratado con 4 mg. Al ser comparado con tratamiento con láser focal/grilla luego de 4 meses, cuando se administraban 4 mg la diferencia fue de 3,8 letras ($p < 0,001$), y cuando se administraba 1 mg la diferencia fue de +3,6 ($p < 0,001$). Sin embargo, luego de 1 año de seguimiento no se observaron diferencias entre los 3 grupos (58).

Luego apareció el implante de dexametasona, aprobado por la *FDA* para tratamiento del edema macular diabético en el año 2.014. El tratamiento con este implante logró una disminución del espesor retinal y una mejoría en la agudeza visual comparada con el placebo. Siendo que, luego de 3 años de seguimiento el porcentaje de participantes que mejoró ≥ 15 letras dentro de un grupo tratado con un implante de 0,7 mg fue de 22,2% y en un grupo con un implante de 0,35 mg de 18,4%. Mostrando una mejoría significativa al ser comparado con *sham* placebo (12%, $p < 0,018$) (59). Como complicaciones este grupo de pacientes tiene más riesgo de desarrollar catarata y de aumentar la presión intraocular. Aunque algunos profesionales de la salud lo prefieran como tratamiento inicial del edema macular diabético, suele ser preferible en personas con antecedentes de cirugía de catarata, resistencia a *anti-VEGF*, o edema macular diabético recalcitrante (60).

Por último, queda mencionar el tratamiento quirúrgico, reservado para el grupo de personas que se encuentra en la etapa más avanzada de la retinopatía

diabética. Estas personas que presentan opacidades vítreas, desprendimiento de retina o una retinopatía diabética proliferativa avanzada, son consideradas candidatas para recibir una vitrectomía (61).

Si bien quedan muchas cosas por elucidar y año tras año van surgiendo nuevas alternativas terapéuticas, la retinopatía diabética cuenta hoy por hoy con un tratamiento efectivo y seguro para cada una de sus etapas.

3. Deben estar disponibles instalaciones para diagnóstico y tratamiento.

Hoy en día, es sencillo tener disponibles instalaciones para diagnóstico y tratamiento de la retinopatía diabética. Esta enfermedad suele ser fácilmente diagnosticada con la evaluación simple de un fondo de ojos. Para la misma basta con mirar la retina de las personas en forma directa, indirecta o en una fotografía.

De requerir un tratamiento, como mencioné previamente, es necesario un abordaje multidisciplinario entre especialistas en medicina clínica, endocrinología y oftalmología. Los o las especialistas en medicina clínica o endocrinología se encargarán de regular la medicación para un correcto control clínico y metabólico. Mientras que, los o las especialistas en oftalmología se encargará de los cuidados locales del ojo.

Todas las instalaciones necesarias para realizar diagnósticos y tratamientos para esta enfermedad deberían encontrarse disponibles en cualquier centro médico donde trabajen especialistas en oftalmología.

4. Debe haber una fase latente reconocible o sintomática temprana.

Mediante la evaluación del fondo de ojos es fácil reconocer cuando una persona requiere un tratamiento. Se estima que un 10% de las personas con una retinopatía diabética no proliferativa severa evolucionará al siguiente estadio en el transcurso de un año. Además, el 50% de las personas con una retinopatía diabética no proliferativa muy severa van a desarrollar una retinopatía diabética proliferativa y el 15% tendrán retinopatía diabética proliferativa de alto riesgo en el transcurso de un año (62). Por lo tanto, es importante reconocer a este grupo de personas en un examen de fondo de ojos para poder ofrecerles un tratamiento médico oportuno.

5. Debe haber una prueba o examen adecuado.

El examen de retina clásico se conoce como fondo de ojos, en el cual se observa a través de la pupila el interior del ojo de forma directa o indirecta. Para su realización es necesaria una luz y una lupa para que magnifique las diferentes estructuras intraoculares. Para obtener una mejor visualización suele ser necesario dilatar la pupila.

Además de la observación directa o indirecta del fondo de ojos, la retina puede ser evaluada mediante imágenes fotográficas. El patrón de oro (*gold standard* en idioma inglés) para realizar el diagnóstico de retinopatía diabética es método de 7 imágenes color estereoscópicas con un campo de 35 milímetros obtenidas en midriasis, propuesto por el *ETDRS* (63). Sin embargo, suelen obtenerse una precisión diagnóstica óptima con una imagen de 45 milímetros de campo, obtenidas con un retinógrafo digital no midriático (64). Este método es más simple, más rápido, más fácil de almacenar y de transmitir. Sea cual sea el método utilizado, se recomienda que la sensibilidad del examen seleccionado para los programas de cribado sea mayor al 80% (64).

6. La prueba debe ser aceptable para la población.

El examen de fondo de ojos forma parte del examen oftalmológico de rutina. Tiene la desventaja que al dilatar la pupila la visión queda borrosa durante 6 horas aproximadamente, dependiendo el midriático utilizado. Para mejorar la aceptación es importante poder informar a las personas que van a quedar con la pupila dilatada durante unas horas.

El riesgo que corren las personas al realizarse un fondo de ojos es muy bajo. En las personas que presentan una cámara anterior estrecha o un ángulo cerrado, se puede producir un bloqueo pupilar por midriasis farmacológica. Este bloqueo pupilar, puede generar un aumento brusco de la presión intraocular, el cual debe ser tratado de forma urgente para evitar lesiones permanentes en la visión. La prevalencia de ángulo cerrado primario es 1,77% (IC95% 1,35 - 2,19) (65). Esta condición, se detecta fácilmente en un examen oftalmológico de rutina antes de colocar colirios midriáticos.

Hoy en día, existen equipos que permiten una correcta visualización del fondo de ojos sin la necesidad de midriasis, evitando el riesgo de bloqueo pupilar. Esto mejora la aceptabilidad de la población ya que, al no dilatar la pupila las personas pueden continuar con su vida cotidiana normalmente (64).

7. La historia natural de la enfermedad, incluyendo el desarrollo de la enfermedad latente declarada, debe ser adecuadamente entendida.

Otro de los criterios propuestos por Wilson y Jungner para cribado de una enfermedad es el concepto de evolución natural de la enfermedad. Esto fue pensado para las enfermedades infecciosas, donde se suponía que presentaban un inicio, un desarrollo y un desenlace. Si bien no todas las enfermedades se comportan de esa forma, hoy en día se conoce bastante sobre los diferentes estadios en la evolución de la retinopatía diabética. Se sabe que comienza con pequeñas alteraciones a nivel endotelial, imperceptibles clínicamente, pero si la misma sigue su curso natural y no se trata en el momento oportuno, puede ocasionar ceguera.

La pérdida de pericitos es uno de los primeros y más específicos signos de la retinopatía diabética. Sin embargo, esto es solo observable mediante preparados histológicos. Los primeros signos visibles en el fondo de ojos son los microaneurismas. La presencia de microaneurismas no pone el riesgo la salud visual, pero es importante detectarlos ya que el 10% de estas personas pueden evolucionar a un estadio siguiente en el transcurso de un año. Para ello y como mencioné previamente, es importante mejorar el control metabólico y alcanzar hábitos de vida más saludable.

De las personas con una retinopatía diabética no proliferativa moderada pueden evolucionar al siguiente un 10%. Por ello es importante detectar a las personas oportunamente y realizar el ajuste necesario para un correcto control clínico y metabólico. Este grupo de pacientes, que presentan una retinopatía diabética no proliferativa moderada o más severa, pueden llegar a necesitar controles oftalmológicos más frecuentes que los anuales.

8. Debe haber una política acordada sobre a quiénes tratar como pacientes.

Es importante entender que las personas que tienen una retinopatía diabética no proliferativa moderada no deben ser tratadas nunca. Es mayor el daño ocasionado por una panfotocoagulación, que los beneficios ofrecidos por la misma en este estadio de la enfermedad (66).

Deben ser tratadas las personas con una retinopatía diabética no proliferativa severa o una retinopatía diabética proliferativa. Los estudios sostienen que las personas con una retinopatía diabética no proliferativa severa o proliferativa, serán quienes se van a beneficiarse con el tratamiento. Las personas con un menor estadio no se benefician y se les puede hacer láser en forma innecesaria. Esto es un concepto que, a los médicos o a las médicas tratantes les debe quedar bien claro ya que va en detrimento de la salud de las personas y en contra de unos de los más importantes juramentos de la medicina: “primero no dañar” (66).

De todas formas, las personas con una retinopatía diabética no proliferativa moderada deben tener un seguimiento estrecho, con exámenes de fondo de ojos cada 3 a 12 meses, dependiendo de las características del fondo de ojos, de la condición clínica y de las características sociales (66).

Por otro lado, para las personas con un edema macular diabético leve o moderado, sin compromiso macular central, se debe considerar un tratamiento con láser focal sobre los microaneurismas filtrantes y un láser en rejilla sobre la retina engrosada. Se recomienda no tratar lesiones a menos de 300 micrones de la fovea (67).

Para los casos de un edema macular diabético clínicamente significativo y compromiso macular central, se recomienda realizar un tratamiento con anti-angiogénicos intravítreos. Este tratamiento resultó ser más efectivo que la fotocoagulación focal (66).

9. El costo de la búsqueda de un caso (incluido el diagnóstico) debe estar equilibrado desde el punto de vista económico en relación con los posibles gastos de la atención médica en su conjunto.

Se ha mencionado previamente los gastos de salud que ocasiona la retinopatía diabética. Estudios históricos mostraron los beneficios económicos de realizar

un *screening* para detectar retinopatía diabética. Tratando los o las pacientes a tiempo como sugieren resultados de ensayos clínicos, se predice un costo de 966 *USD* por persona/año de visión salvada para pacientes con retinopatía diabética proliferativa y 1120 *USD* por persona/año de agudeza visual central ahorrada para pacientes con edema macular diabético. Estos costos son menores a los ocasionados por una persona con un impedimento visual (68).

Hoy en día, ésta costo-efectividad se ve incrementada gracias a estrategias de cribado que utilizan a la telemedicina (69). Además, estos beneficios económicos son mayores en poblaciones de bajos ingresos y en áreas rurales, donde los costos por transporte son elevados (69).

10. La búsqueda de casos debe ser un proceso continuo y no un proyecto de una ocasión.

Por último, es importante entender que el cribado de una sola ocasión es una estrategia limitada. Es importante que un programa de cribado consiga sostenerse en el tiempo para poder ser más eficaz. En este punto, vale la pena mencionar la diferencia entre una campaña y un programa. La campaña suele ser un evento limitado en el tiempo, donde se coordinan una serie de actividades para cumplir un objetivo puntual. Suelen ser muy útiles para concientizar a la comunidad sobre una patología en particular o hacer una detección masiva de personas en riesgo, pero suelen ser limitadas para abordar un problema de salud que necesite una solución a largo plazo. En cambio, los programas suelen integrar y coordinar una serie de actividades, en busca de un objetivo común. Teniendo la ventaja de integrar todas estas actividades y mantenerlas a lo largo del tiempo (70).

Sin embargo, una de las limitaciones que tienen los programas de cribado para conseguir sustentabilidad y escalar, es la falta de soporte estatal. Muchos programas presentaron dificultades para seguir funcionando cuando termina el periodo de la beca o el subsidio (71).

Además, para conseguir sustentabilidad un programa de cribado debe ser simple para la población. En este sentido, algunas de las barreras identificadas que pueden comprometer la implementación de un programa son ideas equivocadas

sobre el concepto de cribado de la retinopatía diabética por parte de la población o cuestiones de logística. Estas cuestiones se refieren al tiempo y costos relacionados con el viaje, o el tiempo que toma realizar el examen en la clínica (72). Es muy importante que, previo a su implementación un programa de cribado pueda identificar todas las posibles barreras, para de esta forma conseguir mayor sustentabilidad.

Recomendaciones sobre el examen de ojos en personas con diabetes

Debido a las consideraciones mencionadas, la *American Diabetes Association* (ADA) enunció unas recomendaciones para el cuidado de las personas con diabetes mellitus. Entre otras cosas, esta institución recomienda un examen oftalmológico anual desde el momento del diagnóstico para las personas con diabetes mellitus tipo 2 y luego del quinto año del diagnóstico para las personas con diabetes mellitus tipo 1 (73). Esta misma recomendación fue adoptada por diferentes sociedades científicas (66).

Sin embargo, no toda la población adhiere a estas recomendaciones. El *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES), un programa del *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) para evaluar la salud y el estado nutricional en Estados Unidos, estudió las características relacionadas con la adherencia al examen anual de fondo de ojos. Observó que, de 4.072 personas con diabetes mellitus solo el 63,5% cumplía con la recomendación de realizarse un examen anual de ojos (74).

Algunos de factores identificados que, influyen en la adherencia a la recomendación de realizarse de fondo de ojos anual fueron: el estado de cobertura médica, la edad de las personas, el nivel educativo, los ingresos económicos, los niveles de colesterol, y la duración de la diabetes. El estado de cobertura médica fue uno de los factores que más influyó, siendo que el 76% de las personas con cobertura se realizó un fondo de ojos comparado con el 36% de personas sin cobertura (74).

Por otro lado, el tipo de diabetes también influye en la adherencia a la recomendación de realizarse un fondo de ojos anual. Un estudio observó que, las personas con diabetes mellitus tipo 1 adhieren más a esta recomendación que las personas con diabetes mellitus tipo 2, con o sin requerimiento de insulina (*Odds Ratio* 1,62 y 1,99, respectivamente) (18).

Otras de las dificultades referidas por las personas con diabetes mellitus para realizarse un examen anual de fondo de ojos, se encuentran relacionadas con las limitaciones geográficas. Vivir en áreas rurales genera problemas referentes a costos y tiempo de traslado, que influyen negativamente en la realización anual de fondo de ojos (72) .

En este contexto, la telemedicina surge como una herramienta eficaz para combatir parte de estas condiciones y hace que un programa de *screening* para la retinopatía diabética sea posible.

¿Qué es la telemedicina?

La telemedicina se refiere a la prestación de un servicio médico a distancia, estando el o la paciente y el o la profesional de salud en dos lugares remotos. Para mantener esta prestación es necesario el uso de tecnologías de la comunicación y la información (TIC). La misma puede utilizarse para realizar promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación (75).

El uso de la telemedicina puede darse en forma sincrónica o asincrónica. La telemedicina sincrónica o en tiempo real, se encuentra comúnmente ligada al acto médico para resolver urgencias o realizar tele-consultas. La telemedicina asincrónica, también conocida como “almacenar y reenviar” (del inglés *store and forward*), permite que los médicos o las médicas puedan interactuar con sus pacientes liberándolos de la necesidad de encuentros en tiempo real (75) .

La ciber salud o e-salud es un término más amplio que, incluye el uso de TIC de una manera costo-eficaz y segura para resolver problemas de la salud y de todos ámbitos relacionados con ella. Esto incluye los servicios de atención en salud, la vigilancia sanitaria, la educación en salud y las investigaciones médicas (76).

La oftalmología es una especialidad ideal para aplicar este tipo de tecnología ya que, los problemas presentados por los o las pacientes son muy visuales. Hay muchas enfermedades, sobre todo de la retina, a las que se puede llegar a un diagnóstico evaluando solo una imagen. Es así como una persona con retinopatía diabética, puede ser fácilmente detectada con la captura de una imagen transmitida desde un lugar lejano (29,77).

La telemedicina ofrece una oportunidad para vencer algunas barreras de acceso, acercando servicios oportunos y de calidad a las personas. Algunas de las ventajas que ofrece la telemedicina son:

- tiempos de espera reducidos;
- triaje (del francés *triage*) mejorado;
- diagnóstico electrónico sin necesidad de asistencia hospitalaria;
- retroalimentación rápida a los y las remitentes (27).

Además, a telemedicina ofrece la posibilidad de desarrollar efectivos programas de *screening*. A grandes rasgos, un programa de tele-*screening* es un modelo de tamizaje liderado por el o la especialista en oftalmología, pero sin su presencia en centro de atención (78). El modelo de tele-*screening* comienza en el primer nivel de atención, con la interacción entre un técnico especializado o una técnica y el o la paciente que acude al centro de atención. En este momento se recaba toda la información médica relevante y se obtienen las imágenes del fondo de ojos. Además, se pueden recabar otro tipo de información, como la agudez visual y/o la presión intraocular, que dependerán del objetivo del programa. Toda la información y las imágenes son transmitidas por *Internet*, para ser recibidas por un centro de lectura remoto. Luego de esto, las imágenes son clasificadas y analizadas por un o una especialista de segundo nivel de atención, quien devuelve un informe con recomendaciones médicas al primer nivel.

De la mano de estos programas de tele-*screening* vino la necesidad de seguir estándares internacionales que colaboren con el avance de la ciencia, garanticen una elevada calidad de atención para las personas y faciliten la interoperabilidad de los procesos. Fue así como la *American Telemedicine Association (ATA)* y la

American Academy of Ophthalmology (AAO) desarrollaron guías para la detección de la retinopatía diabética (77). El objetivo de estas guías es mejorar los resultados clínicos, dándole un adecuado soporte a los o las pacientes y a los equipos de atención sanitaria.

Reino Unido también desarrollo guías de este estilo, donde desarrollan en forma amplia y completa todos los requerimientos necesarios para un correcto uso de la telemedicina adaptadas a un programa de retinopatía diabética (79).

Para la clasificación de los grados de severidad de la retinopatía diabética, la *ATA* recomienda el uso de la escala de *ETDRS*. Sin embargo, cuando el programa tiene bajos umbrales de derivación se puede reemplazar por la Escala Internacional de Severidad Clínica de Retinopatía Diabética (del inglés *International Clinical Diabetic Retinopathy Disease Severity Scale*) (80).

La *ATA* reconoce 4 categorías de programas:

- Categoría 1: El programa permite diferenciar aquellas personas que no tienen lesiones o tienen una mínima lesión de aquellas personas con una lesión mayor que la mínima.
- Categoría 2: El programa permite diferenciar aquellas personas que no tiene amenaza visual de aquellas que si la tienen.
- Categoría 3: El programa permite diferenciar niveles de retinopatía diabética y edema macular diabético con suficiente precisión como para permitir un seguimiento y tratamiento adecuado.
- Categoría 4: El programa reconoce de igual o de mejor forma los niveles de retinopatía diabética y de edema macular diabético que un examen clínico (77).

Debido a su complejidad, la categoría 3 y la 4 no suelen usarse para el *screening* de la retinopatía diabética (77).

Métodos utilizados para la toma de imágenes.

Respecto a la mejor técnica para obtener imágenes de retina, existen muchos métodos utilizados. Las mismas pueden ser simples o múltiples, estereoscópicas o no, y se pueden obtener con o sin midriasis pupilar.

Los resultados de un metaanálisis muestran que la sensibilidad obtenida con imágenes no midriáticas en general es del 86% (IC95% 85 - 87). Al utilizar una imagen la sensibilidad es del 78% (IC95% 76 - 80), cuando se usan 2 campos la sensibilidad aumenta al 91% (IC95% 90 - 93), y cuando se utilizan más de 2 es del 88% (IC95% 86 - 91) (64). Mientras que la especificidad cuando se utiliza una sola imagen es del 91% (IC95% 90 - 92), aumentando al 94% (IC95% 93 - 95) cuando se utilizan 2 campos y al 95% (IC95% 93 - 96) cuando se usan más de dos (64).

Para poder hacer un correcto diagnóstico de retinopatía diabética no hace falta que las imágenes obtenidas sean estéreo. Las imágenes no estéreo son precisas para diagnosticar retinopatía diabética. Sin embargo, no permiten evaluar cuando hay un engrosamiento de la mácula (81). Un evaluador puede sospechar la presencia de edema macular cuando observa exudados maculares. Sin embargo, para poder diagnosticar con más precisión un edema macular se necesitan otros métodos estereoscópicos como por ejemplo un analizador del espesor retinal (del inglés *retinal thickness analyzer*) o una tomografía de coherencia óptica (82).

Al obtener imágenes con dilatación pupilar observamos que la precisión diagnóstica es un poco mayor a la obtenida de forma no midriática. La sensibilidad para detectar retinopatía diabética es en general del 92% (IC95% 90 - 94). Con un solo campo la sensibilidad es del 80% (IC95% 77 - 82) y con dos del 85% (IC95% 84 - 87) (64). Mientras que la especificidad utilizando más de 2 campos es del 94% (IC95% 93 - 96), usando un solo campo del 93% (IC95% 92 - 94) y usando 2 campos baja a 85% (IC95% 81 - 83) (64).

Al tomar las imágenes sin dilatar la pupila se obtienen mayor proporción de imágenes no graduables, que al tomar las imágenes con midriasis. Entre las razones por la que no se logran obtener buenas imágenes encontramos: edad avanzada de las personas, poca colaboración de los o las pacientes, falta de entrenamiento del técnico o de la técnica, personas con la pupila muy chica o con alguna opacidad de medios, como puede ser una catarata (83). Las

personas menores de 50 años tienen menos chances de tener imágenes invaluable de las de mayor edad. Además, se observó que la proporción de imágenes no graduables puede bajar de 29,1 a 8,6% cuando se dilata la pupila (83).

Otro estudio mostró que, utilizando cámaras no midriáticas hay un 18,4% (IC95% 13,6 - 23,3) de imágenes no graduables, mientras que con cámaras midriáticas solo un 6,2% (IC95% 1,7 – 10,8) (64).

Sin embargo, al no utilizar colirios midriáticos se evita toda posibilidad de generar alguna reacción alérgica o un bloqueo pupilar por la medicación instilada (84). Se observó que el riesgo de generar un glaucoma agudo con el uso de fármacos midriáticos de larga duración (ciclopentolato o atropina) o fármacos combinados (tropicamida + fenilefrina) se encuentra entre 1/3.380 y 1/20.000. Sin embargo, si se utilizan solo tropicamida para producir midriasis el riesgo de bloqueo pupilar es cercano a cero (84).

Finalmente, está recomendado que en los casos que no se puedan evaluar las imágenes, se deriven los o las pacientes para un examen presencial por un o una especialista en oftalmología. Esto se debe a que, existe una gran proporción de estos o estas pacientes que pueden presentar alguna patología que requiera tratamiento. Según un trabajo del *Joslin Diabetes Center's Diabetes Outpatient Intensive Treatment*, donde obtuvieron un 13% de las imágenes no graduables, al derivar a este subgrupo de personas para un examen presencial, un 82% presentaron patología ocular (85).

Consideraciones técnicas de las imágenes

Las imágenes pueden ser enviadas y evaluadas en el mismo momento en el que se obtienen (sincrónica o en tiempo real) o pueden ser enviadas, almacenadas y evaluadas en otro momento (asincrónica o *store and forward*) (75). Sea cual sea el modelo que se siga, hay un par de consideraciones técnicas que deben ser tenidas en cuenta.

El primer punto importante es que, las imágenes deben ser tomadas por personal debidamente capacitado. Aunque hoy en día existen cámaras retinales automáticas que facilitan una correcta toma de imágenes, es importante que el personal reciba al menos un mínimo entrenamiento y se comprometan para tal fin. Un estudio no encontró diferencias en la calidad de la imagen obtenida por un fotógrafo profesional, un fotógrafo no profesional con 2 días de entrenamiento y otro con una hora de entrenamiento (86).

Además, el equipo fotográfico debe tener la suficiente calidad como para permitir un correcto diagnóstico. Existe una amplia variedad de cámaras para obtener imágenes de retina y es importante hacer una buena elección de acuerdo con la función que se le vaya a dar. Algunos de los aspectos importantes para tener en cuenta frente a un programa de telemedicina es que sea económica, fácil de transportar, fácil de operar o automática y no midriática (87).

Las cámaras que más se utilizan en programas de tele-*screening* son la Topcon NW400 (*Topcon Medical Systems Inc., Oakland, NJ, USA*) y la CenterVue DRS (*CenterVue Inc., Fremont, CA, USA*). Sin embargo, existen cámara de campo amplio (por ejemplo: *Daytona, Optos Inc., Marlborough, MA, USA*) que consigue <5% de imágenes no graduables, pero sus costos aún son muy elevados (88).

También, hoy en día se pueden obtener imágenes de retina con los teléfonos inteligentes o con dispositivos de mano. Estos disminuyen los costos y son una buena alternativa si se pretende escalar un programa. Una desventaja para tener en cuenta es que estos dispositivos tienen menor sensibilidad y obtienen un alto número de imágenes no evaluables cuando se hacen sin dilatación pupilar (71).

Por otro lado, es recomendable que cada programa cuente con un control de calidad de las imágenes. Para ello, se puede usar la escala de 3 niveles recomendada por el modelo fotográfico del programa de *screening* de retinopatía diabética del *National Health Service* de Reino Unido (89). La misma categoriza las imágenes en diferentes grados:

- Grado 1: imágenes de baja calidad, donde la retina no puede ser evaluada.
- Grado 2: imágenes de calidad intermedia, donde hay áreas que no se logran interpretar.
- Grado 3: imágenes de alta calidad, donde se puede ver total de la imagen.

Todas las imágenes que se envían para ser evaluadas deben contar con una calidad óptima. Para asegurar esto, se puede utilizar un módulo automático de evaluación de calidad de imágenes, que asegura que se envíen solamente las imágenes que cumplan con estándares adecuados (90).

Por otro lado, es clave que un programa de telemedicina cuente con interoperabilidad de sus procesos. Se entiende por interoperabilidad a la capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada (91). Para lograr esto, es recomendable seguir los estándares ofrecidos por la ATA (29).

Respecto al almacenamiento y transmisión de imágenes, las mismas pueden ser comprimidas para facilitar el proceso. La Organización Internacional de Estándares (*ISO*, por sus siglas en inglés), diseñó un estándar para la compresión y codificación de imágenes conocido como *JPEG 2000 standard*. Al comprimir una imagen siempre se pierde información. Sin embargo, los estándares *Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM*, por sus siglas en inglés) reconocen a *JPEG* y *JPEG2000* como una pérdida aceptable de información de las imágenes médicas en la compresión (92). Los niveles para una aceptable compresión según *ATA* van de 1:28 a 1:52 (29).

Luego de ser comprimidas las imágenes deben ser transmitidas. Para esto, las imágenes son archivadas y transmitidas mediante Sistemas de Archivo y Comunicación de Imágenes (*PACS* por sus siglas en inglés). Los *PACS* contiene 4 componentes principales: el manejo de la imagen; la seguridad de la red para transmitir información del paciente; estaciones para revisar e interpretar imágenes; lo archivos para almacenar y recuperar imágenes e informes.

El formato utilizado para archivar y transmitir imágenes por *PACS* es *DICOM* (92). Es importante que las imágenes almacenadas y transmitidas por *PACS* sean encriptadas, aseguren la identidad de las personas y se adhieran con la legislatura vigente de cada país. En Argentina, un programa de telemedicina debe adherir con Ley de habeas data para protección de datos personales (93). Es necesario dar prioridad a la protección, privacidad y confidencialidad de los datos.

Respecto al consentimiento informado, las guías de la *ATA* no exigen de este proceso para la implementación de un programa de tele-*screening*. Esto se debe a que, las prácticas utilizadas son de riesgo nulo y actualmente consideradas dentro del Estándar de Atención (del inglés *Standard of Care*). De todas formas, es importante brindarles a las personas que participan de un programa de tele-*screening*, toda la información necesaria sobre el mismo.

Finalmente, para asegurar la calidad en la evaluación de imágenes se recomienda que, los o las responsables de informar los estudios tengan experiencia en observar la retina, posean un entrenamiento adecuado y/o cuenten con una certificación para tal fin (89). A su vez, la *ATA* recomienda que los informes médicos estén basados en el Nivel de Salud 7 (de inglés *Health Level 7*) y los formularios con estándares *DICOM*, reuniendo estándares de interoperabilidad. La nomenclatura médica debe ser conforme a lo propuesto por la Nomenclatura Sistematizada de Medicina, conocida con las siglas *SNOMED-CT* (proveniente del inglés *Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms*).

Ejemplos de diferentes programas.

El tele-*screening* es una herramienta que ha demostrado tener una alta precisión para detectar retinopatía diabética (64). Por lo que, diferentes centros sanitarios y gobiernos utilizan programas de telemedicina para detección temprana de personas con retinopatía diabética. Programas como *Joslin Diabetes Center*

(Estados Unidos), *Scottish Eyecare Integration Project* (Escocia), *Diabetic Eye Screening* (Reino Unido), *World Diabetes Foundation* (India) y el *Center for Eye Research* (Australia), fueron creados para mejorar la salud visual de las personas en busca de una cobertura universal.

El *English National Health System (NHS) - Diabetic Eye Screening Programme* comenzó en el año 2.003. Usando un programa de telemedicina, el Servicio Nacional de Salud de Inglaterra, logró brindar una cobertura mayor al 80% (94). Para optimizar su funcionamiento, el Programa inglés deriva para un examen presencial solamente a las personas que tienen una retinopatía diabética severa y deriva de forma urgente a quienes tienen una retinopatía diabética proliferativa. Controla en forma anual a las personas con retinopatía diabética no proliferativa moderada, aceptando el riesgo de que el 11,3% pueda desarrollar una retinopatía diabética proliferativa antes del siguiente año (79,94). Gracias a la implementación de este Programa, la retinopatía diabética dejó de ser la primera causa de ceguera en personas de edad laboral de Inglaterra y Gales, ubicándose detrás de las degeneraciones retinales hereditarias (30).

En Estados Unidos, el *Veterans Affairs (VA) Health System* comenzó en el año 2.006 con un programa de tele-screening para personas con diabetes mellitus. Lleva cribadas más de 1.800.000 personas veteranas, logrando una cobertura del 87%. El 75% de los casos evaluados no necesitaron derivación, evitando consultas presenciales excesivas. En el año 2.015, la *Veterans Health Administration* amplió sus puertas a personas veteranas sin diabetes mellitus para que todas tengan un control ocular. Además, del control de la retina se realiza un control de la agudeza visual, la refracción, la presión intraocular y la paquimetría (95).

El Programa de Tele-oftalmología *Indian Health Service - Joslin Vision Network (IHS-JVN)*, un programa creado en el año 2.000 brinda atención a Indios Americanos y a Nativos de Alaska (AI/AN, por su significado en inglés *American Indians* y a *Alaska Natives*) de 23 estados de Estados Unidos (96). Fue creado porque los y las AI/AN presentan el doble de diabetes mellitus que las personas de etnia hispana, y porque la mitad de estos o estas no cumplía con la

recomendación de realizarse un examen anual. El Programa ha aumentado el cumplimiento de los cuidados básicos de salud de personas con diabetes mellitus y ha mejorado la eficiencia de la vigilancia médica. Desde la implementación del Programa se observó una disminución en la prevalencia de la retinopatía diabética en un 50% (97).

En Francia, el programa *Ophthalmology Diabetes Telemedicine (OPHDIAT®)* encontró que el 5,6% de las personas cribadas, presentaban retinopatía diabética no proliferativa severa, retinopatía diabética proliferativa o edema macular diabético. Todas las personas con estos grados avanzados de retinopatía, fueron directamente derivadas con urgencia al o a la especialista en oftalmología para recibir el tratamiento correspondiente (98).

En Chile, un programa de telemedicina permitió la evaluación de más de una cuarta parte de la población con diabetes mellitus del sistema de salud pública del estado de Concepción. El programa encontró una prevalencia de retinopatía diabética de un 14,9%, de los cuales 15,9% presentaba retinopatía diabética no proliferativa severa y un 4,6% una retinopatía diabética proliferativa. Del total de personas con retinopatía diabética 4,3% fueron derivadas para una panfotocoagulación con láser, 1,2% a una vitrectomía y 0,4% a cirugía de catarata (99).

Por otro lado, un estudio llevado a cabo en Estados Unidos demostró que, un programa de telemedicina en el condado de Los Ángeles eliminó 14.000 visitas al o la especialista en oftalmología, aumentó la tasa de *screening* en un 16,3% y redujo tiempos de espera en un 89,2% (100).

Pero estos programas no solo mejoraron el acceso de las personas, sino que demostraron ser costo-efectivos. Una revisión sistemática, demostró que los *cost-savings* varían entre 36 y 154 *USD* por paciente y con un promedio de 2,97 millones de *USD* por agencia federal por usar un programa de telemedicina en vez de un programa clásico (101).

Estudios de costo-efectividad mostraron que, para una población que se encuentra en prisión los costos de un programa de teleoftalmología para

retinopatía diabética son de 16.514 *USD* por 18,73 *QALYs* ganado. Mientras que programas sin telemedicina tienen un costo de 17.590 *USD* por 18,58 *QALYs* ganado (102).

En otro estudio de costo-efectividad realizado en Italia, se demostró que los programas de cribado son favorables respecto a la no intervención. Estimaron que un programa de *screening* podría reducir la prevalencia de ceguera por diabetes mellitus ahorrando 271.543,32 euros (€) (103).

La telemedicina mostro ser costo-efectiva en lugares con mucha carga laboral. Utilizando un análisis de costos mínimos se encontró, por ejemplo, que cuando se atienden 200 pacientes por año mediante telemedicina el costo es de 971 coronas noruegas (Nkr) por paciente y mediante la atención convencional de 1.440 Nkr (104).

En un estudio donde se evaluó el retorno de la inversión de un programa de telemedicina se estimó un retorno aproximado de 15 *USD* por dólar gastado (105). Mientras que, en otro estudio sobre un programa de salud móvil (*mobile health* o *mHealth*), también se estimó un retorno de inversión de 15 a 1 (106).

Finalmente, este tipo de programas resultó ser costo-efectivo en zonas rurales. Un trabajo realizado en las zonas rurales de la India estimó costos para un programa de telemedicina de 1.061 *USD* por *QALY*, comparado con 3.183 *USD* por *QALY* si se usa un sistema tradicional (107).

Impacto de los programas de tele-screening sobre la salud general.

Este tipo de programas no solo mejoran la salud visual de una forma costo-efectiva, sino que pueden tener un enorme impacto en la salud general de las personas con diabetes mellitus. Ayudan a que las personas tengan mayor conocimiento en la importancia de tener un correcto control clínico y metabólico, lo cual impacta directamente en la morbilidad y mortalidad.

Se sabe que un cuidado intensivo de la glucemia y de la presión arterial, disminuye las complicaciones ocasionadas por la diabetes mellitus, mejora la calidad de vida y aumenta la supervivencia de las personas (48,50). El *UKPDS* encontró que las personas con diabetes mellitus tipo 2 que tenían un estricto control de la glucemia y un adecuado control de los factores de riesgo, tenían 33% menos de nefropatía, un 39% menos de infarto agudo de miocardio y reducían en un 35% la muerte asociada a diabetes. Por ello es fundamental que las personas con diabetes mellitus tengan un estricto control clínico y metabólico.

Además, es fundamental reforzar cambios en el estilo de vida y realizar una evaluación médica integral centrada en los o las pacientes. Es necesario tomar decisiones compartidas, centrados en la necesidad de las personas, evitando a la inercia clínica. De esta forma, se logra empoderar al paciente, haciéndolos partícipes en todas las decisiones para llevar un estilo de vida saludable (108).

Sin dudas, la telemedicina es una estrategia que ayudará a llegar a toda la población y a lograr que los controles de las personas con diabetes mellitus mejoren.

Desafíos de la telemedicina.

La telemedicina cuenta con una serie de barreras y desafíos por delante. Algunas personas cuestionan la satisfacción de la población con los programas de tele-*screening*. Sin embargo, algunos estudios encontraron similar satisfacción entre las personas que recibían una atención tradicional y aquellas con tele-*screening*. Incluso, un estudio en la zona rural de la India, demostró que el 37% tenía más satisfacción con el tele-*screening*, mientras que el 60% igual satisfacción (109).

Tele-ophthalmological services-citizen-centred applications (TOSCA), es un proyecto financiado por la Unión Europea con el objetivo de reducir la ceguera por diabetes. Incluye países como Reino Unido, Dinamarca, Alemania, República Checa (98). Se observó que la mayoría de las personas cribadas por el Programa y el personal sanitario estaban satisfechos con el servicio (98).

Un estudio cualitativo llevado a cabo en un centro de atención primaria de una zona rural de Estados Unidos, evaluó mediante entrevistas las barreras y las ventajas de un programa de telemedicina (72). Las principales barreras identificadas por parte de los o las pacientes incluyen: estar poco familiarizado con la tele-oftalmología y el desconocimiento sobre la importancia de realizar un *screening* de retinopatía diabética. Además, se encontraron otras barreras como problemas logísticos (tiempo, transporte, dinero), presentar otros problemas oftalmológicos que requieren un examen presencial (por ejemplo: glaucoma o demanda de anteojos), o presentar ansiedad por la posibilidad de tener malas noticias con el diagnóstico (72).

Por otro lado, los o las pacientes reconocían las ventajas de la telemedicina y destacaron la importancia de conservar su independencia visual para hacer actividades personales. Muchos o muchas remarcaron la ventaja de contar con tiempos de espera reducidos y que les es más confortable que el examen presencial, ya que no requiere dilatación pupilar. Sin embargo, el principal facilitador que referían para realizarse una evaluación de ojos anualmente mediante tele-oftalmología fue una fuerte recomendación por parte del médico o la médica de atención primaria (72).

Las recomendaciones por parte del especialista en atención primaria es uno de los facilitadores más importantes a la hora de vencer estas barreras. Es necesario tener en cuenta que el 90% de las personas con diabetes mellitus visitan en forma anual a su médico o médica de atención primaria (110). Por lo que es muy importante que los o las especialistas de atención primaria hagan énfasis en esta recomendación. Se ha observado que el 82,2% de las personas con diabetes mellitus que se realizaron el fondo de ojos anual visitaron a su médico o médica de atención primaria previamente.

Una encuesta realizada a más de 2.000 personas indicó que, la mayoría de los individuos que concurren a realizarse un examen de fondo de ojos cuentan con una indicación previa de parte del médico o de la médica de atención primaria. De esta forma el 99,4% de las personas que concurren al examen recibieron una recomendación previa, en comparación con un 34,5% de los que no concurren al examen (*Odds Ratio* 341, IC95% 164 - 715). Esta recomendación

fue más importante que el conocimiento de las personas con diabetes sobre la retinopatía diabética (111).

Un estudio citado previamente, evaluó las dificultades identificadas por el equipo del primer nivel de atención. Las principales barreras que remarcaron fueron el poder identificar cuándo una persona con diabetes tiene la indicación de hacerse un *screening* y estar poco familiarizados con la tele-oftalmología. Además, referían que les faltaba tiempo, ya que tenían muchas tareas para encargarse durante la consulta médica. Sin embargo, como ventaja del programa de telemedicina veían la facilidad para poder derivar a los o las pacientes al especialista y destacaron la importancia de tener una rápida devolución con los resultados. De otra forma, muchas veces no se podían enterar de los resultados del examen del fondo de ojos en forma tradicional (72).

Finalmente, es importante destacar que una de las principales barreras que hay que afrontar a la hora de implementar un programa de telemedicina es la cultural. Entendemos por cultura a un sistema de valores, idiomas, creencias, atribuciones y patrones de conducta. La cultura determina en la persona los hábitos de vida, la condición de enfermedad, la discapacidad y la mortalidad, influyendo de esta forma en los tipos de cuidados requeridos. La telemedicina es un enfoque moderno que viene a interferir con la forma tradicional que tienen las diferentes culturas a la hora de enfrentar a la enfermedad. Por lo que, se necesita tener un enfoque transcultural en el momento de trabajar con telemedicina. Este enfoque debe destacar la importancia de la cultura de los o las pacientes y del personal médico en el momento de hacer el diagnóstico, implementar un tratamiento y/o establecer cualquier modo de comunicación durante la práctica médica (112).

Situación en Argentina.

En Argentina, a partir del año 2012 se comenzó a trabajar desde el Estado Nacional en ciber salud, con el fin de promover una política pública destinada a

mejorar la calidad de atención e igualar las condiciones del derecho universal a la salud (113). Se creó una red de colaboración entre instituciones públicas para impulsar una capacitación, gestión y asesoramiento entre profesionales.

Esta propuesta estatal contribuye a alcanzar el objetivo de una cobertura universal de salud. La cobertura universal de salud se desarrolla mediante tres ejes: población a cargo de equipos de salud familiar y comunitaria; sistemas de información interoperables y aplicaciones informáticas; y ampliación de la cobertura prestacional, mejora de la calidad de atención y priorización de líneas de cuidado (114).

De esta forma, desde el año 2.016 se han implementado tele-consultas asincrónicas, en su mayoría pediátricas, mediante un *software* de consultas remotas (113).

En el año 2.017, se fundó la Asociación Civil de Telemedicina de la República Argentina (ACTRA), para promover el uso de las TICs, mejorar los servicios de salud de la Argentina y facilitar el acceso a la salud (115). Su finalidad es trabajar en la regulación y en ofrecer pautas generales para desarrollar esta actividad.

En el año 2.019, el Ministerio de Salud y Desarrollo Social creó el Plan Nacional de Telesalud, con el fin de consolidar una red de colaboración entre profesionales de la salud e instituciones públicas de la Argentina para optimizar: las acciones de gestión en salud; la prevención, promoción, asistencia; y la capacitación de los equipos de salud. El objetivo general del plan es promover que los o las pacientes y los o las profesionales puedan acceder a consultas, educación, recursos y cuidados a distancia, desde su comunidad, venciendo barreras geográficas y problemas derivados de la distribución desigual de recursos sanitarios (113).

En el año 2.020, en el contexto de la pandemia por el virus COVID-19 el gobierno argentino sancionó la Ley 27.553 de receta electrónica y teleasistencia en salud (116). En la mismo se da un marco para la atención médica a distancia usando

plataformas de teleasistencia, y se reglamenta la prescripción y dispensación de medicamentos.

Respecto a la prevención de la ceguera por diabetes, el Consejo Argentino de Oftalmología, organiza desde el año 1.998 una campaña anual para detección retinopatía diabética. El mismo es llevado adelante con la colaboración de médicos o médicas especialistas en oftalmología de todo el país. Lleva atendida a más de 35.000 personas de todo el país en forma gratuita y ha sido una pieza fundamental en la lucha por la ceguera ocasionada por esta enfermedad (7).

Además de esta campaña nacional, a lo largo de estos años se han generado diferentes acciones independientes y descentralizadas. De todas formas, la Argentina carece hoy en día de un programa nacional de tele-*screening* para prevención de la ceguera por diabetes, como presentan otros países del mundo.

Problema y brecha de conocimiento.

La Pampa es una provincia situada en el centro de la Argentina. Según el censo del año 2.010, cuenta con una población de 318.951 habitantes y una superficie de 143.440 kilómetros cuadrados (km²). Presenta una densidad poblacional de 2,2 habitantes/km². Sin embargo, la mayoría de sus habitantes, se encuentran distribuidos en las ciudades de Santa Rosa (103.241 habitantes), General Pico (57.669 habitantes) y General Acha (12.583 habitantes) (117).

La actividad socioeconómica de la provincia de La Pampa es principalmente rural. Según las Naciones Unidas, la definición de ruralidad se extiende más allá de la cantidad de habitantes de una población y se vincula con su estilo de vida o su estructura socioeconómica (118). Santa Rosa, General Pico y General Acha, son las principales ciudades de la provincia, que pueden quedar excluidas de esta definición. Además de presentar mayor densidad poblacional y edilicia, cuentan con un elevado nivel de complejidad asistencial y con una amplia variedad de especialidades médicas, incluyendo oftalmología. El resto de las localidades de la provincia no cuentan con profesionales de la oftalmología. Sin

embargo, cada una de las localidades cuenta con un establecimiento asistencial y con al menos una unidad básica sanitaria.

El Sistema de Salud Pública de La Pampa cuenta con 116 establecimientos asistenciales y centros de salud. La mayoría de los cuales se encuentran situados en las principales ciudades. Para mejorar la organización del sistema sanitario, distribuir mejor los recursos, garantizar la universalidad y accesibilidad, la provincia fue dividida en 5 zonas sanitarias (119). La cuales se ven representadas en la figura 1.

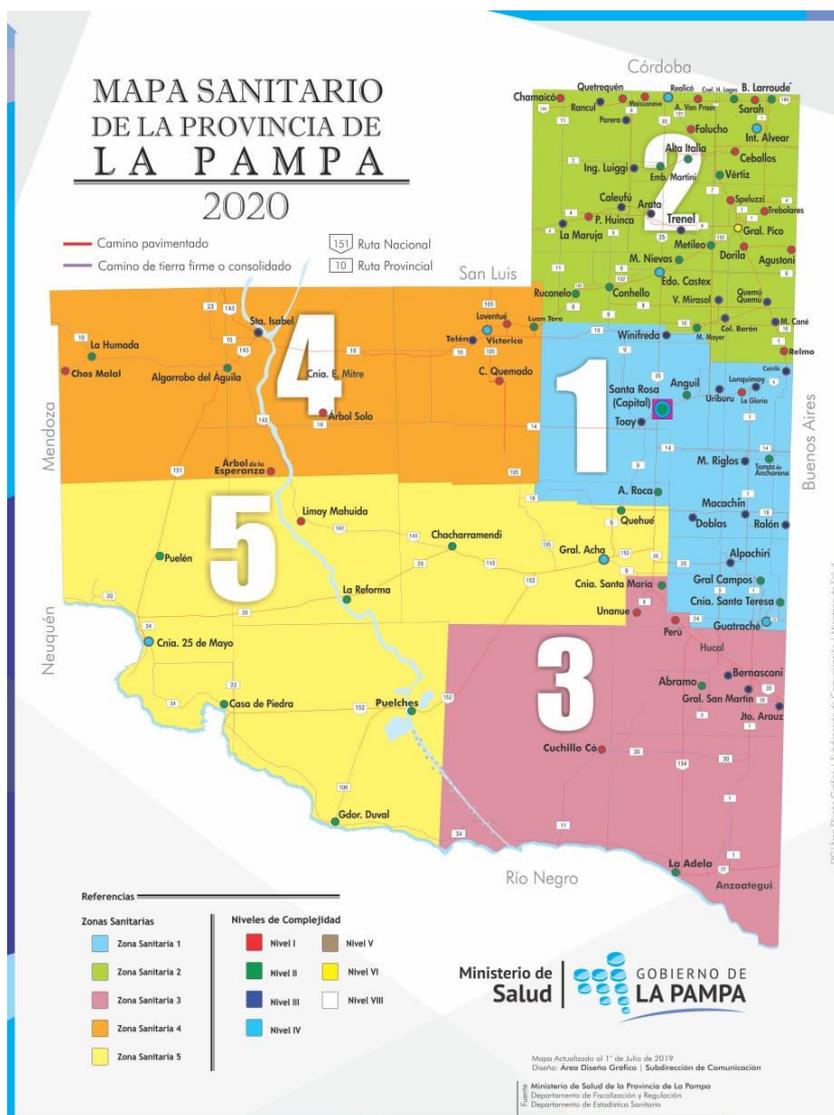


Figura 1. Mapa Sanitario de la provincia de La Pampa (119).

Además, para optimizar los recursos, afrontar los problemas de acceso limitado ocasionados por las distancias físicas y suplir la carencia de especialistas, el Gobierno de La Pampa decidió llevar adelante “Ojo Pampa”. Se trata un programa de tele-oftalmología cuyo objetivo es mejorar el acceso a la salud de las personas con diabetes mellitus de la provincia. El mismo es financiado y gestionado por el Ministerio de Salud de La Pampa, y comenzó a implementarse en el año 2.019. El autor de esta tesis fue el impulsor del Programa, y forma parte de su desarrollo y ejecución.

A pesar de que en exista evidencia científica que avale el uso de la telemedicina para el cribado de retinopatía diabética, se desconoce cómo funcionaría la implementación de dicha estrategia en nuestro ámbito. De este modo, es incorrecto asumir que la adecuada implementación de una práctica genere una mejora en los desenlaces clínicos. Muchas veces los resultados de los estudios científicos no son replicables cuando se intentan llevar adelante en la vida real. Existen diferentes factores que influyen en el uso efectivo y completo de las diferentes innovaciones científicas en la práctica clínica de todos los días (120).

En este caso, se desconoce cómo y cuánto puede impactar el desarrollo de un programa de tele-oftalmología en la provincia de La Pampa. Incluso hasta ahora, tampoco existen datos que evalúen la efectividad de un programa de tele-oftalmología en toda la Argentina. Por lo tanto, desde el comienzo del Programa, se decidió evaluar su implementación, caracterizando y contextualizando la intervención propuesta, de modo de mejorar la calidad y la efectividad de este.

La provincia cuenta con el Sistema Informático de Salud (SIS) que, entre otras cosas almacena la historia clínica electrónica de todas las personas que en algún momento entraron en contacto con el sistema sanitario. Este sistema informático, además de colaborar con la implementación del Programa, ofrece datos rápidos sobre la situación epidemiológica de la provincia. Sin embargo, faltan datos objetivos que caractericen a las personas con diabetes mellitus, sus condiciones demográficas, el estado de salud que presentan, la calidad de vida y cómo son sus cuidados de salud general. Incluso hoy en día, no existe información objetiva

sobre las características de la retinopatía diabética en ninguna provincia de la Argentina.

Frente al marco teórico desarrollado, con toda la información se mencionada y la falta de respuesta a la pregunta planteada en la introducción, se decidió llevar adelante el siguiente trabajo de investigación.

Objetivos.

Objetivo Primario.

Comparar la tasa anual de fondo de ojos en personas con diabetes mellitus tipo 2, antes y después de implementar un programa de tele-oftalmología en localidades rurales de la provincia de La Pampa.

Objetivos Secundarios.

1. Comparar la tasa anual de fondo de ojos entre localidades rurales donde funciona un programa de tele-oftalmología y localidades urbanas.
2. Describir los pasos de la implementación del programa.
3. Describir las características epidemiológicas que presenta la población adulta con diabetes mellitus tipo 2 de las localidades rurales.
4. Comparar las características epidemiológicas de las personas con y sin retinopatía diabética.
5. Comparar las características epidemiológicas de las personas con y sin fondo de ojos reciente.
6. Describir las características de las personas con glaucoma
7. Describir las características de las personas con impedimentos visuales
8. Describir la calidad de vida que presenta la población adulta con diabetes mellitus tipo 2 de las localidades rurales.

Materiales y métodos.

Diseño.

Para alcanzar los objetivos propuestos se realizaron varias etapas.

- Primero, se realizó un diseño longitudinal de antes y después, analítico, comparando la cantidad de personas con al menos un examen anual de fondo de ojos realizado antes y después de la implementación de un programa de tele-oftalmología.
- Luego, en una segunda etapa, se realizó un diseño de corte transversal, analítico, comparando la adherencia entre localidades rurales donde funciona un programa de tele-oftalmología y localidades urbanas. Este resultado permitió comparar la cobertura con el sistema tradicional de atención.

En ambos casos, se realizó un muestreo aleatorio de los habitantes de la zona rural y urbana. La realización del fondo de ojos se evaluó mediante la revisión de las historias clínicas y, en caso de no contar con el dato, mediante preguntas telefónicas. Los detalles se expondrán más adelante.

- Finalmente, se realizó una corte transversal realizando descripción detallada de todos los pasos del Programa y de las características generales de la población asistida por el mismo.

Ámbito.

Zona rural de la provincia de La Pampa.

Periodo.

El programa se desarrolló entre los meses de febrero y septiembre del año 2.019. Los datos se terminaron de analizar en el mes de abril del año 2.020.

Población.

Población de referencia.

Personas con diabetes mellitus tipo 2 que vivían en la zona rural de la provincia de La Pampa durante el año 2.019.

Población disponible.

La población disponible fue compuesta por el grupo de pacientes que el SIS reconocía con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 durante el año 2.019.

Previo a la visita del Programa de tele-oftalmología por las diferentes localidades, el equipo de primer nivel de atención depuró la lista de personas, incorporando nuevos casos en la lista original emitida por SIS.

El equipo de tele-oftalmología fue trasladado por todas las poblaciones de la provincia de La Pampa, menos por las ciudades de Santa Rosa y General Pico.

Dicha población se compone de las siguientes localidades: Anguil, Uruburu, La Gloria, Lonquimay, Catrilo, Miguel Cané, Quemú Quemú, Dorila, Speluzzi, Vértiz, Ceballos, Alta Italia, Intendente Alvear, Realicó, Bernardo Larroudé, Lagos, Sarah, Parera, Ingeniero Luggi, La Maruja, Pichi Huinca, Caleufú, Arata, Embajador Martini, Trenel, Metileo, Eduardo Castex, Conhelo, Rucanelo, Winifreda, Colonia Barón, Mauricio Mayer, Luan Toro, Victorica, Telén, Santa Isabel, Algarrobo del Águila, La Humada, Toay, Ataliva Roca, Quehué, Chacharramendi, La Reforma, Limay Mahuida, Colonia 25 de Mayo, Puelén, Gobernador Duval, Casa de Piedra, Puelches, Colonia Santa María, Bernasconi, Abramo, General San Martín, Jacinto Arauz, La Adela, Guatraché, Colonia Santa Teresa, General Campos, Alpachiri, Doblás, Macachín, Rolón, Miguel Riglos, Anchorena, Rancul y General Acha.

Criterios de selección.

Criterios de inclusión para el objetivo primario.

1. Mayores de 18 años que hayan recibido el proceso del consentimiento informado verbal.
2. Diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, según los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (73).
3. Haber vivido en la zona rural de la provincia de La Pampa durante el año 2019.

Criterios de exclusión para el objetivo primario.

1. Negativa a participar.
2. Ausencia de datos en la historia clínica y/o imposibilidad de ser localizadas luego de 4 llamados telefónicos en diferentes horarios y días de la semana.
3. Haber vivido en localidades utilizadas para realizar la prueba piloto del Programa durante el año 2.019.
4. Haber vivido en localidades rurales donde el equipo de tele-oftalmología no haya logrado visitar por algún imponderable: condiciones climáticas, desastres ambientales, limitación del recurso humano o económico, entre otras.

Criterios de inclusión para controles se zona urbana.

1. Mayores de 18 años que hayan recibido el proceso del consentimiento informado verbal.
2. Diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, según los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (73).
3. Haber vivido en la zona urbana de la provincia de La Pampa durante el año 2.019.

Criterios de exclusión para controles se zona urbana.

1. Negativa a participar.

2. Ausencia de datos en la historia clínica y/o imposibilidad de ser localizadas luego de 4 llamados telefónicos en diferentes horarios y días de la semana.
3. Haber vivido en General Acha, localidad asistida por el Programa, durante el año 2019.

Criterios de inclusión para describir las características de la población con diabetes.

1. Mayores de 18 años que hayan recibido el proceso del consentimiento informado verbal.
2. Diabetes mellitus tipo 2, según los criterios diagnósticos de la Asociación Americana de Diabetes (73).
3. Haber vivido en la zona rural de la provincia de La Pampa durante el año 2019.
4. Haber sido asistido/a por el Programa de tele-oftalmología

Criterios de exclusión para describir las características de la población con diabetes.

1. Negativa a participar.
2. Haber vivido en localidades utilizadas para realizar la prueba piloto del Programa durante el año 2019.
3. Haber vivido en localidades rurales donde el equipo de tele-oftalmología no haya logrado visitar por algún imponderable: condiciones climáticas, desastres ambientales, limitación del recurso humano o económico, entre otras.
4. Poseer imágenes no graduables en la evaluación de la retina.
5. Ausencia de formulario completo.

Programa de tele-oftalmología para detección temprana de retinopatía diabética.

El programa de tele-oftalmología se llevó a cabo en las localidades de la zona rural de la provincia de La Pampa y en General Acha. Ver detalles del Programa en la figura 2.

Se encuentra equipado con un retinógrafo *Digital Retinography System (DRS)* (*CenterVue SpA, Padova, Italy*), un tonómetro de rebote *Icare ic100* (*Icare Finland Oy, Vantaa, Finland*) y con un cartel de optotipos para evaluación de la agudeza visual con y sin estenopeico.

Personal de enfermería fue capacitado para realizar un interrogatorio, evaluar la agudeza visual y la tonometría, y tomar las imágenes con el retinógrafo. Se tomó 1 imagen de la retina y 1 imagen oftálmica externa, por cada ojo. La imagen de la retina consiste en una imagen color de 45° centrada en el polo posterior. Mientras, que la imagen oftálmica externa incluye párpados y superficie ocular. Contaba con un manual de procedimientos operativos estandarizados diseñado para tal fin.

La población de cada localidad fue identificada, en primer lugar, por el SIS a través de la búsqueda del término controlado “diagnóstico de diabetes”. Luego, el equipo de atención primaria de cada localidad confirmó el diagnóstico de diabetes mellitus de cada paciente, antes de la visita del equipo de tele-oftalmología. El Programa contempla la atención de las personas con diabetes mellitus tipo 1 y 2, pero para los fines de esta tesis se tomarán en cuenta solo las personas con diabetes mellitus tipo 2.

La población fue comunicada de la presencia del equipo a través de llamados telefónicos, difusión hospitalaria y por medios de comunicación local. Este permaneció en el centro de salud de la localidad, evaluando a los y las habitantes con diabetes que pudieron acudir al examen. Se evaluaron aproximadamente 40 pacientes por día, hasta agotar la población con diabetes mellitus de cada localidad.

Una vez realizado el examen, las imágenes fueron subidas en la historia clínica electrónica de cada paciente, junto con el resto de información recabada. La Pampa cuenta con una historia clínica electrónica unificada para toda la provincia. Las imágenes fueron guardadas y encriptadas asegurando la identidad de las personas. El manejo de imágenes sigue los estándares *DICOM* (92).

El autor de esta tesis fue el único evaluador de las imágenes. Accedió a las mismas y a la información completa del o de la paciente desde un lugar remoto y en forma asincrónica. Realizó la evaluación de las imágenes y emitió un informe, acompañado de indicaciones médicas para cada paciente.

Las imágenes de retina fueron clasificadas de acuerdo con la escala del *International Clinical Diabetic Retinopathy Study* (Figura 3):

1. Sin retinopatía diabética.
2. Retinopatía diabética no proliferativa leve.
3. Retinopatía diabética no proliferativa moderada.
4. Retinopatía diabética no proliferativa severa.
5. Retinopatía diabética proliferativa (80).

Además, realizó una descripción de texto libre de cada evaluación. El resumen del informe y las indicaciones fueron las siguientes:

1. Presenta un examen sin alteraciones, realizar un control anual.
2. Presenta un examen mínimamente alterado, realizar un control anual.
3. Presenta un examen alterado concurre al profesional de la oftalmología dentro de las próximas seis semanas.
4. Presenta un examen muy alterado concurre al profesional de la oftalmología dentro de los próximos siete días.

Los criterios utilizados para derivar al paciente dentro de las próximas seis semanas fueron:

- retinopatía diabética moderada;

- agudeza visual menor a 0,5 (20/40);
- examen de retina con algún tipo de patología sin amenaza visual inminente (tumor intraocular, uveítis posterior, degeneraciones tapetoretinianas, vasculopatías);
- examen de retina que no permita clasificar al paciente;
- paciente tratado previamente por retinopatía diabética;
- paciente con glaucoma sin control en los últimos 6 meses;
- paciente con sospecha de glaucoma o hipertensión ocular.

Los criterios utilizados para derivar al paciente dentro de los próximos siete días fueron:

- retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa;
- sospecha de edema macular diabético;
- examen de retina con amenaza visual inminente (tumor intraocular, uveítis posterior, desprendimiento de retina, vasculopatías).

En el caso de encontrar algún imprevisto que, a criterio del autor de esta tesis, el o la paciente necesitaba un control oftalmológico inmediato o algún control médico específico, se realizó un contacto telefónico con el equipo de atención primaria de la localidad correspondiente.

Las personas con indicación de visitar al profesional de la oftalmología fueron trasladadas por el sistema de salud al hospital de referencia, para una evaluación presencial y un eventual tratamiento. El sistema de salud se encargó de gestionar el viaje para los o las pacientes y sus acompañantes, siguiendo las metodologías habituales de cada comunidad.

En algunos casos de comunidades alejadas, el autor de esta tesis se trasladó a cada localidad para realizar un examen presencial de los casos diagnosticados.

En los casos que tuvieron que ser derivados se realizó un seguimiento cada 30 días mediante llamados telefónicos para evaluar la evolución de la derivación.

En los casos con una derivación urgente se realizó un seguimiento cada 15 días. Luego de la evaluación oftalmológica presencial se volvió a categorizar al o a la paciente con los mismos criterios mencionados y se realizó el mismo seguimiento.

El presupuesto estimado para el desarrollo del Programa durante el primer año fue de 242.630 USD. El detalle de este se encuentra en el Anexo 1.

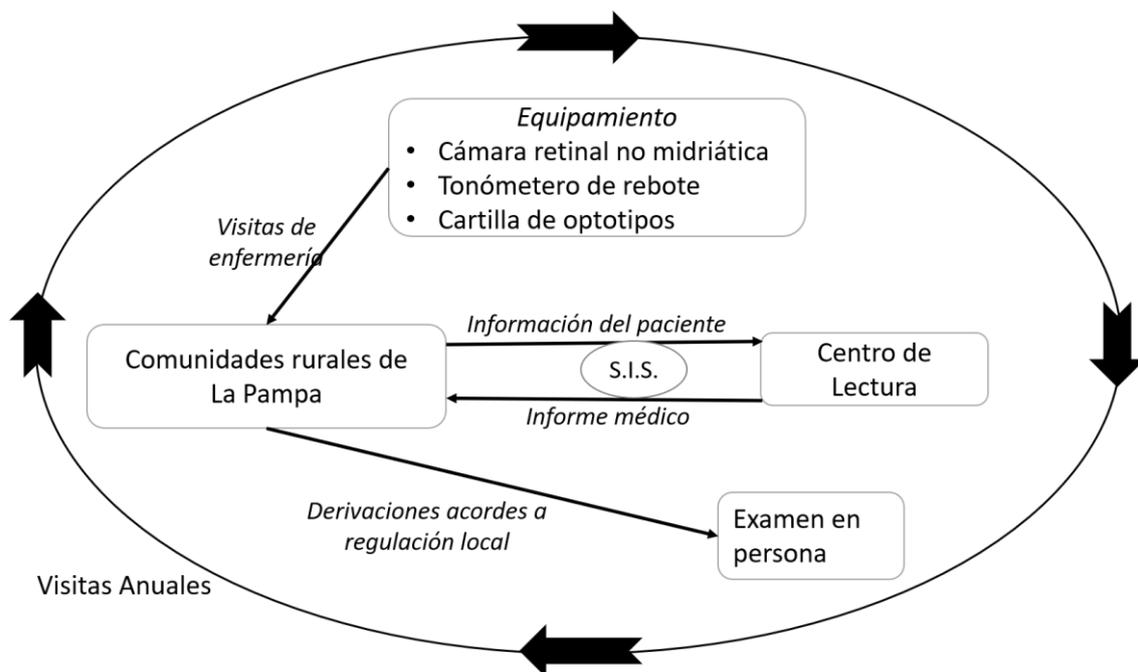


Figura 2. Programa de tele-oftalmología. Planificación de visitas anuales a las comunidades rurales de La Pampa. S.I.S.: Sistema Informático de Salud. Adaptado de Ortiz-Basso, Paladini (121).

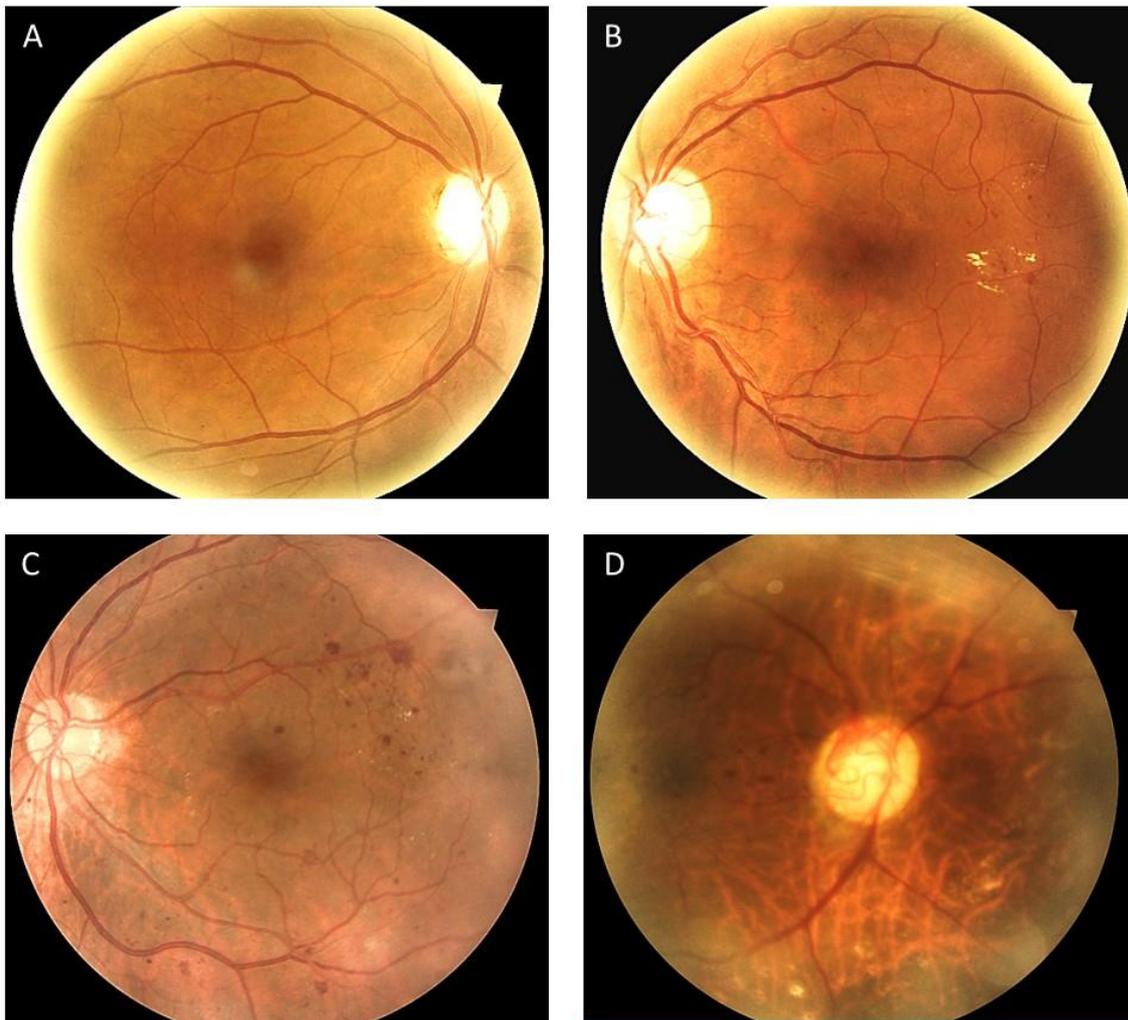


Figura 3. A) Retinopatía diabética no proliferativa leve. B) Retinopatía diabética no proliferativa moderada. C) Retinopatía diabética no proliferativa severa. D) Retinopatía diabética proliferativa

Marco Consolidado para Investigación en Implementación.

Previo a la implementación del Programa, se realizó una evaluación utilizando el Marco Consolidado para Investigación en Implementación (CFIR, por sus siglas en inglés) (121). Se trata de un marco que pretende comprender las razones por las cuales un programa a implementar puede o no ser exitoso. El mismo se divide en 5 componentes: características de la intervención, contexto interno, contexto externo, características individuales y proceso (122). A través de entrevistas no estructuradas al personal de salud, cada componente fue evaluado previo a implementar el Programa. Esto permitió identificar potenciales barreras y facilitadores de su implementación (121). Cada uno de los componentes se encuentran resumidos en la figura 4 y se desarrollan a continuación.

Características de la intervención:

El Programa fue propuesto y diseñado por el autor de esta tesis, con el fin de resolver parte del problema planteado. Fue apoyado por el Ministerio de Salud de La Pampa e involucra al equipo salud de la provincia. El equipo de salud de la provincia forma parte de la solución al problema planteado, situación que genera una sensación de pertenencia y compromiso con el programa.

El Programa busca, entre otras cosas, acortar la barrera geográfica de toda la población para acceder al médico especialista. Se ofrece un examen del fondo de ojos rápido y sin necesidad de dilatación pupilar. Otra ventaja, es que el Programa propuesto educaría al equipo de salud y a la población sobre la importancia de realizar un examen oftalmológico y tener un buen control metabólico.

Existe una amplia cantidad de publicaciones sobre programas similares en diferentes lugares del mundo. Las mismas se han implementado tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, y han demostrado ser costo-efectivos (101).

Previo a implementar el Programa se pensaron alternativas para abordar este problema. Entre ellas, surgía la opción que los médicos especialistas se acercaran por las diferentes localidades a realizar exámenes del fondo de ojos en forma presencial. Sin embargo, esta alternativa demandaría más recursos económicos, más tiempo, y dependería de un grupo de especialistas disponibles para recorrer en forma permanente toda la provincia.

Para lograr un adecuado funcionamiento del Programa, es necesario contar con un componente central, es decir una forma de operar estandarizada, con un cronograma de visita previa a cada localidad, estímulos telefónicos a los referentes fomentando la búsqueda activa de personas y controles de la asignación de turnos. Sin embargo, su implementación es fundamental que la intervención se adapte a las necesidades y al ámbito de cada localidad recorrida. Algunos equipos de atención realizan rondas sanitarias, otros llaman por teléfono, otros utilizan reuniones institucionales, y otros tienen programas de radio y/o televisión local. Esta “periferia adaptable” se hace muy versátil según los integrantes de los equipos, pero también varía de acuerdo con los ciclos de cada equipo (integrantes de vacaciones, epidemias locales, economía o política).

Dado que los programas complejos disminuyen su factibilidad, se propuso la forma más simple para abordar el problema planteado. La persona con diabetes concurre a la consulta en la localidad donde reside, se realiza un examen en 10 minutos sin dilatación pupilar y a la semana llega el informe con las indicaciones médicas pertinentes. Mediante la digitalización de las imágenes, la disminución de subprocesos y la navegación constante de auditores, se pretende proteger al programa de amenazas de complejidad que podrían derivar en la pérdida de estudios o la confusión de datos.

Se propuso la utilización del instrumental por personal especializado generando la producción de datos en serie, haciendo que al final de la jornada laboral real la tarea sea evidentemente efectiva. Además, la captura de imágenes y su

almacenamiento virtual permitirían la reevaluación por diferentes especialistas y realizar segundas opiniones sin el traslado de personas.

Si bien la compra de la infraestructura puede ser una barrera inicial (alto costo de inversión inicial), terminaría siendo costo-efectivo. Los costos para realizar eventuales estudios complementarios y tratamientos en personas sin seguros médicos son asumidos por el Gobierno de la provincia de La Pampa.

Prueba piloto

Realizar una prueba piloto permite mejorar la logística de la implementación y poder ajustar detalles del programa antes de comenzar con la implementación general.

Es por ello que, el Programa fue testeado previo a su implementación en la localidad de Rancul, obteniendo mucho interés por parte de la población a la nueva propuesta. El objetivo de esta prueba fue identificar algunas amenazas no evidenciadas hasta el momento y para poder anticiparnos estratégicamente a eventuales dificultades.

En este sentido, se realizaron dos visitas en donde se evaluaron 58 personas con diabetes mellitus tipo 1 y 2. Las personas con diabetes fueron citadas al hospital por las autoridades sanitarias de la localidad. Cada evaluación duró un tiempo aproximado de 10 minutos. Las imágenes fueron tomadas y cargadas en la historia clínica sin inconvenientes.

Contexto externo

El Programa le ofrece a la población un estudio no invasivo, rápido y amigable. Sin generar incapacidad temporaria para reincorporarse a tareas habituales porque no necesita midriasis. Las personas no necesitarían interrumpir gravemente su jornada laboral ya que el estudio se hace en su localidad. Además, los horarios de terreno son adaptables a las costumbres y necesidades locales, sin costo alguno para la población.

Actualmente, existen especialistas en oftalmología que recorren en forma esporádica la provincia para realizar exámenes de fondo de ojos. Sin embargo, no suelen abarcar el total de las localidades y no suelen ser exámenes sostenibles en el tiempo.

Los y las especialistas en oftalmología podrían sentirse amenazados, por el funcionamiento del Programa. Se realizaron reuniones con ellos y ellas para explicarles que el Programa no “compite” con la visita del o de la especialista, no la reemplaza, sino que la jerarquiza como recurso escaso dentro de un subsistema, gerenciando la gestión de los turnos. Luego de la detección del caso, el Programa se vincula inexorablemente con el equipo de especialistas, potenciando la relación entre el primer y el segundo nivel, a favor de la calidad de atención de las personas. De esta forma los y las especialistas serán partícipes y trabajan en forma articulada al Programa.

La principal ventaja de la implementación del Programa es la decisión política de hacerlo, con lo cual todos los lineamientos deberían apuntar a sostenerlo en el tiempo. La realización de métodos complementarios, traslados, alojamientos y tratamientos deberían seguir las vías habituales que tiene actualmente el sistema provincial.

Contexto interno

El Programa se encuentra codirigido por el Ministerio de Salud de La Pampa, quien nuclea a cada centro de atención sanitaria de la provincia. Todos los efectores de salud pública provincial son dependientes del Ministerio, no existen centros de autogestión. El personal de trabajo es empleado del ministerio. Además, se cuenta con el aval de todas las instituciones estatales.

La Dirección de Atención Primaria en Salud y Gestión Sanitaria, dependiente de la Subsecretaría de Salud, tiene a cargo la coordinación de “Enfermedades Crónicas No Transmisibles” de donde se desprende el Programa Provincial de Diabetes y el Comité de Cáncer. De este último, se desprende el subprograma “Móvil Mamográfico”, donde un mamógrafo es transportado por diferentes

localidades de la provincia, realizando tamizaje de patología mamaria a mujeres mayores de 35 años. Es aquí donde se construyó el modelo operativo de análisis y búsqueda activa de población objetivo. Cada centro de atención tiene una unidad de trabajo diferente que conoce en detalle la población a intervenir. Son equipos interdisciplinarios, que provienen de distintos sectores de trabajo (administrativos y asistenciales) y se interrelacionan en una mesa de trabajo, para programar visitas a terreno, y vincular al primer nivel con el segundo nivel de complejidad. Esta sistemática de trabajo lleva 3 años de antigüedad, con acondicionamientos operativos anuales, destacando que algunos integrantes comparten equipo de trabajo desde hace casi 10 años.

Al ser unidades de trabajo pequeñas, suelen contar con buena comunicación entre los miembros de la unidad y predisposición al trabajo en equipo. Además de las comunicaciones formales institucionales de notificación entre directores o jefes de división, el advenimiento de las redes sociales hace posible la creación de vínculos cercanos. Se construyen verdaderos equipos con sensación de pertenencia, a pesar de las distancias geográficas, intercambiando información frecuente en una especie de retroalimentación sostenida.

Cada centro de atención forma parte de una población rural, que suele estar inmersa en una cultura de compañerismo y solidaridad. En el ámbito rural, todavía se mantiene una cultura de respeto hacia los profesionales de la salud. Los establecimientos del Ministerio de Salud, en muchas localidades son prestadores únicos, con lo cual se asiste a las personas con y sin cobertura social. Si bien el clima varía con la interacción de cada equipo de salud y su comunidad, todas las personas construyen inevitablemente experiencias con sus hospitales, que les otorga una fuerte sensación de pertenencia.

Estos equipos de salud trabajan con la comunidad y son parte de esta, sumando en cada actividad una intensa carga emocional. Conocen a su población y las necesidades que presenta. Se realizaron reuniones con varios miembros del equipo de salud, quienes han transmitido la dificultad y necesidad

de acceso a los médicos o médicas especialistas. Esta necesidad se ve reflejada en la consulta, donde se ven muchos pacientes con complicaciones oculares por retinopatía diabética que hubieran sido prevenidos de existir un diagnóstico oportuno. El equipo de primer nivel de atención refería que la población solicita un cambio. Existe una variedad de reclamos constante por la difícil accesibilidad primaria o secundaria al turno con los o las especialistas en oftalmología. Siendo que, en algunas ocasiones, personas se pierden del sistema ante la necesidad de realizar algún estudio o tratamiento tercerizado.

Al igual que el equipo de atención primaria, el grupo de especialistas en endocrinología se mostró a favor de la implementación del programa. Manifestaron las dificultades para interactuar con profesionales especialistas en oftalmología y conseguir un acceso periódico de pacientes al fondo de ojos.

El equipo de atención primaria de cada pueblo comprende que este tipo de estrategias favorecerá el cuidado de la población. Previo a implementar el Programa consideramos importante lograr la empatía de los equipos para que puedan priorizar este modelo de intervención.

Uno de los factores fundamentales para que el programa funcione adecuadamente es el Sistema Informático de Salud. Este puede generar un acceso fácil a la información y al conocimiento sobre la intervención. Es un sistema confiable, encriptado y supervisado.

Características individuales

El Ministerio de Salud de La Pampa entiende la importancia de implementar el Programa, lo que ofrecerá una base sólida para que sea sustentable en el tiempo. Este cuenta con los recursos económicos, planes de capacitación, planes de educación, espacio físico y tiempo para que se pueda implementar y funcione adecuadamente.

El autor de esta tesis es responsable de acompañar al equipo de trabajo durante todo el proceso de implementación, generando un clima de enseñanza

y aprendizaje continuo. Se encarga personalmente de la capacitación de los técnicos y equipos de salud. Asume toda la responsabilidad para que el Programa funcione y perdure.

El Programa cuenta con la gestión del director de Atención Primaria en Salud y Gestión Sanitaria, quien tiene la facultad para interactuar en forma directa con los diferentes niveles de atención, ejecutar el programa y alcanzar los objetivos de la implementación. El Ministerio de Salud de La Pampa posee las capacidades necesarias para interactuar con los o las líderes de cada localidad. En muchos hospitales, uno de esos o esas líderes forma parte del personal administrativo, capacitado a través del tiempo para resolver problemas cotidianos. El Ministerio de Salud se encuentra en contacto con ellos y ellas, planeando una formación continua durante el transcurso de la implementación.

Los cambios iniciales pueden generar una especie de crisis emocional, existiendo el riesgo que se tome como sobrecarga de trabajo, con un posible agotamiento del personal de salud. La estrategia es lograr que todos los equipos, tanto los del primer nivel de atención como los especialistas se sientan parte de la propuesta, la contemplen, la adapten y logren cambiar el contexto externo.

Proceso

Para que el proceso de implementación sea efectivo se planeó:

- Recorrer en forma efectiva toda la provincia en el transcurso de 1 año, logrando una cobertura sobre el universo de la población objetiva.
- Debatir con cada uno de los equipos de primer nivel de atención, de especialistas en diabetes y en oftalmología, tratando de unificar un procedimiento que contemple cada una de las necesidades particulares.
- Capacitar al personal de enfermería sobre el uso de la aparatología y el sistema informático, y a cada uno de los equipos de salud sobre la importancia de la retinografía en el tamizaje para personas con diabetes. Ambas capacitaciones serían bajo dinámica de interacción grupal

presencial, concomitante al acompañamiento de herramientas de gestión de aprendizaje.

- Involucrar a las personas adecuadas para la implementación y el desarrollo del programa. Generalmente los o las referentes locales, son líderes reconocidos o reconocidas por el resto de sus compañeros o compañeras, donde jerarquizan su capacidad organizacional y su responsabilidad de gestión. Se suman médicos o médicas especialistas lineales, que además tienen experiencia en el campo de la investigación.
- Desarrollar un sistema informal de recompensas. Se organizarían eventos sociales entre equipos, donde se realizarían construcciones informales de saberes, incentivando el reconocimiento entre pares. Se realizaría una devolución con un análisis sobre la situación de cada localidad y se otorgaría una placa de reconocimiento en forma de recompensa por cumplimiento de metas.
- Realizar auditorías sobre los controles periódicos de salud realizados por el equipo de primer nivel de atención y la calidad de los exámenes realizados por los especialistas. Se realizarían evaluaciones parciales para generar una retroalimentación y poder mejorar el compromiso con el programa.
- Llevar a cabo una implementación responsable del programa. El principal desafío del equipo de trabajo es mantener la fidelidad de la implementación y la calidad de ejecución, entendiendo que la intensidad podría variar de acuerdo con el clima de los equipos locales.
- Realizar informes periódicos y un informe final, evaluando la efectividad del programa y el funcionamiento de éste.

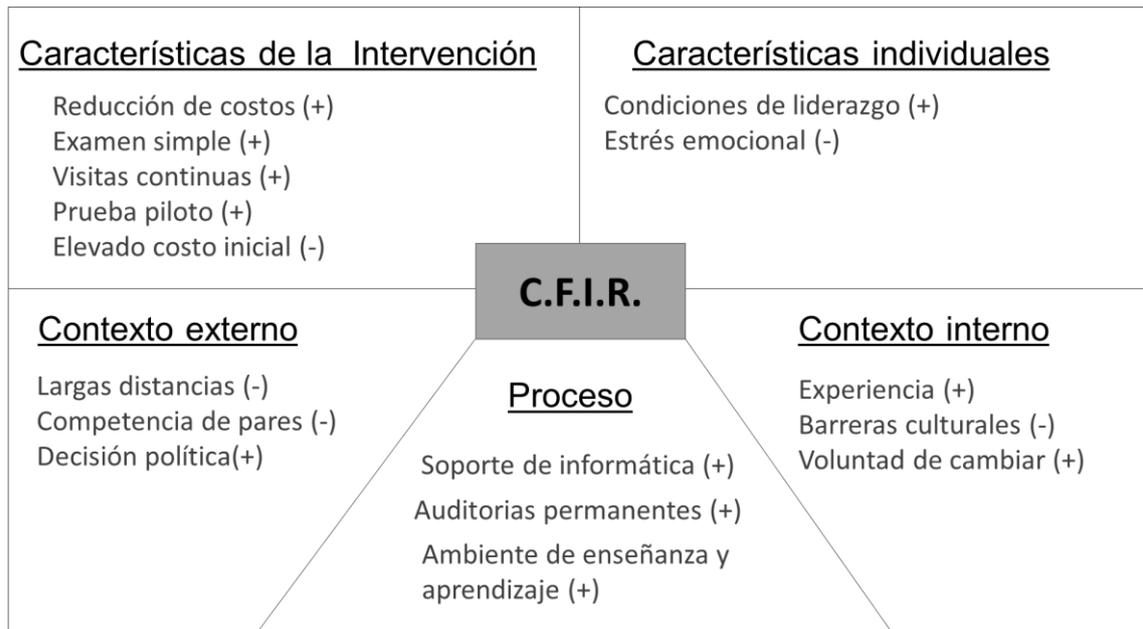


Figura 4. Principales barreras y facilitadores encontrados previo a la implementación del Programa de tele-oftalmología en La Pampa. C.F.I.R., Marco Consolidado para Investigación en Implementación (por sus siglas en inglés); (+) facilitador; (-) barrera. Adaptado de Ortiz-Basso, Paladini (121).

Métodos de recolección y medición de variables.

A través del SIS, se confeccionó una lista preliminar por cada localidad con personas potencialmente incluíbles que se identificaron con el diagnóstico de diabetes mellitus en la historia clínica. Esta lista fue entregada al equipo de atención primaria de cada localidad. Cada equipo, al recibir la lista chequeó con sus registros locales los datos, tales como diagnóstico de diabetes, localidad o fallecimiento. Las inconsistencias fueron validadas mediante llamados telefónicos a las personas. En caso de tener personas con diabetes en sus registros locales no registradas en la lista preliminar, también fueron llamados telefónicamente para confirmar el diagnóstico. Una vez confirmado, fueron incluidos en la lista final y quedó identificado un listado final con la población nominal de cada localidad.

Para evaluar la tasa anual de fondo de ojos se tomó una muestra de esta lista final. En aquellas personas que participaron del Programa, los datos fueron

recolectados de su formulario, anexo a la historia clínica electrónica. En aquellas personas que no participaron de Programa, los datos fueron recolectados de las evoluciones médicas realizadas en la historia clínica electrónica o mediante llamados telefónicos. El flujograma con la forma de evaluar la tasa anual de fondo de ojos antes y después del Programa, con sus respectivas fuentes de recolección se muestran en la figura 5.

Para evaluar al grupo de personas con diabetes de localidades urbanas, se solicitó al SIS una lista de personas potencialmente incluíbles que vivían en localidades urbanas. De esta lista, se realizó una aleatorización simple para constatar criterios de selección y recolectar la información necesaria, mediante llamados telefónicos.

Finalmente, a todas las personas asistidas por el Programa se les realizó la medición de las variables que se encuentran en el Anexo 2.

Además, a las personas asistidas por el Programa se les realizó una evaluación de la calidad de vida mediante el cuestionario *EQ-5D-5L*, para ser autocompletado en papel, validado para Argentina (*EuroQuol Group, 2009*).

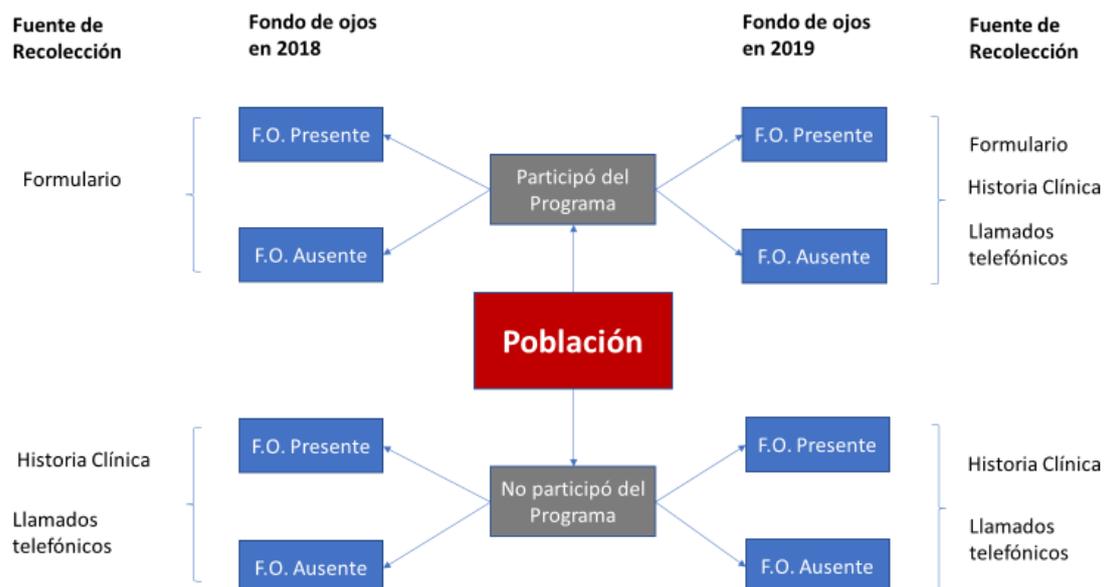


Figura 5. Flujograma con forma de evaluar la tasa anual de fondo de ojos antes y después del Programa, con sus respectivas fuentes de recolección. FO, Fondo de ojos.

Muestreo y cálculo muestral.

Para la primera etapa, se realizó un muestreo aleatorio simple del listado final según el siguiente cálculo muestral. Para testear una hipótesis nula de no diferencia entre la proporción de personas con diabetes mellitus tipo 2 a las que se les realizó un fondo de ojos antes y después de la implementación del Programa; con un poder de 80% y un error alfa de 5%; para un *test* a 2 colas; esperando mejorar la proporción de fondo de ojos realizado de 0,4 a 0,65, según estudios previos y opinión de expertos; agregando un 10% por una eventual tasa de no respuesta; se necesitarían incluir 137 personas.

Para la segunda etapa, se realizó un muestreo aleatorio simple de las personas con diabetes mellitus tipo 2 que viven en localidades urbanas según el siguiente cálculo muestral. Para testear una hipótesis nula de no diferencia entre la proporción de personas a las que se les realizó un fondo de ojos en localidades rurales y urbanas; con un poder de 80% y un error alfa de 5%; para un *test* a 2 colas; esperando encontrar una diferencia de 0,5 y 0,7, respectivamente, según estudios previos y opinión de expertos; agregando un 10%, por una eventual tasa de no respuesta; se necesitarían incluir 187 personas por rama.

Finalmente, para describir las características epidemiológicas de las personas con diabetes mellitus tipo 2 de la provincia de La Pampa, se realizó un muestreo consecutivo de todas las personas que fueron asistidas por el Programa.

Se utilizó para el cálculo muestral el software estadístico *STATA 13.0* (*StataCorp, College Station, Texas 77845, USA*).

Análisis estadístico.

Se presenta el análisis descriptivo expresando variables cuantitativas continuas en media y desvío estándar. Las variables categóricas son expresadas con números enteros y proporciones. Se presentan con un intervalo de confianza del 95%.

Para comparar la tasa anual de fondo de ojos antes y después del Programa, y entre localidades rurales y urbanas, se utilizó la prueba estadística McNemar.

Para comparar las características de personas en áreas rurales y urbanas, se evaluó la asociación entre covariables numéricas mediante las pruebas estadísticas *T Test* o *Mann-Whitney*, según supuestos, y entre las covariables categóricas mediante *Chi2*.

Se realizaron ajustes para evitar posibles sesgos, confundidores y modificadores de efecto. De esta forma se realizaron ajustes según edad, género, escolaridad, factores de riesgo y comorbilidades, utilizando el método de regresión logística.

Finalmente, para el análisis del *EQ-5D-5L* se reporta la proporción de personas que se encontraba en cada nivel para cada una de las dimensiones. Además, se describe la proporción de personas que consideraban tener una vida saludable. Este valor hace referencia a la proporción de personas que presentaban un nivel 1 en todas las dimensiones. Finalmente, se reporta el nivel de salud referido por la población en el momento de la evaluación con media y desvío estándar.

Se consideró estadísticamente significativa una $p < 0,05$. Se utilizó para el análisis el *software* estadístico *STATA 13.0* (*StataCorp, College Station, Texas 77845, USA*).

Consideraciones éticas.

Este estudio evalúa resultados de la implementación de un programa de tele-oftalmología. El Programa presentó procedimientos de bajo riesgo y comúnmente aceptados por los estándares de atención.

Para evaluar la presión intraocular se utilizó un tonómetro que no requiere la administración de anestesia. Para evaluar el fondo de ojos, un retinógrafo no midriático, que no requiere la instilación de colirios. No se generan efectos adversos severos, solamente se puede producir un encandilamiento transitorio en la persona participante.

Si bien no se han identificado riesgos de radiación óptica con oftalmoscopios directos o indirectos, durante el examen se evitó el uso innecesariamente prolongado, procurando no tomar ninguna foto extra a las necesarias para los fines del *screening* y del estudio. El *DRS* cumple con los estándares de seguridad y calidad de: IEC 60601-1:2005; IEC 60601-1-2:2007; ISO 10940-2:2009; ISO 15004-2:2007.

De haberse encontrado algún tipo de patología que requiera una atención médica presencial (tanto retinopatía diabética como otras enfermedades), se consideraron por protocolo todos los procedimientos necesarios para la cobertura médica correspondiente. Los costos para realizar eventuales estudios complementarios y tratamientos en personas sin seguros médicos fueron asumidos por el Gobierno de la provincia de La Pampa.

El estudio se llevó a cabo en total acuerdo con la normativa nacional e internacional vigente: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, Disposición 6677/10 de Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), y las Normas de Buenas Prácticas Clínicas *ICH E6*.

Todos los datos del estudio fueron tratados con total confidencialidad, de manera anónima, y con acceso restringido sólo al personal autorizado a los fines del estudio, de acuerdo con la normativa legal vigente Ley Nacional de Protección de Datos Personales 25.326 (93).

Se llevó a cabo el proceso del consentimiento informado verbal antes de la inclusión de cada participante en el Programa (Anexo 3). Durante los llamados telefónicos, también se realizó un proceso de consentimiento informado verbal.

El protocolo y el consentimiento informado fueron evaluado y aprobados por el Comité de Ética Independiente Patagónico, el 18 de septiembre de 2018.

Resultados.

Evaluación de la tasa anual de fondo de ojos.

La lista original emitida por el SIS contaba con 2.396 pacientes. La misma fue evaluada por los centros sanitarios de cada localidad, quienes excluyeron a quienes no presentaban diabetes mellitus, a quienes habían fallecido y a quienes no residían en esa localidad. Además, a la lista original se fueron agregando personas que no estaban identificadas por el SIS, quedando una lista depurada con un total de 5.714 personas con diabetes mellitus en la zona rural de La Pampa.

Para evaluar la tasa anual de fondo de ojos, se incluyeron en forma aleatoria 137 personas con diabetes mellitus tipo 2. Tal como fue mencionado, se revisaron las historias clínicas y se realizaron llamados telefónicos en caso de datos faltantes. Del total de las personas incluidas, 15 no respondieron al llamado (tasa de no respuesta de 10,9%), quedando 122 personas para el análisis. Ver detalles en la figura 6.

Las características generales presentadas por las personas analizadas para evaluar la tasa anual de fondo de ojos realizados antes y después de la implementación del Programa se resumen en la tabla 1.

La tasa de fondo de ojos realizados durante el año previo a la implementación del Programa (año 2.018) fue de 39,3% (n 48). Mientras que la tasa de fondo de ojos realizados durante el año de implementación del Programa (año 2.019) fue de 78,6% (n 96). Ver detalles en tabla 2. Esto quiere decir que, las personas con diabetes mellitus tipo 2 tienen 10 veces más chances de realizarse un examen de fondo de ojos durante la implementación del Programa que previo a la implementación de este (*Odds Ratio* 0,09, IC95% 0,02 - 0,23).

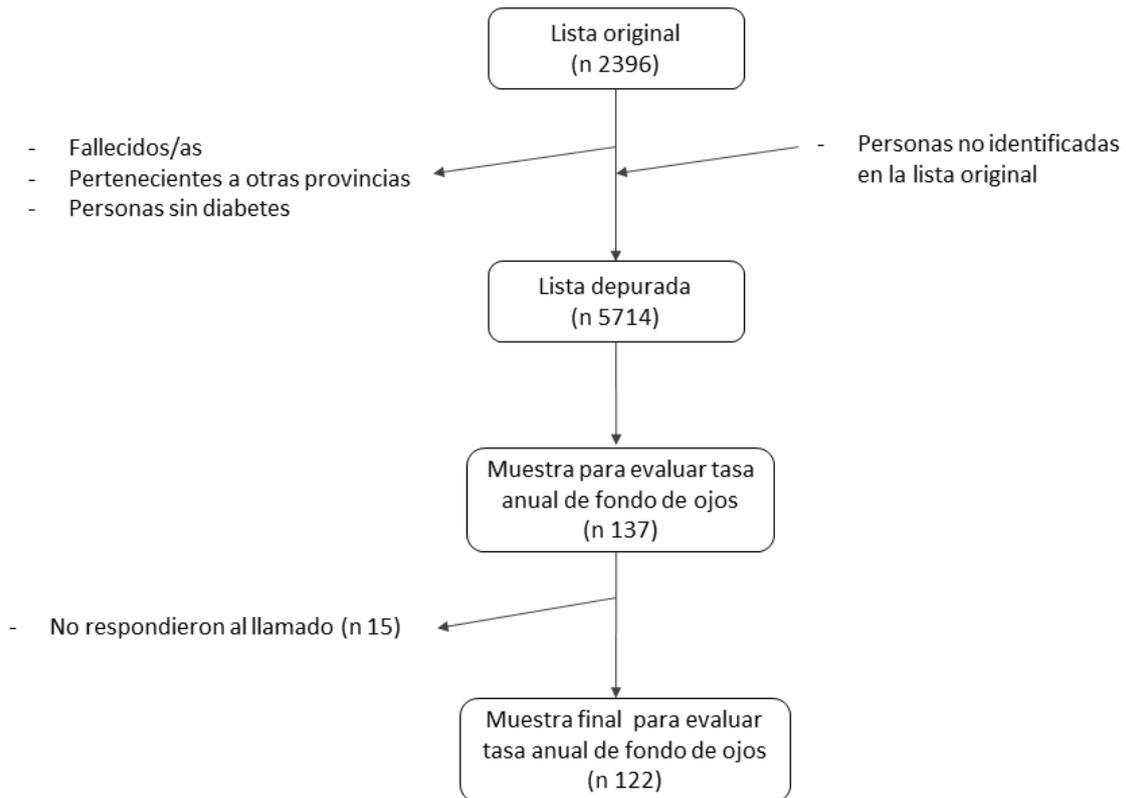


Figura 6. Flujograma de personas seleccionadas evaluar la tasa anual de fondo de ojos en localidades rurales antes y después de la implementación del Programa de tele-oftalmología.

TABLA 1. Características generales de la muestra de la zona rural para evaluar la tasa de FO

Total, de pacientes	N 122
Edad (años), media \pm DE	58,0 \pm 14,3
Género	
Femenino, N (%)	96 (70,0%)
Asistencia al Programa, N (%)	95 (69,3%)

FO, Fondo de ojos; DE, Desvío estándar.

TABLA 2. Comparación de la tasa de FO realizados antes y después de la implementación del Programa

Características	Previo a la implementación del Programa	Posterior a la implementación del Programa	P valor*
Tasa anual de FO, % (IC95%)	39,3% (30,9– 48,3)	78,6% (70,4 – 85,1)	<0,001

FO, Fondo de ojos; IC95%, Intervalo de Confianza 95%; * McNemar.

Comparación con localidades urbanas.

Para evaluar la tasa de fondo de ojos en localidades urbanas, se tomaron en cuenta las ciudades de Santa Rosa y General Pico. La ciudad de General Acha no se incluyó en el análisis ya que el Programa de tele-oftalmología también recorrió esta localidad.

Se incluyeron 187 personas de las cuales 64 no contestaron al llamado (tasa no respuesta 34,2%), quedando en total 123 personas para el análisis.

La edad media en años de fue de 54,7 años (DE 33,9), siendo el 61,7% (n76) de las personas de género femenino.

La tasa anual de fondo de ojos en localidades urbanas fue de 55,7% (n 68). Estos resultados son significativamente menores a la tasa de fondo de ojos en el año 2.019 en las localidades rurales donde se implementó el Programa (*Odds Ratio* 0,31 (IC95% 0,15 – 0,60). Ver comparación en la tabla 3.

TABLA 3. Comparación de la tasa de FO realizados entre localidades urbanas y rurales

Características	Localidades urbanas	Localidades rurales	P valor*
Tasa anual de FO, % (IC95%)	55,7% (46,3–64,1)	78,6% (70,4 – 85,1)	<0,001

FO, Fondo de ojos; IC95%, Intervalo de Confianza 95%; * McNemar.

Descripción de los pasos de la implementación del Programa.

El Programa de tele-oftalmología comenzó el 18 de febrero de 2.019 por la localidad de Anguil y finalizó el primer año de recorrido el 4 de septiembre de 2.019 en Alpachiri. Se recorrieron 60 localidades, acumulando un total en 29 semanas de trabajo.

Se contó con un plantel inicial de 4 enfermeros y 4 enfermeras, quienes fueron capacitados por el autor de esta tesis en: realización del cuestionario, toma de agudeza visual, evaluación de presión intraocular y uso de retinógrafo. Se organizó la agenda de cada uno y cada una de acuerdo con otras actividades que realizaban (guardias y trabajos en el Hospital), para que entre todos y todas pudieran cumplir con las fechas programadas en el calendario. Finalmente, 2 enfermeras dejaron por falta de motivación y 1 por maternidad, quedando 4 enfermeros y 1 enfermera en el plantel que fueron intercalando las semanas de atención.

Tal como fue programado, previo a la visita en terreno se realizaron reuniones regionales con los equipos de primer nivel de atención de las diferentes regiones sanitarias. Para estas reuniones parte del plantel asistió en forma presencial y otra parte asistió en forma virtual por videoconferencia. Se realizó una capacitación sobre cuidado general de la persona con diabetes mellitus, del funcionamiento del programa y sobre como identificar su población a cargo. De esta forma, previo a la visita del equipo en terreno el primer nivel de atención pudo identificar, contactar y citar a todas personas con diabetes de su región a cargo. Además, se entregaron folletos y afiches con información sobre la diabetes mellitus y sobre el programa, para que pongan a disposición del equipo sanitario y de los y las pacientes (Anexo 4).

Se puso a disposición del Programa una camioneta para que los enfermeros y la enfermera se trasladen con todo el equipamiento por las diferentes localidades. Se adquirió un estuche para proteger al retinógrafo de posibles daños durante el

traslado (Figura 7). El personal de enfermería siempre viajó en equipos de 2 personas (equipo en terreno). Cuando las localidades de destino quedaban cerca de la ciudad de origen, se programaron viajes de ida y vuelta dentro de la misma jornada. Cuando las localidades quedaban alejadas o se requerían de varios días para realizar una evaluación completa, el equipo en terreno pasaba la noche en la localidad de destino.

Los días de la visita del equipo en terreno, el personal de enfermería trabajó en 2 consultorios separados. Se programaron turnos cada 10 minutos. Luego de ser admitidas por el personal administrativo local, las personas pasaban por los diferentes consultorios. En el primer consultorio, se les realizó el cuestionario y se les evaluó la agudeza visual con y sin estenopeico. Al pasar por el segundo consultorio, se les tomó la presión intraocular y se tomaron las imágenes de ojo externo y de retina con el retinógrafo. Para mejorar la captura de la imagen se colocó una manta oscura sobre el o la paciente en el momento de tomar la foto con el retinógrafo (Figura 7).

Pasada la evaluación, al o a la paciente se le entregaba un folleto con información sobre la diabetes, se le explicaba que los resultados estarían dentro de las próximas 2 semanas y se retiraban para continuar con sus actividades habituales.

Las imágenes y la información recabada eran inmediatamente volcadas en la historia clínica electrónica del o de la paciente. De esta forma se encontraban para ser evaluadas e informadas inmediatamente por el autor de esta tesis. Si durante el transcurso de la jornada se presentaba algún inconveniente con el sistema informático, el Programa tenía a disposición el asesoramiento de un especialista en el tema. Previo a la visita a terreno, las localidades que referían tener problemas de conexión fueron asistidas por personal de informática para mejorar la conexión local. De todas formas, algunas localidades se encontraban muy alejadas y no presentaban buena conexión a *Internet* el día de la visita a terreno. En estos casos, la información era recabada en planillas y las imágenes eran almacenadas en el equipo, para poder ser volcadas en la historia clínica en

el momento de encontrarse en un lugar de mejor conexión. En estos casos no transcurrió más de una semana para poder subir la información y las imágenes.

Como fue mencionado, el autor de esta tesis fue el responsable de evaluar e informar los estudios de todas las personas que fueron asistidas. Contaba con un acceso al SIS, donde se encontraba una lista de pacientes, separada por fecha y localidad. De esta forma se fue accediendo a la información de cada persona para poder realizar la evaluación y los informes. Las imágenes de ojo externo tuvieron que ser eliminadas del análisis ya que gran parte de estas no eran de buena calidad. Muchas se encontraban fuera de foco y no permitían una correcta evaluación de las diferentes estructuras oculares.

Las imágenes de la retina fueron evaluadas sin inconvenientes. En una ocasión fue necesario una comunicación telefónica con una médica de primer nivel de atención para informar que una paciente requería atención urgente. Se trataba de una mujer que presentaba además de la retinopatía diabética severa, un edema de papila bilateral. En este caso, la persona fue localizada y trasladada con urgencia al hospital de la ciudad de Santa Rosa para una atención presencial. En otros casos, donde se encontraron personas con retinopatía diabética severa o proliferativa, también fue necesario una comunicación telefónica con el primer nivel de atención para informarle sobre la situación de los o las pacientes.

Finalmente, el informe llegaba a cada localidad dentro de las 2 semanas de finalizada la visita a terreno. Las personas que requerían una atención presencial fueron derivadas de acuerdo con protocolo a los o las especialistas en oftalmología para la evaluación en la forma tradicional. Las personas que vivían dentro de la zona sanitaria 2 fueron atendidas en el hospital de la ciudad de General Pico. En muchas ocasiones, los o las especialistas en oftalmología de este hospital se trasladaron por las diferentes localidades de esta zona sanitaria para realizar la evaluación presencial de los casos problema. Los o las pacientes de las zonas sanitarias 1, 3, 4 y 5 que requerían una atención presencial, fueron derivados a los hospitales de Santa Rosa. En el caso de la localidad "Colonia 25 de Mayo", por encontrarse más alejada y presentar 40 casos problemas, el autor de esta tesis realizó una visita presencial.

En todos casos en los que se identificaron pacientes más complejos, que no podían ser asistidos correctamente por médicos o médicas de primer nivel de atención, se realizó una tele-consulta y/o una derivación con especialistas en endocrinología para un mejor control metabólico.



Figura 7. Imagen de un técnico en el momento tomar la retinografía. Obsérvese en el suelo detrás del evaluador el estuche protector para el retinógrafo. Además, obsérvese la manta oscura sobre la paciente, colocada para mejorar la calidad de la retinografía.

Características epidemiológicas que presenta la población adulta con diabetes mellitus tipo 2 de las localidades rurales.

De esta lista depurada, 3.181 personas fueron evaluadas por el Programa y cumplían los criterios de inclusión de esta tesis. De las cuales se excluyeron 186 personas que vivían en la localidad de Rancul (utilizada para prueba piloto), 24 (0,8%) por presentar datos incompletos y 228 (7,6%) debido a que presentaban alguna opacidad que dificultaba una correcta toma de imágenes, quedando para la evaluación un total de 2.743 personas. Ver detalles en la figura 8.

Las características epidemiológicas principales de la población adulta con diabetes mellitus tipo 2 de las localidades rurales se resumen en la tabla 3.

De las 2.743 personas incluidas en el análisis 500 (18,2%) fueron derivadas para una evaluación presencial. De estas, 17,8% fueron en derivadas de forma urgente (84 retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa y 5 por hipertensión ocular no medicada).

Las 228 personas con imágenes no graduables fueron derivadas para una evaluación presencial, sin significar que tengan un problema real. Las características de estas 228 personas se resumen en la tabla 4.

La tabla con las diferentes características que presenta la población en cada una de las zonas sanitarias se encuentra en el anexo 5.

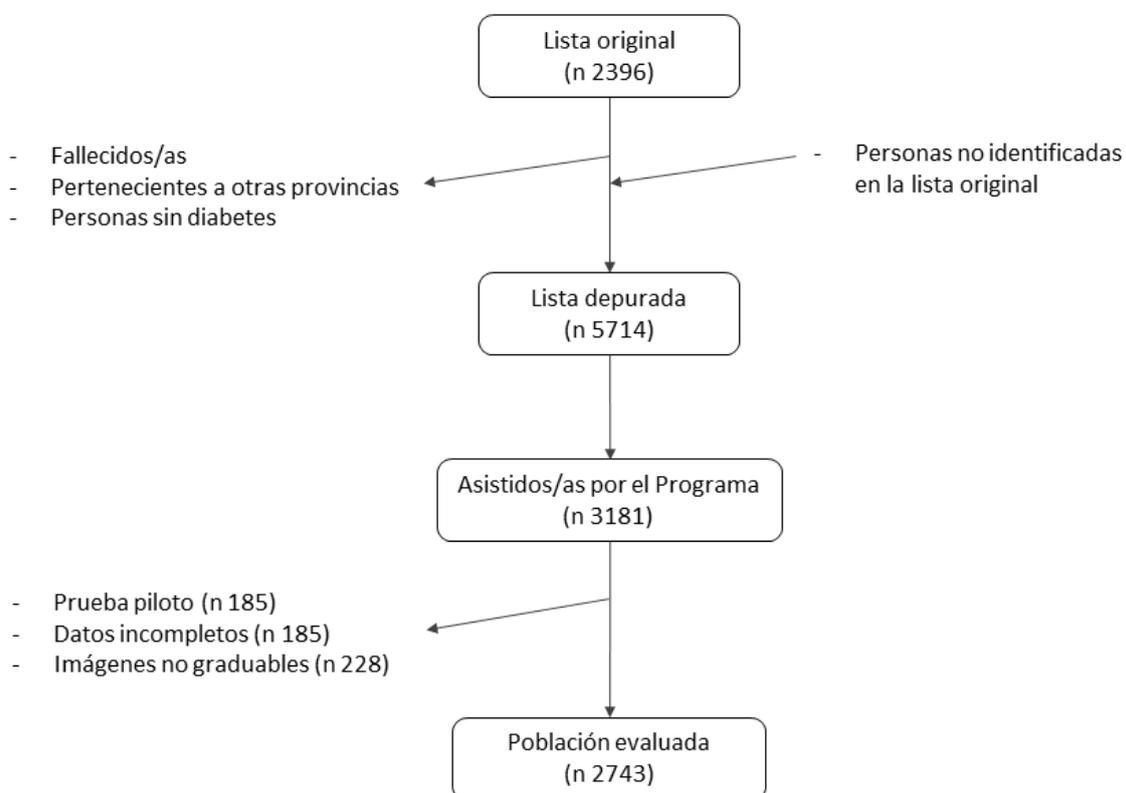


Figura 8. Flujograma de personas seleccionadas evaluar las características epidemiológicas de las personas con diabetes mellitus tipo 2 de la zona rural de la provincia de La Pampa.

TABLA 3. Características generales de la población con diabetes mellitus tipo 2 de la zona rural de la provincia de La Pampa

Total, de pacientes	N 2743
Edad (años), media \pm DE (IC95%)	60,1 \pm 12,0 (59,7 – 60,6)
Género	
Femenino, N (%) (IC95%)	1604 (58,7%) (56,8 – 60,6)
Escolaridad	
Primario incompleto, N (%) (IC95%)	665 (23,0%) (23,6 – 26,9)
Primario completo, N (%) (IC95%)	1527 (57,9%) (56,0 – 59,8)
Secundario completo, N (%) (IC95%)	443 (16,8%) (15,4 – 18,2)
Zona Sanitaria	
Zona 1, N (%) (IC95%)	758 (28,0%) (26,3 – 29,7)
Zona 2, N (%) (IC95%)	1221 (44,0%) (42,2 – 46,0)
Zona 3, N (%) (IC95%)	304 (11,4%) (10,3 – 12,7)
Zona 4, N (%) (IC95%)	284 (9,9%) (8,8 – 11,1)
Zona 5, N (%) (IC95%)	176 (6,4%) (5,5 – 7,4)
Hipertensión Arterial, N (%) (IC95%)	1716 (63,4%) (61,7 – 65,3)
Dislipemia, N (%) (IC95%)	1154 (42,6%) (40,7 – 44,7)
Score de Charlson, mediana (RIQ)	1 (1 -2)
Baja carga, N (%) (IC95%)	1855 (67,6%) (65,8 – 69,3)
Alta carga, N (%) (IC95%)	888 (32,3%) (30,6 – 34,1)
Tabaquismo, N (%) (IC95%)	401 (14,8%) (40,7 – 44,5)
Insulino-requiere, N (%) (IC95%)	361 (12,9%) (11,6 - 14,2)
Retinopatía, N (%) (IC95%)	592 (21,5%) (20,0 – 23,1)
Glaucoma, N (%) (IC95%)	139 (5,0%) (4,3 – 5,9)

DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%, RIQ, Rango intercuartil.

TABLA 4. Características de personas con imágenes no graduables

Total, de pacientes	N 228
Edad (años), media \pm DE (IC95%)	65,7 \pm 11,1 (67,2 – 70,1)
Género	
Femenino, N (%) (IC95%)	103 (45,1%) (38,6 – 51,6)
Escolaridad	
Primario incompleto, N (%) (IC95%)	79 (36,0%) (29,6 – 42,4)
Primario completo, N (%) (IC95%)	125 (57,0%) (50,4 – 63,6)
Secundario completo, N (%) (IC95%)	15 (6,8%) (34,7 – 10,2)
Zona Sanitaria	
Zona 1, N (%) (IC95%)	62 (27,1%) (21,3 – 33,0)
Zona 2, N (%) (IC95%)	101 (44,3%) (37,8 – 50,7)
Zona 3, N (%) (IC95%)	22 (9,6%) (5,7 – 13,5)
Zona 4, N (%) (IC95%)	28 (12,2%) (7,9 – 16,5)
Zona 5, N (%) (IC95%)	15 (6,5%) (3,3 – 9,8)
Hipertensión Arterial, N (%) (IC95%)	151 (67,1%) (60,9 – 73,2)
Dislipemia, N (%) (IC95%)	91 (40,4%) (33,9 – 46,9)
Score de Charlson, mediana (RIQ)	1 (1 -1)
Baja carga, N (%) (IC95%)	166 (73,7%) (67,9 – 79,5)
Alta carga, N (%) (IC95%)	59 (26,2%) (20,4 – 32,0)
Tabaquismo, N (%) (IC95%)	29 (12,8%) (8,4 - 17,3)
Insulino-requiere, N (%) (IC95%)	55 (24,4%) (18,7 – 30,1)
Glaucoma, N (%) (IC95%)	28 (12,4%) (8,0 – 16,7)

DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%, RIQ, Rango intercuartil.

Retinopatía diabética.

De las 2.743 personas evaluadas por el Programa, un 21,5% (n 592, IC95% 20,0 – 23,1) presentaba algún grado de retinopatía diabética. De todas las personas con retinopatía diabética, 52,5% (n 311) presentaba retinopatía diabética no proliferativa leve, 33,2% (n 197) retinopatía diabética no proliferativa moderada, 12,6% (n 75) retinopatía diabética no proliferativa severa y un 1,5% (n 9)

retinopatía diabética proliferativa. Es decir que, solo el 10,2% (n 281) de la población presentó una retinopatía diabética que debió ser evaluada en forma presencial por un/a médico/a oftalmólogo/a. Los grados de retinopatía diabética que presentaban se puede resumir en la tabla 5. En la misma se consideró el valor más alto que presentaba en alguno de los dos ojos.

TABLA 5. Grados de Retinopatía diabética

Grado de RD	N 2743
Sin RD, N (%) (IC95%)	2.151 (78,4%) (76,8 – 79,9)
RDNP leve, N (%) (IC95%)	311 (11,3%) (10,2 – 12,5)
RDNP moderada, N (%) (IC95%)	197 (7,1%) (6,2 – 8,2)
RDNP severa, N (%) (IC95%)	75 (2,7%) (2,1 – 3,4)
RDP, N (%) (IC95%)	9 (0,3%) (0,1 – 0,6)

RD, Retinopatía diabética; RDNP, Retinopatía diabética no proliferativa; RDP, Retinopatía diabética proliferativa; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%.

Respecto al tratamiento recibido previamente, del total de personas evaluadas un 1,2% (n 35) refirió haber recibido una fotocoagulación con láser de argón, 2,6% (n 73) inyecciones intravítreas de medicamentos y 0,6% (n 18) vitrectomía.

Por otro lado, del total de personas detectadas con retinopatía diabética 11,3% (n 67) refirió haber recibido algún tipo de tratamiento. De las cuales, 25 refirió haber recibido como único tratamiento fotocoagulación, 26 tratamiento con inyecciones intravítreas de medicamentos y 7 vitrectomía. Además, 4 referían tratamientos inyecciones intravítreas de medicamentos combinada fotocoagulación; 1 inyecciones intravítreas de medicamentos combinadas con vitrectomía; 3 fotocoagulación combinada con vitrectomía; y 1 paciente tratamiento de inyecciones intravítreas de medicamentos, fotocoagulación y vitrectomía.

Finalmente, de las personas detectadas con retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa, solo un 35,7% (n 30) refirió haber realizado algún tipo de tratamiento. De las cuales, 15 referían tratamiento con fotocoagulación, 8 tratamiento con inyecciones intravítreas de medicamentos, 2 vitrectomía, 3 fotocoagulación combinada con inyecciones intravítreas de medicamentos; y 2 fotocoagulación combinada vitrectomía.

De las personas con una retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa sin tratamiento previo (n 64), un 42,1% (n 27) refirió haberse realizado el fondo de ojos el año previo, un 65,6% (n 42) hace menos de 5 años y un 29,6% (n 19) no se lo habían realizado nunca un fondo de ojos.

Características epidemiológicas de las personas con y sin retinopatía diabética.

La comparación de características que presentaban las personas con y sin retinopatía diabética se resumen en la tabla 6. De la misma, es importante resaltar que las personas que tenían realizado un fondo de ojos hace menos de 5 años, presentaron menor grado de retinopatía diabética. Este resultado continuó siendo significativo en un análisis multivariado de regresión logística, ajustado por sexo, *score* de Charlson, hipertensión arterial, dislipemia y tabaquismo ($p < 0,001$, *Odds Ratio* 0,77, IC95% 0,62 - 0,96).

Además, las personas con retinopatía diabética presentaron menor control los pies, el *score* de Charlson fue superior, la agudeza visual sin corrección menor y más personas presentaban glaucoma.

Por otro lado, se realizó una comparación de características entre personas sin retinopatía diabética o con un grado leve y las personas con una retinopatía diabética no proliferativa moderada, no proliferativa severa o proliferativa. La misma se encierra resumida en el anexo 5. En este caso, las personas que tenían realizado un fondo de ojos hace menos de 5 años, presentaron menor

grado de retinopatía diabética. Este resultado continuó siendo significativo en un análisis multivariado de regresión logística, ajustado por sexo, score de Charlson, hipertensión arterial, dislipemia y tabaquismo ($p < 0,001$, *Odds Ratio* 0,71, IC95% 0,55 - 0,93).

Mientras que las personas que tenían realizado un fondo de ojos hace menos de 1 año, presentaron mayor grado de retinopatía diabética. Este resultado continuó siendo significativo en un análisis multivariado de regresión logística, ajustado por sexo, score de Charlson, hipertensión arterial, dislipemia y tabaquismo ($p < 0,001$, *Odds Ratio* 1,37, IC95% 1,05-1,80).

Finalmente, los pacientes con una retinopatía diabética más severa presentaron más impedimentos visuales. Esta diferencia se mantuvo con el análisis multivariado ajustado por edad, sexo, hipertensión arterial, dislipemia, tabaquismo y score de Charlson.

TABLA 6. Comparación entre personas sin y con RD

Características	Sin Retinopatía	Con retinopatía	P valor
FO <1 año, N (%)	756 (35,1%)	216 (36,8%)	0,450*
FO >5 años, N (%)	852 (39,6%)	272 (45,9%)	0,006*
Sin FO, N (%)	729 (33,8%)	202 (34,1%)	0,917*
Edad (años), media \pm DE (IC95%)	79,4 \pm 18,6 (78,6-80,2)	78,6 \pm 20,1 (77,0-80,3)	0,183†
Género			
Femenino, N (%)	1286 (59,7%)	318 (53,7%)	0,008*
Zona sanitaria			
Zona 1, N (%)	585 (27,2%)	173 (29,2%)	0,227*
Zona 2, N (%)	956 (44,4%)	265 (44,7%)	
Zona 3, N (%)	233 (10,8%)	71 (11,9%)	
Zona 4, N (%)	237 (11,0%)	47 (7,9%)	
Zona 5, N (%)	140 (6,5%)	36 (6,0%)	
Escolaridad			
1 incompleto, N (%)	533 (2,57%)	132 (23,2%)	0,209*
1° completo, N (%)	1180 (57,0%)	347 (61,2%)	

2° completo, N (%)	355 (17,1%)	88 (15,5%)	
HTA, N (%)	1344 (62,4%)	372 (62,8%)	0,874*
Tabaquismo, N (%)	327 (15,2%)	74 (12,5%)	0,099*
Dislipemia, N (%)	905 (42,0%)	249 (42,0%)	0,996*
Charlson, mediana (RIQ)	1 (1-1)	2 (2-2)	<0,001‡
Trastornos auditivos, N (%)	295 (13,7%)	81 (13,6%)	0,984*
Insulino-requiere, N (%)	280 (13,0%)	81 (13,6%)	0,672*
Nunca examen pie, N (%)	1803 (83,8%)	538 (90,8%)	<0,001*
Agudeza visual			
Sin corrección			
OD, media ±DE (IC95%)	0,75 ±0,31 (0,73- 0,76)	0,71 ±0,32 (0,68-0,74)	0,004†
OI, media ±DE (IC95%)	0,74 ±0,31 (0,73-0,75)	0,66 ±0,32 (0,63-0,68)	<0,001†
Con estenopeico			
OD, media ±DE (IC95%)	0,88 ±0,23 (0,87-0,89)	0,87 ±0,23 (0,86-0,89)	0,274†
OI, media ±DE (IC95%)	0,88 ±0,22 (0,87-0,89)	0,86 ±0,24 (0,84-0,88)	0,009†
Anteojos lejos, N (%)	825 (38,3%)	313 (52,8%)	<0,001*
Glaucoma, N (%)	92 (4,2%)	47 (7,9%)	<0,001*
Presión intraocular			
OD, media ±DE	15,8 ±4,4	14,2 ±3,9	<0,001†
OD, media ±DE	16,3 ±4,6	14,0 ±3,6	<0,001†
Salud hoy, media ±DE	60,2 ±12,1 (59,7-60,8)	59,7 ±11,8 (58,7-60,7)	0,165†
(IC95%)			
Estado saludable, N (%)	1381 (65,2%)	371 (63,9%)	0,571*
Impedimentos visuales			
Sin impedimentos, N (%)	1981 (92,1%)	536 (90,2%)	0,071*
Leves, N (%)	99 (4,6%)	42 (7,0%)	
Moderado/severo, N (%)	16 (0,7%)	2 (0,3%)	
Ceguera, N (%)	55 (2,5%)	14 (2,3%)	

FO, fondo de ojos; HTA, Hipertensión arterial; IRC, insuficiencia renal crónica; OD, ojo derecho, OI ojo izquierdo; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%, RIQ, Rango intercuartil; *, chi2; †, T-test; ‡, Mann-Whitney.

Autocuidado y comparación entre personas con y sin fondo de ojos reciente.

Al realizar una evaluación sobre el control que las personas llevaban sobre su diabetes, se comenzó preguntando a las que participaron en el programa, si conocían que tipo de diabetes presentaban. Del total de personas encuestadas, un 26,1% (n 716) no recordaba cual es el tipo de diabetes que presentaban.

Del total de personas evaluadas, un 66,0% (n 1.812) refirió haberse realizado un fondo de ojos alguna vez en su vida, un 25,5% (n 701) no se habían realizado nunca un fondo de ojos y 8,3% (n 230) no recordaban. De los pacientes que si se realizaron el fondo de ojos solo el 53,7% (n 974) lo había realizado el año previo, como recomiendan las guías. Siendo la media del último año de realización el 2016,4 (DE 3,7). Ver distribución de fondo de ojos realizado de acuerdo con la zona sanitaria en la figura 9.

Además, el 70,6% (n 1.280) se había realizado el fondo de ojos en los últimos 2 años, el 18,7% (n 339) hace menos de 6 años, 9,6% (n 174) hace más de 5 años y 34,6% (n 950) no recordaban el año.

Al consultar sobre si se habían examinado el pie alguna vez en la vida, solo el 14,6% (n 402) refería que si, 80,6% (n 2.213) que no y 4,6% (n 128) no recordaba.

En la tabla 7 se comparan las características que presentaban las personas que se realizaron un examen de fondo de ojos el año previo con las que no lo hicieron.

Las personas que se realizaron el fondo de ojos en el último año presentaban una retinopatía diabética más severa. Esta diferencia se mantuvo en un análisis de regresión logística ajustado por sexo, *score* de Charlson, hipertensión arterial, dislipemia y tabaquismo. (p 0,001, *Odds Ratio* 1,36, IC95% 1,04 - 1,78)

También se observó una diferencia significativa respecto a la escolaridad, que se mantuvo en el análisis multivariado.

También se observó una diferencia significativa respecto a las zonas sanitarias. Siendo la zona 3 y 4 las más comprometidas, manteniéndose en el análisis multivariado.

Los que se habían realizado el fondo de ojos hace más de 1 año, presentaban más impedimentos visuales, manteniéndose en el análisis multivariado.

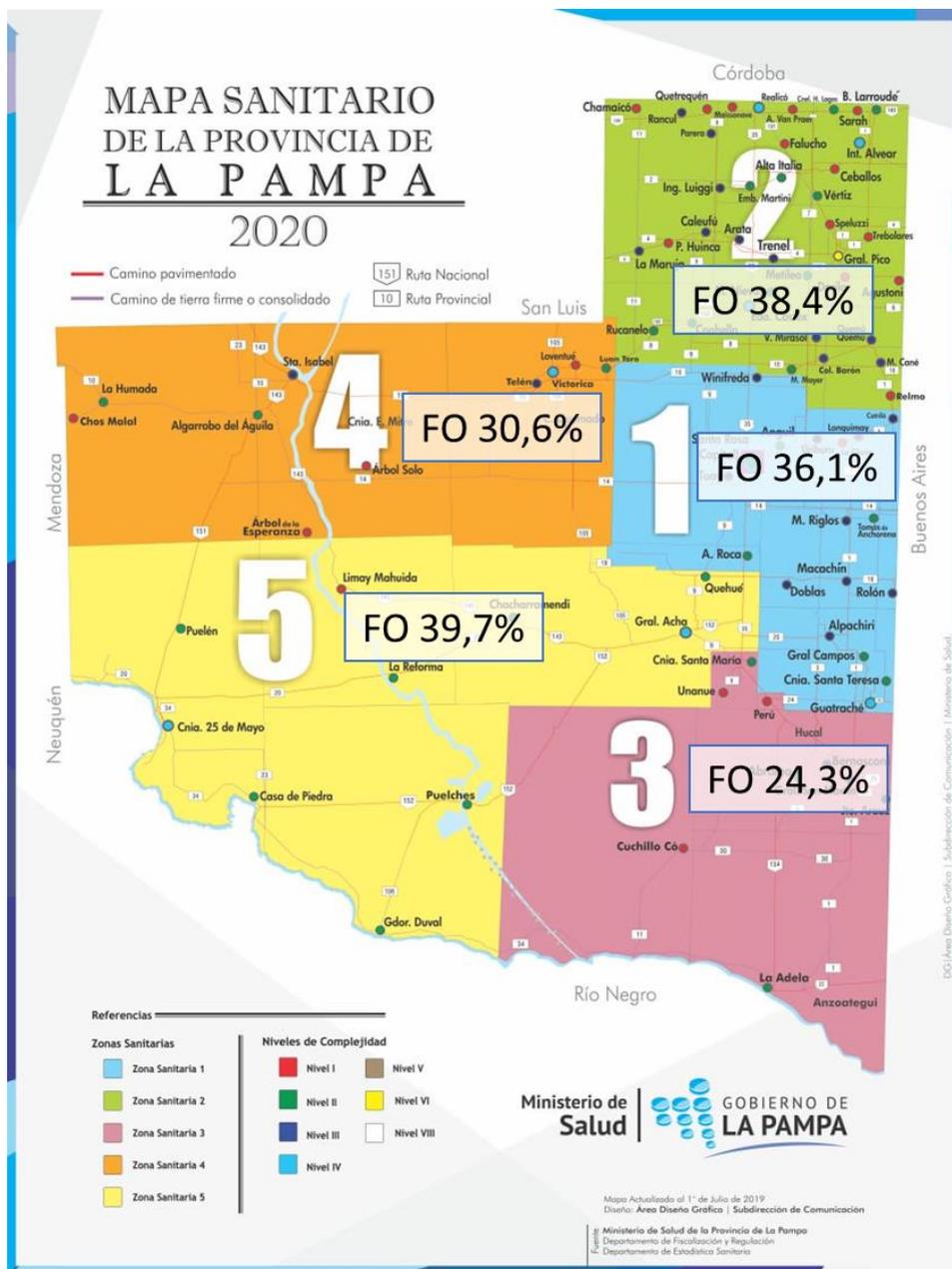


Figura 9. Distribución de fono de ojos (FO) realizado de acuerdo con la zona sanitaria.

TABLA 7. Comparación entre las personas que se realizaron un FO el año previo y las que no

Características	FO ≤ 1 año (974)	Sin FO > 1 año (n1769)	P valor
RD			0,036*
Sin RD, N (%)	756 (77,6%)	1395 (78,8%)	
RDNP leve, N (%)	100 (10,2%)	211 (11,9%)	
RDNP moderada, N (%)	76 (7,8%)	121 (6,8%)	
RDNP severa, N (%)	38 (3,9%)	37 (2,0%)	
RDP, N (%)	4 (0,4%)	5 (0,2%)	
RD de algún grado en AO	22,38% (n 218)	21,14% (n374)	0,450*
RD moderada, severa o proliferativa	12,11% (n 118)	9,21% (n 163)	0,017*
Edad (años), media ±DE	60,2 ±11,6 (59,5 – 61,0)	60,1 ±12,2 (59,5 – 60,7)	0,380†
Género			
Femenino, N (%)	591 (60,6%)	1013 (57,2%)	0,083*
Zona sanitaria			<0,001*
Zona 1, N (%)	274 (28,1%)	484 (27,3%)	
Zona 2, N (%)	469 (48,1%)	752 (42,5%)	
Zona 3, N (%)	74 (7,6%)	230 (13,0%)	
Zona 4, N (%)	87 (8,9%)	197 (11,1%)	
Zona 5, N (%)	70 (7,1%)	106 (5,9%)	
Escolaridad			<0,001*
1° incompleto, N (%)	199 (20,9%)	466 (27,6%)	
1° completo, N (%)	565 (59,3%)	962 (57,1%)	
2° completo, N (%)	188 (19,7%)	255 (15,1%)	
HTA, N (%)	635 (65,2%)	1.081 (61,1%)	0,034*
Tabaquismo, N (%)	127 (13,0%)	274 (15,4%)	0,082*
Dislipemia, N (%)	444 (45,5%)	710 (40,1%)	0,006*
Charlson, mediana (RIQ)	1 (1 -2)	1 (1 -2)	0,422‡
Trastornos auditivos, N (%)	113 (11,6%)	263 (14,8%)	0,017*
Salud hoy, media ±DE (IC95%)	78,6 ±20,6 (77,3-79,9)	79,6 ±17,9 (78,8 –80,5)	0,094†
Estado saludable, N (%)	685 (70,9%)	1,067 (61,6%)	<0,001*
Insulino-requiere, N (%)			
Impedimentos visuales			0,001*
Sin impedimentos, N (%)	904 (92,8%)	1611 (91,0%)	
Leves, N (%)	54 (5,5%)	87 (4,9%)	
Moderado/severo, N (%)	7 (0,7%)	11 (0,6%)	
Ceguera, N (%)	9 (0,9%)	60 (3,3%)	

RD, Retinopatía diabética; RDNP, Retinopatía diabética no proliferativa; RDP, Retinopatía diabética proliferativa; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%; *, Chi2; †, T-test; ‡, Mann-Whitney.

En el anexo 5 se presenta una tabla que compara las características que presentaban las personas que se realizaron un examen de fondo de ojos dentro de los últimos 5 años con las que no lo hicieron.

En el análisis univariado, los que se hicieron el fondo de ojos hace menos de 5 años tienen menos retinopatía diabética, sin embargo, al ajustar el análisis por hipertensión arterial, dislipemia, tabaquismo y *score* de Charlson, la diferencia dejó de ser significativa (p 0,135)

De forma similar, los que hicieron el fondo de ojos hace menos de 5 años tienen retinopatía diabética menos severa en el análisis univariado, sin embargo, al ajustar el análisis por hipertensión arterial, dislipemia, tabaquismo y *score* de Charlson, la diferencia dejó de ser significativa (p 0,168).

Características de las personas con glaucoma

Del total de personas entrevistadas, 5,0% (n 139) refirió presentar glaucoma. Mientras que, del total de personas evaluadas, 11,4% (n314) presentaba sospecha de glaucoma o hipertensión ocular. Es decir que, se observaron 175 personas nuevas detectadas (6,37%).

La presión intraocular media de la población fue en el ojo derecho de 15,6 milímetros de mercurio (mmHg) (DE 4,3) y en el ojo izquierdo de 16,9 mmHg (DE 4,5).

Las características que presentaban las personas que conocían tener glaucoma y las que no se resumen en la tabla 8.

Dentro de la misma, los principales hallazgos son que las personas con glaucoma presentaban menos agudeza visual y presentaban más retinopatía diabética. La presencia de retinopatía diabética continuó siendo significativa en el análisis multivariado ajustado por edad y sexo (p 0,008, *Odds Ratio* 1,9, IC95% 1,3 - 2,7).

TABLA 8. Comparación entre personas con y sin glaucoma

Características	Sin Glaucoma	Con Glaucoma	P valor
Edad (años), media \pm DE	60,1 \pm 12,1	60,2 \pm 11,1	0,454 [†]
Género			0,960*
Femenino, N (%)	1.523 (58,45)	81 (58,2%)	
Zona sanitaria			0,396*
Zona 1, N (%)	718 (27,5%)	40 (28,7%)	
Zona 2, N (%)	1.158 (44,4%)	63 (45,3%)	
Zona 3, N (%)	294 (11,2%)	10 (7,1%)	
Zona 4, N (%)	265 (10,1%)	19 (13,6%)	
Zona 5, N (%)	169 (6,4%)	7 (5,0%)	
Agudeza visual			
Sin corrección			
OD, media \pm DE (IC95%)	0,75 \pm 0,31 (0,73-0,76)	0,61 \pm 0,35 (0,55-0,67)	<0,001[†]
OI, media \pm DE (IC95%)	0,73 \pm 0,32 (0,72-0,74)	0,59 \pm 0,34 (0,53-0,64)	<0,001[†]
Con estenopeico			
OD, media \pm DE (IC95%)	0,88 \pm 0,23 (0,87-0,89)	0,82 \pm 0,28 (0,77-0,87)	0,0013[†]
OI, media \pm DE (IC95%)	0,88 \pm 0,22 (0,87-0,89)	0,79 \pm 0,30 (0,73-0,84)	<0,001[†]
Anteojos lejos, N (%)	1055 (40,5%)	83 (59,7%)	<0,001[*]
Presión intraocular			
OD, media \pm DE	15,6 \pm 4,4 (15,3-15,9)	15,6 \pm 4,0 (13,4-17,9)	0,492 [†]
OI, media \pm DE	16,0 \pm 4,5 (15,7-16,3)	16,8 \pm 5,2 (13,8-19,7)	0,734 [†]
RD			0,001[*]
Sin RD, N (%)	2.059 (79,0%)	92 (66,1%)	
RDNP leve, N (%)	284 (10,9%)	27 (19,4%)	
RDNP moderada, N (%)	180 (6,9%)	17 (12,2%)	
RDNP severa, N (%)	73 (2,8%)	2 (1,4%)	
RDP, N (%)	8 (0,3%)	1 (0,7%)	
Salud hoy, media \pm DE	79,2 \pm 18,9	79,9 \pm 18,8	0,662 [†]
Estado saludable, N (%)	1.665 (65,0%)	87 (63,5%)	0,714*
Impedimentos visuales			0,829*
Sin impedimentos, N (%)	2.388 (91,7%)	127 (91,3%)	
Leves, N (%)	135 (5,1%)	6 (4,3%)	
Moderado/severo, N (%)	17 (0,6%)	1 (0,7%)	
Ceguera, N (%)	64 (2,4%)	5 (3,6%)	

RD, Retinopatía diabética; RDNP, Retinopatía diabética no proliferativa; RDP, Retinopatía diabética proliferativa; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%; *, Chi2; †, T-Test.

Características de las personas con impedimentos visuales.

Al evaluar la agudeza visual sin corrección, se encontró que de 77,5% (n 2.127) de las personas evaluadas no presentaba impedimentos visuales, el 14,6% (n 402) presentaba impedimentos leves/moderados, el 4,7% (n 130) impedimentos visuales severos y el 3,06% (n 84) estaba en condición de ceguera.

Mientras que, al evaluar la agudeza visual con estenopeico el 91,6% (n 2.515) no presentaba impedimentos visuales, el 5,1% (n 141) presentaba impedimentos leves/moderados, el 0,6% (n 18) impedimentos visuales severos y el 2,5% (n 69) estaba en condición de ceguera.

Del total de personas encuestadas, el 41,4% (n 1.138) usaba anteojos para ver de lejos. De las 616 personas con impedimentos visuales sin corrección, solo el 55,3% (n 341) refirió usar anteojos de lejos. Mientras que, de las 228 personas con impedimentos visuales con estenopeico, 45,6% (n 104) refirió usar anteojos de lejos.

Al evaluar las personas que no usaban anteojos, de 170 personas con impedimentos visuales leves 77,0% (n 131) mejoraban al colocar el estenopeico; de 45 personas con impedimentos moderados/severos 93,3% (n 42) mejoraban al colocar el estenopeico y de 61 personas con ceguera 8,1% (n 5) mejoraban.

La agudeza visual media con estenopeico fue para el ojo derecho 0,88 (DE 0,23) y para el ojo izquierdo 0,88 (DE 0,23), mientras que la agudeza visual media sin corrección fue para el ojo derecho 0,74 (DE 0,32) ojo izquierdo 0,73 (DE 0,32)

Las características de las personas con impedimentos visuales se detallan en las tablas 9 y 10.

TABLA 9. Comparación entre impedimentos visuales sin corrección

Características	Sin impedimento	Impedimento leve	Impedimento moderado/severo	Ceguera	P valor
Anteojos de lejos, N (%)	871 (40,9%)	166 (41,2%)	64 (49,2%)	37 (44,0%)	0,296*
Retinopatía, N (%)	439 (20,6%)	100 (24,8%)	38 (29,2%)	15 (17,8%)	0,031*
RD M-S-P, N (%)	194 (9,1%)	60 (14,9%)	18 (13,8%)	9 (10,7%)	0,002*
Glaucoma, N (%)	114 (5,3%)	13 (3,2%)	5 (3,8%)	7 (8,3%)	0,142*

RD, Retinopatía diabética; M-S-P, moderada, severa o proliferativa; *, Chi2.

TABLA 10. Comparación entre impedimentos visuales con estenopeico

Características	Sin impedimento	Impedimento leve	Impedimento moderado/severo	Ceguera	P valor
Anteojos de lejos, N (%)	1.031 (40,9%)	69 (48,9%)	7 (38,8%)	31 (44,9%)	0,277*
Retinopatía, N (%)	534 (21,2%)	42 (29,7%)	2 (11,1%)	14 (20,2%)	0,071*
RD M-S-P, N (%)	246 (9,7%)	26 (8,4%)	1 (5,5%)	8 (11,5%)	0,010*
Glaucoma, N (%)	127 (5,0%)	6 (4,2%)	1 (5,5%)	5 (7,2%)	0,829*

RD, Retinopatía diabética; M-S-P, moderada, severa o proliferativa; *, Chi2.

Calidad de vida de la población adulta con diabetes mellitus tipo 2 de las localidades rurales.

De acuerdo con los resultados del *EQ-5D-5L*, el 63,8% (n 1.752) de las personas presentaba una calidad de vida saludable. Mientras que, la salud media referida al día de la fecha del examen fue de 70,2 (DE 18,9) y la mediana 80.

La distribución de niveles de acuerdo con los diferentes dominios que presentaban las personas evaluadas se detalla en la tabla 11.

En la tabla 12 se comparan las características de las personas con y sin estado saludable. En la misma se puede destacar que, las personas con glaucoma se sienten más saludables en el análisis univariado, pero la diferencia deja de ser significativa al ajustarlo por edad y/o sexo.

TABLA 11. Distribución de niveles de acuerdo con los dominios

Niveles	Movilidad	Cuidado personal	Actividades cotidianas	Dolor/malestar	Ansiedad/depresión
Nivel 1	82,5%	93,5%	91,0%	77,7%	80,5%
Nivel 2	7,6%	2,8%	3,8%	11,3%	9,9%
Nivel 3	5,6%	0,7%	1,6%	6,6%	4,2%
Nivel 4	1,2%	0,4%	0,6%	1,9%	2,4%
Nivel 5	0,4%	0,4%	0,1%	0,07%	0,4%

TABLA 12. Comparación entre personas con y sin estado saludable

Características	Estado saludable (N 1.752)	No saludable (N 945)	P valor
Género			
Femenino, N (%)	995 (56,7%)	588 (62,2%)	0,006*
Edad (años), media	58,8 ±11,9	62,8 ±11,7	<0,001†
±DE			
RD, N (%)	377 (21,5%)	208 (22,0%)	0,767*
RD M-S-P, N (%)	179 (10,2%)	101 (10,6%)	0,702*
Glaucoma, N (%)	102 (5,8%)	37 (3,9%)	0,033*

RD, Retinopatía diabética; M-S-P, moderada, severa o proliferativa; DE, Desvío estándar; *, Chi2; †, T-Test.

Discusión.

Principales efectos logrados por el Programa.

El principal hallazgo de esta tesis fue que con la implementación del Programa de tele-oftalmología se pasó de una tasa anual de fondo de ojos de 39,3% a 78,6%. Este aumento del 39% fue mayor de lo que se esperaba, para un primer año de implementación del Programa. Siendo mayor incluso que el aumento en la tasa anual de fondo de ojos alcanzado por el Programa de tele-oftalmología *IHS-JVN* (96).

La primera clínica en implementar el Programa de tele-oftalmología *IHS-JVN* en Phoenix, Estados Unidos, pasó de una tasa anual de fondo de ojos de 50% a 75%. Comparada con una clínica cercana al lugar que no implementó el Programa que pasó de 51% a 59% en el mismo año (96). A su vez, hubo un aumento del 51% en las indicaciones de tratamiento con láser (96). Esto es similar a lo reportado por el *Government Performance and Results Act (GPRA)* que aumentó del 49,0% al 61,3%, luego de la implementación del Programa *IHS-JVS* entre los años 2007 y 2015 (96).

Este incremento en la tasa anual de fondo de ojos también fue mayor si lo comparamos con localidades urbanas donde existen médicos o médicas especialistas en oftalmología trabajando en forma permanente.

El incremento en la tasa de realización de fondo de ojos que mostró el Programa de La Pampa fue en parte porque, en vez esperar que las personas vayan a control médico el Programa se acercó a los diferentes pueblos. En las mismas visitas se hizo una educación sobre retinopatía diabética a médicos y a la población. En el Programa *IHS-JVN* es el médico de cabecera del paciente quien se encarga de realizar el examen fondo de ojos cuando van a la consulta médico (96).

Otra ventaja del Programa de La Pampa que contribuyó a una alta tasa de realización del fondo de ojos fue el trabajo previo por reconocer la población a

cargo. Con esto me refiero al trabajo que realizó el equipo de primer nivel de atención por identificar y asistir a las personas con diabetes mellitus de su localidad y zonas afluentes. Este modelo de accionar se conoce como “gestión territorial” y ofrece grandes ventajas a la hora de sacar a una población de la vulnerabilidad (123). Se puede entender como un enfoque de acción horizontal, que identifica las necesidades de la población, trabaja desde la promoción y la prevención, e incorpora en el equipo de salud un concepto de responsabilidad sobre una población determinada (123). Esta forma de acción territorial integra a la población y ayuda a construir una identidad social. El uso de la telemedicina en este caso es quien termina por vincular a la población con redes verticales para la resolución de un problema que requiera mayor complejidad (123). De esta forma las personas y el equipo de salud se encuentran comprometidos para la etapa del tratamiento.

Implementación del Programa.

El Programa de tele-oftalmología no pretende reemplazar de ninguna forma la atención médica presencial tradicional. El Programa es, en primer término, una estrategia de tamizaje cuyo objetivo primario es acortar las barreras geográficas que generan un control tardío de las personas con diabetes mellitus. Es decir, una estrategia para identificar retinopatía diabética en personas con diabetes y acceso sanitario disminuido, que desconocen estar enfermas. De esta forma, se pudieron identificar a personas que presentaban retinopatía diabética con amenaza visual, ofreciéndoles la posibilidad de acceder a realizar un tratamiento antes de que lleguen a una ceguera.

Por otro lado, el Programa detectó personas que estaban fuera del Sistema, y que nunca se habían realizado un examen oftalmológico. Esta estrategia, potencialmente va a generar un mayor compromiso en el cuidado de la salud de parte de la población y del equipo médico. Es así, que en un futuro, se podría disminuir la cantidad de personas con impedimentos visuales y con ceguera por diabetes.

Esta medida, además de mejorar la calidad de vida de las personas puede generar una disminución en el gasto sanitario que producen las complicaciones de la retinopatía diabética. Si bien el gasto inicial de inversión es alto (ver presupuesto en anexo 1), a largo plazo este tipo de programas han demostrado ser costo-efectivos (32,124). Un estudio realizado en Rio Grande do Sul (Brasil), entre septiembre de 2.017 y septiembre de 2.018, demostró un gasto durante el periodo inicial de implementación y de aprendizaje que iba de reales brasileños (R\$) 783 a R\$ 283,3. Estos costos se estabilizaron una vez que el Programa se encontraba en funcionamiento, promediando un costo de R\$ 119. A fines de referencia, el precio promedio del dólar norteamericano tomado para este estudio fue de 2,013 (124).

El Programa de Tele- oftalmología *IHS-JVN* demostró ser más costo-efectivo que el examen de fondo de ojos tradicional para detectar retinopatía diabética proliferativa e identificar a las personas que se pueden beneficiar con un tratamiento antes de perder la visión. Detectando 148 casos más que un examen convencional, ahorrando de esta forma USD 525.690. Además, por cada paciente detectado con indicación para tratamiento con láser en forma tradicional el Programa detecta 139 casos más, ahorrando USD 195.210. Finalmente, 5 pacientes menos desarrollarían una pérdida visual severa, ahorrando USD 329.810 (96).

En el Programa de La Pampa, un 24,3% de las personas fueron derivadas para una evaluación presencial por un o una especialista en oftalmología. Este número es similar a un programa en Francia, *Ophthalmology Diabetes Telemedicine (OPHDIAT®)*, donde se derivaron 25,2% de las personas (125). Sin embargo, hay que tener presente que en el Programa de La Pampa también se realizó una evaluación de la presión intraocular. Si consideramos solamente los casos con retinopatía diabética solamente fueron derivadas para una segunda evaluación el 10,1% de las personas asistidas.

Una de las principales causas de derivación fue por las imágenes que no pudieron ser evaluadas. Un 7,6% de las imágenes fueron no graduables porque las personas presentaban catarata o la pupila muy chica. Estos datos son

similares a los presentados por otros autores. Por ejemplo, en el Programa francés mencionado un 9,7% de las imágenes no pudieron ser evaluadas (125). Se recomienda en estos casos derivar a los o las pacientes para una evaluación presencial por un o una especialista en oftalmología ya que una gran proporción de estas personas podrían presentar patología que requiere tratamiento, así como lo reportó un trabajo del *Josilin Diabetes Center* (85).

Se postula que hasta un 20% de imágenes no evaluables es aceptable, pero cuantas más imágenes puedan ser evaluadas un programa de *screening* funcionará mejor (126). Es por lo que, muchos programas utilizan midriasis pupilar para disminuir el número de casos con imágenes no graduables. El Programa de La Pampa utiliza el *Digital Retinography System (DRS)* (*CenterVue SpA, Padova, Italy*), que requiere para tomar buenas imágenes de pupilas mayores a 4 milímetros. De todas formas, presenta un porcentaje tolerable de imágenes no evaluables. Además, tiene como ventaja que es un equipo compacto y fácil de transportar, con un peso de 19 kilogramos. Esto permitió que el equipo sea fácilmente trasladarlo y sin inconvenientes a través de toda la provincia.

Población representada por la tesis

Esta tesis representa a las personas con diabetes mellitus tipo 2 de la zona rural de la provincia de La Pampa. Para ello se realizó un relevamiento por localidad de todas las personas que se encontraban registradas en la historia clínica electrónica y en los registros locales de cada institución provincial. Además, se brindó información por medios de difusión local para sumar a las personas con diabetes que no se encontraban en dichos registros. Mediante este método se logró identificar a 5.714 personas con diabetes en la zona rural. Si tenemos en cuenta una población de 145.116 habitantes (descontando Santa Rosa, General Pico y General Acha), se encuentran identificados solo 3,9% de personas con diabetes mellitus en la población rural de La Pampa (117). A pesar del esfuerzo del equipo de primer nivel de atención en identificar a su “población a cargo” quedan muchos habitantes fuera de este trabajo.

Según la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, la provincia de La Pampa cuenta con un 14,6% de personas con diabetes mellitus (4). Este número fue obtenido por auto reporte y viene en aumento comparado con estudios previos, superando los valores de la 3° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. La encuesta fue realizada por medio de llamados telefónicos evaluando a 1.090 hogares, incluyendo las ciudades de Santa Rosa, General Pico y General Acha, no incluidos en esta tesis. En la Argentina, en el año 2013, la prevalencia de diabetes mellitus en personas mayores de 18 años era de 9,8% (IC95% 9,1 - 10,4), y en la provincia de La Pampa de 8,8% (IC95% 6,2 - 12,4). Siendo en el año 2018 de 12,7% (IC95% 12,1 - 13,4) y 14,6% (IC95% 11,2 - 18,1), respectivamente (4).

En la presente tesis no se consideraron las personas de las ciudades Santa Rosa, General Pico y General Acha, porque se decidió hacer foco principalmente en la zona rural. El término ruralidad se encuentra en revisión y no solo hace referencia solo a la cantidad de habitantes, sino que considera el estilo de vida y la estructura socioeconómica de la población. Al autor de esta tesis, le pareció adecuado citar de forma textual al sociólogo francés B. Kayser, quien define al espacio rural como *«un conjunto territorial cuyas decisiones se le escapan y en el que existe un modo particular de utilización del espacio y de la vida social, caracterizado, en primer lugar, por una densidad relativamente débil de habitantes y de construcciones, lo que determina un predominio de los paisajes vegetales; en segundo lugar por un uso económico del suelo con predominio agro-silvo-pastoril; en tercer lugar por un modo de vida de sus habitantes marcado por su pertenencia a colectividades de tamaño limitado, en los que existe un estrecho conocimiento personal y fuertes lazos sociales y por su relación particular con el espacio, que favorece un entendimiento directo y vivencial del medio ecológico y, finalmente, por una identidad y una representación específica, muy relacionada con la cultura campesina»* (127). Si bien Santa Rosa, General Pico y General Acha, se encuentran en un ámbito rural, donde su actividad financiera es principalmente agropecuaria, no se consideraron rurales para el estudio, ya que presentan mayor densidad poblacional y edilicia. Además, estas son ciudades que cuentan con un elevado

nivel de complejidad asistencial y con una amplia variedad de especialidades médicas, incluyendo a la oftalmología.

Por otro lado, es necesario aclarar que, del total de personas con diabetes mellitus de la provincia, hay un grupo de personas que no saben que la padecen, porque aún no han sido diagnosticadas. Según la 4° Encuesta de Factores de Riesgo solo un 76% (IC95% 71,5 - 80,6) referían haberse realizado alguna vez en la vida un control de la glucemia (4). Esto habla de la realidad de que existen muchas personas que no se hacen controles de rutina y, por consiguiente, no pueden ser identificadas como diabéticas.

Este grupo de personas representa aproximadamente un 23,8% del total de personas con diabetes mellitus, según la estimación del *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* (128). Tengamos en cuenta que este grupo de personas que desconoce padecer diabetes suele tener un peor control metabólico que las personas que conocen de su enfermedad. Incluso, algunos estudios han reportado una mortalidad más elevada de este grupo de personas (129). Es importante en el futuro armar una metodología para poder identificar e incorporar dentro de los programas de *screening* a esta población que no logra acceder adecuadamente al sistema sanitario.

Si bien quedaron muchas personas con diabetes fuera del Programa, se logró una cobertura del 100% de las localidades rurales. El Ministerio de Salud de La Pampa, ya se encuentra trabajando con estrategias de concientización poblacional. Por un lado, realizando promoción sanitaria en diferentes medios de difusión para alertar a la comunidad sobre la importancia del cuidado de la salud. Y, por otro lado, trabajando con los médicos de primer nivel de atención para que identifiquen y mejoren la calidad en el cuidado de su “población a cargo”.

Por otro lado, para el análisis de esta tesis se decidió no incorporar a las personas con diabetes mellitus tipo 1 para no sesgar los resultados de la realización del fondo de ojos. Algunos estudios reportaron mayor adherencia a la realización de fondo de ojos en este grupo de personas. Presentando un 37,8% de las no adherentes diabetes mellitus tipo 2 y el 25,7% diabetes mellitus tipo 1 ($p < 0,001$) (18). Además, se observó que el tiempo de evolución también

influye en la adherencia a la realización de un fondo de ojos. Las personas con más tiempo de evolución de la diabetes tienen mayor adherencia a la recomendación de realizarse examen de fondo de ojos. Un estudio reportó que las personas no adherentes tenían una antigüedad media de la enfermedad de 9,1 años, mientras que las adherentes una evolución media de 11,9 años ($p < 0,001$ (74)). Las personas con diabetes mellitus tipo 1 suelen tener más tiempo de evolución de la enfermedad, ya que la padecen desde temprana edad, y esto podría condicionar directamente la realización del examen de fondo de ojos.

Respecto a algunas características de nuestra población, un 63,4% (IC95% 61,7 - 65,3) presentó hipertensión arterial. Esto es mayor respecto a los datos aportados por la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (4). En esta encuesta, la prevalencia de hipertensión arterial en la provincia de La Pampa fue 35,4% (IC95% 30,8 - 40) y en total del país de 34,7% (IC95% 33,7 - 35,6). Encontrándose en La Pampa bajo tratamiento un 54,6% (IC95% 47 - 62,2) de las personas. Además, el 77,8% (IC95% 73,1 - 84,4) de la población encuestada en la provincia se había realizado en los últimos 2 años un control de la tensión arterial (4).

Respecto a la dislipidemia, nuestra población la presentó un 42,6% (IC95% 40,7 - 44,7). Mientras que, en la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo se observó un 31,8% (IC95% 26,6 - 37,0) del colesterol elevado en la provincia de La Pampa y un 28,9% (IC95% 27,8 - 30,1) en el total del país. De estos, en La Pampa un 53,8% (IC95% 45,5 - 62,0) se encontraba bajo tratamiento. Siendo que, el 76,0% (70,9 - 81,1%) se realizó alguna vez un control del colesterol. Además, la provincia tiene un 38,5% (IC95% 34,3 - 42,7) de sobrepeso y 25,8% (21,0 - 30,5) de obesidad (4).

Respecto al tabaquismo, en nuestra población se presentó en un 12,8% (IC95% 8,4 - 17,3). Mientras que en la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, el consumo de cigarrillo reportado en la provincia de La Pampa fue de 20,8% (17,2 - 24,5) y en todo el país 22,2% (21,2 - 23,1) (4).

Finalmente, no se encontraron grandes diferencias entre las características que presentó el grupo de personas incluidas y excluidas en el análisis de datos de esta tesis.

Situación de la salud visual en la provincia de La Pampa.

Esta tesis detectó que del total de personas diabetes mellitus tipo 2 evaluadas la provincia de La Pampa un 21,5% presentaba retinopatía diabética. Presentando un 14,1% de este grupo de pacientes una retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa, con o sin edema macula diabético. Estos últimos, corresponden al subgrupo de pacientes que requieren una derivación urgente con un o una especialista en oftalmología. Y de ahí, tendrán la opción de recibir algún tipo de tratamiento, de acuerdo con los resultados de la evaluación presencial. Este hallazgo fue muy similar a los reportado por otros estudios.

Por ejemplo, el Programa *Ophthalmology Diabetes Telemedicine (OPHDIAT®)*, presentó resultados muy similares, siendo que 23,4% tenía retinopatía diabética. Siendo que de estas personas, el 14,7% presentaban una retinopatía diabética con amenaza visual (130).

Otro estudio encontró que, en una población de 324 pacientes que concurren a un examen en una clínica de atención primaria y de endocrinología de Estados Unidos, un 32,5% presentaba retinopatía diabética. Siendo 24,1% no proliferativa leve, 6,8% no proliferativa moderada, 1% no proliferativa severa y 0,6% proliferativa. Además, en este estudio un 10,9% presentó sospecha de glaucoma. Teniendo que derivar a un 23% de las personas por presentar una retinopatía diabética, y a un 15,3% por otro hallazgo (131).

El estudio *DRIVE UK* evaluó la frecuencia de retinopatía diabética en Reino Unido encontrando una prevalencia mayor en la población de origen africana y surasiática, siendo del 52%. Mientras que la prevalencia en el grupo de personas con ascendencia europea fue 38%, similar a nuestros resultados (132).

En un estudio realizado con los datos generados por un programa de telemedicina en Chile, para una población de 7.382 pacientes, encontraron una

prevalencia de retinopatía diabética de 14,9%. Siendo de estos, el 15,9% retinopatía diabética no proliferativa severa y 4,5 retinopatía diabética proliferativa. Además, del total de pacientes un 17,8% fue derivado para realizarse una retinofluoresceinografía, 4,3% para una panfotocoagulación con láser, 1,2% para vitrectomía, y un 0,4% para cirugía de catarata (99).

En Argentina, la Campaña de Prevención de Ceguera por Diabetes, en el año 2018, identificó un 23,4% de retinopatía diabética, siendo de estos el 3,8% retinopatía diabética no proliferativa severa y el 4,6% retinopatía diabética proliferativa (7).

En un análisis del Programa de Tele-oftalmología *IHS-JSN*, donde se analizaron 53.998 pacientes *AI/AN* entre el año 2011 y el año 2106, se reportó una prevalencia de 17,1% para cualquier tipo de retinopatía diabética. Siendo los pacientes que presentaban retinopatía diabética con amenaza visual un 4,2%. Al utilizar cámara retinales de campo amplio, además de disminuir en un 80% las imágenes no graduables, se aumentó la prevalencia de retinopatía diabética a 28,2% y de retinopatía diabética con amenaza visual a 5,4% (96). Estos resultados, al utilizar una cámara retinal similar a la que se utilizó en esta tesis, mostraron una prevalencia menor y con menos severidad. Esta menor prevalencia y severidad, se puede corresponder a que el programa lleva varios años transcurridos desde su inicio. Esto iría a favor de la hipótesis de que las personas con un mejor seguimiento pueden presentar mejor control metabólico; y como ya han demostrado varios estudios, las personas con mejor control de la glucemia y la hipertensión arterial presentan menor prevalencia de retinopatía diabética y de un grado más leve (13).

Esta hipótesis también se ve reflejada en algunas observaciones de esta tesis. Siendo que las personas que tenían realizado un fondo de ojos hace más de 5 años y quienes realizaron un menor control sobre su pie, presentaron mayor grado de retinopatía diabética.

Factores de Riesgo.

Respecto a los factores de riesgo y características asociadas al desarrollo de retinopatía diabética, se observó que la retinopatía diabética fue más frecuente y severa en hombres que en mujeres. Estos resultados difieren de los clásicos datos proporcionados por el *WESDR*, donde no se observó diferencias entre ambos géneros (41).

Si se evalúa cómo influye la edad de las personas, en la siguiente tesis se encontró que la retinopatía diabética es más severa en personas de mayor edad. Esta característica sí se comparte con lo presentado por otros autores quienes, no solo relacionaron una mayor severidad de la retinopatía diabética con la edad, sino también con el tiempo de evolución. Estudios señalan que el principal factor que influye en el desarrollo de retinopatía diabética, retinopatía diabética proliferativa o edema macular diabético es el tiempo de evolución de la enfermedad. Siendo el tiempo de aparición de un retinopatía diabética en promedio para pacientes con diabetes mellitus tipo 2 es entre los 4 y 7 años (133). Sin embargo, como el diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2 suele realizarse en forma tardía, sigue siendo una recomendación realizar el examen de fondo de ojos al momento del diagnóstico.

Algunos de los factores de riesgo modificables para el desarrollo de retinopatía diabética son la hipertensión arterial y la dislipemia. Esta tesis no encontró asociación entre la hipertensión arterial o la dislipemia. Sin embargo, en la misma no se evaluó el grado de severidad de esta o el tratamiento que cada persona se encontraba realizando. Hay varios estudios en la literatura que abordan este tema en forma extensa.

El estudio *UKPDS* encontró que, por cada 10 mmHg de disminución de la presión sistólica se disminuye un 13% el riesgo de daño microvascular. Además, se encontró que ajustando la presión arterial se reduce un 35% la necesidad de realizar una panfotocoagulación con láser (13). De forma similar, el estudio *ACCORD* demostró que teniendo un control estricto de la presión arterial se reduce el riesgo de progresión de retinopatía diabética en un 10% (73).

Respecto a cómo influye la dislipemia, estudios encontraron que controlando los triglicéridos con fenofibrato se reduce el riesgo de progresión de retinopatía diabética (*Odds Ratio* 0,6) (73). De forma similar, el estudio *FIELD* demostró una reducción de 1,5% la necesidad de tratamiento con láser argón, por causa de edema macular o retinopatía diabética proliferativa (12).

Al igual que los resultados arrojados por esta tesis, otros estudios encontraron que el uso de insulina por sí sola, no cambia la incidencia ni la progresión de la retinopatía diabética. Los cambios en la incidencia o progresión de la retinopatía diabética van de la mano de los controles de la glucemia y la hipertensión arterial. De esta forma, uno de los factores que sí influyen en el desarrollo de la retinopatía diabética es tener un estricto control metabólico. El *DCCT* demostró que, los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 que recibían un tratamiento intensivo reducían la incidencia y la progresión de la retinopatía diabética. Además, el grupo de pacientes que recibió un tratamiento intensivo con insulina disminuyó en un 51% la necesidad de tratamiento con láser (134). Por otro lado, el estudio *UKPDS* demostró que, las personas con diabetes mellitus tipo 2 expuestas a un control metabólico estricto tuvieron una reducción en la tasa de progresión de un 21% y disminuyeron la necesidad de tratamiento con fotocoagulación láser en un 29% (50). De estos estudios se desprenden las guías Asociación de Diabetes Americana que recomiendan valores de hemoglobina glicosilada (HbA1c) menores a 7% para prevenir complicaciones de la diabetes mellitus (73). La HbA1C, es una prueba que mide el porcentaje de hemoglobina recubierta de glucosa en sangre y arroja una estimación del valor de glucemia durante los últimos 3 meses. Es por lo que, esta medición sirve como referencia para evaluar el estado de las personas con diabetes y realizar un adecuado seguimiento.

Por otro lado, algunos estudios encontraron que cuando las personas presentan una diabetes mellitus de larga evolución con controles inadecuados, los beneficios son menores. En estos casos, a pesar de estar expuestas a un estricto control metabólico las personas no presentaron diferencias respecto a la incidencia de retinopatía diabética, progresión a retinopatía diabética proliferativa

o edema macular diabético (135). Por lo tanto, para que los cambios de estas variables sean significativos se deben realizar en una etapa temprana de la diabetes. De todas formas, en este estudio el seguimiento promedio de las personas fue de 5 años. Es probable que, con un seguimiento más a largo plazo sí se encuentren beneficios.

Respecto al consumo de cigarrillo, esta tesis no encontró una asociación concluyente respecto al desarrollo de retinopatía diabética. Se observó que los que tenían una retinopatía diabética más severa fumaban menos. Estos resultados se pueden interpretar como que las personas tenían más indicaciones para dejar el cigarrillo, ya que además su *score* de Charlson fue mayor. Quiere decir que esta información puede estar sesgada, ya que los pacientes con retinopatía diabética más severa podrían concurrir más a controles porque son más sintomáticas. Esto es similar a lo reportado por otros estudios (136). Sin embargo, es importante recomendar a los pacientes con diabetes el cese tabáquico, debido a que el mismo se encuentra asociado al daño cardiovascular y respiratorio, entre otras cosas.

La detección de albumina en orina es uno de los principales predictores para daño renal o cardiovascular (137). Una de las formas más sensibles para evaluar daño a nivel renal es la detección de microalbuminuria. Entendemos como microalbuminuria a la detección de albumina en orina con valores de 30 a 300 miligramos/24 horas (137). Su presencia es un indicador indirecto de daño renal y cardiovascular, como también lo es la presencia de retinopatía diabética. Algunos estudios indican que, pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y retinopatía diabética pueden comenzar con falla renal, antes de presentar microalbuminuria (138). Es por lo que, es importante que las personas con retinopatía diabética sean sometidas a un estricto control clínico. Además, la presencia de albúmina en orina está relacionado con la presencia de retinopatía diabética. Estudios indican que, las personas con diabetes mellitus tipo 1 con albuminuria tienen más riesgo de desarrollar una retinopatía diabética proliferativa. Por eso es importante realizar un seguimiento más estricto en este grupo de pacientes (139). En esta tesis dichos valores no fueron medidos. Como es una población rural, pocos

pacientes tienen acceso a este tipo de estudios. De todas formas, se va a trabajar con la provincia para tener al menos un examen anual de estos valores.

Finalmente, además de tener aumentado el riesgo de daño renal, las personas con retinopatía diabética suelen tener mayor índice de comorbilidades. Fue así como, en esta tesis las personas con retinopatía diabética presentaron un score de Charlson mayor. Es sabido desde hace muchos años, que las personas con retinopatía diabética proliferativa tienen mayor riesgo de sufrir un evento cardiovascular, un accidente cerebro vascular o una amputación (140). Esto demuestra que, es importante tener un manejo multidisciplinario de todas las personas con retinopatía diabética.

Tratamiento y resultados visuales.

Como esta tesis evaluó un programa de tele-*screening*, no se realizaron derivaciones directas para tratamiento. La indicación de tratamiento es un acto que debe ser realizado luego del examen presencial. Sin embargo, se identificaron un 3% de personas con una retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa que potencialmente tendrían indicación de tratamiento. Además, fue identificado un 7% de personas con retinopatía diabética no proliferativa moderada, quienes podrían tener un estado más avanzado en el examen presencial. Esto es similar a los reportado por Chile, donde se indicó tratamiento con panfotocoagulación en un 4,3% y con vitrectomía en un 1,2% (99)

Además, en la presente tesis más de 60% de las personas con una retinopatía diabética no proliferativa severa o una retinopatía diabética proliferativa no presentaba antecedentes de haber recibido algún tipo de tratamiento. Dentro de este grupo de personas, un 29,6% no se habían realizado nunca en la vida un examen del fondo de ojos y solo un 42,1% cumplió con la indicación de haberse realizado el fondo de ojos el año previo. Esto remarca la importancia de realizar un *screening*, ya que, son personas que se dejadas a la evolución natural de la enfermedad terminarían con un impedimento visual permanente (46).

De la misma forma, en la siguiente tesis las personas con retinopatía diabética presentaron peor agudeza visual. Esta diferencia se ve aumentada cuando la retinopatía diabética es más severa. A su vez, se observó una asociación entre la severidad de la retinopatía diabética y el desarrollo de impedimentos visuales. Es sabido que, la diabetes mellitus es una de las principales causas de ceguera. Sin embargo, muchos estudios demostraron que con un tratamiento efectivo se logra detener la evolución de la enfermedad (11,15). Es importante detectar al paciente en forma temprana para recomendarle medidas de cuidado de salud general, ofreciéndole un control intensivo de la glucemia, la hipertensión arterial y la dislipemia (15).

Además, una vez que ya presentan un daño intraocular avanzado es necesario recurrir a tratamientos locales (medicación intraocular o láser) (11). Para ello, es sumamente importante contar con un programa que se encargue de realizar exámenes periódicos y educación poblacional. Reino Unido, logro sacar a la diabetes mellitus de la primera causa de ceguera luego de varios años de implementado su Programa (30). Sin dudas, se podrían llegar a resultados similares con la sustentabilidad del Programa de tele-oftalmología en la provincia de La Pampa.

Existe un pequeño grupo de personas que, recibieron tratamiento con láser sin presentar una retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa. Esto puede ser porque, el programa no las identificó como severas, porque mejoraron su condición, porque se trataron antes de tiempo o porque fueron reportadas erróneamente. De todas formas, este grupo de personas fue identificado y derivado para una evaluación presencial.

Autocuidado.

Que una persona con diabetes tenga un correcto autocuidado de salud es de suma importancia para disminuir las complicaciones y la mortalidad prematura (141). Si bien en esta tesis no se realizó una encuesta para evaluar el autocuidado de las personas con diabetes, algunos resultados nos pueden

hablar indirectamente del mismo. En primer lugar, del total de personas evaluadas, un 26,1% (n 716) no recordaba cual es el tipo de diabetes que presentaban. Esto habla del poco compromiso que muestra un grupo de pacientes respecto al cuidado personal de su enfermedad.

Respecto al examen del pie, es llamativamente baja la cantidad de personas con diabetes que se realizan controles en forma regular. Solo el 14,6% refería que se habían examinado el pie alguna vez en la vida. Aunque en otros trabajos también sea bajo la proporción de pacientes que se examinan los pies, en tesis el reporte fue aún menor. Un estudio reciente reportó un 32,4% de autoexamen del pie, de los cuales solo un 63,6% lo había realizado en forma correcta (142).

Las personas con diabetes deberían realizarse un examen anual de pie, dada las consecuencias que esto puede generar. En Estados Unidos, la prevalencia de úlceras de pie en pacientes con diabetes mellitus del *Medicare* (Programa federal de seguros médicos) en el año 2008 fue de un 18,6%; mientras que, la prevalencia de amputación de un 5,9% (143).

Respecto al examen de ojos, más del 30% de las personas evaluadas en esta tesis no se habían realizado un fondo de ojos ninguna vez en su vida. Mientras que, de los pacientes que si se habían realizado el control de fondo de ojos casi la mitad no había cumplido con la indicación realizarlo el año previo, como recomiendan las guías.

Estos resultados son más bajos que los datos aportados por el *NHANES*, donde un 63,4% de los norteamericanos con diabetes mellitus se habían realizado el fondo de ojos el año previo y un 78,7% lo había realizado en los últimos 2 años (74).

Pero ¿cuáles podrían ser los factores que influyen en que las personas se hagan más o menos fondo de ojos?

En esta tesis, las personas que se habían realizado un fondo de ojos en el año 2018 tenían una retinopatía diabética más severa. De forma similar, las personas con mayor adherencia a realizarse un fondo de ojos anual presentaban más

hipertensión arterial y dislipidemia. Esto puede deberse a que, a este grupo de personas se les indicó un mayor control oftalmológico. Además, este grupo puede estar representado por pacientes más sintomáticos y que requieren de un seguimiento más estricto. Sería importante poder conseguir que aumente la tasa de realización de fondo de ojos incluso en personas sin retinopatía diabética o con grados leves, así podremos realizar un control desde el inicio de la enfermedad.

Por otro lado, las personas que no se realizaron fondo de ojos en el año 2018, presentaban mayor proporción de trastornos auditivos. Las personas con trastornos auditivos, suelen ser personas más auto marginadas. Estudios demuestran que las personas con trastornos auditivos tienen mayores problemas en la comunicación, y un inadecuado soporte social, suele llevarlas al aislamiento y a la depresión. Estos problemas se ven acentuados en personas sordo-ciegas (144). Por ello, es fundamental poder identificar y trabajar con este subgrupo de personas para integrarlas y brindarles el apoyo necesario.

Respecto a la escolaridad, se observó una asociación entre el nivel educativo y la realización de fondo de ojos. Eso es similar a los datos aportados con el *NHANES* donde reportaron una asociación entre mayor adherencia a realizar un fondo de ojos con un mayor nivel educativo. En este caso la diferencia fue significativa en el grupo de personas graduadas de la universidad (74). Esto difiere de la población de esta tesis ya que, ninguna de las personas evaluadas por el Programa contaba con título universitario.

En otro estudio, el 71% de las personas con diabetes mellitus tipo 2 que no se habían realizado un examen de fondo de ojos en el año previo referían que no lo habían hecho porque no tenían problemas en sus ojos y el 11% porque se encontraban muy ocupados (22). Es por lo que, independientemente del nivel educativo de las personas, es importante trabajar con la información y la educación de la población. Diferentes estrategias informativas deben estar contempladas dentro de un programa de tele-*screening*.

Se observó una diferencia en la realización de fondo de ojos entre las diferentes zonas sanitarias, siendo la zona 3 una de las más desfavorecidas. Esto puede estar relacionado con la distancia y los costos que puede ocasionar el traslado hacia un o una especialista en oftalmología. En algunos estudios, los o las pacientes refieren que no pueden afrontar los costos que lleva realizarse un examen de ojos (22). Este factor en Argentina no debería tener importancia, ya que los o las pacientes se pueden realizar el fondo de ojos en los hospitales públicos sin cargo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, algunas veces los o las pacientes que se encuentran en la zona rural deben viajar grandes distancias para poder acceder a un examen médico. En esos casos, el costo del traslado y de los viáticos sería un factor para tener en cuenta. El programa propuesto, se encarga de cubrir ese obstáculo ya que, les permite a las personas con diabetes mellitus realizarse un examen sin la necesidad de trasladarse. Y en los casos que necesiten una evaluación presencial, el Gobierno se encarga de asistir a esas personas.

Además, la diferencia en la realización de fondo de ojos en las diferentes zonas sanitarias puede estar relacionado con la forma de trabajar de cada lugar. Algunos estudios remarcan que, el factor médico influye en que las personas no se hagan el fondo de ojos como corresponde. Estos estudios informan que un 35% de las personas que no se hicieron un fondo de ojos, refieren que no fueron informadas por sus médicos o médicas de hacerlo (22). Además, en algunos lugares del mundo es el médico o la médica de atención primaria quien se encarga de realizar la evaluación anual del fondo de ojos de las personas con diabetes mellitus. En estos casos, el 90% lo hace sin dilatar la pupila, pudiendo perder información sobre lesiones que pongan en riesgo la visión. De acá, se desprende la importancia de trabajar en equipo entre el primer y el segundo nivel de atención, fomentando la realización de un examen oftalmológico anual.

Finalmente, las personas que se hicieron el fondo de ojos en el año previo se consideraban más saludables. Esto es un factor para tener en cuenta a la hora de motivar a las personas para que cumplan con las indicaciones médicas.

Debemos tener que cuenta que, un control de salud más frecuente influye positivamente en la calidad de vida de las personas.

Tal como fue expuesto, existen múltiples factores que influyen en que una persona con diabetes mellitus cumpla con todas las recomendaciones clínicas y tenga un correcto autocuidado de su enfermedad. La diabetes es una enfermedad crónica y las personas pueden convivir muchos años con la misma, por lo tanto, es importante pensar en estrategias efectivas para tener mayor adherencia a las recomendaciones médicas. Dentro de las estrategias más efectivas se encuentran modelos de: soporte social, empoderamiento del paciente, autoeficacia y educación cognitiva (141). Dentro de estas estrategias, el soporte social es una de las más importantes a la hora de conseguir cambios (141). Es por ello tan importante, brindarles a las personas un ambiente para promover el autocuidado y los controles médicos necesarios.

Glaucoma

Diferentes estudios han sido publicados relacionando a la diabetes mellitus con el glaucoma. En esta tesis, donde solo se incluyeron personas con diabetes mellitus tipo 2, se observó presencia de glaucoma en un 5,0%. Este dato, es superior a los observado por otros estudios donde se incluyó a la población general. Un reciente metaanálisis, estima una prevalencia global de glaucoma para personas entre 40 y 80 años de 3,5% (145).

Por otro lado, al salir por las diferentes localidades y evaluar a personas que desconocían tener glaucoma, se aumentaron la cantidad de casos sospechosos. Del total de personas evaluadas, 11,4% presentaba sospecha de glaucoma o hipertensión ocular. Es decir que, contamos con 175 personas nuevas detectadas (6,3%). Este grupo de personas fue derivado para una segunda evaluación y un seguimiento por parte de un o una especialista en oftalmología en forma presencial.

Además, en la siguiente tesis se observó que las personas con glaucoma tienen el doble de chances de presentar retinopatía diabética. Estudios científicos ya han estudiado esta asociación y existen diferentes mecanismos fisiopatológicos que los relacionan (146). Estos mecanismos incluyen: aumento del estrés oxidativo, desregulación vascular, disfunción en la células gliales, anormalidades en el transporte axonal, polimorfismos genéticos, entre otros (146).

Otros resultados de la tesis fueron que, las personas con glaucoma tienen peor agudeza visual y usan más anteojos. Si bien al categorizar al paciente por impedimentos visuales no se encontraron diferencias significativas, es sabido que el glaucoma es la primera causa mundial de ceguera irreversible (146)

Respecto al uso de la telemedicina para detección temprana del glaucoma, se puede decir que, es un tema con controversias. El *United States Preventative Services Task Force* concluyó en el año 2013 que, no había evidencia científica suficiente para recomendar el uso del tele-*screening* en el glaucoma (147). Sin embargo, algunos estudios recientes justifican su uso en la población de mayor riesgo (147). En el caso del Programa de la provincia de La Pampa, se decidió incorporar la toma de la presión intraocular en la estrategia de tamizaje. Algunas de las causas que llevaron a esta incorporación fueron que: cumple con los criterios de Frame y Carlson, es una población con grandes dificultades para acceder a un o una especialista; la diabetes mellitus suele estar asociada al glaucoma; incorporar un tonómetro no aumenta mucho la complejidad y los costos. Dado el enorme impacto negativo que puede tener el glaucoma en la población, no se quiso desaprovechar esta oportunidad de detección temprana (146).

Impedimentos visuales

Respecto a los impedimentos visuales, cuando fueron evaluadas con estenopeico un 5,1% de las personas presentaba impedimentos leves/moderados, un 0,6% impedimentos severos y un 2,5% ceguera. El agujero estenopeico disminuye la entrada de luz al ojo, minimizando los defectos

refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo). Además, puede mejorar la visión en las personas con catarata nuclear leve o moderada, ya que la misma suele generar miopía en el ojo. Por ello, podemos asumir que los impedimentos visuales presentes en la evaluación con estenopeico podrían corresponder a una causa que no sean problemas refractivos o catarata (por ejemplo: glaucoma, retinopatía diabética, maculopatía, neuropatía, etcétera).

Por otro lado, de todas las personas con impedimentos visuales sin corrección solo el 55,3% referían usar anteojos de lejos. Al evaluar las personas con impedimentos visuales que no usaban anteojos, un 64,4% mejoraban su condición al colocar el estenopeico. Siendo las más beneficiadas, las pertenecientes al grupo de personas con impedimentos visuales moderados/severos, ya que el 93,3% mejoraba su condición. Esto nos da la pauta que, muchas de las personas evaluadas presentan una disminución visual secundaria a un defecto refractivo o a una catarata. Esto va de acuerdo con lo reportado por varios trabajos respecto a las principales causas de ceguera. Dentro de las primeras causas de ceguera a nivel mundial se encuentran la catarata y los errores refractivos con un 30% y 15%, respectivamente (148). Es sabido que, los impedimentos visuales traen terribles consecuencias económicas, alteran la educación, disminuyen la calidad de vida y aumentan el riesgo de muerte prematura (9). Por lo tanto, es fundamental poder adoptar alguna estrategia para identificar y disminuir este tipo de impedimentos visuales reversibles en la provincia de La Pampa.

Calidad de Vida

Las personas con retinopatía diabética no solo tienen mayores impedimentos visuales. Sino que como muestra esta tesis, las personas con retinopatía diabética suelen presentar una calidad de vida disminuida. Además, la calidad de vida reportada por esta tesis fue un menor en las personas con una retinopatía diabética no proliferativa severa o retinopatía diabética proliferativa. Estos datos son similares a lo demostrado por otros estudios, siendo además, otro factor que

influye negativamente en la calidad de vida de este grupo de personas es el ingreso económico (149). El nivel socioeconómico de la población no fue evaluado por esta tesis.

Un metaanálisis, evaluó los diferentes factores que se encuentran relacionados con cambios en la calidad de vida de las personas con diabetes mellitus tipo 2 (150). Dentro de los factores que se asocian a una mejor calidad de vida se encuentran, realizar actividad física y realizar controles de glucemia en forma más frecuente. Mientras que, la presencia de complicaciones, la hipertensión ocular, el tiempo prolongado de duración de la diabetes, dieta rica en carnes rojas o depresión se relacionan con una peor calidad de vida (150). Poder comprender y analizar como influye la retinopatía diabética en la calidad de vida de las personas es fundamental para evaluar cómo se sienten con la enfermedad y ofrecerles abordajes terapéuticos integrales.

Perspectivas a futuro de la tele-offtalmología

Sin dudas, la telemedicina es una nueva forma de brindar servicios médicos que ha revolucionado al mundo y que cada día se instaurará de forma más fuerte en nuestras vidas.

Un claro ejemplo de esto es el recientemente acontecimiento de la pandemia por el virus Covid-19 en el año 2.020. Rápidamente los sistemas sanitarios se vieron desbordados y el desarrollo de la telemedicina tomo un papel protagónico para poder seguir asistiendo a las personas. La misma permitió una evaluación de forma segura y efectiva de casos sospechosos de Covid-19, utilizándose para guiar el diagnóstico y el tratamiento del paciente, minimizando el riesgo de transmisión de la enfermedad. Además, las tele-consultas permiten que muchos servicios clínicos elementales continúen operando regularmente y sin interrupciones. Esto ha ayudado no solo resolver problemas de salud, sino también a descomprimir la demanda presencial, evitar el congestionamiento de las guardias y contribuir para que los sistemas de salud no colapsen.

Más allá de la pandemia, hoy en día, las estrategias de desarrollo en telemedicina están apuntadas a incorporar sistemas de Inteligencia Artificial que faciliten el abordaje de las diferentes enfermedades (151). Este análisis automático puede ser usado entre otras cosas para: clasificar imágenes con y sin retinopatía diabética, de forma tal que el evaluador humano solo tendría que evaluar las imágenes positivas; para diferenciar imágenes evaluables de no graduables; o para detectar las personas con retinopatía diabética que deberían ser derivadas.

En Estados Unidos, en el año 2018, la *FDA* aprobó el primer sistema de diagnóstico por Inteligencia Artificial para retinopatía diabética. El mismo posee una sensibilidad del 87,2% y una especificidad de 90,7%, para detectar una retinopatía diabética mayor que leve con o sin edema macular diabético (152). Pero estos sistemas de Inteligencia Artificial no solo apuntan a mejorar la precisión diagnóstica, sino a desarrollar algoritmos que permitan predecir quiénes son las personas con más riesgo de evolucionar mal (153).

Además, los sistemas para obtener imágenes son cada vez mejores y vienen aumentando la precisión diagnóstica. Hoy en día, existen cámaras de rango amplio donde con una imagen no midriática se puede observar toda la retina. Estos equipos, no solo aumentan la precisión diagnóstica sino que disminuyen la cantidad de imágenes no graduables a un 2,8% (88). El Programa de teleoftalmología *IHS-JVN* en Estados Unidos, utilizando cámaras de rango amplio en 25.635 pacientes, en el transcurso de un año disminuyeron un 80% las imágenes no graduables, duplicaron la tasa de diagnóstico, identificaron 9% más de personas con retinopatía diabética severa y disminuyeron las derivaciones innecesarias de más de 4.000 pacientes (96).

Además, diferentes programas han incorporado una tomografía de coherencia óptica a sus estrategias de tele-*screening* con el fin de mejorar aún más la detección de edema macular diabético. Las imágenes de tomografía de coherencia óptica han sido potenciadas en los últimos años por el desarrollo de

la angio-tomografía de coherencia óptica, que además nos ofrece una visualización detallada de los vasos de la retina. Es así como se abrieron nuevas líneas de investigación, que involucran al angio-tomografía de coherencia óptica y sistemas de *Deep Learning* (154).

Otro de los avances de la medicina apunta a ofrecer a las personas un sistema de cobertura sin la necesidad de moverse de su casa. Para ello se están desarrollando sistemas de *mobile Health (mHealth)*, donde una persona puede hacerse chequeos oftalmológicos a través de su teléfono móvil. Esta tecnología se encuentra en desarrollo y cada vez son más los estudios que incorporan los teléfonos celulares para detección de retinopatía diabética (155).

Evidentemente, nos encontramos transitando el inicio de una nueva era, donde la robótica y la Inteligencia Artificial serán cada vez más participes de las decisiones en salud. Y frente a este nuevo desarrollo muchas veces surge la pregunta, si la Inteligencia Artificial reemplazará en algún momento al médico o a la médica en su trabajo... En este sentido, a pesar de que falten años de desarrollo, difícilmente la Inteligencia Artificial termine por reemplazar al médico o a la médica (153). Esto se debe a que, existen características emocionales inherentes al ser humano muy necesarias para resolver problemas de salud. De todas formas, será muy necesario tener presente este nuevo desarrollo, adaptarse y empezar a interactuar con esta tecnología para poder ejercer la medicina en el futuro.

Limitaciones de la tesis.

Una de las limitaciones de la tesis se da por la propia naturaleza del diseño antes y después. Por no contar con un grupo control, resulta difícil asegurar que los cambios reportados sean debidos a la propia intervención o a otras intervenciones o factores no controlados. Para abordar esta limitación, el autor de esta tesis estuvo en contacto con el Ministerio de Salud de La Pampa y con el Consejo Argentino de Oftalmología para detectar cualquier otra intervención o

factor que pueda interferir con los resultados del estudio. Además, se realizó una comparación en forma secundaria con la tasa de fondo de ojos en localidades urbanas intervenidas por el Programa.

Desde luego, no se puede pensar en este problema como un sistema simple. Existen muchas variables que influyen en que una persona con diabetes mellitus no adhiera a la recomendación de realizarse un examen anual de ojos. Muchas de estas variables pueden ser conocidas o pensadas, pero no todas. Existen una infinidad de factores desconocidos que pueden influir en la falta de realización de un fondo de ojos de forma directa o indirecta. Y más aún pueden existir una cantidad inmensa de interacciones entre las variables que hagan que la conducta de las personas se modifique a lo largo del tiempo. Con esto quiero decir que, a pesar de que un programa de tele-oftalmología mejore la tasa de fondo de ojos en una población rural de la Argentina, existen una serie de acontecimientos desconocidos que están influyendo desde un plano individual y/o social. Estos acontecimientos pueden ir desde problemas individuales como la falta de empleo, la muerte de un familiar o una mudanza, hasta conflictos sociales como una inundación, sequía o una pandemia. Todas estas variables están interactuando continuamente entre si dentro de la sociedad y modificándose a lo largo del tiempo, formando parte de un sistema complejo.

Otra de las limitaciones de la tesis es que, en la evaluación del Programa no se realizó ningún tipo de análisis de costos. Si bien se detalla el presupuesto estimado previo a la implementación del Programa, no se realiza un análisis detallado de los gastos ocasionados por el mismo, ni de la suma de dinero que se ahorraría con la implementación de este, ni de un retorno a la inversión. Contar con un estudio de costo-efectividad es fundamental al momento de evaluar un Programa de este tipo y si uno pretende poder escalarlo.

Además, en la evaluación del Programa no se realizó ninguna encuesta de satisfacción a las personas usuarias y/o al equipo de salud. Puede ser que, parte del impacto mostrado sea producto del primer año de implementación y que luego de unos años la tasa de realización de fondo de ojos caiga. Si bien se

realizó un marco consolidado para investigación en implementación previo al lanzamiento del Programa, contar con una devolución de los usuarios puede fomentar la sustentabilidad de este. En este punto, un diseño cualitativo para evaluar que piensa y siente la población y el equipo de salud sobre el Programa sería de gran utilidad.

Por otro lado, en esta tesis no se evaluó que sucedió con los pacientes detectados. Si bien se menciona que fueron derivados para una evaluación presencial siguiendo los lineamientos de derivación tradicional utilizados por el sistema sanitario de la provincia y que se realizó un seguimiento de los casos, se desconoce objetivamente que sucedió con estas personas. Conseguir que las personas sean asistidas luego de ser detectadas, será el factor que finalmente influya en la disminución de la ceguera en la provincia. Es importante para el futuro, realizar un estudio que evalúe que sucede con estos casos, cuál es su evolución, cuál es la conducta de las personas detectadas, y cómo responde el equipo y sistema de salud.

Respecto a los factores que influyen en la retinopatía diabética, al ser abordados mediante un diseño de corte transversal resulta difícil poder contrastar una hipótesis de causalidad. Para la misma, se necesitan realizar estudios con diseño longitudinal de cohorte o ensayos clínicos. Además, en esta tesis no se evaluaron factores genéticos y socioambientales que podrían influir en el desarrollo de la retinopatía diabética. Por otro lado, si entendemos a la retinopatía diabética como una enfermedad compleja, podrían encontrarse involucradas numerosas variables desconocidas interactuando entre sí y modificándose con cada interacción. Es por lo que, en un futuro para poder abordar tantas variables será necesario recurrir a un sistema complejo informática que logre formar algoritmos para poder comprender e interpretar mejor a esta enfermedad. Gran parte de estas variables podrían ser obtenidas de la *Big Data* y analizadas mediante métodos complejos de informática.

Conclusiones

Se observó un aumento significativo en la realización de fondo de ojos en personas con diabetes mellitus tipo 2 de la zona rural de la provincia de La Pampa luego de implementar un programa de tele-oftalmología. La tasa de realización de fondo de ojos fue incluso mayor en la zona rural que en localidades urbanas, que cuentan con especialistas en oftalmología atendiendo en forma permanente.

El Programa de tele-oftalmología para prevención de la ceguera por diabetes en la provincia de La Pampa, fue el primero en implementarse de forma exitosa en la Argentina. Se adaptó correctamente a la realidad de la provincia, logrando entre otras cosas, superar las diferentes barreras que generan un control tardío de las personas con diabetes mellitus en la zona rural.

Se observó que un 21,5% de las personas con diabetes mellitus tipo 2 de la zona rural de La Pampa presentan algún grado de retinopatía. La implementación del Programa permitió detectar y asistir a este grupo de personas. Una gran proporción de personas presentaba una retinopatía diabética con amenaza visual, quienes fueron derivados para recibir el tratamiento correspondiente. Una dinámica interacción entre el primer y el segundo nivel de atención fueron la clave para que este grupo de personas sea asistido en forma integral.

Con la sustentabilidad de este programa, en un futuro podría disminuir la cantidad de personas con impedimentos visuales y con ceguera por diabetes, mejorando no solo la salud visual sino su calidad de vida.

La presente tesis es la base para poder escalar sólidamente el Programa de tele-oftalmología al resto de la Argentina. Esto permitirá mejorar el acceso en otras provincias o zonas desfavorecidas, con similar estructura socioeconómica. Además, los resultados de esta tesis sirven de andamiaje para implementar proyectos similares basados en el uso de tecnología de la información y la comunicación, para abordar otras complicaciones de la diabetes, otras enfermedades oftalmológicas u otras enfermedades crónicas.

Referencias.

1. IDF Diabetes Atlas [Internet]. [citado 17 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas/159-idf-diabetes-atlas-ninth-edition-2019.html>
2. Bommer C, Sagalova V, Heeseemann E, Manne-Goehler J, Atun R, Bärnighausen T, et al. Global Economic Burden of Diabetes in Adults: Projections From 2015 to 2030. *Diabetes Care*. mayo de 2018;41(5):963-70.
3. Panton UH, Bagger M, Barquera S. Projected diabetes prevalence and related costs in three North American urban centres (2015-2040). *Public Health*. abril de 2018;157:43-9.
4. 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo [Internet]. [citado 17 de noviembre de 2019]. Disponible en: www.indec.gob.ar/indec/web/Calendario-Fecha-0
5. Kempen JH, O'Colmain BJ, Leske MC, Haffner SM, Klein R, Moss SE, et al. The prevalence of diabetic retinopathy among adults in the United States. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. abril de 2004;122(4):552-63.
6. Saaddine JB, Honeycutt AA, Narayan KMV, Zhang X, Klein R, Boyle JP. Projection of diabetic retinopathy and other major eye diseases among people with diabetes mellitus: United States, 2005-2050. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. diciembre de 2008;126(12):1740-7.
7. Campaña de Diabetes - Consejo Argentino de Oftalmología [Internet]. [citado 24 de abril de 2020]. Disponible en: <https://oftalmologos.org.ar/pacientes/actividades/campana-diabetes>
8. Barrenechea R, De La Fuente I, Plaza RG, Flores N, Segovia L, Villagómez Z, et al. Encuesta nacional de ceguera y deficiencia visual evitable en Argentina. Vol. 37, *Rev Panam Salud Publica*. 2015.
9. Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli M V., Das A, Jonas JB, et al. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Heal*. 1 de septiembre de 2017;5(9):e888-97.
10. Ferris FL. How effective are treatments for diabetic retinopathy? *JAMA*. 10 de marzo de 1993;269(10):1290-1.
11. Mansour SE, Browning DJ, Wong K, Jr HWF, Bhavsar AR. The Evolving Treatment of Diabetic Retinopathy. *Clin Ophthalmol*. 2020;14:653.

12. Keech AC, Mitchell P, Summanen PA, O'Day J, Davis TME, Moffitt MS, et al. Effect of fenofibrate on the need for laser treatment for diabetic retinopathy (FIELD study): a randomised controlled trial. *Lancet* (London, England). 17 de noviembre de 2007;370(9600):1687-97.
13. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HAW. 10-Year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 9 de octubre de 2008;359(15):1577-89.
14. Ismail-Beigi F, Craven T, Banerji MA, Basile J, Calles J, Cohen RM, et al. Effect of intensive treatment of hyperglycaemia on microvascular outcomes in type 2 diabetes: an analysis of the ACCORD randomised trial. *Lancet* (London, England). 7 de agosto de 2010;376(9739):419-30.
15. Elkjaer A, Lynge S, Grauslund J. Evidence and Indications for Systemic Treatment in Diabetic Retinopathy: A Systematic Review. *Acta Ophthalmol*. 2020;
16. Klein R, Lee KE, Knudtson MD, Gangnon RE, Klein BEK. Changes in visual impairment prevalence by period of diagnosis of diabetes: the Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy. *Ophthalmology*. octubre de 2009;116(10):1937-42.
17. Fong DS, Aiello L, Gardner TW, King GL, Blankenship G, Cavallerano JD, et al. Diabetic Retinopathy. *Diabetes Care*. 1 de enero de 2003;26(Supplement 1):S99-102.
18. Schoenfeld ER, Greene JM, Wu SY, Leske MC. Patterns of adherence to diabetes vision care guidelines: baseline findings from the Diabetic Retinopathy Awareness Program. *Ophthalmology*. marzo de 2001;108(3):563-71.
19. Sloan FA, Yashkin AP, Chen Y. Gaps in receipt of regular eye examinations among medicare beneficiaries diagnosed with diabetes or chronic eye diseases. *Ophthalmology*. diciembre de 2014;121(12):2452-60.
20. Brechner RJ, Cowie CC, Howie LJ, Herman WH, Will JC, Harris MI. Ophthalmic examination among adults with diagnosed diabetes mellitus. *JAMA*. 13 de octubre de 1993;270(14):1714-8.
21. Paz SH, Varma R, Klein R, Wu J, Azen SP, Los Angeles Latino Eye Study Group. Noncompliance with vision care guidelines in Latinos with type 2 diabetes mellitus: the Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology*. agosto de 2006;113(8):1372-7.
22. Moss SE, Klein R, Klein BEK. Factors Associated with Having Eye Examinations in Persons with Diabetes. *Arch Fam Med*. 1995;4(6):529-34.
23. DR Barometer Project - IAPB [Internet]. [citado 24 de abril de 2020]. Disponible en:

- <https://www.iapb.org/global-initiatives/dr-barometer/>
24. Vujosevic S, Aldington S, Silva P, Hernández C, Scanlon P, Peto T, et al. Screening for Diabetic Retinopathy: New Perspectives and Challenges. *lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8(4).
 25. Institute of Medicine. *Telemedicine: A Guide to Assessing Telecommunications for Health Care.* Washington, D.C.: National Academies Press; 1996.
 26. Sood S, Mbarika V, Jugoo S, Dookhy R, Doarn CR, Prakash N, et al. What is telemedicine? A collection of 104 peer-reviewed perspectives and theoretical underpinnings. *Telemed e-Health.* 1 de octubre de 2007;13(5):573-90.
 27. Jeganathan VSE, Hall HN, Sanders R. Electronic Referrals and Digital Imaging Systems in Ophthalmology: A Global Perspective. *Asia-Pacific J Ophthalmol (Philadelphia, Pa).* 6(1):3-7.
 28. Cabrera K, Ospina J. Impacto de las TIC en el nivel de innovación en América Latina y el Caribe: Estimaciones econométricas a nivel de un panel. *Rev Estud para el Desarro Soc la Comun.* 2014;341-60.
 29. Krupinski EA, Antoniotti N, Bernard J. Utilization of the American Telemedicine Association's clinical practice guidelines. *Telemed J E Health.* noviembre de 2013;19(11):846-51.
 30. Liew G, Michaelides M, Bunce C. A comparison of the causes of blindness certifications in England and Wales in working age adults (16-64 years), 1999-2000 with 2009-2010. *BMJ Open.* 2014;4(2).
 31. Li HK, Horton M, Bursell S-E, Cavallerano J, Zimmer-Galler I, Tennant M, et al. Telehealth practice recommendations for diabetic retinopathy, second edition. *Telemed J E Health.* diciembre de 2011;17(10):814-37.
 32. Sharafeldin N, Kawaguchi A, Sundaram A, Campbell S, Rudnisky C, Weis E, et al. Review of economic evaluations of teleophthalmology as a screening strategy for chronic eye disease in adults. *Br J Ophthalmol.* 2018;102(11):1485-91.
 33. Prathiba V, Rema M. Teleophthalmology: A Model for Eye Care Delivery in Rural and Underserved Areas of India. *Int J Family Med.* 2011;2011:1-4.
 34. Litewka S. Telemedicina: Un desafío para América Latina. *Acta Bioeth.* 2005;11(2).
 35. Rathi S, Tsui E, Mehta N, Zahid S, Schuman JS. The Current State of Teleophthalmology in the United States. *Ophthalmology.* 1 de diciembre de 2017;124(12):1729-34.
 36. Ricur G. Teleoftalmología: una experiencia desde la Argentina. En: *Desarrollo de la*

- telesalud en América Latina: aspectos conceptuales y estado actual. 2013.
37. Gérvás J, Pérez Fernández M. Cribados: Una propuesta de racionalización. *Gac Sanit.* julio de 2013;27(4):372-3.
 38. Wilson JMG, Jungner G. Principles and practice of screening for disease. *World Heal Organ.* 1968;
 39. Frame PS, Carlson SJ. A critical review of periodic health screening using specific screening criteria. Part 1: Selected diseases of respiratory, cardiovascular, and central nervous systems. *J Fam Pract.* febrero de 1975;2(1):29-36.
 40. Andermann A, Blancquaert I, Beauchamp S, Costea I. Guiding policy decisions for genetic screening: Developing a systematic and transparent approach. *Public Health Genomics.* 2011;14(1):9-16.
 41. Klein R, Klein BEK, Moss SE, Demets DL, Kaufman I, Voss PS. Prevalence of diabetes mellitus in Southern Wisconsin. *Am J Epidemiol.* 1984;119(1):54-61.
 42. Varma R, Torres M, Peña F, Klein R, Azen SP, Los Angeles Latino Eye Study Group. Prevalence of diabetic retinopathy in adult Latinos: the Los Angeles Latino eye study. *Ophthalmology.* julio de 2004;111(7):1298-306.
 43. Romero-Aroca P, de la Riva-Fernandez S, Valls-Mateu A, Sagarra-Alamo R, Moreno-Ribas A, Soler N, et al. Cost of diabetic retinopathy and macular oedema in a population, an eight year follow up. *BMC Ophthalmol.* 4 de agosto de 2016;16:136.
 44. Heintz E, Wiréhn A-B, Peebo BB, Rosenqvist U, Levin L-A. Prevalence and healthcare costs of diabetic retinopathy: a population-based register study in Sweden. *Diabetologia.* octubre de 2010;53(10):2147-54.
 45. Bayer Australia LTD. The economic impact of diabetic macular oedema in Australia. 2015.
 46. Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy. Clinical application of Diabetic Retinopathy Study (DRS) findings, DRS Report Number 8. The Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology.* julio de 1981;88(7):583-600.
 47. Early photocoagulation for diabetic retinopathy. ETDRS report number 9. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology.* mayo de 1991;98(5 Suppl):766-85.
 48. Nathan DM. Lifetime benefits and costs of intensive therapy as practiced in the diabetes control and complications trial. *J Am Med Assoc.* 6 de noviembre de 1996;276(17):1409-15.

49. White NH, Sun W, Cleary PA, Danis RP, Davis MD, Hainsworth DP, et al. Prolonged effect of intensive therapy on the risk of retinopathy complications in patients with type 1 diabetes mellitus: 10 years after the Diabetes Control and Complications Trial. *Arch Ophthalmol* (Chicago, Ill 1960). diciembre de 2008;126(12):1707-15.
50. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet*. 12 de septiembre de 1998;352(9131):837-53.
51. Nguyen QD, Brown DM, Marcus DM, Boyer DS, Patel S, Feiner L, et al. Ranibizumab for diabetic macular edema: results from 2 phase III randomized trials: RISE and RIDE. *Ophthalmology*. abril de 2012;119(4):789-801.
52. Nguyen QD, Shah SM, Khwaja AA, Channa R, Hatf E, Do D V, et al. Two-year outcomes of the ranibizumab for edema of the macula in diabetes (READ-2) study. *Ophthalmology*. noviembre de 2010;117(11):2146-51.
53. Rajendram R, Fraser-Bell S, Kaines A, Michaelides M, Hamilton RD, Esposti SD, et al. A 2-year prospective randomized controlled trial of intravitreal bevacizumab or laser therapy (BOLT) in the management of diabetic macular edema: 24-month data: report 3. *Arch Ophthalmol* (Chicago, Ill 1960). agosto de 2012;130(8):972-9.
54. Do D V, Nguyen QD, Boyer D, Schmidt-Erfurth U, Brown DM, Vitti R, et al. One-year outcomes of the da Vinci Study of VEGF Trap-Eye in eyes with diabetic macular edema. *Ophthalmology*. agosto de 2012;119(8):1658-65.
55. Diabetic Retinopathy Clinical Research Network, Elman MJ, Qin H, Aiello LP, Beck RW, Bressler NM, et al. Intravitreal ranibizumab for diabetic macular edema with prompt versus deferred laser treatment: three-year randomized trial results. *Ophthalmology*. noviembre de 2012;119(11):2312-8.
56. Wells JA, Glassman AR, Ayala AR, Jampol LM, Bressler NM, Bressler SB, et al. Aflibercept, Bevacizumab, or Ranibizumab for Diabetic Macular Edema: Two-Year Results from a Comparative Effectiveness Randomized Clinical Trial. *Ophthalmology*. 2016;123(6):1351-9.
57. Writing Committee for the Diabetic Retinopathy Clinical Research N, Gross JG, Glassman AR, Jampol LM, Inusah S, Aiello LP, et al. Panretinal Photocoagulation vs Intravitreal Ranibizumab for Proliferative Diabetic Retinopathy: A Randomized Clinical Trial.[Erratum appears in JAMA. 2016 Mar 1;315(9):944; PMID: 26934270]. *JAMA*. 2015;314(20):2137-46.

58. Network DRCR. A Randomized Trial Comparing Intravitreal Triamcinolone Acetonide and Focal/Grid Photocoagulation for Diabetic Macular Edema. *Ophthalmology*. 2008;115(9):1447.
59. Degoumois A, Akesbi J, Laurens C, Rodallec FT, Adam R, Blumen-Ohana E, et al. Three-year, randomized, sham-controlled trial of dexamethasone intravitreal implant in patients with diabetic macular edema. *Ophthalmology*. 2014;121(10):1904-14.
60. He Y, Ren X, Hu B, Lam W-C, Li X. A meta-analysis of the effect of a dexamethasone intravitreal implant versus intravitreal anti-vascular endothelial growth factor treatment for diabetic macular edema. *BMC Ophthalmol*. 21 de diciembre de 2018;18(1):121.
61. Early vitrectomy for severe vitreous hemorrhage in diabetic retinopathy. Four-year results of a randomized trial: Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Report 5. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. julio de 1990;108(7):958-64.
62. Early photocoagulation for diabetic retinopathy. ETDRS report number 9. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*. mayo de 1991;98(5 Suppl):766-85.
63. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs--an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*. mayo de 1991;98(5 Suppl):786-806.
64. Piyasena MMPN, Murthy GVS, Yip JLY, Gilbert C, Peto T, Gordon I, et al. Systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy of detection of any level of diabetic retinopathy using digital retinal imaging. *Syst Rev*. 7 de noviembre de 2018;7(1).
65. Addepalli U, Jonnadula G, Garudadri C, Khanna R, Papas E. Prevalence of Primary Glaucoma as Diagnosed by Study Optometrists of L. V. Prasad Eye Institute - Glaucoma Epidemiology and Molecular Genetics Study. *Ophthalmic Epidemiol*. 2019;26(3).
66. Diabetic Retinopathy PPP - Updated 2017. American Academy of Ophthalmology. 2017.
67. Verdaguer Terradella J, Martinez Castro F, Barria von-Bischoffshausen F. Actualización de la Guía Clínica de la Retinopatía diabética [Internet]. 2016 [citado 20 de mayo de 2020]. Disponible en:
<http://www.icoph.org/dynamic/attachments/resources/guiaclinicaretinopatiadiabetica2016.pdf>
68. Javitt JC, Canner JK, Frank RG, Steinwachs DM, Sommer A. Detecting and Treating

- Retinopathy in Patients with Type I Diabetes Mellitus. *Ophthalmology*. abril de 1990;97(4):483-95.
69. 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.
 70. Schell SF, Luke DA, Schooley MW, Elliott MB, Herbers SH, Mueller NB, et al. Public health program capacity for sustainability: A new framework. *Implement Sci*. 1 de febrero de 2013;8(1):15.
 71. Liu Y, Torres Diaz A, Benkert R. Scaling Up Teleophthalmology for Diabetic Eye Screening: Opportunities for Widespread Implementation in the USA. Vol. 19, *Current Diabetes Reports*. Current Medicine Group LLC 1; 2019.
 72. Liu Y, Zupan NJ, Swearingen R, Jacobson N, Carlson JN, Mahoney JE, et al. Identification of barriers, facilitators and system-based implementation strategies to increase teleophthalmology use for diabetic eye screening in a rural US primary care clinic: A qualitative study. *BMJ Open*. 1 de febrero de 2019;9(2).
 73. Standards of medical care in diabetes - 2008. Vol. 31, *Diabetes Care*. 2008.
 74. Eppley SE, Mansberger SL, Ramanathan S, Lowry EA. Characteristics Associated with Adherence to Annual Dilated Eye Examinations among US Patients with Diagnosed Diabetes. *Ophthalmology*. noviembre de 2019;126(11):1492-9.
 75. Conversaciones sobre eSalud [Internet]. [citado 25 de noviembre de 2019]. Disponible en: www.paho.org/ict4health
 76. World Health Assembly 58.28 Cibersalud.
 77. Horton MB, Brady CJ, Cavallerano J, Abramoff M, Barker G, Chiang MF, et al. Practice Guidelines for Ocular Telehealth-Diabetic Retinopathy, Third Edition. *Telemed J E Health*. abril de 2020;26(4):495-543.
 78. Zimmer-Galler IE, Zeimer R. Telemedicine in diabetic retinopathy screening. Vol. 49, *International Ophthalmology Clinics*. 2009. p. 75-86.
 79. NHS diabetic eye screening (DES) programme - GOV.UK [Internet]. [citado 9 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.gov.uk/topic/population-screening-programmes/diabetic-eye>
 80. Wilkinson CP, Ferris FL, Klein RE, Lee PP, Agardh CD, Davis M, et al. Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales. *Ophthalmology*. 1 de septiembre de 2003;110(9):1677-82.

81. Whited JD. Accuracy and reliability of teleophthalmology for diagnosing diabetic retinopathy and macular edema: A review of the literature. Vol. 8, Diabetes Technology and Therapeutics. 2006. p. 102-11.
82. Neubauer AS, Welge-Lüssen UC, Thiel MJ, Alge C, Priglinger SG, Hirneiß C, et al. Tele-screening for diabetic retinopathy with the retinal thickness analyzer. Diabetes Care. 1 de octubre de 2003;26(10):2890-7.
83. Raman R, Rani PK, Mahajan S, Paul P, Gnanamoorthy P, Krishna MS, et al. The tele-screening model for diabetic retinopathy: Evaluating the influence of mydriasis on the gradability of a single-field 45° digital fundus image. Telemed e-Health. 1 de octubre de 2007;13(5):597-602.
84. Pandit RJ, Taylor R. Mydriasis and glaucoma: Exploding the myth. A systematic review. Vol. 17, Diabetic Medicine. 2000. p. 693-9.
85. Cavallerano AA, Cavallerano JD, Katalinic P, Tolson AM, Aiello LP, Aiello LM, et al. Use of Joslin vision network digital-video nonmydriatic retinal imaging to assess diabetic retinopathy in a clinical program. Retina. abril de 2003;23(2):215-23.
86. Maberley D, Morris A, Hay D, Chang A, Hall L, Mandava N. A comparison of digital retinal image quality among photographers with different levels of training using a non-mydriatic fundus camera. Ophthalmic Epidemiol. julio de 2004;11(3):191-7.
87. Panwar N, Huang P, Lee J, Keane PA, Chuan TS, Richhariya A, et al. Fundus photography in the 21st century -a review of recent technological advances and their implications for worldwide healthcare. Vol. 22, Telemedicine and e-Health. Mary Ann Liebert Inc.; 2016. p. 198-208.
88. Silva PS, Horton MB, Clary D, Lewis DG, Sun JK, Cavallerano JD, et al. Identification of Diabetic Retinopathy and Ungradable Image Rate with Ultrawide Field Imaging in a National Teleophthalmology Program. Ophthalmology. 1 de junio de 2016;123(6):1360-7.
89. Diabetic eye screening: education and training - GOV.UK [Internet]. [citado 27 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.gov.uk/guidance/diabetic-eye-screening-education-and-training>
90. Programme Specific Operating Model for Quality Assurance of Diabetic Eye Screening Programmes Public Health England leads the NHS Screening Programmes Programme Specific Operating Model for Quality Assurance of Diabetic Eye Screening Programmes 2. 2017.

91. Geraci A, Katki F, McMonegal L, Meyer B, Porteous H. IEEE Standard Computer Dictionary. A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. IEEE Std 610. 1991. 1 p.
92. Current Edition – DICOM Standard [Internet]. [citado 19 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.dicomstandard.org/current/>
93. Ley Nacional 25.326: Ley de Protección de los Datos Personales. Octubre 4 de 2000, Sancionada por el Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso.
94. Scanlon PH. The English National Screening Programme for diabetic retinopathy 2003–2016. Vol. 54, Acta Diabetologica. Springer-Verlag Italia s.r.l.; 2017. p. 515-25.
95. Lynch MG, Maa AY. Diagnostic Time for Teleophthalmic Care. Vol. 137, JAMA Ophthalmology. American Medical Association; 2019. p. 808-9.
96. Fonda SJ, Bursell S-E, Lewis DG, Clary D, Shahon D, Horton MB. The Indian Health Service Primary Care-Based Teleophthalmology Program for Diabetic Eye Disease Surveillance and Management. Telemed e-Health. 31 de enero de 2020;tmj.2019.0281.
97. Bursell SE, Fonda SJ, Lewis DG, Horton MB. Prevalence of diabetic retinopathy and diabetic macular edema in a primary care-based teleophthalmology program for American Indians and Alaskan Natives. PLoS One. 1 de junio de 2018;13(6).
98. A systematic review of teleophthalmological studies in Europe. Int J Ophthalmol. 18 de febrero de 2018;
99. Avendaño-Veloso A, Parada-Hernández F, González-Ramos R, Dougnac-Osses C, Carrasco-Sáez JL, Scanlon PH. Teleophthalmology: A strategy for timely diagnosis of sight-threatening diabetic retinopathy in primary care, Concepción, Chile. Int J Ophthalmol. 2019;12(9):1474-8.
100. Daskivich LP, Vasquez C, Martinez C, Tseng CH, Mangione CM. Implementation and evaluation of a large-scale teleretinal diabetic retinopathy screening program in the Los Angeles County Department of Health Services. JAMA Intern Med. 1 de mayo de 2017;177(5):642-9.
101. Sharafeldin N, Kawaguchi A, Sundaram A, Campbell S, Rudnisky C, Weis E, et al. Review of economic evaluations of teleophthalmology as a screening strategy for chronic eye disease in adults. Br J Ophthalmol. 1 de noviembre de 2018;102(11):1485-91.
102. Aoki N, Dunn K, Fukui T, Beck JR, Schull WJ, Li HK. Cost-Effectiveness Analysis of Telemedicine to Evaluate Diabetic Retinopathy in a Prison Population. Diabetes Care.

- mayo de 2004;27(5):1095-101.
103. Scarpa G, Urban F, Vujosevic S, Tessarin M, Gallo G, Visentin A, et al. The Nonmydriatic Fundus Camera in Diabetic Retinopathy Screening: A Cost-Effective Study with Evaluation for Future Large-Scale Application. *J Ophthalmol.* 2016;2016.
 104. Bjørvig S, Johansen MA, Fossen K. An economic analysis of screening for diabetic retinopathy. *J Telemed Telecare.* 2002;8(1):32-5.
 105. Phan ADT, Koczman JJ, Yung CW, Pernic AA, Doerr ED, Kaehr MM. Cost analysis of teleretinal screening for diabetic retinopathy in a county hospital population. *Diabetes Care.* 1 de diciembre de 2014;37(12):e252-3.
 106. Brown-Connolly NE, Concha JB, English J. Mobile health is worth it! Economic benefit and impact on health of a population-based mobile screening program in new Mexico. *Telemed e-Health.* 1 de enero de 2014;20(1):18-23.
 107. Rachapelle S, Legood R, Alavi Y, Lindfield R, Sharma T, Kuper H, et al. The cost-utility of telemedicine to screen for diabetic retinopathy in india. *Ophthalmology.* marzo de 2013;120(3):566-73.
 108. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes - 2020. [Internet]. Vol. 43, *Diabetes Care.* American Diabetes Association; 2020 [citado 9 de mayo de 2020]. Disponible en:
https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1
 109. Paul PG, Raman R, Rani PK, Deshmukh H, Sharma T. Patient satisfaction levels during teleophthalmology consultation in rural south India. *Telemed J e-Health.* octubre de 2006;12(5):571-6.
 110. Gibson DM. Estimates of the Percentage of US Adults with Diabetes Who Could Be Screened for Diabetic Retinopathy in Primary Care Settings. *JAMA Ophthalmol.* 1 de abril de 2019;137(4):440-4.
 111. Van Eijk KND, Blom JW, Gussekloo J, Polak BCP, Groeneveld Y. Diabetic retinopathy screening in patients with diabetes mellitus in primary care: Incentives and barriers to screening attendance. *Diabetes Res Clin Pract.* abril de 2012;96(1):10-6.
 112. Santagata M, Terrasa S. Asistencia médica basada en la diversidad cultural. *Evid en Aten Primaria.* 5(3):79-81.
 113. Ministerio de Salud. Resolución N° 21/2019: Plan Nacional de Telesalud [Internet]. [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en:
<https://www.argentina.gob.ar/salud/telesalud>

114. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Resolución N°1013/18 [Internet]. [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en:
<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resolución-115-2019-319286/texto>
115. ACTRA [Internet]. [citado 27 de abril de 2020]. Disponible en: <http://actra.com.ar/>
116. Honorable Senado de la Nación Argentina [Internet]. [citado 5 de agosto de 2020]. Disponible en:
<https://www.senado.gob.ar/parlamentario/comisiones/verExp/9.20/CD/PL>
117. Indec. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. [Internet]. Disponible en: www.indec.gov.ar
118. ONU-Habitat - Distinciones entre lo rural y lo urbano [Internet]. [citado 29 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/distinciones-entre-lo-rural-y-lo-urbano>
119. Ministerio de Salud de La Pampa [Internet]. [citado 31 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://salud.lapampa.gob.ar/mds/>
120. Suárez-Obando F, Gómez-Restrepo C, Mario Castro-Díaz S. Educación y práctica de la medicina. Ciencias de la implementación: de la evidencia a la práctica. Vol. 43, Acta Med Colomb. 2018.
121. Ortiz-Basso T, Paladini A. Assessing potential barriers and facilitators in preparation for implementing a diabetic retinopathy tele-screening program in Argentina. *Oftalmol Clínica y Exp.* 2020;13(3):118-25.
122. Kirk MA, Kelley C, Yankey N, Birken SA, Abadie B, Damschroder L. A systematic review of the use of the Consolidated Framework for Implementation Research. *Implement Sci.* 17 de mayo de 2016;11(1).
123. Tobar F. Gestión territorial en salud. En: Universidad Nacional General Sarmiento. Instituto del Conurbano, editor. *Pensando la agenda de la política Capacidades, problemas y desafíos.* 2010. p. 15-44.
124. Zanotto BS, Etges APB da S, Siqueira AC, Silva RS da, Bastos C, Araujo AL de, 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.* abril de 2020;25(4):1349-60.
125. Massin P, Chabouis A, Erginay A, Viens-Bitker C, Lecleire-Collet A, Meas T, et al. OPHDIAT©: A telemedical network screening system for diabetic retinopathy in the Île-de-France. *Diabetes Metab.* junio de 2008;34(3):227-34.

126. Scanlon PH, Foy C, Malhotra R, Aldington SJ. The influence of age, duration of diabetes, cataract, and pupil size on image quality in digital photographic retinal screening. *Diabetes Care*. octubre de 2005;28(10):2448-53.
127. Cortés-Samper C. Estrategias de desarrollo rural en la UE: definición de espacio rural, ruralidad y desarrollo rural. 2013.
128. Centers for Disease Control and Prevention. National Diabetes Statistics Report, 2017 [Internet]. [citado 11 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://dev.diabetes.org/sites/default/files/2019-06/cdc-statistics-report-2017.pdf>
129. Carpenter DL, Gregg SR, Xu K, Buchman TG, Coopersmith CM. Prevalence and Impact of Unknown Diabetes in the ICU. *Crit Care Med*. diciembre de 2015;43(12):e541-50.
130. 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.
131. Gu D, Agron S, May LN, Mirza RG, Bryar PJ. Nonmydriatic Retinal Diabetic Screening in the Primary Care Setting: Assessing Degree of Retinopathy and Incidence of Nondiabetic Ocular Diagnoses. *Telemed e-Health*. 21 de febrero de 2020;tmj.2019.0206.
132. Sivaprasad S, Gupta B, Gulliford MC, Dodhia H, Mann S, Nagi D, et al. Ethnic Variation in the Prevalence of Visual Impairment in People Attending Diabetic Retinopathy Screening in the United Kingdom (DRIVE UK). Gravenor MB, editor. *PLoS One*. 27 de junio de 2012;7(6):e39608.
133. Harris MI, Klein R, Welborn TA, Knudman MW. Onset of NIDDM occurs at least 4-7 yr before clinical diagnosis. *Diabetes Care*. 1 de julio de 1992;15(7):815-9.
134. Progression of Retinopathy with Intensive versus Conventional Treatment in the Diabetes Control and Complications Trial. *Ophthalmology*. abril de 1995;102(4):647-61.
135. Duckworth W, Abraira C, Moritz T, Reda D, Emanuele N, Reaven PD, et al. Glucose control and vascular complications in veterans with type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 8 de enero de 2009;360(2):129-39.
136. Cai X, Chen Y, Yang W, Gao X, Han X, Ji L. The association of smoking and risk of diabetic retinopathy in patients with type 1 and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Endocrine*. 2018;62(2):299-306.
137. Márquez DF, Ruiz-Hurtado G, Segura J, Ruilope L. Microalbuminuria and cardiorenal risk: old and new evidence in different populations. *F1000Research*. 2019;8.

138. Moriya T, Matsubara M, Kishihara E, Yoshida Y, Ouchi M. Type 2 diabetic patients with diabetic retinopathy and concomitant microalbuminuria showed typical diabetic glomerulosclerosis and progressive renal dysfunction. *J Diabetes Complications*. 2016;30(6):1111-6.
139. Lloyd CE, Klein R, Maser RE, Kuller LH, Becker DJ, Orchard TJ. The progression of retinopathy over 2 years: the Pittsburgh Epidemiology of Diabetes Complications (EDC) Study. *J Diabetes Complications*. 1995;9(3):140-8.
140. Klein R, Klein BE, Moss SE. Epidemiology of proliferative diabetic retinopathy. *Diabetes Care*. diciembre de 1992;15(12):1875-91.
141. Zare S, Ostovarfar J, Kaveh MH, Vali M. Effectiveness of theory-based diabetes self-care training interventions; a systematic review. *Diabetes Metab Syndr*. 15 de abril de 2020;14(4):423-33.
142. Diriba D, Bekuma T, Bobo F. Predictors of Self-Management Practices Among Diabetic Patients Attending Hospitals in Western Oromia, Ethiopia. *PLoS One*. 2020;15(5).
143. Shi H. A Health Needs Assessment of Adults With Diabetic Foot Disease in the US. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(3).
144. Jaiswal A, Aldersey H, Wittich W, Mirza M, Finlayson M. Participation experiences of people with deafblindness or dual sensory loss: A scoping review of global deafblind literature. *PLoS One*. 2018;13(9):e0203772.
145. Tham Y, Li X, Wong T, Quigley H, Aung T, Cheng C. Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden Through 2040: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmology*. noviembre de 2014;121(11):2081-90.
146. Song BJ, Aiello LP, Pasquale LR. Presence and Risk Factors for Glaucoma in Patients with Diabetes. *Curr Diab Rep*. 2016;16(12):124.
147. Gan K, Liu Y, Stagg B, Rathi S, Pasquale LR, Damji K. Telemedicine for Glaucoma: Guidelines and Recommendations. *Telemed J E Health*. abril de 2020;26(4):551-5.
148. HR T. Global Blindness: The Progress We Are Making and Still Need to Make. *Asia-Pacific J Ophthalmol (Philadelphia, Pa)*. 2019;8(6).
149. Ligda G, Ploubidis D, Foteli S, Kontou PI, Nikolaou C, Tentolouris N. Quality of life in subjects with type 2 diabetes mellitus with diabetic retinopathy: A case-control study. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(2):947-52.
150. Jing X, Chen J, Dong Y, Han D, Zhao H, Wang X, et al. Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life*

- Outcomes. 19 de septiembre de 2018;16(1):189.
151. Wong T, Sabanayagam C. Strategies to Tackle the Global Burden of Diabetic Retinopathy: From Epidemiology to Artificial Intelligence. *Ophthalmologica*. 2020;243(1).
 152. Abràmoff M, Lavin P, Birch M, Shah N, Folk J. Pivotal Trial of an Autonomous AI-based Diagnostic System for Detection of Diabetic Retinopathy in Primary Care Offices. *NPJ Digit Med*. 2018;1.
 153. Korot E, Wagner SK, Faes L, Liu X, Huemer J, Ferraz D, et al. Will AI Replace Ophthalmologists? *Transl Vis Sci Technol*. 29 de enero de 2020;9(2):2.
 154. Heisler M, Karst S, Lo J, Mammo Z, Yu T, Warner S, et al. Ensemble Deep Learning for Diabetic Retinopathy Detection Using Optical Coherence Tomography Angiography. *Transl Vis Sci Technol*. 13 de abril de 2020;9(2):20.
 155. Tan CH, Kyaw BM, Smith H, Tan CS, Tudor Car L. Use of Smartphones to Detect Diabetic Retinopathy: Scoping Review and Meta-Analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies. *J Med Internet Res*. 15 de mayo de 2020;22(5):e16658.

Anexo 1: Presupuesto estimado.

A continuación, se desarrolla el presupuesto en dólares norteamericanos, para asistir a una región rural con una superficie aproximada de 140.000km², con una población de 5.000 personas con diabetes, para un total de 3 años. Nótese que algunos gastos son únicos y otros se repiten a lo largo de todo el proyecto.

Honorarios Profesionales				
Ítem	Honorario Mensual	Notas y explicaciones	Total 1 año	Total 3 años
Director/a General	1.000	Dirección general del proyecto	12.000	36.000
Subdirector/a	900	Subdirección del proyecto	10.800	32.400
Coordinador/a de informática	600	Coordinación del sistema informático	7.200	21.600
Coordinador/a legal-financiero	500	Administrador de recursos financieros y asesoría legal	6.000	18.000
Total, Honorarios Profesionales			36.000	108.000
Gastos Operativos				
Ítem	Monto Mensual	Notas y explicaciones	Total 1 año	Total 3 años
Enfermero/a	600	2 enfermeros que viajan para tomar las imágenes (equipo terreno).	14.400	43.200
Auditor/a	500	Revisa el circuito de los pacientes.	6.000	18.000
Incentivo Institucional	600	Dinero destinado a cubrir los gastos de las instituciones donde trabaje el equipo en terreno	7.200	21.600
Total, Gastos Operativos			27.600	82.800
Bienes de Capital				
Ítem	Monto Mensual	Notas y explicaciones	Total 1 año	Total 3 años
Retinógrafo	25.000	Para evaluar la Retina	25.000	25.000
Cobertor	500	Protección para trasladar el retinógrafo	500	500
Tonómetro	4.000	Evaluación de presión ocular	4.000	4.000
Cartel de optotipos	1.000	Para evaluar la Agudeza Visual	1.000	1.000

Computadora	1.250	1 unidad para el equipo, 1 unidad para personal administrativo y 1 unidad para el navegador	3.750	3.750
Teléfono móvil	500	1 unidad para el equipo, 1 unidad para personal administrativo y 1 unidad para el navegador	1.500	1.500
Vehículo	17.000	Unidad para trasladar al equipo en terreno	17.000	17.000
Total, Bienes de Capital			52.750	52.750
Bienes de consumo				
Ítem	Monto Mensual	Notas y explicaciones	Total 1 año	Total 3 años
Librería	250	Gastos de papelería y librería	3.000	9.000
Insumos informáticos	300	Gastos para insumos informáticos	3.600	10.800
Total, Bienes de consumo			6.600	19.800
Costos indirectos				
Ítem	Monto Mensual	Notas y explicaciones	Total 1 año	Total 3 años
Asistente administrativo	350	Asistencia administrativa para director general y regional	4.200	12.600
Comunicaciones	300	Telefonía, wi-fi.	3.600	10.800
Contabilidad	400	Asistencia contable	4.800	14.400
Total, Costos indirectos			12.600	37.800
Servicio de terceros				
Ítem	Monto	Notas y explicaciones	Total 1 año	Total 3 años
Reparaciones	5.000	Reparación y mantenimiento de equipamiento	5.000	15.000
Lector/a de imágenes	1.000	10usd por paciente evaluado	12.000	36.000
Total, Servicio de terceros			17.000	51.000
Pasajes y viáticos				
Ítem	Monto Mensual	Notas y explicaciones	Total 1 año	Total 3 años
Combustible	1.000	Combustible para 2 enfermeros/as durante la jornada laboral. 12 meses de trabajo	12.000	36.000

Comida	320	Comida para 2 enfermeros durante la jornada laboral. 12 meses de trabajo	7.680	23.040
Alojamiento	3.200	Comida para 2 enfermeros durante la jornada laboral. 12 meses de trabajo	38.400	115.200
Actividades científicas	3.000	Inscripción para participar en actividades científicas y/o desarrollar alguna actividad que el proyecto requiera fuera del lugar de trabajo habitual	3.000	9.000
Difusión de resultados	3.000	Gastos relacionados con la preparación y difusión en distintos medios de los resultados del proyecto	3.000	9.000
Total, pasajes y viáticos			64.800	192.240
Total, Consolidado			242.630	544.390

Anexo 2: Variables evaluadas.

Variables de exposición:

- Género: Género fenotípico del o de la paciente. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0 = femenino; 1 = masculino.
- Fecha de nacimiento: Fecha de nacimiento del o de la paciente. Fuente: Cuestionario. Tipo de variable: fecha.
- Fecha de examen: Fecha de realización el examen con el retinógrafo. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: fecha
- Lugar de examen: Nombre de la localidad en la que se realizó el examen con el retinógrafo. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: categórica nominal
- Tratamiento diabetes: Tratamiento indicado para la diabetes previo a la visita con el tele-diagnóstico. Fuente: Cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: categórica nominal. Codificación: 0 = ninguno; 1= insulina; 2 antigluceimiantes orales; 3= insulina y antigluceimiantes orales.
- Hipertensión arterial: Hipertensión arterial previo al examen con el retinógrafo. Fuente: cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0 = No; 1 = Si.
- Tabaquismo: Fumador activo al día del examen con el retinógrafo. Fuente: interrogatorio. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0 = Nunca fumó; 1 = Fumador
- Dislipemia: Presencia de dislipemia previo al examen con el retinógrafo. Fuente: cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0 = No; 1 = Si.
- Glaucoma: Presencia de glaucoma previo al examen con el retinógrafo. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: categórica nominal. Codificación: 0 = no; 1 = si; 2 = no sabe.
- Fondo de ojos: Realización de fondo de ojos alguna vez en la vida, previo a la visita del retinógrafo. Fuente: cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0 = No; 1 = Si.
- Año fondo de ojos: Año del último fondo de ojos previo al 2019. Fuente: cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: numérica discreta. Rango de 1990 – 2018.

- Fotocoagulación 1: Realización de fotocoagulación con láser previo a la visita del tele-*screening*. Fuente: cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0= Sin Fotocoagulación; 1 = Con fotocoagulación.
- Intravítreas 1: Realización de tratamiento con inyecciones intravítreas previo a la visita del tele-*screening*. Fuente: cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0= Sin antiangiogénico; 1 = Con antiangiogénico.
- Vitrectomía 1: Realización de vitrectomía previa a la visita del tele-*screening*. Fuente: cuestionario o historia clínica. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0= Sin Vitrectomía; 1 = Con vitrectomía.
- Agudeza Visual OD sc: Agudeza visual sin corrección del ojo derecho el día de la visita del tele-*screening*. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: numérica continua. Valores: 0 = no ve luz; 0,001 = movimiento de manos; 0,01 = visión cuenta dedos; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.
- Agudeza Visual OI sc: Agudeza visual sin corrección del ojo izquierdo el día de la visita del tele-*screening*. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: numérica continua. Valores: 0 = no ve luz; 0,001 = movimiento de manos; 0,01 = visión cuenta dedos; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.
- Agudeza Visual OD ph: Agudeza visual con estenopeico del ojo derecho el día de la visita del tele-*screening*. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: numérica continua. Valores: 0 = no ve luz; 0,001 = movimiento de manos; 0,01 = visión cuenta dedos; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.
- Agudeza Visual OI ph: Agudeza visual con estenopeico del ojo izquierdo el día de la visita del tele-*screening*. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: numérica continua. Valores: 0 = no ve luz; 0,001 = movimiento de manos; 0,01 = visión cuenta dedos; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.
- Retinopatía diabética OD: Grado retinopatía que el ojo derecho presente en la retinografía. Fuente: retinografía. Tipo de variable: categórica ordinal. Codificación: 0 = sin retinopatía; 1 = retinopatía leve; 2 = retinopatía moderada; 3 = retinopatía severa; 4 = retinopatía proliferativa; 5 = no evaluable.
- Retinopatía diabética OI: Grado retinopatía que el ojo izquierdo presente en la retinografía. Fuente: retinografía. Tipo de variable: categórica ordinal. Codificación: 0 = sin retinopatía; 1 = retinopatía leve; 2 = retinopatía moderada; 3 = retinopatía severa; 4 = retinopatía proliferativa; 5 = no evaluable.

- Presión ocular OD: Presión intraocular que presente el ojo derecho el día del examen con el tele-*screening*. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: numérica discreta. Rango 0 – 70
- Presión ocular OI: Presión intraocular que presente el ojo izquierdo el día del examen con el tele-*screening*. Fuente: cuestionario. Tipo de variable: numérica discreta. Rango 0 – 70
- Glaucoma dx: Presencia de glaucoma, sospecha de glaucoma o hipertensión ocular. Fuente: cuestionario. Tipo de variable categórica nominal. Codificación: 0 = sin glaucoma; 1 = glaucoma; 2 = sospecha de glaucoma; 3 = hipertensión ocular; 4 = no evaluable.

Variables de resultado:

- Indicación tele-diagnóstico: Tipo de indicación del tele-*screening*. Fuente: cuestionario. Codificación: 0 = sin indicación; 1 = presenta un examen sin alteraciones, realizar un control anual; 2 = Presenta un examen mínimamente alterado, realizar un control anual; 3 = Presenta un examen alterado control al médico oftalmólogo dentro de 6 semanas; 4 = Presenta un examen muy alterado control al médico oftalmólogo dentro de 7 días.
- Fondo de ojos en 2.019: Cantidad de pacientes con una evaluación anual del fondo de ojos, durante el año 2.019. Fuente: historia clínica o llamados telefónicos. Tipo de variable: categórica nominal dicotómica. Codificación: 0 = Sin Fondo de ojos; 1 = Con fondo de ojos .

Anexo 3: Consentimiento informado verbal para participantes del Programa.

Lo/La invitamos a participar de la siguiente evaluación que forma parte de un estudio de investigación. Como usted sabe la diabetes puede generar diferentes complicaciones en su salud, entre la que se incluye la pérdida de la visión. Para prevenirlas es necesario realizar estudios del ojo todos los años. Estamos llevando a cabo un programa donde un enfermero o una enfermera le realizará un examen del ojo que será enviado a un especialista en oftalmología, para que lo analice y le envíe los resultados.

Nuestro objetivo es evaluar si a través de evaluaciones médicas a distancia logramos mejorar el diagnóstico de enfermedades oculares. Durante la misma le realizaremos un interrogatorio, le tomaremos la visión, le tomaremos la presión ocular y le sacaremos unas fotos. Las fotos lo/la pueden llegar a encandilar transitoriamente.

La participación del estudio es voluntaria y gratuita. No existen beneficios económicos en dicha participación. Este estudio no ocasionará gastos adicionales para usted, ni para su cobertura médica. La decisión de participar o no, no modifica en ninguna medida el tratamiento recibido, ni el seguimiento oftalmológico y clínico.

Todos sus datos incluidos en este estudio son confidenciales y serán tratados sólo por los investigadores, para proteger su identidad y su privacidad.

Anexo 4: Afiches utilizados en el Programa.

RETINOPATÍA DIABÉTICA

Es una de las principales complicaciones de la Diabetes

- Se estima que el 40% de las personas con Diabetes tipo 2 tienen algún grado de retinopatía diabética
- Es la 3era causa de ceguera irreversible del mundo.
Siendo la principal causa de pérdida de visión en personas adultas en edad laboral (20 a 65 años)
- Es prevenible y controlable, el riesgo de ceguera se reduce en casos de detección temprana

El GLAUCOMA (presión intraocular alta) es la 2da causa de ceguera del mundo.
Con la **TELEMEDICINA** ayudamos a su **detección precoz.**

OJOPAMPA
PREVENCIÓN ACTIVA DE LA CEGUERA DIABÉTICA

Modelo Integral de Salud

Ministerio de Salud

GOBIERNO DE LA PAMPA

— Programa Provincial —

PREVENCIÓN ACTIVA DE LA CEGUERA DIABÉTICA POR TELE-OFTALMOLOGÍA

Recorrerá todas las localidades de la Provincia, logrando ofrecer el estudio a más de 10.000 personas con Diabetes (sin contar Santa Rosa y General Pico)

Se estima que cerca de 2000 personas presentan algún grado de Retinopatía Diabética, 500 de ellos con riesgo severo de Ceguera.

VENTAJAS DEL PROGRAMA

- Las fotos se toman rápidamente sin la necesidad de un oftalmólogo y se incorporan a la historia clínica electrónica de cada persona, estando así disponible para interconsultas y/o controles posteriores.
 - Se derivan a consulta especializada solo los casos con problemas.
- El especialista informa oportunamente en caso de descubrir otras complicaciones oculares.
- Mejora la accesibilidad geográfica al estudio. Viajando el equipo pueblo por pueblo, y no el enfermo.
- Es amigable, ya que no necesita dilatación pupilar.
- Asegura la posibilidad de realizar un examen de Fondo de Ojo al año.



Ministerio de
Salud



Anexo 5: Tablas extras.

Comparación de características de acuerdo con las zonas sanitarias

Características	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	P valor
Edad (años), media \pm DE	60,5 \pm 12,0	60,2 \pm 12,0	60,7 \pm 12,0	59,4 \pm 12,3	58,1 \pm 11,6	0,944†
Sexo femenino, N (%)	427 (56,3%)	735 (60,2%)	173 (56,9%)	166 (58,4%)	103 (58,5%)	0,520*
Escaridad						
1° incompleto, N (%)	185 (25,4%)	283 (24,0%)	85 (28,7%)	63 (23,5%)	49 (29,7%)	0,288*
1° completo, N (%)	395 (54,2%)	707 (60,0%)	173 (58,4%)	162 (60,4%)	90 (54,5%)	0,106*
2° completo, N (%)	148 (20,3%)	188 (15,9%)	38 (12,8%)	43 (16,0%)	26 (15,7%)	0,031*
HTA, N (%)	509 (67,1%)	726 (59,4%)	207 (68,0%)	173 (60,9%)	101 (57,3%)	0,001*
Dislipemia, N (%)	331 (43,6%)	475 (38,9%)	135 (44,4%)	144 (50,7%)	69 (39,2%)	0,003*
Tabaquismo, N (%)	129 (17,0%)	163 (13,3%)	36 (11,8%)	39 (13,7%)	34 (19,3%)	0,037*
Insulino-requiere, N (%)	101 (13,3%)	163 (13,3%)	38 (12,5%)	34 (11,9%)	25 (14,2%)	0,952*
RD, N (%)	173 (22,8%)	265 (21,7%)	71 (23,3%)	47 (16,5%)	36 (20,4%)	0,227*
Glaucoma, N (%)	40 (5,2%)	63 (5,1%)	10 (3,2%)	19 (6,6%)	7 (3,9%)	0,396*
FO en 2018, N (%)	274 (36,1%)	469 (38,4%)	74 (24,3%)	87 (30,6%)	70 (39,7%)	<0,001*
FO > 5 años, N (%)	320 (42,2%)	476 (38,9%)	132 (43,4%)	123 (43,3%)	73 (41,4%)	0,421*

HTA, Hipertensión arterial; RD, Retinopatía Diabética; FO, fondo de ojos; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%; *, Chi2; †, T-Test.

Comparación entre personas sin RD o RD leve y personas con RD moderada, severa o RDP			
Características	Sin RD o RD leve	RD moderada, severa o RDP	P valor
FO <1 año, N (%)	856 (34,7%)	118 (41,9%)	0,017*
FO >5 años, N (%)	1473 (59,8%)	146 (51,9%)	0,011*
Sin FO, N (%)	825 (33,5%)	106 (37,2%)	0,158*
Edad (años), media ±DE	60,0 ±12,1	61,1 ±11,6	0,068†
Género			
Femenino, N (%)	1468 (59,6%)	136 (48,4%)	<0,001*
Zona sanitaria			0,748*
Zona 1, N (%)	675 (27,4%)	83 (29,5%)	
Zona 2, N (%)	1095 (44,4%)	126 (44,8%)	
Zona 3, N (%)	272 (11,0%)	32 (11,3%)	
Zona 4, N (%)	261 (10,6%)	23 (8,1%)	
Zona 5, N (%)	159 (6,4%)	17 (6,0%)	
Escolaridad			0,049*
1° incompleto, N (%)	598 (25,3%)	67 (24,3%)	
1° completo, N (%)	1352 (57,2%)	175 (63,6%)	
2° completo, N (%)	410 (17,3%)	33 (12,0%)	
HTA, N (%)	1541 (62,5%)	175 (62,2%)	0,918*
Tabaquismo, N (%)	372 (15,1%)	29 (10,3%)	0,031*
Dislipemia, N (%)	1034 (42,0%)	120 (42,7%)	0,820*
Charlson, mediana (RIQ)	1 (1-1)	2 (2-2)	<0,001‡
Trastornos auditivos, N (%)	336 (13,6%)	40 (14,2%)	0,786*
Insulino-requiere, N (%)	323 (13,1%)	38 (13,5%)	0,850*
Nunca examen pie, N (%)	375 (15,2%)	27 (9,6%)	0,012*
Agudeza visual			
Sin corrección			
OD, media ±DE (IC95%)	0,74 ±0,32	0,72 ±0,32	0,107†
OI, media ±DE (IC95%)	0,73 ±0,32	0,66 ±0,32	<0,001†
Con estenopeico			
OD, media ±DE (IC95%)	0,88 ±0,23	0,87 ±0,23	0,198†
OI, media ±DE (IC95%)	0,88 ±0,23	0,85 ±0,24	0,038†
Anteojos lejos, N (%)	992 (40,2%)	146 (51,9%)	<0,001*
Glaucoma, N (%)	119 (4,8%)	20 (7,1%)	0,098*
Presión intraocular			
OD, media ±DE	15,7 ±4,4	14,1 ±3,0	0,010†
OI, media ±DE	16,2 ±4,6	13,8 ±2,7	<0,001†
Salud hoy, media ±DE	79,5 ±18,5	76,8 ±21,9	0,011†
Estado saludable, N (%)	1576 (65,1%)	176 (63,3%)	0,542*
Impedimentos visuales			0,010*
Sin impedimentos, N (%)	2269 (92,1%)	246 (87,5%)	
Leves, N (%)	115 (4,6%)	26 (9,2%)	
Moderado/severo, N (%)	17 (0,6%)	1 (2,8%)	
Ceguera, N (%)	61 (2,4%)	8 (2,8%)	

FO, fondo de ojos; HTA, Hipertensión arterial; IRC, insuficiencia renal crónica; OD, ojo derecho, OI ojo izquierdo; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%, RIQ, Rango intercuartil; *, Chi2; †, T-test; ‡, Mann-Whitney.

Comparación entre las personas que se realizaron un FO hace más y menos de 5 años			
	FO ≤ 5 años	FO > 5 años	P valor
RD			0,059*
Sin RD, N (%)	1.299 (80,2%)	852 (75,8%)	
RDNP leve, N (%)	174 (10,7%)	137 (12,1%)	
RDNP moderada, N (%)	100 (6,1%)	97 (8,6%)	
RDNP severa, N (%)	41 (2,5%)	34 (3,0%)	
RDP, N (%)	5 (0,3%)	4 (0,3%)	
RD de algún grado en AO	320 (19,7%)	272 (24,2%)	0,006*
RD moderada, severa o proliferativa	146 (9,0%)	135 (12,0%)	0,011*
Edad (años), media ±DE	60,3 ±11,8	59,9 ±12,3	0,256†
Género			
Femenino, N (%)	938 (57,9%)	666 (59,2%)	0,492*
Zona sanitaria			0,421*
Zona 1, N (%)	438 (27,0%)	320 (28,4%)	
Zona 2, N (%)	745 (46,0%)	476 (42,3%)	
Zona 3, N (%)	172 (10,6%)	132 (11,7%)	
Zona 4, N (%)	161 (9,9%)	123 (10,9%)	
Zona 5, N (%)	103 (6,3%)	73 (6,4%)	
Escolaridad			0,684*
1° incompleto, N (%)	385 (24,8%)	280 (25,7%)	
1° completo, N (%)	896 (57,8%)	631 (58,1%)	
2° completo, N (%)	268 (17,3%)	175 (16,1%)	
HTA, N (%)	1023 (63,1%)	693 (61,6%)	0,415*
Tabaquismo, N (%)	234 (14,4%)	167 (14,8%)	0,768*
Dislipemia, N (%)	677 (41,8%)	477 (42,4%)	0,746*
Charlson, mediana (RIQ)	1 (1-2)	1 (1-2)	0,029‡
Trastornos auditivos, N (%)	234 (14,4%)	142 (12,6%)	0,173*
Salud hoy, media ±DE (IC95%)	79,3 ±18,9 (78,4 – 80,2)	79,2 ±18,9 (78,0 – 80,3)	0,432†
Estado saludable, N (%)	1.038 (64,1%)	714 (66,1%)	0,306*
Insulino-requirente, N (%)			
Impedimentos visuales			0,640*
Sin impedimentos, N (%)	1.037 (92,2%)	1.478 (91,2%)	
Leves, N (%)	55 (4,8%)	86 (5,3%)	
Moderado/severo, N (%)	5 (0,4%)	13 (0,8%)	
Ceguera, N (%)	27 (2,4%)	42 (2,5%)	

RD, Retinopatía diabética; RDNP, Retinopatía diabética no proliferativa; RDP, Retinopatía diabética proliferativa; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%; *, Chi2; †, T-test; ‡, Mann-Whitney.