



Departamento  
de Tecnología Médica

FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

FACULTAD DE MEDICINA

Escuela de Tecnología Médica



## **TESIS PROFESIONAL**

*Para optar al título profesional de Tecnólogo Médico con mención Oftalmología y  
Optometría*

*“Comparación de la sensibilidad al contraste de la población adulta con baja  
visión tras la prescripción de filtros de absorción selectiva”*

**Franco Rubio Reyes**

**TM. Victoria Muñoz Fonseca**  
Tutora  
Profesora asociada  
Unidad de Baja Visión  
del HCUCH

**TM. Patricio Bustamante Veas**  
Tutor  
Profesor asociado  
Director Departamento de  
Tecnología Médica

**TO. Joaquín Varas Reyes**  
Co-Tutor  
Profesor asistente  
Departamento de  
Terapia Ocupacional

Fecha: 30 de Noviembre del 2023



Departamento  
de Tecnología Médica

FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE MEDICINA

Escuela de Tecnología Médica



## TESIS PROFESIONAL

*Para optar al título profesional de Tecnólogo Médico con mención Oftalmología y  
Optometría*

*“Comparación de la sensibilidad al contraste de la población adulta con baja  
visión tras la prescripción de filtros de absorción selectiva”*

**Franco Rubio Reyes**

**TM. Victoria Muñoz Fonseca**  
Tutora  
Profesora asociada  
Unidad de Baja Visión  
del HCUCH

Patricio Javier  
Bustamante Veas  
15.313.219-4  
29/11/2023 - 14:21  
UNIVERSIDAD  
DE CHILE  
ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA  
<https://ceropapel.uchile.cl/validacion/verificador>  
CV: 656773280f08e45ff30dad16

**TM. Patricio Bustamante Veas**  
Tutor  
Profesor asociado  
Director Departamento de  
Tecnología Médica

**TO. Joaquín Varas Reyes**  
Co-Tutor  
Profesor asistente  
Departamento de  
Terapia Ocupacional

Fecha: 30 de Noviembre del 2023

## ACTA CURSO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

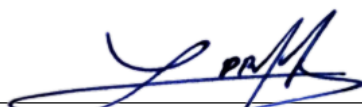
El **Sr. Franco Andrés Rubio Reyes**, estudiante de Tecnología Médica con Mención en Oftalmología y Optometría, cumpliendo con los requisitos establecidos en el plan de estudio, realizó durante el noveno semestre de la carrera, la Tesis Profesional titulada: **“Comparación de la sensibilidad al contraste de la población adulta con baja visión tras la prescripción de filtros de absorción selectiva”**, dirigida por la **Prof. Patricio Bustamante Veas**, académico del Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, la **TM. Victoria Muñoz Fonseca**, Tecnóloga Médica del Hospital Clínico Universidad de Chile y el **Prof. Joaquín Varas Reyes** del Departamento de Terapia Ocupacional y Ciencias de la Ocupación, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La Escuela de Tecnología Médica designó para su corrección una Comisión integrada por: **Prof. Macarena Mesa** y el **Prof. Dr. Iván Plaza Rosales** ambos académicos del Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La calificación obtenida se detalla a continuación:

|  |      |     |
|--|------|-----|
| Corrector 1 Prof. Dr. Iván Plaza Rosales   | 6.13 | 25% |
| Corrector 2 Prof. Macarena Mesa  | 6.29 | 25% |
| Tutor(es) Guía: Prof. Patricio Bustamante,<br>TM Victoria Muñoz, Prof. Joaquín Varas |      |     |
| Evaluación intermedia  | 7.00 | 25% |
| Nota final tutor   | 5.50 | 25% |
| Nota final tesis profesional   | 6.23 |     |

En consecuencia el estudiante **Franco Andrés Rubio Reyes** aprueba satisfactoriamente la asignatura.



**Prof. Iván Plaza Rosales**  
Coordinador(a) curso  
Trabajo de Investigación



HERNAN RODRIGO  
TORRES RIVERA  
15.932.579-2  
27/11/2023 - 15:23  
ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA  
<https://ceropapel.uchile.cl/validacion/verificador>  
CV: 6564de8f0f08e45ff30da112

---

**Prof. Hernán Torres.**  
PEC curso  
Trabajo de Investigación

## **Dedicatoria**

El presente trabajo quiero dedicárselo a mi abuelos, quienes estuvieron conmigo desde que postulé a la Universidad, hasta este momento de mi desarrollo académico, brindándome todo su apoyo incondicional a través de los años.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mis tutores TM Patricio Bustamante, TM Victoria Muñoz y TO Joaquín Varas, quienes me guiaron durante el proceso, brindándome sus conocimientos y consejos.

También, agradecer al Hospital Clínico de la Universidad de Chile por otorgar el espacio necesario para llevar a cabo mi tesis.

Agradezco a mi familia, padres y hermanos, cuyo apoyo incondicional fue fundamental durante todo el proceso.

Y finalmente a mi pareja, quien fue mi pilar fundamental a lo largo del desarrollo de este trabajo de investigación.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Índice</b>   |           |
| <b>I. RESUMEN</b>   | <b>1</b>  |
| <b>II. INTRODUCCIÓN</b>   | <b>2</b>  |
| Baja visión y ceguera   | 2         |
| a) Definición   | 3         |
| b) Epidemiología y etiología  | 3         |
| c) Rehabilitación visual  | 4         |
| Sensibilidad al contraste   | 5         |
| Cartilla Pelli-Robson   | 6         |
| Filtros de absorción selectiva  | 8         |
| <b>III. HIPÓTESIS</b>   | <b>11</b> |
| <b>IV. OBJETIVOS</b>  | <b>11</b> |
| Objetivo general  | 11        |
| Objetivos específicos   | 11        |
| <b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>  | <b>12</b> |
| Diseño del estudio  | 12        |
| Población   | 12        |
| Tamaño muestral   | 12        |
| Criterios de inclusión  | 12        |
| Criterios de exclusión  | 13        |
| Procedimiento   | 13        |
| Análisis estadístico  | 15        |
| Aspectos éticos   | 16        |
| <b>VI. RESULTADOS</b>   | <b>18</b> |
| Análisis descriptivo  | 18        |
| Caracterización de la población según sexo, edad y patología ocular               | 18        |
| Descripción de la AV y SC de la población   | 19        |
| Análisis inferencial  | 21        |
| Relación entre Agudeza Visual y Sensibilidad al contraste                         | 21        |
| Análisis pre-post filtros de absorción selectiva                                  | 22        |
| Descripción de la SC con filtros de absorción selectiva                           | 22        |
| Comparación entre la SC antes y después del uso de filtros de absorción selectiva | 23        |
| <b>VII. DISCUSIÓN</b>   | <b>26</b> |
| <b>VIII. CONCLUSIÓN</b>   | <b>30</b> |
| <b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>31</b> |
| <b>X. ANEXOS</b>  | <b>35</b> |

## I. RESUMEN

La baja visión es definida como una pérdida de la capacidad visual que no puede ser corregida mediante lentes o intervención quirúrgica, lo que restringe la posibilidad de realizar tareas que involucren el uso de la vista en el día a día, como leer, escribir, reconocer rostros, desplazarse, entre otros. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define por una agudeza visual (AV) menor a 0,3 en el mejor ojo y/o un campo visual menor de 20°.

Dentro de las dificultades que se presentan, la cantidad de contraste que posea un objeto sobre un determinado fondo es un parámetro clave a tener en consideración debido a la gran disminución de la sensibilidad al contraste (SC) que poseen las personas con baja visión, obstaculizando aún más las tareas mencionadas anteriormente, donde leer un texto coloreado sobre un fondo coloreado, o caminar en exteriores en un día nublado, se transforman en actividades complejas. Producto de esta problemática, se ha estudiado el uso de filtros de absorción selectiva para mejorar la SC, definiendo con mayor nitidez los límites entre un objeto con su fondo, proporcionando una herramienta útil para emplear de manera diaria y así, lograr un mayor provecho de la visión. En diversos estudios, se señalan cambios significativos en la SC después de la implementación de dichos filtros, mientras que otros estudios no han demostrado una influencia discernible en este aspecto. El objetivo de este estudio fue evaluar la SC antes y después de la prescripción de filtros de absorción selectiva de 450, 511 y 527 nm, en pacientes con baja visión. Para esto, se evaluaron 25 individuos con baja visión mediante pruebas de agudeza visual con la cartilla ETDRS, y SC antes y después del uso de los filtros de absorción selectiva con la cartilla de Pelli-Robson a 1 metro. El resultado mediante la prueba t para muestras pareadas, mostró para el filtro 450 nm un aumento significativo en la SC ( $p < 0,05$ ), mientras que para los filtros 511 y 527 nm, la SC fue ligeramente mejor con los filtros que sin ellos, aunque las diferencias no fueron significativas ( $p = 0,110$  y  $p = 0,166$ , respectivamente). Se concluye que los filtros 450, 511 y 527 nm mejoran la SC en usuarios con baja visión.

**Palabras clave:** Baja visión, sensibilidad al contraste, Pelli-Robson, filtro 450, filtro 511, filtro 527.

## II. INTRODUCCIÓN

La visión es uno de los principales sentidos en las personas, constituye una herramienta fundamental al momento de realizar actividades de la vida diaria. Si se llegase a producir una alteración que provoca una disminución drástica de la visión, ya sea por patología o trauma, se generan barreras que pueden obstaculizar la participación plena y efectiva de las personas dentro de una sociedad. <sup>1</sup> Bajo estos antecedentes, existen diversas patologías y afecciones que conducen a una situación de discapacidad en las personas, entre ellas, la baja visión.

Es importante recalcar que la discapacidad visual no depende únicamente de las características físicas o biológicas del individuo, sino que se trata más bien de una circunstancia que surge producto de la interacción de esta dificultad con un contexto desfavorable, ejemplo de esto, son las ausencias de señales auditivas que reemplacen la información visual, o ausencia de literatura en Braille o audio en bibliotecas públicas. <sup>2</sup>

### **Baja visión y ceguera**

A lo largo de la historia, se ha denominado a las personas con discapacidad visual de diversas formas, una de ellas es el término “ciego”, el cual involucra a todas las personas que posean una pérdida considerable de su visión, sin hacer distinción en el grado de pérdida visual que tengan. <sup>3</sup>

Producto de esto, surge el concepto de “baja visión”, el cual hace referencia a personas que aun teniendo una disminución importante de su visión, esta no es de manera completa.

Este enfoque permite abordar la rehabilitación de manera específica, aprovechando el remanente visual para mejorar su desempeño en actividades cotidianas. <sup>3 4</sup> Además, el reconocimiento y la comprensión de la baja visión como un término más preciso y apropiado han permitido un enfoque más holístico hacia la atención de las personas con una visión disminuída.



### **a) Definición**

De acuerdo con el Consejo Europeo de Optometría y Óptica (ECOO, 2011) la baja visión se concibe como una anomalía visual que restringe la capacidad de realizar tareas visuales en el día a día, no puede corregirse con gafas normales, lentes de contacto o intervención médica. La Organización Mundial de la Salud (OMS), por medio de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud o CIE-11, enmarca los rangos de la deficiencia visual a partir de la Agudeza Visual (AV) en el mejor o único ojo después del mejor tratamiento o manejo posible, donde tenemos:

- Baja visión se define como una AV menor a 0.3 en su mejor ojo y/o campo visual menor de 20°, se clasifica de acuerdo al rango de AV, donde tenemos una baja visión moderada (AV menor a 0.3 y mayor o igual a 0.1) y severa (AV menor a 0.1 y mayor o igual a 0.05).
- Ceguera se define como una AV menor de 0.05 y/o su campo visual es menor a 10°. <sup>5</sup>

### **b) Epidemiología y etiología**

La OMS determina que, a nivel mundial, existen 2.200 millones de personas con deterioro de la visión cercana o lejana. En al menos 1.000 millones podría haberse evitado o aún no se aplica un tratamiento, siendo dentro de este grupo donde se encuentran las personas con baja visión y ceguera a causa de Cataratas (94 millones), Errores de refracción no corregidos (88.4 millones), Degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) (8 millones), Glaucoma (7.7 millones) <sup>6</sup> y deterioro de la visión cercana por presbicia no corregida (826 millones). <sup>7</sup>

En Latinoamérica, hasta el 2010 existían 26 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales aproximadamente 3 millones presentaban ceguera y 23 millones tenían baja visión. <sup>8</sup>

Para abordar este problema de manera efectiva, es esencial promover una mayor conciencia sobre la importancia de la salud visual y la prevención de problemas oculares desde edades tempranas. Además, es crucial garantizar el acceso a servicios de atención oftalmológica y rehabilitación visual adecuada

para aquellos que ya han experimentado una pérdida de visión.

### **c) Rehabilitación visual**

El campo de la rehabilitación ha experimentado un desarrollo continuo a lo largo del tiempo. Un hito crucial fue la introducción de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF) en 2001, lo que marcó un cambio significativo en la comprensión de la salud, pasando de un enfoque médico a un modelo biopsicosocial.<sup>9</sup>

Este cambio ha promovido un enfoque más holístico en la atención al paciente, reconociendo que la discapacidad no es simplemente una condición del individuo, sino que está influenciada por el contexto social y físico en el que se encuentra. Como resultado, la rehabilitación se ha transformado en un proceso colaborativo, donde se incorporan las perspectivas y experiencias del paciente.

Un elemento clave en este proceso es la noción de recuperación, que impulsa al individuo a ser más autosuficiente y afrontar su vida laboral o cotidiana, incluso con una discapacidad. En lugar de ver al paciente como alguien pasivamente discapacitado, el enfoque de recuperación se basa en la creencia de que todas las personas tienen el potencial para el cambio y el desarrollo.<sup>9</sup>

El máximo provecho y uso de la visión residual es uno de los objetivos que tiene la rehabilitación visual. Se trata de un proceso de aprendizaje continuo y personalizado, donde cada paciente es diferente, pues cada cual posee características, necesidades y limitantes específicas.<sup>4</sup>

Como primera aproximación, se hace imprescindible el conocimiento de parte del equipo multidisciplinario el identificar y entender las dificultades funcionales que posee el paciente como resultado de sus limitaciones visuales, y bajo esa arista, las actividades relacionadas con leer, reconocer rostros y la movilidad, suelen estar presentes como las principales.

Producto de esto, se han desarrollado diversas herramientas que sirven para fomentar la autonomía y la independencia de las personas con baja visión, tanto en actividades de la vida diaria instrumentales

como básicas, esto mediante el uso de ayudas ópticas (lupas, telescopios) y no ópticas (filtros, tiposcopios, iluminación adecuada), según las necesidades de cada individuo. <sup>6</sup>

Parámetros como la sensibilidad al contraste (SC), agudeza visual (AV), campo visual, visión a color y adaptación en condiciones de luz y oscuridad son algunos de los aspectos a evaluar para realizar un buen diagnóstico de la situación actual del paciente. <sup>3</sup>

### **Sensibilidad al contraste**

Abordando los parámetros de medición en una consulta de baja visión, tenemos la sensibilidad al contraste. Para entender de mejor manera este concepto, primero debemos conocer la definición de contraste.

El contraste es la diferencia de luminancia entre un objeto y su fondo. Por ejemplo, una corbata negra sobre una camisa blanca tiene un alto contraste, mientras que una corbata gris sobre una camisa gris tiene un contraste bajo. La cantidad de contraste se puede medir utilizando diferentes fórmulas. La fórmula de Weber se utiliza cuando la luminancia del fondo se mantiene constante, mientras que la fórmula de Michelson se utiliza cuando tanto la luminosidad como la oscuridad varían. <sup>10</sup>

Así, la sensibilidad al contraste (SC) se refiere a la capacidad del sistema visual para discriminar un objeto y sus detalles sobre un fondo determinado. Esto implica la capacidad de percibir contornos nítidos y claros de objetos pequeños. La SC desempeña un papel importante en varios aspectos de la visión, como la detección de movimiento, el reconocimiento de patrones, la adaptación a la oscuridad y la AV. <sup>11</sup>

Aunque la AV mejor corregida (AV<sub>mc</sub>) es comúnmente utilizada para evaluar la función visual en la práctica clínica, no es suficiente para diferenciar objetos en un entorno determinado. Aquí es donde la SC juega un papel fundamental, ya que los objetos en nuestra vida diaria presentan diferentes tamaños y contrastes. Tanto la disminución de la AV como de la SC están fuertemente asociadas con caídas en

personas de edad avanzada.<sup>12</sup>

También, la SC juega un papel crucial en el reconocimiento facial. Estudios recientes han sugerido una correlación entre el daño macular glaucomatoso, la disminución de la SC y el grado de deterioro en el reconocimiento facial. Esta relación tiene un impacto negativo tanto en la interacción social como en la calidad de vida de los pacientes que experimentan una SC reducida.<sup>13</sup>

Además, la SC puede revelar dificultades que la AV no muestra, como en el caso de pacientes con cataratas, donde la AV medida en la consulta puede ser mejor que la visión en condiciones reales debido a los contrastes relativos.<sup>14</sup>

Las alteraciones en la SC son frecuentes en pacientes con patologías como Cataratas, Glaucoma, Degeneración macular relacionada con la edad y Retinopatía diabética. En el caso del Glaucoma, se ha sugerido que la SC puede ser un marcador temprano de daño glaucomatoso. Incluso en áreas aparentemente normales del campo visual, los pacientes con Glaucoma presentan un peor desempeño visual en comparación con los pacientes sanos.<sup>15</sup>

Existen diversos métodos para medir la SC, desde el uso de cartillas (Regan, Pelli-Robson) hasta equipos especializados (OPTEC 5500), los cuales aún se encuentran en desarrollo.<sup>14</sup>

### **Cartilla Pelli-Robson**

Tal como se mencionó, existen diversos métodos para evaluar la SC de manera clínica, dentro de estos, tenemos el test de Pelli-Robson, el cual utiliza letras de tipo Sloan ordenadas en 16 grupos de 3 letras (tripletes), existiendo 2 tripletes por cada línea. En toda la cartilla, se mantiene el mismo tamaño de letra (20/60), ocupando 1.0 ciclo por grado (frecuencia espacial de líneas claras y oscuras en un ángulo visual definido) a una distancia de 1.0 metro. Cada triplete posee el mismo contraste, el cual va decreciendo de un triplete al siguiente en 0.15 unidades logarítmicas<sup>10</sup> y cada fila posee una diferencia de 0.301 unidades logarítmicas entre ellas.<sup>16</sup> Posee un alto rango de contraste, que va desde 100% hasta 0.56%.

Esta prueba se caracteriza por ser rápida, confiable y fácil de entender.<sup>10</sup>

La cartilla debe ser utilizada a modo que el centro esté aproximadamente al nivel de los ojos del paciente, con una luminosidad lo más uniforme posible, logrando así que los sectores que no posean las letras (áreas blancas), tengan una luminosidad de 85 cd/m<sup>2</sup>, con un rango aceptable entre 60 y 120 cd/m<sup>2</sup> (corresponde a una incidencia de iluminación de 240-480 lux).<sup>17</sup>

El paciente debe hacer un solo intento de nombrar cada letra en la tabla, comenzando con las letras oscuras en la esquina superior izquierda y la lectura horizontal en toda la línea. De acuerdo al último grupo en el que dos de las tres letras fueron correctamente leídas, se le asigna una puntuación en base a lo establecido en el test.<sup>18</sup> El rango de normalidad del test va desde 1,68 a 1,84 Log.<sup>19</sup>

Es necesario tener en consideración los posibles problemas técnicos asociados al uso de cartillas, por ejemplo, una mala iluminación, desgaste de la impresión, reflejos en la superficie y la evidente necesidad de conocer las letras. Todos estos factores si no se manejan con cuidado, pueden derivar en resultados poco confiables al momento de realizar la prueba.<sup>10</sup>

Dada la distancia cercana, el gran tamaño de las letras y su fácil comprensión, es ampliamente utilizado en pacientes mayores y/o con baja visión.

### **Baja visión y sensibilidad al contraste**

Para relacionar ambos conceptos previamente descritos, es necesario conocer que la SC está típicamente reducida en pacientes con baja visión y representa un indicador significativo de la función visual.<sup>20</sup>

Además, en patologías ópticas o neurofisiológicas, es utilizada para entender de mejor manera la pérdida sutil o fina de visión, que puede ser menos evidente cuando se evalúa la AV en condiciones de alto contraste.<sup>21</sup>

Esta reducción de la SC es un problema común independientemente de la condición congénita o patología subyacente. En pacientes con Glaucoma, un problema que se presenta de manera precoz es la

pérdida de contraste, la cual tiene un impacto funcional mayor de lo que se espera en comparación a la pérdida del campo o agudeza visual.<sup>20</sup>

Es por ello que las pruebas de SC poseen una gran importancia en la evaluación del paciente con baja visión, ya que, otorgan una idea de la visión funcional de este, y además, aportan en la planificación de la rehabilitación visual. Estos hallazgos vistos durante la exploración proporcionarán al profesional una idea más clara de las dificultades diarias del paciente.<sup>18</sup>

Muchas actividades cotidianas son afectadas por una disminución de la SC: Leer un texto con poco contraste, o un texto coloreado sobre un fondo coloreado, caminar en la niebla o condiciones nubladas, verter leche sobre una taza blanca, son algunos ejemplos.<sup>20</sup>

Debido a esto, los pacientes con baja visión que presentan una gran reducción de la SC, suelen necesitar el apoyo de ayudas ópticas y no ópticas para lograr un realce en el contraste de los objetos con el fondo en el que se encuentran insertos.<sup>18</sup>

Para aumentar la SC, se ha estudiado el uso de filtros de absorción selectiva en usuarios con baja visión, experimentando su efectividad de manera objetiva mediante test específicos, o de manera subjetiva de acuerdo a la valoración de cada usuario en particular.

### **Filtros de absorción selectiva**

Los filtros de absorción selectiva actúan de forma específica sobre determinadas longitudes de onda del espectro de la radiación óptica que inciden sobre el ojo.<sup>22</sup>

Su uso en baja visión es originado por el deslumbramiento, fotofobia y una adaptación a la oscuridad más lenta asociada a la afección ocular que presentan los pacientes, que sin duda, representan una molestia adicional al quehacer diario.<sup>23</sup> Bajo este antecedente, los filtros de absorción selectiva son utilizados para bloquear longitudes de onda corta, radiaciones ultravioleta y gama de azules.<sup>24</sup>

La calidad de la visión se ve mejorada al disminuir el tiempo de recuperación en cambios de adaptación

a la luz (entrada o salida de edificios o túneles), la reducción de la dispersión de la luz en los medios oculares y una disminución de la aberración cromática con el consiguiente aumento del contraste de la imagen retiniana, dando como resultado, un aumento en la SC.

Además, se ha propuesto que los filtros de absorción selectiva, que absorben luz de onda corta, podrían proporcionar beneficios significativos en la SC, especialmente en aquellas personas con cataratas.<sup>25</sup>

Existen diversos filtros de absorción selectiva, los cuales se clasifican según la máxima longitud de onda que pueden absorber, que van desde los 400, hasta los 600 nanómetros aproximadamente, siendo los de menor absorción los que poseen colores amarillos, mientras que los de mayor absorción presentan una tonalidad rojiza. De manera frecuente, se suelen utilizar los que poseen un punto de corte menor en interiores.<sup>23</sup>

Según el estudio realizado por Ahmad et al., la utilización de un filtro amarillo aumentó significativamente la SC en pacientes que poseen baja visión a causa de Retinitis Pigmentosa, Miopía patológica, Glaucoma, Retinopatía Diabética, entre otros.<sup>20</sup> Sin embargo, la limitación importante dentro del estudio, fue la utilización de un solo tipo de filtro, lo que nos permite ahondar en este ámbito dentro de esta investigación.

A pesar del gran espectro de filtros que se encuentran en el mercado actualmente, desde filtros con densidad neutra, hasta filtros de absorción selectiva, existen pocos datos científicos que permitan recomendar la prescripción de un filtro para una afección ocular concreta, lo que deriva en que la elección del filtro ideal para el paciente se realice de manera personalizada, donde se encuentre cómodo en diferentes iluminaciones, ambientes y presente una mejoría evidente de su confort, ya que, como se dijo anteriormente, cada persona con baja visión tiene necesidades visuales únicas, y los filtros de absorción selectiva pueden adaptarse a esas necesidades específicas.<sup>23</sup>

Aunque los filtros de absorción selectiva se utilizan en la actualidad, la recopilación de datos y análisis de sus resultados son variados en los estudios realizados en los últimos años, mostrando su efectividad

en la SC como es el caso de Ahmad et al. <sup>20</sup>, o describiendo que no mejoró la SC según estipula Sodhi et al. <sup>26</sup>

Es debido a esto que una investigación centrada en los filtros de absorción selectiva actualmente contribuirá a mejorar la selección y personalización de los filtros para cada paciente que requiera su uso en baja visión. Mediante su estudio y análisis, es posible identificar qué características o combinaciones de filtros son más beneficiosas para diferentes personas, esto permitirá precisar la selección de filtros para maximizar los resultados visuales y la mejora en la calidad de vida de los pacientes.

Los filtros de absorción selectiva que son utilizados en la Unidad de Baja Visión del HCUCH son los 450 nm (amarillo), 511 nm (amarillo oscuro) y 527 nm (naranja), y de acuerdo a las necesidades del paciente y según los cambios de la SC al utilizar uno u otro, se prescribe el más adecuado.

Se ha descrito que el uso de filtros de absorción selectiva presentan diversas ventajas en relación al desempeño visual que poseen las personas con baja visión, es en base a esto, y adicionando el concepto de la SC, que en este estudio se decidió por una parte, objetivar la relación entre AV y la SC en usuarios con baja visión, y además, cuantificar la variación que presentan las personas en la SC antes de usar los filtros de absorción selectiva, y después de su uso.



### III. HIPÓTESIS

El uso de filtros de absorción selectiva de 450, 511 y/o 527 nm, mejoran la sensibilidad al contraste en pacientes con baja visión.

### IV. OBJETIVOS

#### **Objetivo general**

Evaluar los resultados de la sensibilidad al contraste antes y después de la prescripción de filtros de absorción selectiva en pacientes con baja visión.

#### **Objetivos específicos**

- Caracterizar a los usuarios de la Unidad de Baja Visión según sexo, edad y diagnóstico de patología ocular durante el mes de junio de 2023.
- Evaluar la relación entre baja visión y SC.
- Comprender el efecto del uso de filtros en la SC.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### **Diseño del estudio**

Se realizó un estudio analítico y correlacional de corte transversal, en el cual se determinó la Agudeza Visual, Sensibilidad al Contraste sin filtros, y Sensibilidad al Contraste con los filtros 450, 511 y 527 nm en los participantes.

### **Población**

Usuarios con baja visión que asistieron a la Unidad de Baja Visión del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

### **Tamaño muestral**

Para determinar el tamaño muestral necesario que garantice la detección de la media antes y después del uso de los filtros de absorción selectiva, se utilizó fórmula T Student para muestras pareadas. Para este cálculo, se consideraron los siguientes parámetros: Nivel de confianza (95%), margen de error de tipo 1 (5.0%) y tipo 2 (20%), tamaño del efecto ( $E = 0.66$ ) y diferencia esperada de 1.00 sd.

Se concluyó que el tamaño muestral mínimo requerido para la detección de la media antes y después del uso de los filtros de absorción selectiva, de acuerdo con estos parámetros, es de 21 participantes.

Así, se trabajó con 25 sujetos que asistieron a la Unidad de Baja Visión del Hospital Clínico de la Universidad de Chile durante el mes de Junio.

### **Criterios de inclusión**

- Hombres y mujeres mayores de edad (18 años cumplidos o más).
- Poseer una AV menor a 0,3 y mayor o igual a 0,05 (mono y/o binocular).

- Tener una AV mayor o igual a 0,3 con un campo visual menor a 20°.
- Personas que acepten participar en la investigación.

### **Criterios de exclusión**

- Tener una AV mayor o igual a 0,3 o menor a 0,05 y/o un campo visual mayor a 20° (mono y/o binocular).
- Trastorno cognitivo o enfermedad neurológica que impida su cooperación.
- Personas que no acepten participar en la investigación.

### **Procedimiento**

#### **Condiciones previas**

De acuerdo a lo establecido en la cartilla ETDRS, la toma de AV se realizó a 4, 2 o 1 metro, dependiendo de las necesidades del participante, obteniendo resultados en una escala decimal, que posteriormente se pasó a escala LogMAR. Todos los resultados se registraron considerando la AV a 4 metros, y en caso de evaluar la AV a menor distancia, se hizo la conversión del resultado obtenido para estandarizar el registro.

Para determinar las condiciones ideales de la toma de SC, se utilizó un luxómetro digital con el cual se midió la luminancia objetiva que tenía la cartilla Pelli-Robson en el espacio asignado, y luego de adaptar las condiciones ambientales, se llegó a una luminancia de 320 lux.

#### **Evaluación de Agudeza Visual y Sensibilidad al Contraste**

Antes de realizar cualquier prueba, se explicó en qué consistía este proyecto y se hizo entrega de un Consentimiento informado (Anexo 1) al sujeto para que lo leyera y firmara, en caso de no poder leerlo, se le informó en voz alta lo estipulado en dicho documento. Cada participante obtuvo una copia del

consentimiento informado. La participación fue totalmente voluntaria.

Luego, se anotó en la hoja de registro (Anexo 2), los datos personales del participante: Nombre, RUT, edad, sexo y diagnóstico de patología ocular, junto con los resultados de AV, SC y SC con los filtros de absorción selectiva. Al pasar los datos a una planilla excel, se le asignó un código alfanumérico a cada participante.

Todos los datos personales del participante que permitan identificarlo fueron asociados a este código alfanumérico y almacenados en una base de datos a la que solo tuvieron acceso los investigadores responsables del proyecto. Todos los resultados e información obtenida se asociaron a este código alfanumérico para proteger la identidad del sujeto.

Posterior a esto, se evaluó la AV monocular y binocular de cada participante utilizando la cartilla ETDRS a una distancia de 4 metros, y cuando fue necesario, debido a una mayor pérdida visual, se acercó la cartilla a una distancia de 2 o 1 metro. Si el participante utilizaba lentes, se tomó la AV con su corrección. En el caso que el participante tuviera un ojo único funcional, era incluido en la investigación aún cuando no tuviera visión en el otro ojo. Ambos ojos fueron incluidos en el posterior análisis.

Después, se evaluó la SC monocular y binocular utilizando la cartilla de Pelli-Robson, a una distancia de 1 metro, con una iluminación uniforme de 320 lux. De igual forma, si el participante utilizaba lentes, se tomó la AV con su corrección.

El examen terminó cuando el paciente no fue capaz de visualizar correctamente los optotipos o letras señaladas, por lo que el resultado final fue la línea anterior visualizada correctamente (en el caso de la AV) o el triplete anterior visualizado de manera correcta (en el caso de la SC). Cuando existió un defecto campimétrico que dificultó la buena respuesta a la cartilla Pelli-Robson, se adaptó la cartilla o la posición del paciente frente a ella para obtener un resultado confiable.

### **Evaluación de la Sensibilidad al Contraste con el uso de filtros de absorción selectiva**

La última parte de la evaluación, consistió en el uso de filtros de absorción selectiva en la toma de la SC. Se hizo entrega del filtro 450 nm al participante y se otorgó un tiempo para la adaptación del filtro, observando los elementos del box, el escritorio, las paredes, entre otros. Posterior a esto, se evaluó la SC con la cartilla Pelli-Robson, utilizando las mismas condiciones de distancia e iluminación descritas anteriormente y se anotaron los resultados obtenidos.

Luego, se realizó el mismo procedimiento con el filtro 511 nm y finalmente con el filtro 527 nm, completando así 3 evaluaciones de la SC con 3 filtros de absorción selectiva, desde el que posee un menor corte de longitud de onda hasta el que tiene un mayor corte de longitud de onda.

En todos los casos, si el paciente utilizaba lentes, el filtro se posicionaba sobre estos para la realización del exámen.

Entre cada evaluación se dió un periodo de descanso y retroalimentación donde se le preguntó al participante su percepción en cuanto al desempeño y comodidad con el uso del filtro recién evaluado.

Una vez finalizadas las pruebas, se hizo entrega de los resultados obtenidos al participante mediante la ficha de evaluación clínica (Anexo 3).

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico constó de tres partes:

1. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de las características sociodemográficas y clínicas de la población que acude a la Unidad de Baja Visión del HCUCH. Dentro de estas características se encuentra la edad, el sexo y la patología o causa que generó la baja visión en cada individuo. Si la persona tenía dos o más patologías oculares, se consideraba aquella desencadenante de la pérdida visual.

Para analizar las patologías, clasificaron del siguiente modo:

- a) Alta miopía: Miopía Degenerativa.

- b) Degeneración Macular relacionada a la edad (DMRE).
  - c) Glaucoma.
  - d) Retinopatía diabética (RD).
  - e) Enfermedades genéticas oculares: Atrofia óptica, Distrofia de conos y bastones, Retinitis Pigmentosa.
  - f) Otros: Desprendimiento de retina (DR), Enfermedad de Vogt-Koyanagi-Harada (VKH) y Tumor cerebral.
2. En segundo lugar, se realizó un análisis inferencial donde se midió el grado de correlación entre la AV y la SC, y se determinó si dicha asociación es o no estadísticamente significativa. Para lograr esta medición, se utilizó la prueba de correlación de Spearman.
3. Por último, se realizó un análisis pre-post filtros de absorción selectiva con el objetivo de determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa en la SC con el uso de estos. Para esto, se realizó la Prueba T. Student para muestras pareadas de distribución normal, con la cual se compararon las medias de los datos recolectados. Este análisis se realizó para el filtro 450, 511 y 527 nm.

Es importante mencionar que todos los análisis y mediciones fueron realizados utilizando el software SPSS. Este software es un programa estadístico informático ampliamente utilizado en la recolección y análisis de datos para generar tablas y gráficas con data compleja.

### **Aspectos éticos**

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Seres Humanos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Archivo acta N° 024, Proyecto N° 043-2023 (Anexo 4).

Dada la naturaleza sensible de los datos de los sujetos partícipes del estudio, existe el compromiso del equipo investigativo de resguardar la confidencialidad de ellos, evitando la exposición de datos

personales y siguiendo los protocolos establecidos en el consentimiento informado.

En el estudio ni seres humanos ni animales fueron sometidos a experimentación. Se recopilaron los datos explicitados de los exámenes visuales realizados, con el fin de llevar a cabo el correspondiente análisis estadístico. Los filtros utilizados en el estudio no provocaron ningún efecto nocivo para la salud del individuo.

## VI. RESULTADOS

### Análisis descriptivo

#### Caracterización de la población según sexo, edad y patología ocular

La muestra del estudio realizado estuvo compuesta por 25 participantes que acudieron a la Unidad de Baja Visión del Hospital Clínico de la Universidad de Chile durante el mes de Junio. A partir de la información inicial proporcionada por los participantes, se realizó un análisis de la distribución de las características sociodemográficas tales como el sexo y la edad según rango etario. Estos datos se presentan en la tabla n°1.

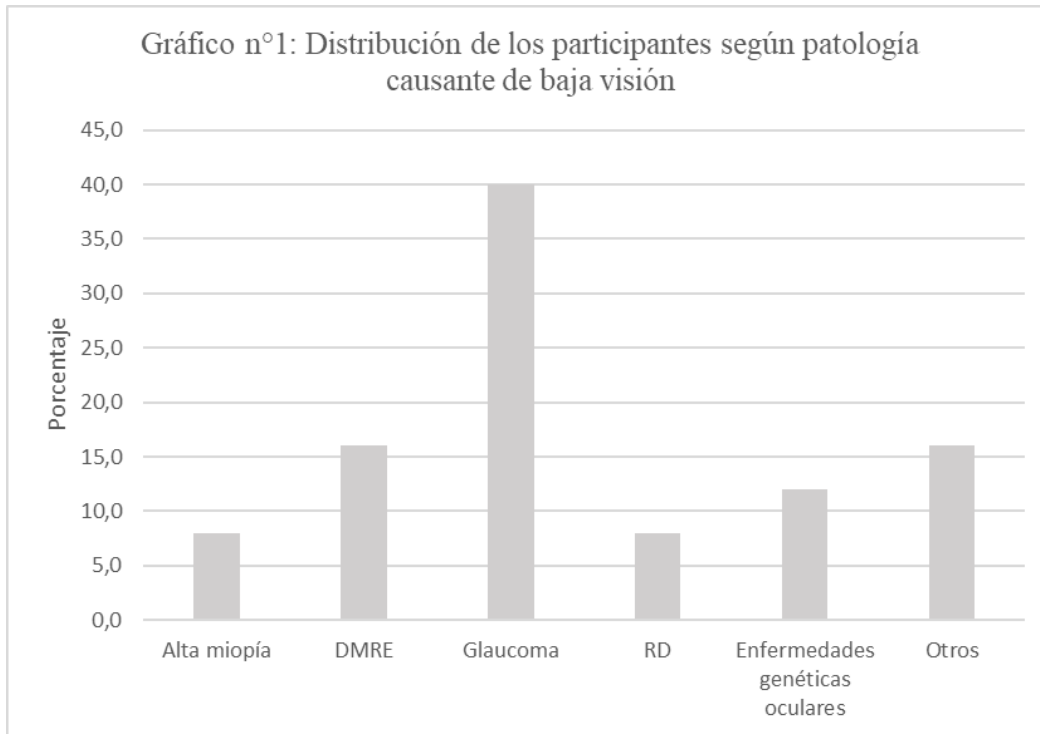
Tabla n°1: Distribución de frecuencias de los participantes por sexo y edad según rango etario (n=25).

| Característica |               | Frecuencia<br>(n=25) | Porcentaje |
|----------------|---------------|----------------------|------------|
| Sexo           | Femenino      | 14                   | 56%        |
|                | Masculino     | 11                   | 44%        |
| Edad           | 18 - 30 años  | 3                    | 12%        |
|                | 31 - 50 años  | 3                    | 12%        |
|                | 51 - 70 años  | 5                    | 20%        |
|                | 71 - 80 años  | 8                    | 32%        |
|                | 81 años o más | 6                    | 24%        |
|                | Promedio ± DS | 64,32 ± 23,06        |            |

La muestra estuvo compuesta por 14 mujeres (56%) y 11 hombres (44%). Respecto de la edad, esta tuvo una media y una desviación estándar (DS) de  $64,32 \pm 23,06$  años, lo cual indica que las edades se distribuyen ampliamente en torno al promedio. Esto se refleja en el rango de edades, con un mínimo de 18 y un máximo de 93 años. Al agrupar las edades en rangos etarios, el 32% está entre los 71 - 80 años.



De acuerdo a la clasificación del antecedente oftalmológico mencionada en la sección análisis estadístico, se graficaron los resultados para cada una de estas. El gráfico n°1 muestra la distribución de porcentajes de las patologías agrupadas que padecen los participantes del estudio (N = 25).



La categoría “Glaucoma” (40%) fue la principal causa de la baja visión, seguido de “DMRE” (16%) y “Otros” (16%).

El perfil demográfico de la muestra alcanzada se caracteriza por la predominancia del sexo femenino, la tercera edad y el Glaucoma.

### **Descripción de la AV y SC de la población**

Una vez caracterizada la comunidad en base a las 3 cualidades mencionadas anteriormente, se describieron los resultados obtenidos de los exámenes de sus funciones visuales.

El resumen estadístico para la AV que incluye la media, moda, entre otros, se muestran en la tabla n°2.

Tabla n°2: Estadísticas descriptivas de los resultados de AV OD, OI y binocular de la población (n=25).

|   | <b>AV OD<br/>(LogMAR)</b> | <b>AV OI<br/>(LogMAR)</b> | <b>AV binocular<br/>(LogMAR)</b> |
|---|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <b>Media</b>  | 1,0                       | 0,8                       | 0,7                              |
| <b>Mediana</b>  | 1,2                       | 0,8                       | 0,7                              |
| <b>Moda</b>   | -*                        | 0,8                       | 0,5                              |
| <b>Desviación estándar</b>                                | 0,108                     | 0,094                     | 0,095                            |
| <b>Mínimo</b>   | -*                        | -*                        | 1,3                              |
| <b>Máximo</b>   | 0,6                       | 0,6                       | 0,6                              |
| * = Valor 0,00 decimal; no representable en escala LogMAR |                           |                           |                                  |

Se observa que la agudeza visual del OD presenta un promedio de  $1,0 \pm 0,108$  en escala LogMAR; mientras que la AV del OI presenta una media y desviación de  $0,8 \pm 0,094$ . Por último, la AV binocular tiene unos valores de  $0,7 \pm 0,095$ .

El resumen estadístico para la SC que incluye la media, moda, entre otros, se muestran en la tabla n°3.

Tabla n°3: Estadísticas descriptivas de los resultados de SC de ojo derecho (OD), ojo izquierdo (OI) y binocular de la población (n=25).

|                            | <b>SC OD<br/>(Log)</b> | <b>SC OI<br/>(Log)</b> | <b>SC binocular<br/>(Log)</b> |
|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Media</b>               | 0,67                   | 0,84                   | 1,06                          |
| <b>Mediana</b>             | 0,75                   | 0,90                   | 1,05                          |
| <b>Moda</b>                | 0,00                   | 1,35                   | 1,35                          |
| <b>Desviación estándar</b> | 0,595                  | 0,518                  | 0,439                         |
| <b>Mínimo</b>              | 0,00                   | 0,00                   | 0,15                          |
| <b>Máximo</b>              | 1,95                   | 1,95                   | 1,95                          |

La SC del OD presenta un promedio y DS de  $0,67 \pm 0,595$  en escala logarítmica; mientras que la SC del OI presenta una media y desviación de  $0,84 \pm 0,518$ . Por último, la SC binocular tiene  $1,06 \pm 0,439$ .

Es importante mencionar que, en aquellos casos donde el individuo presentaba solamente visión en un ojo debido a su patología, se utilizaba el mismo valor alcanzado en dicho ojo para la visión binocular.

Los resultados de AV muestran que las personas con peor visión son aquellas que tienen visión monocular (0,00 decimal), debido a que algunos de estos presentan ojo único, en comparación, a aquellos que presentan visión binocular (1,3 LogMAR). Por otro lado, los resultados de SC muestran que las personas con peor contraste son aquellas que tienen visión monocular (0,00 Log), dado que también presentan ojo único. Caso contrario, ocurre con la SC binocular que presenta un valor mínimo de 0,15 Log. Otro motivo que explica estas diferencias es por el fenómeno de superposición de los campos visuales, donde las imágenes obtenidas de ambos ojos se complementan, permitiendo mejorar la percepción visual y la capacidad de detectar detalles.

## **Análisis inferencial**

### **Relación entre Agudeza Visual y Sensibilidad al contraste**

Una vez obtenidos los resultados de AV y SC de los participantes, se utilizó la prueba de correlación de Spearman para determinar el grado de correlación entre estas dos variables, los resultados se muestran en la tabla n°4. Para realizar la correlación, se utilizaron los valores de AV y SC de manera binocular con el objetivo de comparar variables en las mismas condiciones visuales.

Tabla n°4: Rho de Spearman entre la AV y SC binocular de las personas que acudieron a la Unidad de Baja Visión del HCUCH.

|                     |                                    | <b>AV binocular<br/>(R)</b> | <b>SC binocular<br/>(R)</b> |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>AV binocular</b> | <b>Coefficiente de correlación</b> | 1,000                       | 0,477*                      |
|                     | <b>Sig. (bilateral)</b>            |                             | 0,016                       |
|                     | <b>N</b>                           | 25                          | 25                          |
| <b>SC binocular</b> | <b>Coefficiente de correlación</b> | 0,477*                      | 1,000                       |
|                     | <b>Sig. (bilateral)</b>            | 0,016                       |                             |
|                     | <b>N</b>                           | 25                          | 25                          |

En la tabla vemos un coeficiente de correlación entre AV y SC binocular de 0,477, lo que se considera una correlación positiva moderada de acuerdo a Martinez et al. <sup>27</sup> Además, vemos una significación de 0,016 ( $p < 0,05$ ), por lo que el resultado es estadísticamente significativo.

Esto quiere decir que, a medida que la AV aumenta, la SC también tiende a aumentar, y viceversa. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta correlación no es perfecta, lo que significa que aunque haya una tendencia positiva, la relación es moderada ( $R=0,477$ ).

### **Análisis pre-post filtros de absorción selectiva**

#### **Descripción de la SC con filtros de absorción selectiva**

La SC con el uso de filtros de absorción selectiva se realizó de manera binocular. El resumen estadístico para la SC con los filtros que incluye la media, moda, entre otros, se muestran en la tabla n°5.

Tabla n°5: Estadísticas descriptivas de los resultados de SC con los filtros de 450, 511 y 527 nm.

|                            | SC filtro 450 nm | SC filtro 511 nm | SC filtro 527 nm |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Media</b>               | 1,1040           | 1,1040           | 1,1040           |
| <b>Mediana</b>             | 1,2000           | 1,2000           | 1,2000           |
| <b>Moda</b>                | 1,20             | 1,20             | 1,05             |
| <b>Desviación estándar</b> | 0,41955          | 0,48967          | 0,49538          |
| <b>Mínimo</b>              | 0,30             | 0,15             | 0,15             |
| <b>Máximo</b>              | 1,95             | 1,95             | 1,95             |

La SC del filtro 450 nm presenta un promedio y DS de  $1,1040 \pm 0,41955$  en escala logarítmica, la SC del filtro 511 nm presenta una media y DS de  $1,1040 \pm 0,48967$  y finalmente la SC del filtro 527 nm un promedio y DS de  $1,1040 \pm 0,49538$ .

Se observa que en el caso de todos los filtros utilizados, la media fue de 1,1040; valor que es diferente a la media de la SC binocular descrita anteriormente.

Este resultado nos indica que hubo una diferencia entre los resultados medidos sin los filtros y luego con el uso de estos.

El detalle por sujeto de todos los resultados obtenidos de sexo, edad, patología, AV, SC y SC con filtro 450, 511 y 527 se encuentran en el anexo 5.

### **Comparación entre la SC antes y después del uso de filtros de absorción selectiva**

En los 25 participantes, la SC fue medida antes de aplicar los filtros de absorción selectiva, y luego fue medida otra vez utilizando los filtros de absorción selectiva de 450, 511 y 527 nm.

Al observarse una distribución normal de la muestra, la comparación de la SC antes y después de la aplicación de los filtros y su significancia, se realizó utilizando la prueba de T Student para muestras

pareadas, los resultados estadísticos se muestran en la tabla n°6.

Tabla n°6: Resultados estadísticos dados por la Prueba T. Student para muestras pareadas.

|  | Diferencias emparejadas |                     |                         |  |          | t     | gl | Significación  |                   |
|--|-------------------------|---------------------|-------------------------|--|----------|-------|----|----------------|-------------------|
|  | Media                   | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |       |    | P de un factor | P de dos factores |
|  |                         |                     |                         | Inferior                                       | Superior |       |    |                |                   |
| <b>SC filtro 450 nm - SC Binocular</b> | 0,04200                 | 0,09206             | 0,01841                 | 0,0400   | 0,0800   | 2,281 | 24 | 0,016          | 0,032*            |
| <b>SC filtro 511 nm - SC Binocular</b> | 0,04200                 | 0,12639             | 0,02528                 | -0,01017                                       | 0,09417  | 1,661 | 24 | 0,055          | 0,110             |
| <b>SC filtro 527 nm - SC Binocular</b> | 0,04200                 | 0,14697             | 0,02939                 | -0,1867  | 0,10267  | 1,429 | 24 | 0,083          | 0,166             |

\* =  $p < 0,05$

En la tabla se observa la comparación entre la SC con los filtros de 450, 511 y 527 nm; y la SC binocular.

Al visualizar las medias, se puede observar que en todos los casos hubo una diferencia de 0,04200 entre la SC obtenida con filtros y la SC binocular, es decir, se determinó un aumento de las medias en la SC con el uso de filtros de absorción selectiva.

En el caso del filtro de 450 nm, se obtuvo una mejoría en la SC de  $0.042 (\text{Log}) \pm 0,09206$  con una significación P de dos factores = 0,032 ( $p < 0,05$ ), por lo tanto, el aumento es estadísticamente significativo.

Para el filtro de 511 nm se obtuvo una mejoría en la SC de  $0.042 (\text{Log}) \pm 0,14697$  con una significación P de dos factores = 0,110 ( $p > 0,05$ )

Por último, para el filtro 527 nm se obtuvo una mejoría en la SC de  $0.042 (\text{Log}) \pm 0,12639$  con una

significación P de dos factores = 0,166 ( $p > 0,05$ ).

Por lo tanto, podemos afirmar que se cumplió la hipótesis establecida. En el caso del filtro 450 nm hubo una mejora estadísticamente significativa en la SC, mientras que en el caso de los filtros 511 y 527 nm, si bien las diferencias no fueron significativas, de la misma manera, aumentaron la SC en los usuarios con baja visión.

## VII. DISCUSIÓN

La baja visión constituye un desafío significativo para la calidad de vida de millones de personas a nivel mundial. Comprender sus características, epidemiología y su rehabilitación visual es crucial para proporcionar una atención adecuada y personalizada en cada individuo.

El estudio realizado abordó la baja visión desde dos perspectivas clave: La sensibilidad al contraste y el uso de filtros de absorción selectiva como una posible herramienta para mejorar la función visual de esta variable en particular.

Un total de 25 individuos con diferentes patologías causantes de baja visión participaron en este estudio. Se registró el sexo, edad, patología, agudeza visual, y sensibilidad al contraste con y sin el uso de filtros de absorción selectiva. Se utilizaron 3 filtros: 450, 511 y 527 nm, los cuales actúan absorbiendo las longitudes de onda específicas que se detallan.

En estudios previos, las patologías estudiadas fueron diversas, incluso en algunos casos, se evaluó el uso de filtros en participantes sin patologías oculares.<sup>28, 25</sup> Carracedo et al. evaluó a 15 participantes con Retinitis Pigmentosa.<sup>29</sup> Ahmad et al.<sup>20</sup> y Sodhi et al.<sup>26</sup>, describieron pacientes con un mayor espectro de patologías oculares, sin embargo, utilizaron un solo tipo de filtro para la comparación de la SC. En este estudio, se evaluaron 3 filtros de absorción selectiva diferentes, lo que enriquece la investigación en cuanto a los diferentes resultados dependiendo de cada filtro utilizado.

En cuanto a la medición de la SC (Log) en pacientes con baja visión, se tuvo una media de 1,65 en sujetos con DMRE seca<sup>30</sup>, 0,95 y 0,52 en pacientes con diversas patologías oculares, de acuerdo a Ahmad et al.<sup>20</sup>, y Sodhi et al.<sup>26</sup>, respectivamente. En nuestro estudio, se obtuvo una media de 1,06; lo que constituye un valor bajo el rango normal de 1,68 – 1,84.<sup>19</sup>

Se han descrito diferentes resultados en la SC con el uso de filtros de absorción selectiva. Mahjoob et al. encontró una mejora significativa en la SC con el filtro amarillo en personas de 5 a 60 años sin patologías oculares, resaltando un mayor efecto en personas de edad avanzada.<sup>28</sup> Ahmad et al. describe



una mejora significativa en la SC con el filtro amarillo en pacientes con baja visión, especialmente en aquellos con Retinitis Pigmentosa, Miopía patológica, Glaucoma, Cicatrices maculares y Retinopatía diabética. <sup>20</sup> Carracedo et al. observó que en 15 pacientes con Retinitis Pigmentosa hubo una mejora significativa en la SC utilizando filtros tanto en lentes de contacto, como filtros en lentes ópticos de 527 nm, resaltando que dos tercios de los pacientes preferían el uso de lentes de contacto sobre lentes ópticos con el filtro en interiores, lo que se debe a que los pacientes con Retinitis Pigmentosa poseen dificultad para adaptarse incluso a pequeños cambios de iluminación. <sup>29</sup> Rosenblum et al. encontró una mejora del 11 – 43% de la Agudeza visual mejor corregida y una mejora del 27 – 34% en la SC en pacientes con baja visión, con el uso del filtro amarillo. <sup>22</sup>

Eperjesi et al. evidenció una disminución en la AV y SC con el uso de “Corning Photochromic Filters” en pacientes sin antecedentes de patologías oculares, ambliopía o cirugías previas. Según describe, estos efectos negativos pueden deberse a una reducción en la iluminancia de la retina. <sup>25</sup> Sodhi et al. describió que la SC no mejoró en pacientes con baja visión con el uso de lentes amarillo-ámbar no infrarrojos (NoIR), concluyendo que la magnitud de la afección retinal es la que determina la respuesta al tratamiento para mejorar la SC. Además, recomienda el uso de filtros amarillos en pacientes con baja visión, ya que, mejoran la AV y SC. <sup>26</sup> En este estudio no se midió la AV con el uso de los filtros.

En comparación con los estudios anteriores, la cohorte de participantes de esta investigación, fue menor. No obstante, una de las fortalezas fue el uso de 3 tipos de filtros distintos para notar su efecto, además de contar con sujetos que poseían distintos tipos de patologías oculares, ampliando el espectro de enfermedades descritas.

Los resultados obtenidos en esta investigación, se condicen con los descrito por otros autores, donde existe una mejora significativa de la SC con el uso de filtros de absorción selectiva en pacientes con baja visión en el caso del filtro 450 nm (amarillo), sin embargo, como se mencionó, también se han reportado casos donde no existe una mejora en la SC con el uso de filtros, lo que puede sugerir que su efectividad

dependa de factores individuales, como la patología asociada, el tipo de filtro analizado, entre otras variables.

Es importante recalcar que en el caso de los filtros 511 nm (amarillo oscuro) y 527 nm (naranja), se evidenció un aumento en la SC no significativo, lo que pudo deberse a un número mayor de longitud de onda de absorción o un número de usuarios evaluados insuficientes para notar cambios concretos en la SC con estos filtros.

Es importante destacar la limitación de este estudio, la cual radica en el tamaño de la muestra. Debido a esto, no fue posible realizar análisis estadísticos comparativos entre diferentes patologías y su cambio determinado en la SC con el uso de filtros, ni determinar un aumento significativo en la efectividad de los filtros 511 y 527 nm.

En cuanto a la aplicación práctica de los hallazgos obtenidos, se recomienda la prescripción y seguimiento del uso regular del filtro amarillo de 450 nm en los casos donde se confirme la necesidad de mejorar la sensibilidad al contraste. Además, se sugiere la realización de pruebas adicionales con los filtros de 511 nm y 527 nm en situaciones donde se observen cambios en la sensibilidad al contraste, con el objetivo de evaluar su aplicabilidad individualizada.

Dentro de esta misma idea, se debe mencionar que la aplicación efectiva se ve limitada en nuestro país debido a la carencia de métodos estandarizados en la fabricación de lentes tintados. En la actualidad, la tintura de lentes se realiza de manera artesanal y manual, lo que impide garantizar la precisión necesaria en la longitud de onda específica de los filtros prescritos. Esta limitación técnica es crucial, ya que la eficacia de los filtros está directamente vinculada a la capacidad de proporcionar una absorción selectiva precisa en determinadas longitudes de onda.

Ante esta realidad, es imperativo que se informe a los pacientes sobre la naturaleza aproximada de los tintes disponibles localmente y la posible variabilidad en la obtención de la longitud de onda deseada. Esta precaución es esencial para gestionar las expectativas del paciente y evitar decepciones en términos

de eficacia terapéutica. En casos donde se requiera una mayor precisión en la aplicación de filtros con longitudes de onda específicas, se debe orientar al paciente hacia alternativas viables, como la adquisición de filtros clip-on de calidad garantizada en el extranjero o a través de plataformas en línea especializadas.

Para finalizar, la utilización de estos filtros se revela como una herramienta fundamental en el manejo terapéutico, mostrando resultados consistentes con investigaciones preliminares. La mejora significativa en la sensibilidad al contraste, especialmente evidente con el filtro 450 nm, destaca la relevancia clínica de estos hallazgos. En este contexto, surge la necesidad de presentar una hipótesis para siguientes investigaciones que considere el valor terapéutico diferencial de cada filtro, teniendo en cuenta la magnitud superior de mejora en la sensibilidad al contraste observada con el filtro 450 nm. Este planteamiento no sólo amplía la comprensión de la eficacia terapéutica de los filtros, sino que también sugiere una dirección estratégica para la elección óptima de estos. Además, futuros estudios con muestras más grandes y específicas podrían obtener una mayor representatividad, validar los resultados anteriormente descritos, y explorar estas asociaciones en mayor profundidad, lo que conseguiría proporcionar información valiosa para una prescripción más personalizada de filtros en pacientes con baja visión.

## VIII. CONCLUSIÓN

Los filtros de absorción selectiva se definen como una herramienta para su uso en pacientes con baja visión, reduciendo el deslumbramiento, mejorando la adaptación a la oscuridad, y aumentando la sensibilidad al contraste. Estos filtros actúan de manera específica sobre determinadas longitudes de onda de la radiación óptica.

En el presente estudio se pudo corroborar que el filtro 450 nm (amarillo) aumenta la sensibilidad al contraste en pacientes con baja visión, al igual como fue determinado en estudios preliminares. Además, los resultados para los filtros 511 nm y 527 nm muestran cambios en la sensibilidad al contraste que requieren un estudio en profundidad para dilucidar de mejor manera su impacto en este parámetro.

Es imprescindible reconocer que la baja visión afecta a un amplio número de individuos a nivel mundial, teniendo un impacto significativo en su bienestar y autonomía. Para garantizar una atención integral y personalizada, es necesario profundizar en el estudio de las particularidades que caracterizan esta condición visual. De esta forma, podremos desarrollar estrategias de rehabilitación visual eficaces que mejoren su calidad visual.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. OPS/OMS. Discapacidad [Internet]. Paho.org. [citado 1 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/discapacidad>
2. MINEDUC. Necesidades educativas especiales asociadas a Discapacidad visual. En: Guías de apoyo técnico-pedagógico: Necesidades educativas especiales en el nivel de Educación Parvularia. 2016.
3. Jackson J, Wolffsohn J, editores. Low Vision Manual. Oxford, England: Butterworth-Heinemann; 2006.
4. Marilys M. Baja visión. Ciudad de La Habana, Cuba: Ciencias médicas; 2010
5. CIE-11 para estadísticas de mortalidad y morbilidad [Internet]. Who.int. [citado 11 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://icd.who.int/browse11/l-m/es#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fid%2fentity%2f110366765>  
1.
6. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators, Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. Lancet Glob Health [Internet]. 2021;9(2):e144-60. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30489-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30489-7).
7. Fricke TR, Tahhan N, Resnikoff S, Papas E, Burnett A, Ho SM, et al. Global prevalence of presbyopia and vision impairment from uncorrected presbyopia: Systematic review, meta-analysis, and modelling. Ophthalmology [Internet]. 2018;125(10):1492-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.04.013>
8. Epidemiología de la Baja Visión en Latinoamérica y Chile [Internet]. VISIÓN 2020. 2013

[citado 10 de noviembre de 2022]. Disponible en:

<https://vision2020la.wordpress.com/2013/11/01/epidemiologia-de-la-baja-vision-en-latinoamerica-y-chile>

9. Øien TB. A study of environmental factors in low vision rehabilitation. *Front Rehabil Sci* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 30];3:829903. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fresc.2022.829903>
10. Richman J, Spaeth GL, Wirostko B. Contrast sensitivity basics and a critique of currently available tests. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2013;39(7):1100-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.05.001>
11. Kaur K, Gurnani B. Contrast Sensitivity. En: *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing; 2022.
12. Dieke S, Wurche S, Ruebsam A, Wirbelauer C, Jousen AM, Winterhalter S. Impact of intravitreal injection therapy on contrast sensitivity in patients with nAMD and DME. *Arbeitsphysiologie* [Internet]. 2023;261(7):1823–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00417-022-05944-8>
13. Hirji SH, Hood DC, Liebmann JM, Blumberg DM. Association of patterns of glaucomatous macular damage with contrast sensitivity and facial recognition in patients with glaucoma. *JAMA Ophthalmol* [Internet]. 2021;139(1):27–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.4749>
14. Oviedo M. Baja visión y rehabilitación de la visión: Elementos conceptuales y perspectivas desde la salud pública [Internet]. 2021. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/32696/Baja%20vision%20y%20rehabilitacion%20de%20la%20vision.pdf?sequence=5>
15. Ichhpujani P, Thakur S, Spaeth GL. Contrast sensitivity and glaucoma. *J Glaucoma* [Internet]. 2020;29(1):71–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/IJG.0000000000001379>

16. Njeru SM, Osman M, Brown AM. The effect of test distance on visual contrast sensitivity measured using the Pelli-Robson chart. *Transl Vis Sci Technol* [Internet]. 2021;10(2):32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1167/tvst.10.2.32>
17. Manual Test de Sensibilidad Al Contraste Pelli - Robson Traducido Español [Internet]. Scribd. [citado 15 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/148992962/Manual-Test-de-sensibilidad-al-contraste-Pelli-Robson-traducido-espanol-doc>
18. Lara del Castillo M. Resultados del Test de sensibilidad al contraste Pelli Robson en la población sin patología oftálmica. Universitat Politècnica de Catalunya; 2015.
19. Mäntyjärvi M, Laitinen T. Normal values for the Pelli-Robson contrast sensitivity test. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2001 [cited 2023 Jul 26];27(2):261–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11226793/>
20. Ahmad A, Sughra U, Habib M, Imran M. Contrast sensitivity improvement with yellow filter in low vision patients. 2018; Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/3383d992dc681fb7e4d1dc1ff18040333324419>.
21. Zeri F, Calcatelli P, Funaro E, Martelli M, Naroo SA. How accurate is an LCD screen version of the Pelli- Robson test? *Int Ophthalmol* [Internet]. 2018;38(4):1473-84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10792-017-0609-0>
22. Rosenblum YZ, Zak PP, Ostrovsky MA, Smolyaninova IL, Bora EV, Dyadina UV, et al. Spectral filters in low-vision correction. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2000;20(4):335-41. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0275-5408\(00\)00006-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0275-5408(00)00006-5)
23. Coco M, Herrera J. Manual de baja visión y rehabilitación visual. Editorial médica panamericana; 2018.
24. Seco Rodríguez E. Efectividad de filtros de absorción selectiva en pacientes con baja visión.

Universidad de Valladolid; 2014.

25. Eperjesi F, Agelis LE. Effects of yellow filters on visual acuity, contrast sensitivity and reading under conditions of forward light scatter. *Arbeitsphysiologie* [Internet]. 2011;249(5):709–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00417-010-1488-5>
26. Sodhi PK, Gautam A, Sharma N, Rustagi R, Jaisingh K, Sodhi RS. Assessing contrast sensitivity change in retinal diseases with use of yellow-amber NoIR glasses. *Indian J Ophthalmol* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 26];70(5):1679–83. Available from: [http://dx.doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_2231\\_21](http://dx.doi.org/10.4103/ijo.IJO_2231_21)
27. Martínez Ortega Rosa María, Tuya Pendás Leonel C, Martínez Ortega Mercedes, Pérez Abreu Alberto, Cánovas Ana María. EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2009 Jun [citado 2023 Jul 21] ; 8( 2 ). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2009000200017&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200017&lng=es).
28. Mahjoob M, Heydarian S, Koochi S. Effect of yellow filter on visual acuity and contrast sensitivity under glare condition among different age groups. *Int Ophthalmol* [Internet]. 2016 [cited 2023 Jul 26];36(4):509–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26613932/>
29. Carracedo G, Carballo J, Loma E, Felipe G, Cacho I. Contrast sensitivity evaluation with filter contact lenses in patients with retinitis pigmentosa: a pilot study. *J Optom* [Internet]. 2011;4(4):134–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888429611700553>
30. Taylor DJ, Edwards LA, Binns AM, Crabb DP. Seeing it differently: self-reported description of vision loss in dry age-related macular degeneration. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2018 [cited 2023 Jul 26];38(1):98–105. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29168192/>



## X. ANEXOS

### Anexo 1: Consentimiento informado

#### COMPARACIÓN DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE DE LA POBLACIÓN ADULTA CON BAJA VISIÓN TRAS LA PRESCRIPCIÓN DE FILTROS DE ABSORCIÓN SELECTIVA

**Nombre del Investigador principal:** Patricio Bustamante Veas

**R.U.T.:** 15.313.219-4

**Institución:** Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Independencia 1027, Santiago.

**Teléfono:** +56957133400

**Nombre del Investigador (estudiante):** Franco Rubio Reyes

**R.U.T.:** 20.369.507-1

**Institución:** Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Independencia 1027, Santiago.

**Teléfono:** +56942420740

**Invitación a participar:** Le estamos invitando a participar en el proyecto de investigación “Comparación de la sensibilidad al contraste de la población adulta con baja visión tras la prescripción de filtros de absorción selectiva”. Este estudio servirá para fundar conocimiento acerca de la sensibilidad al contraste (que tanto distingue un objeto de su fondo) y como influyen los filtros en esto, permitiendo así tener una mejor calidad visual, así como un mayor confort con el uso de los filtros.

**Objetivos:** Esta investigación tiene por objetivo conocer cuánto cambia el contraste que perciben de los objetos los usuarios antes y después del uso de filtros, además se reunirá información acerca de las características sociales y demográficas de estos mismos. El estudio se realizará en la Unidad de Baja Visión del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

**Procedimientos:** En esta investigación se realizarán una serie de pasos los cuales se detallan a continuación:

1. En primer lugar, se le evaluará la cantidad de visión mediante la observación de una cartilla que tendrá letras de distintos tamaños a una distancia determinada.
  2. Luego, se le evaluará la calidad de visión, el cual tiene el mismo procedimiento que el examen anterior, con la diferencia que en este caso las letras tendrán distintas tonalidades.
  3. Finalmente, se utilizarán diversos filtros con los cuales se espera que su calidad de visión mejore.
- La duración de este procedimiento es de aproximadamente 20 minutos.

**Riesgos:** Los procedimientos utilizados no producen efectos adversos o conocidos. Ante cualquier eventualidad deberá comunicarlo al TM Patricio Bustamante (+56957133400).

**Costos:** Esta investigación no tiene costo para el participante.

**Beneficios:** Mediante las pruebas realizadas con los filtros, se elegirá el que tenga mejores resultados en la sensibilidad del contraste del participante, pudiendo notar con mejor definición los bordes de los objetos, leer de manera más cómoda, entre otros.

En caso de encontrar un hallazgo significativo, se informará al paciente y a su oftalmólogo tratante para que lo oriente al respecto.

05|JUN|2023



Una vez realizada la evaluación de sus funciones visuales, se le hará entrega por escrito, de los resultados de los exámenes de agudeza visual y sensibilidad al contraste con y sin el filtro de absorción selectiva.

**Compensación:** No existe una compensación asociada a los gastos generales ocasionados por la participación del usuario.

**Voluntariedad:** La participación es totalmente voluntaria. Asimismo, el participante tiene la libertad de hacer preguntas durante el tiempo que dura la investigación y de poder revocar el consentimiento en cualquier momento, comunicándolo de manera oportuna al investigador.

**Derechos del participante:** Usted recibirá una copia íntegra y escrita de este documento firmado. Si usted requiere cualquier otra información sobre su participación en este estudio o bien conocer los resultados puede comunicarse con:

Investigador: Franco Rubio Reyes, +56942420740

Todos los datos que se generen serán utilizados con fines clínicos y de investigación salvaguardando la identidad de cada participante. Tendrá el tiempo suficiente para hacer preguntas y responder todas sus dudas.

#### **Otros Derechos del participante**


En caso de duda sobre sus derechos debe comunicarse con el Presidenta del “Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos”, Dra. Lucía Cifuentes, Teléfono: 2 - 978 95 36, Email: [ceish.med@uchile.cl](mailto:ceish.med@uchile.cl), cuya oficina se encuentra ubicada a un costado de la Biblioteca Central de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile en Av. Independencia 1027, Comuna de Independencia.

#### **Conclusión:**

Después de haber recibido y comprendido la información de este documento y de haber podido aclarar todas mis dudas, otorgo mi consentimiento para participar en el proyecto “Comparación de la sensibilidad al contraste de la población adulta con baja visión tras la prescripción de filtros de absorción selectiva”.

|   |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|
| _____<br><b>Nombre del Participante</b><br>RUT: | _____<br><b>Firma</b> | _____<br><b>Fecha</b> |
| _____<br><b>Nombre del Informante</b><br>RUT:   | _____<br><b>Firma</b> | _____<br><b>Fecha</b> |
| _____<br><b>Nombre del Investigador</b><br>RUT: | _____<br><b>Firma</b> | _____<br><b>Fecha</b> |

05|JUN|2023



# Pelli-Robson Contrast Sensitivity Test

|      |     |     |      |      |     |     |      |      |     |     |      |
|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|
| 0.00 | VRS | KDR | 0.15 | 0.00 | VRS | KDR | 0.15 | 0.00 | VRS | KDR | 0.15 |
| 0.30 | NHC | SOK | 0.45 | 0.30 | NHC | SOK | 0.45 | 0.30 | NHC | SOK | 0.45 |
| 0.60 | SCN | OZV | 0.75 | 0.60 | SCN | OZV | 0.75 | 0.60 | SCN | OZV | 0.75 |
| 0.90 | CNH | ZOK | 1.05 | 0.90 | CNH | ZOK | 1.05 | 0.90 | CNH | ZOK | 1.05 |
| 1.20 | NOD | VHR | 1.35 | 1.20 | NOD | VHR | 1.35 | 1.20 | NOD | VHR | 1.35 |
| 1.50 | CDN | ZSV | 1.65 | 1.50 | CDN | ZSV | 1.65 | 1.50 | CDN | ZSV | 1.65 |
| 1.80 | KCH | ODK | 1.95 | 1.80 | KCH | ODK | 1.95 | 1.80 | KCH | ODK | 1.95 |
| 2.10 | RSZ | HVR | 2.25 | 2.10 | RSZ | HVR | 2.25 | 2.10 | RSZ | HVR | 2.25 |

## Right Eye

Log Contrast Sensitivity: \_\_\_\_\_

Acuity: \_\_\_\_\_

Correction: \_\_\_\_\_

Pupil Diameter: \_\_\_\_\_ mm

## Binocular

Log Contrast Sensitivity: \_\_\_\_\_

Acuity: \_\_\_\_\_

Correction: \_\_\_\_\_

Pupil Diameter: \_\_\_\_\_ mm

## Left Eye

Log Contrast Sensitivity: \_\_\_\_\_

Acuity: \_\_\_\_\_

Correction: \_\_\_\_\_

Pupil Diameter: \_\_\_\_\_ mm

Name: \_\_\_\_\_

Age, Sex: \_\_\_\_\_

Diagnosis: \_\_\_\_\_

Medications: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Examiner: \_\_\_\_\_

Comments: \_\_\_\_\_

Pelli-Robson Contrast Sensitivity Chart 4x. The above log contrast sensitivities are correct to within  $\pm 0.05$  at the time of calibration of the chart. Copyright © 1988 by Metroplus Ltd.  
 Hang-Straal UK Ltd., Edinburgh Way, Harlow Essex, CM20 2TT, UK. 01279 414989 or Hang-Straal Service, Inc. 5500 Courtenew Drive, Mason, Ohio 45040, U.S.A. Tel: 513-306-7255 Fax: 513-306-7260  
 REF: 7002252 Issue 2 11/08



### **Anexo 3: Ficha de evaluación clínica**

#### **Ficha de evaluación clínica**

**Fecha:**

Esta ficha de evaluación clínica básica se entrega como beneficio directo por su participación en el proyecto de investigación “Comparación de la sensibilidad al contraste de la población adulta con baja visión tras la prescripción de filtros de absorción selectiva”.

**Nombre:**

**Edad:**

**AV pl:**

OD:

OI:

Binocular:

**SC:**

OD:

OI:

Binocular:

**SC con filtros:**

Filtro 450 nm:

Filtro 511 nm:

Filtro 527 nm:

**Observación:**

## Anexo 4: Acta de aprobación



UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA  
**COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS**

### ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO

(Documento en versión 3.1 corregida 17.11.2020)

Con fecha 05 de junio de 2023, el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile, integrado por los siguientes miembros:

Dra. Lucia Cifuentes O., Médico Genetista, Profesor Titular, Presidenta  
Dra. María Angela Delucchi B., Médico Pediatra Nefrólogo, Profesor Titular  
Sra. Claudia Marshall F., Educadora, Representante de la comunidad  
Dra. Grisel Orellana V., Médico Neuropsiquiatra, Profesor Asociado  
Prof. Julieta González B., Bióloga Celular, Profesor Asociado  
Dra. María Luz Bascuñán R., Psicóloga PhD, Profesor Asociado  
Sra. Karima Yarmuch G., Abogada, Dirección Jurídica, Facultad de Medicina  
Srta. Javiera Cobo R., Nutricionista, Secretaria Ejecutiva  
Prof. Verónica Aliaga C., Kinesióloga, Magíster en Bioética, Profesor Asociado  
Dr. Dante Cáceres L., Médico Veterinario, Doctor en Salud Pública, Profesor Asociado  
Dra. Yalda Lucero, Médico Pediatra, Doctorada en Ciencias Médicas, Profesor Ayudante

Ha revisado el Proyecto de Investigación titulado: **"COMPARACIÓN DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE DE LA POBLACIÓN ADULTA CON BAJA VISIÓN TRAS LA PRESCRIPCIÓN DE FILTROS DE ABSORCIÓN SELECTIVA"**. Cuyo investigador Responsable es el Prof. Patricio Bustamante, quién desarrolla labores en el Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

El Comité revisó los siguientes documentos del estudio:

- Proyecto Pregrado de Tecnología Médica
- Curriculum Vitae de los investigadores
- Carta Compromiso del investigador
- Consentimiento Informado
- Carta de autorización Dr. Rodrigo Vidal, Jefe de Servicio Oftalmología, Hospital Clínico de la Universidad de Chile, del 26 de enero de 2022.

El proyecto y los documentos señalados en el párrafo precedente han sido analizados a la luz de los postulados de la Declaración de Helsinki, de las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos CIOMS 2016, y de las Guías de Buena Práctica Clínica de ICH 1996.

05|JUN|2023





**UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA**  
**COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS**

Sobre la base de esta información el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile se ha pronunciado de la siguiente manera sobre los aspectos del proyecto que a continuación se señalan:

- a) Carácter de la población a estudiar: Pacientes con baja visión que asisten al policlínico de baja visión del Servicio de Oftalmología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.
- b) Utilidad del proyecto: Útil.
- c) Riesgos y beneficios: Bien balanceados.
- d) Protección de los participantes (asegurada por el consentimiento informado): Adecuada.
- e) Notificación oportuna de reacciones adversas: No aplica.
- f) Compromiso del investigador responsable en la notificación de los resultados del estudio al finalizar el proyecto: Si.
- g) Requiere seguimiento o visita en terreno: Si  No   
N.º de vistas: \_\_\_\_\_

Por lo tanto, el comité estima que el estudio propuesto está bien justificado y que no significa para los sujetos involucrados riesgos físicos, psíquicos o sociales mayores que mínimos.

Este comité también analizó y aprobó los correspondientes documentos de Consentimiento Informado en su versión modificada el 01 de junio de 2023, que se adjunta firmado, fechado y timbrado por este CEISH.

Sin perjuicio de lo anterior, según lo establecido en el artículo 10 bis del D.S N° 114 de 2011, del Ministerio de Salud que aprueba el reglamento de la ley N° 20.120; es preciso recordar que toda investigación científica en seres humanos deberá contar con la autorización expresa del o de los directores de los establecimientos dentro de los cuales se efectúe, la que deberá ser evacuada dentro del plazo de 20 días hábiles contados desde la evaluación conforme del CEISH, siendo de responsabilidad del investigador enviar a este Comité una copia de la misma dentro del plazo señalado.



05|JUN|2023





**UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA**  
**COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS**

En virtud de las consideraciones anteriores el Comité otorga la aprobación ética para la realización del estudio propuesto, dentro de las especificaciones del protocolo.  
Se extiende este documento por el periodo de **01 año** a contar desde la fecha de aprobación prorrogable según informe de avance y seguimiento bioético.

**Lugar de realización del estudio:**

- Servicio de Baja Visión, Hospital Clínico, Universidad de Chile.

JAVIERA DE LOS  
ANDES COBO  
RIVEROS

**Nta. Javiera Cobo Riveros**  
**Secretaria Ejecutiva CEISH**

Santiago, 05 de junio 2023

Proyecto: N° 043-2023

Archivo acta: N° 024



05|JUN|2023

**Anexo 5: Tabla de datos y resultados obtenidos por sujetos.**

| Sujeto | Sexo      | Edad | Patología            | AV OD (decimal) | AV OI (decimal) | AV binocular (decimal) | SC OD | SC OI | SC binocular | SC filtro 450 nm | SC filtro 511 nm | SC filtro 527 nm |
|--------|-----------|------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-------|-------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| S1     | Femenino  | 84   | DMRE                 | 0,06            | 0,2             | 0,25                   | 1,2   | 1,35  | 1,35         | 1,35             | 1,35             | 1,35             |
| S2     | Femenino  | 71   | Glaucoma             | 0               | 0,1             | 0,1                    | 0     | 0,6   | 0,6          | 0,6              | 0,45             | 0,45             |
| S3     | Femenino  | 71   | Retinitis Pigmentosa | 0,16            | 0,25            | 0,25                   | 1,05  | 1,35  | 1,5          | 1,5              | 1,65             | 1,5              |
| S4     | Masculino | 71   | Glaucoma             | 0               | 0,08            | 0,08                   | 0     | 0,6   | 0,6          | 0,6              | 0,6              | 0,45             |
| S5     | Masculino | 62   | Glaucoma             | 0               | 0,25            | 0,25                   | 0     | 1,05  | 1,05         | 1,05             | 1,05             | 1,05             |
| S6     | Masculino | 73   | Glaucoma             | 0               | 0,1             | 0,1                    | 0     | 0,9   | 0,9          | 0,9              | 0,9              | 1,05             |
| S7     | Masculino | 71   | Glaucoma             | 0,25            | 0               | 0,25                   | 1,05  | 0     | 1,05         | 1,2              | 1,2              | 1,2              |
| S8     | Femenino  | 65   | Glaucoma             | 0               | 0,09            | 0,09                   | 0     | 1,35  | 1,35         | 1,35             | 1,35             | 1,2              |
| S9     | Femenino  | 26   | Atrofia óptica       | 0,25            | 0,25            | 0,25                   | 0,75  | 0,75  | 1,2          | 1,2              | 1,05             | 1,05             |
| S10    | Femenino  | 93   | Glaucoma             | 0,05            | 0,05            | 0,05                   | 0,15  | 0,15  | 0,15         | 0,3              | 0,15             | 0,15             |
| S11    | Femenino  | 18   | DR                   | 0,16            | 0,2             | 0,2                    | 0,75  | 0,9   | 0,9          | 1,2              | 1,2              | 1,35             |
| S12    | Femenino  | 44   | Glaucoma             | 0,1             | 0,16            | 0,2                    | 1,95  | 1,95  | 1,95         | 1,95             | 1,95             | 1,95             |
| S13    | Femenino  | 87   | DR                   | 0,05            | 0               | 0,05                   | 0,75  | 0     | 0,75         | 0,75             | 0,75             | 0,75             |
| S14    | Masculino | 59   | VKH                  | 0,05            | 0,16            | 0,2                    | 0,3   | 0,6   | 0,9          | 0,9              | 0,9              | 0,9              |
| S15    | Femenino  | 81   | DMRE                 | 0,06            | 0,2             | 0,2                    | 1,05  | 0,9   | 1,35         | 1,35             | 1,5              | 1,5              |
| S16    | Masculino | 70   | Glaucoma             | 0               | 0,05            | 0,05                   | 0     | 0,15  | 0,15         | 0,3              | 0,15             | 0,15             |
| S17    | Femenino  | 42   | Tumor cerebral       | 0,05            | 0,25            | 0,25                   | 0,3   | 1,05  | 1,05         | 1,2              | 1,2              | 1,05             |
| S18    | Femenino  | 22   | Distrofia retinal    | 0,25            | 0,16            | 0,25                   | 1,5   | 1,35  | 1,5          | 1,5              | 1,65             | 1,65             |
| S19    | Masculino | 73   | DMRE                 | 0,07            | 0,07            | 0,09                   | 0,75  | 1,05  | 1,2          | 1,35             | 1,35             | 1,35             |
| S20    | Masculino | 83   | DMRE                 | 0,25            | 0,1             | 0,25                   | 1,35  | 1,2   | 1,35         | 1,5              | 1,65             | 1,65             |
| S21    | Masculino | 78   | RD                   | 0,1             | 0,07            | 0,12                   | 1,2   | 0,9   | 1,35         | 1,35             | 1,35             | 1,5              |
| S22    | Masculino | 58   | RD                   | 0,25            | 0,16            | 0,25                   | 1,65  | 1,2   | 1,65         | 1,65             | 1,8              | 1,8              |
| S23    | Femenino  | 50   | Miopía degenerativa  | 0               | 0,25            | 0,25                   | 0     | 1,35  | 1,35         | 1,2              | 1,2              | 1,35             |
| S24    | Femenino  | 75   | Miopía degenerativa  | 0,1             | 0,05            | 0,12                   | 0,6   | 0,15  | 0,75         | 0,75             | 0,6              | 0,6              |
| S25    | Masculino | 81   | Glaucoma             | 0,25            | 0,16            | 0,25                   | 0,45  | 0,15  | 0,6          | 0,6              | 0,6              | 0,6              |



