



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Medicina

Escuela de Tecnología Médica

Comparación de pruebas diagnósticas entre las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal y denso, en pacientes ortofóricos y heterofóricos.

Autores: Karla Araya

David Muza

Tutor: TM Ángela López

Asesor Estadístico: Fabiola Werlinger

ÍNDICE.

I. RESUMEN	4
II. INTRODUCCIÓN	5
III. MARCO TEÓRICO	7
IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	46
A. Presentación del problema de investigación.....	46
B. Pregunta de investigación.....	46
C. Hipótesis.....	47
D. Objetivos.....	48
V. MATERIAL Y MÉTODOS	49
A. Tipo de estudio y diseño.....	49
B. Población y muestra.....	49
C. Matriz de búsqueda bibliográfica.....	50
D. Criterios de inclusión y exclusión.....	51
E. Caracterización de las poblaciones en estudio.....	53
F. Método.....	55
G. Variables.....	64
H. Operacionalización de las variables.....	64

I. Procedimiento de recolección de la información	65
J. Análisis Estadístico	65
K. Aspectos éticos	66
VI. RESULTADOS	67
VII. DISCUSIÓN	80
VIII. CONCLUSIONES	87
VI. REFERENCIAS	89
VII. ANEXOS	93
A. Anexo 1: Consentimiento informado	94
B. Anexo 2: Protocolo de estudio oftalmológico sensoriomotor	95
C. Anexo 3: Ficha de investigación	96
D. Anexo 4: Encuesta	98
E. Anexo 4: Estadísticos Descriptivos	99

I. RESUMEN

El estado de la visión binocular actualmente es estudiado con pruebas subjetivas, como las Lentes Estriadas de Bagolini y los Filtros Rojos, Normal y Denso, que dependen de la comprensión del paciente. Con el fin de disminuir la variabilidad de las respuestas se evaluó el rendimiento de estas técnicas combinadas y por separado.

Se aplicó cada una de las pruebas por separado y combinadas a 48 pacientes, de los cuales 24 eran ortofóricos y 24 heterofóricos, dentro de un estudio sensoriomotor, en el Cesfam Cristo Vive. Luego se calcularon los índices diagnósticos para cada una de las pruebas y fueron comparadas en ambos grupos.

Al realizar la comparación no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las pruebas por separado y su combinación en cuanto a su rendimiento. Por otra parte la combinación de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal es un 54,17% más sensible que el Filtro Rojo Normal por sí solo. Y en la combinación de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Denso la sensibilidad aumenta en un 16,66%.

Al consultar a los pacientes por la facilidad de interpretación, el 74% en promedio, prefirieron la combinación de las pruebas que los mismos por separado.

Por último en la evaluación de la estereopsis se evidenció una significativa diferencia entre el grupos de pacientes ortofóricos y heterofóricos.

La combinación de las pruebas sería un instrumento de ayuda, en los casos de respuestas poco claras, tanto para el paciente como para el examindor.

Palabras Claves: Heteroforias, Lentes Estriadas de Bagolini, Filtro Rojo, visión binocular.

II. INTRODUCCIÓN

La **Heteroforia** es un tipo de estrabismo latente que se manifiesta al interrumpir la visión binocular. Tiene una prevalencia de un 75 a 83% en la población¹ y es posible pesquisarla a través de un sencillo examen conocido como Cover Test alternante.

Se presenta en forma compensada o descompensada, esta última puede tener repercusiones en la visión binocular, y en las funciones que se desprenden de ella, la cual puede verse gatillada y/o exacerbada por situaciones o circunstancias muy comunes, entre las cuales se encuentran el cansancio, condiciones ambientales de poca luminosidad, distancia y tiempo de trabajo y la edad.

Todo lo anterior puede influir de manera considerable en la calidad de vida de las personas, haciendo que sus actividades cotidianas, desde la más simple a la más compleja, se vean perjudicadas. Esto lleva a que un problema, aparentemente físico, alcance otros ribetes transformándose por ejemplo en uno emocional, dado que la frustración, incompreensión y descontento, terminan por aparecer al no detenerse estas molestias.

En la actualidad el estudio sensoriomotor utiliza pruebas subjetivas para evaluar el estado de la binocularidad, entre las que se encuentran las **Lentes Estriadas de Bagolini** y el **Filtro Rojo, normal y denso**, siendo la segunda, más disociante que la primera. Estas pruebas requieren de comprensión de los pacientes, esto hace que las respuestas puedan variar y sean difíciles de interpretar, tanto para el paciente como para el examinador. Es común en un paciente heterofórico una respuesta de fusión para ambas pruebas, lo que significaría normalidad.

Este estudio evaluó la respuesta subjetiva y el rendimiento de la combinación de las Lentes Estriadas de Bagolini y el Filtro Rojo (normal y denso) como nueva técnica, en pacientes sin estrabismo manifiesto, es decir ortofóricos y heterofóricos, y su comparación con la pruebas por

separado. Se caracterizó una respuesta de fusión, en pacientes ortofóricos (grupo control), dos haces, uno rojo y el otro blanco, cruzando una luz de fijación, formando una equis. Esta respuesta se comparará con la obtenida en pacientes heterofóricos, para así identificar las alteraciones en las funciones binoculares, en este caso, la ausencia de fusión.

De este modo se busca reducir la varibilidad en las respuestas y obtener una más fidedigna por parte de los pacientes. Así mismo facilitar la intepretación de estas pruebas tanto para ellos como para el examinador, lo cual busca aumentar el rendimiento y confiabilidad de estas pruebas.

III. MARCO TEÓRICO

I. Fisiología Sensorial

En el ser humano, uno de los aspectos visuales más característicos es la *percepción única*,¹ que resulta de la captación de estímulos a nivel de receptores fotosensibles retinianos, que luego son transformados en un tipo de energía que es transmitida a través de la vía óptica a la corteza visual. La información captada por ambos ojos es procesada corticalmente dando como resultado una percepción final conocida comúnmente como *visión*.²

La integración y unificación que ocurre en la corteza visual hace que, a pesar de recibir dos estímulos, la percepción final sea única. Lo que se debe al mecanismo sensorial llamado **Fusión**,² el cual es binocular, y tiene como función mantener los ojos en posición de paralelismo en cada momento.³

El proceso de la visión binocular y sus consecuencias, es una de las mayores perfecciones conseguidas en el desarrollo y evolución de las especies biológicas,¹ siendo la superposición de los campos visuales centrales, una característica del ser humano, que está presente en pocos seres vivos, requiere un equilibrio y complementación de mecanismos motores y sensoriales.

Filogénesis, Ontogénesis y Embriogénesis del sistema visual

La filogénesis está marcada por una serie de procesos que sin duda marcan la evolución visual del ser humano. Primero, **la encefalización de las estructuras nerviosas**, permite que el cerebro adquiera el control por sobre el mesencéfalo, lo que llevó a que el resultado visual fuera enriquecido con datos de percepción subjetivos que se basan en la experiencia, donde la interpretación personal, memoria e imaginación, juegan un rol importante.¹

Otro acontecimiento clave fue **la frontalización de los ojos**, permitiendo la superposición de los campos visuales centrales de ambos ojos, conllevando a mayor campo visual binocular, a costa de menor visión panorámica, al contrario de otras especies de ojos lateralizados, que presentan una visión panorámica extensa y campo visual binocular pequeño.¹

La gran consecuencia del desplazamiento hacia anterior de los globos oculares es el **entrecruzamiento parcial de fibras en el quiasma**, lo que proporciona una representación cortical bilateral, combinando la información de ambos ojos, fusionándose las imágenes que inciden sobre puntos retinianos correspondientes,¹ lo que dará paso a la **Estereopsis**. Por ello se llama al quiasma la base de la visión estereoscópica.⁵

El sistema motor irá desarrollándose en función de la maduración del sistema sensorial. En el nacimiento, el sistema visual es inmaduro anatómicamente y fisiológicamente,¹ lo que se traducirá en ausencia de movimientos de seguimiento, mal control de las vergencias, y mala fijación mono y binocular.⁶ La fovea precisa de estimulación luminosa para su activación y posterior maduración. La mácula está sin desarrollar, predomina la retina periférica, sobretodo la nasal.

A los 5 meses se establece el reflejo de fusión.⁶ A la edad de 6 meses existen los cimientos de binocularidad, pero que son muy vulnerables hasta los 2 años¹, donde el sistema es sensible a los cambios que se relacionen con la estimulación visual³.

La correcta maduración de la vía óptica y la retina en los primeros meses de vida se traducirá en un desarrollo normal de la agudeza visual, al momento de nacer, se estima una agudeza visual de 20/400.⁷

El reflejo de convergencia puede verse a los 6 meses. Luego, con el desarrollo, a los 2 años están presentes funciones más complejas como la acomodación-convergencia y además comienza la madurez de la visión estereoscópica que a los 2 años y medio alcanza los 125 segundos de arco.¹

La **Correspondencia Retiniana** comienza a conformarse en los primeros años de vida y se estabiliza aproximadamente a los 5 años. Desde el nacimiento, se van formando y desarrollando las diversas estructuras que conforman el sistema visual y dan pie para el establecimiento de la visión binocular, que es una función perfeccionada y superior en el orden filogénico.¹

Funciones visuales

El proceso visual normal se compone de un conjunto de situaciones que se efectúan en mono y binocularidad.¹ Todas ellas, dentro de un espacio que puede ser objetivo, el cual nos rodea y es conceptualmente infinito; o subjetivo, que está limitado a la percepción de nuestros sentidos y la interpretación de nuestro cerebro.⁸ A partir de esto, se entiende la *dirección visual*, que correspondería al lugar donde se proyecta la imagen en el espacio subjetivo. Cada área de la retina posee un lugar donde proyecta su imagen en su espacio subjetivo, o sea posee una

dirección visual.³ La fovea tiene la dirección visual principal, proyecta la imagen del objeto que logra estimularla derecho al frente en el espacio subjetivo,³ cuando existe una fijación central.⁷ Así mismo cada dirección visual posee un *valor motor*, que indica la capacidad potencial de ejecutar un movimiento ocular para que el objeto que está estimulando dicha área sea fijado por la fovea. Este valor es característico de cada área de la retina y es relativo a la distancia de dicha área a la fovea, ésta posee el cero motor, ya que no se requiere ningún movimiento para fovealizar el objeto que está estimulándola³.

Las funciones visuales se establecen en edades precoces y a partir de ahí comienzan a desarrollarse y consolidarse a lo largo de la vida. Podemos hablar entonces de funciones visuales monoculares como de funciones visuales binoculares. Dentro de las monoculares se encuentran *agudeza visual* y *fijación*. En cuanto a las binoculares, de las cuales hablaremos con mayor detalle, se encuentran *Correspondencia Retiniana*, *Fusión* y *Estereopsis*, las cuales son mecanismos binoculares integradores.

- **Funciones visuales monoculares**

La **agudeza visual** es la capacidad del sistema visual para detectar, reconocer o resolver detalles espaciales, por lo tanto es una función esencial a la hora de desenvolvemos en nuestro entorno, y sirve como principal medio de evaluación de la integridad del sistema visual. La agudeza se entiende en términos de ángulo visual de un objeto, que nos permite diferenciarlo de otro.⁹

La **fijación visual** es la capacidad del sistema visual de mantener la imagen de un objeto estacionario en la fovea, cuando es central. O puede ser excéntrica cuando la fijación no es realizada con la fovea.^{8,9}

- **Funciones Visuales Binoculares**

Correspondencia Retiniana

La *Correspondencia Retiniana* es una función binocular que se podría explicar como la relación entre la vía visual derecha y la vía visual izquierda.³

Dos áreas de la retina que comparten una dirección visual común, son correspondientes, si estas áreas son idénticas en ambos ojos existe una correspondencia retiniana normal, lo cual es necesario para la percepción única de dos imágenes⁷.

Si la *Correspondencia Retiniana* o sensorial es normal, dos áreas de la retina poseen igual dirección visual e igual valor motor³.

Cuando nos referimos a puntos correspondientes en regiones retinianas, estamos más bien hablando de una unidad retino-genículo-cortical, encargada de recibir, transmitir y elaborar la percepción visual en respuesta a la estimulación de determinado lugar en la retina. La correspondencia involucra binocularidad y es en la corteza donde se integra la información que proviene de ambos ojos.²

Si ambos ojos tienen una correspondencia retiniana normal y cada fovea está fijando un mismo punto, éste se verá como único. También se verán como únicos los puntos a ambos lados de la fovea, será así mientras estos puntos caigan en el círculo de *Vieth-Müller*. Este círculo pasa por los centros ópticos de cada ojo y por los puntos de fijación.⁷ Cuando experimentalmente se intenta replicar el círculo de Vieth-Müller no resulta un círculo, sino una superficie esférica conocida como el *horóptero empírico* (Fig 1). Cada punto de fijación determina un horóptero específico, en donde están todos los puntos que estimulan áreas correspondientes y en las cuales

la visión es única.⁷ Los puntos que caigan fuera del horóptero deberían causar visión doble, sin embargo, existe un margen de tolerancia en el cual el cerebro es capaz de fusionar imágenes a pesar de ser no correspondientes o dispares, este espacio es el *Área de Panum*.⁷

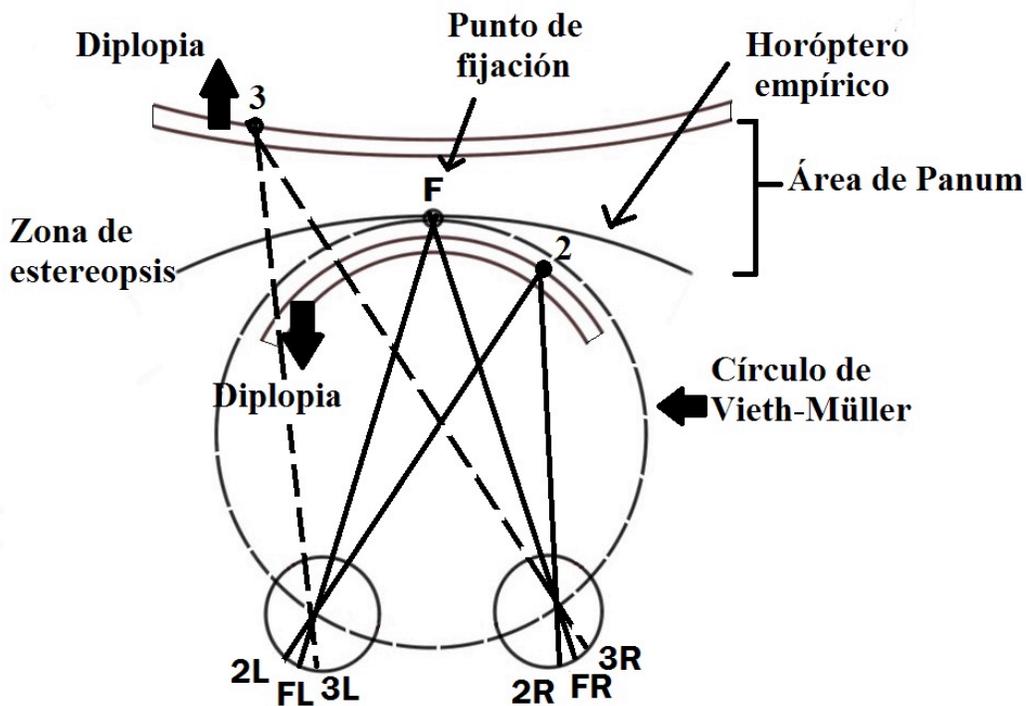


Figura 1.1 *Horóptero empírico*. *F*, Puntos de fijación; *FL* y *FR*, Fóveas izquierdas y derechas, respectivamente. Puntos 2, cae dentro del área de Panum, se ve única y estereoscópicamente. Punto 3 cae fuera del área de Panum y se ve doble.

(American Academy of Ophthalmology; Pediatric Ophthalmology and Strabismus⁷)

Fusión

Es un mecanismo cortical por el cual un objeto es percibido único a pesar de provocar dos estímulos, uno en cada ojo.² Las imágenes de un mismo objeto se forman sobre puntos correspondientes en ambas retinas con lo que se obtiene una sola percepción.⁷

Este fenómeno binocular, genera una visión única.³ Su función primordial es mantener el paralelismo de los ojos y en caso de que los mecanismos encargados de mantenerlo fallen, intenta su compensación.

La *Fusión* se inicia por un movimiento preciso y adecuado de los ojos, conocido como **reflejo de fusión**, que tiene como objetivo que en ambas foveas, se impresione la imagen de un mismo objeto correspondiente. Este mecanismo se completa a nivel cortical, llegando a través de la vía óptica, donde se produce en sí la *Fusión*.² Para lograr esto, los objetos fijados por cada ojo, deben tener similar forma y tamaño.⁷

Para que la *Fusión* sea posible deben ser estimuladas áreas correspondientes o ligeramente dispares pero con capacidad potencial para fusionarse. Es preciso que las imágenes sean muy parecidas, así como también la normalidad anatómo-fisiológica de los ojos y similitud dióptrica de ambos, ya que así las imágenes serán más similares. A su vez, la motilidad debe encontrarse en buenas condiciones pues se precisa un movimiento sacádico de vergencia que correspondería al reflejo de fusión¹.

Estereopsis

La *Estereopsis* es una función filogenéticamente adquirida con la finalidad de proporcionar al ser humano la posibilidad de precisar la distancia exacta a la que se encuentra su objetivo.¹

Mediante la binocularidad le es permitido orientarse en relación proyectiva con el entorno.¹

Es la capacidad que posee el ser humano, por medio de un proceso mental, para ver en relieve o tres dimensiones los objetos contenidos en su espacio visual, y que llegan a través de dos imágenes simultáneas recibidas por cada ojo, bidimensionales y ligeramente dispares por ser captadas bajo puntos de vista perspectivos distintos en base a su ubicación anatómica.¹

Por lo tanto es un acto binocular complejo donde intervienen: la distancia interpupilar, la disparidad horizontal dentro del área de Panum, imagen plana de referencia brindada por las imágenes recibidas por áreas correspondientes y señales de profundidad no estereoscópicas.^{2,7}

Las disparidades de las imágenes retinianas son necesarias para percibir con *Estereopsis*.¹ Los objetos ubicados en el horóptero son percibidos planos, pues al proyectar sobre áreas retínicas correspondientes tienen cero disparidad horizontal,² es lo que se llamaría *Fusión* simple como consecuencia de dos percepciones nacidas en *Correspondencia Retiniana* geométrica de esta línea imaginaria que es el horóptero.¹ Mientras que aún sin impresionar en áreas retinianas correspondientes, aquellos objetos que caen en el área de Panum, son percibidos simples pero entregan sensación de profundidad.² Es decir, que cuando la *Fusión* nace de la disparidad fisiológica que acontece dentro del área de Panum entre áreas ligeramente disímiles, surge la *Estereopsis*.¹

La *Fusión* y la *Estereopsis* son funciones neurofisiológicas distintas e independientes, pueden existir la una sin la otra, pero ambas ocurren de forma paralela en binocularidad. Cabe destacar que la *Estereopsis* es una función totalmente sensorial, no así la *Fusión* que es sensorio-motora.

Estereopsis y *Fusión* son procesos distintos y entre las principales diferencias tenemos: La *Estereopsis* no es percibida más allá de 500-600 metros, en tanto que la *Fusión* es posible a toda distancia. La *Fusión* es facultad binocular que proyecta en dos dimensiones, mientras que la *Estereopsis* es tridimensional. Se ha descrito que las células corticales responsables de la *Estereopsis* y de la *Fusión* ocupan lugares distintos en el cerebro. Por último, para la *Fusión* necesita de un componente motor, que no es necesario en la *Estereopsis*.¹

Se dice que el fin de ver con ambos ojos es la percepción en tres dimensiones del espacio, atributo esencial y la gran ventaja de la visión binocular.¹

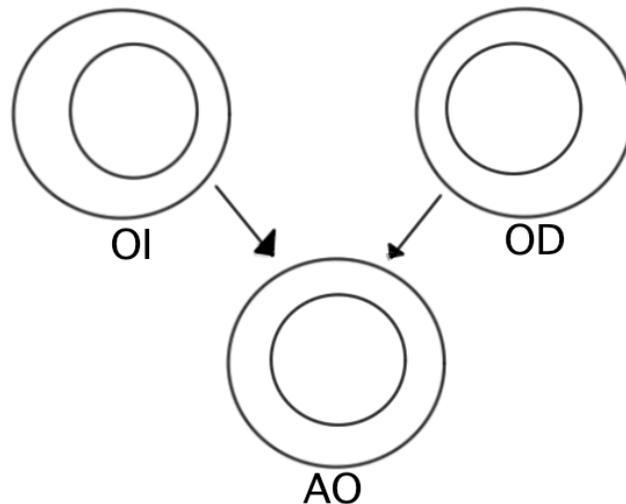


Figura 1.2: Estereopsis: OI y OD son diapositivas antepuestas a los ojos izquierdos y derecho, respectivamente, para determinar la presencia de estereopsis. Como los círculos interiores están

ligeramente desplazados hacia adentro con respecto a los exteriores, impresionan ambas retinas temporales. Esto determina que estos círculos sean percibidos en medio y por detrás del círculo exterior dando de este modo una sensación de profundidad. En AO se representa la percepción final.

(Prieto-Díaz J, Souza-Díaz C. Estrabismos²)

II. Fisiopatología del sistema binocular

El sistema binocular se encuentra en un delicado equilibrio que es mantenido por las funciones visuales. Tanto la *Fusión* como las vergencias son mecanismos establecidos tardíamente en el desarrollo filogénico, por lo mismo, son fenómenos frágiles y vulnerables a distintas patologías.¹⁰ Junto con estos, existen múltiples factores que pueden alterar la visión, como la edad, relación convergencias-acomodación, uso de correcta refracción.¹¹ La pérdida de la relación binocular o la merma en su actividad, puede ser asintomática o sintomática, lo que tendrá un efecto negativo en la calidad visual del individuo.¹⁰

Una alteración común de la binocularidad es la pérdida del paralelismo de los ejes visuales llamado *estrabismo*, el cual puede ser permanente o latente, también conocido como *Heterotropia* y *Heteroforia* respectivamente.

Concepto de Estrabismo

El *estrabismo* es la pérdida del paralelismo de los ejes visuales, produciéndose por una parte una desviación ocular y por otra, una alteración sensorial de la visión.¹² La desviación ocular impide que se forme la imagen de un objeto en la fovea del ojo estrábico.¹³

Es un síndrome que obedece a múltiples causas y agentes determinantes entre los que se encuentran características y elementos motores como la configuración anatómica, alteraciones viscoelásticas, desequilibrios de origen muscular, parálisis y traumatismos, así como también sensoriales y sus posibles afecciones, por ejemplo anisometropías y enfermedades oculares; además alteraciones del mecanismo de fusión, relación convergencia acomodativa, acomodación o del aparato vestibular. Es importante también mencionar la herencia y su influencia en ciertas variedades de *estrabismo*.¹

En este equilibrio oculomotor participan elementos perfectamente determinados, como lo son:

- Estructuras mecánicas pasivas: constituidas por las cavidades orbitarias, forma y tamaño del globo, grasa orbitaria, fascias y ligamentos de contención. Lo que condiciona un determinada posición de ligera divergencia de los ejes oculares, que corresponde a la posición anatómica de reposo absoluto.¹
- Tono muscular: Es la actividad básica de la musculatura extrínseca ocular, que proviene de los centros propioceptivos musculares, musculatura cervical, sistema vestibular, cerebelo y vergencia tónica inducida por aquellos estímulos. Su trabajo es controlar el estado de divergencia de la posición de reposo anatómico absoluto.

- Fijación y Fusión: Estos elementos se activan bajo control cortical. Es posible mantener los ojos abiertos y fijando un objeto y que al mirarlo, se adapte una posición tal que la imagen caiga en ambas foveas, para poder fusionarlas, posición en estado de *Fusión*. Si aún estando en una posición libre de fusión, como al ocluir un ojo, el equilibrio oculomotor se mantiene, significa que el individuo se encuentra en *Ortoforia*. En el caso de que esto no ocurra, se traduce en un desequilibrio oculomotor que puede ser una *Heteroforia* o *Heterotropia*.¹

Dependiendo de si el estrabismo es o no manifiesto, podemos dividirlo en dos tipos. Aquellos no manifiestos o latentes, son llamados *Heteroforias* y están compensados por la *Fusión*. Se visualizan al realizar el Cover Test.¹²

Hablamos de *Heterotropia* cuando la desviación es manifiesta, ya sea permanente o intermitente.^{1,2,7,13} En este caso los mecanismos responsables de la mantención del paralelismo de los ejes visuales fallan.^{1,2,3,7}

Es posible también, clasificar las desviaciones oculares según el sentido de la desviación.

- Horizontales: Cuando el ojo desviado orienta su eje visual hacia nasal con relación al objeto fijado por el ojo dominante, será *endoforia* o *endotropia*. Mientras que si el ojo desviado orienta su eje visual hacia temporal se habla de *exoforia* o *exotropia*,¹ dependiendo de si es compensada o no por la *Fusión* respectivamente.^{1,2,7,12}
- Verticales: Si la desviación del eje ocular es hacia arriba se denomina *hipertropia* o *hiperforia*.^{1,2,12} A su vez, la desviación hacia abajo recibe el nombre de *hipotropia* o *hipoforia*.¹

- Torsionales: Llamadas *inciclotropia o incicloforia*,⁸ si el eje visual rota sobre sí mismo hacia nasal y si es hacia temporal se tiene una *exciclotropia o excicloforia*.*

La prevalencia de las *Heterotropias*, varía entre un 2 a 5% de la población general.¹⁴ Depende de varios factores y del estudio que se consulte. En la población estadounidense, es más común la exotropia que la en endotropia, 2,1 y 1,2% respectivamente. También varía según edad; entre 1 a 3 años es de 1,9%, entre 4 a 54 años 3,3% y entre 55 a 75 años 6,1%, con lo que se concluye que la prevalencia aumenta con la edad.¹⁴ También variará según la etnia, en niños de 6 a 72 meses, hispanos o latinos es de un 2,4% y en afro americanos de un 2,5%.¹⁴ En Chile se estima menor, cercano al 1%.¹³

Heteroforias

La *Heteroforia* puede definirse como un desequilibrio oculomotor neutralizado por el mecanismo de *Fusión*. Si es interrumpido, los ojos vuelven al desequilibrio de base perdiéndose el normal paralelismo de los ejes visuales¹. En otras palabras, es una desviación latente de los ejes visuales cuando no existe el reflejo de *Fusión*.^{1,2,7}

La prevalencia estimada de las *Heteroforias* varía entre un 75 a 82% de la población general,¹ de ésta encontraremos que un 53,3% corresponden a exoforias y un 46,7% a endoforias. También variará según la distancia del punto de fijación, dentro de las exoforias, un 62,5% son para lejos y un 37,5% para cerca; y en las endoforias, 42,8% son para lejos y un 57,2% para cerca.¹¹

La *Ortoforia*, es aquella situación donde los ejes visuales principales, en ausencia de estímulo de fusión adecuado, intersectan sobre el punto de fijación binocular, donde no actúa la convergencia fusional; la cual no es necesaria, debido a que los ejes visuales ya estarán alineados cuando exista una situación de binocularidad.^{1,2,7}

La ausencia de *Ortoforia* es la *Heteroforia*, y es compensable mediante la convergencia fusional al permitirse la visión simultánea de ambos ojos sobre el mismo objeto.^{1,2,7}

La mayor parte de la población presenta *Heteroforia* en distintos grados, pero no siempre provoca sintomatología y en la mayoría de los casos no requieren tratamiento, el cual buscará eliminar o minimizar los síntomas a través de un entrenamiento visual.^{1,2,7}

La sintomatología se manifiesta cuando por algún factor se descompensa la *Fusión*, y dependiendo de cuándo esto suceda se presentarán síntomas. Entre los más comunes se encuentran la fatiga en la lectura, cefaleas y dolor ocular o periocular. La presentación de ellos, tendrá relación con la actividad que realice la persona, siendo más habituales en estudiantes o profesionales, que en la población general.¹¹

Su etiología es variada, pudiendo deberse a causas anatómicas como anormalidad de la distancia interpupilar, asimetría del macizo facial, deformación y asimetría entre las órbitas. Además existen causas refractivas, ya que determinados tipos y grados de ametropías no corregidas, vale decir hipermetropía, astigmatismo, miopía, presbicie incipiente y anisometropías. Otro motivo, pueden ser causas inervacionales, que alteren las vergencias tanto fusional, tónica, acomodativa y proximal.¹

Existen además otros factores que pueden desencadenar este desequilibrio. Por ejemplo un trabajo realizado en condiciones defectuosas y adversas como la mala iluminación, acomodación forzada por trabajo excesivo en visión próxima y actividad monocular frecuente. También la fatiga muscular secundaria a enfermedades sistémicas debilitantes, ingesta de medicamentos, abuso de alcohol, problemas emocionales y edad avanzada, pueden alterar el tono muscular.¹

Las *Heteroforias* se pueden clasificar de acuerdo a la dirección de la desviación, la que aparece en la posición libre de *Fusión*, como consecuencia del giro alrededor de cualquiera de los ejes de Fick (1854).¹ (Fig 2.1)

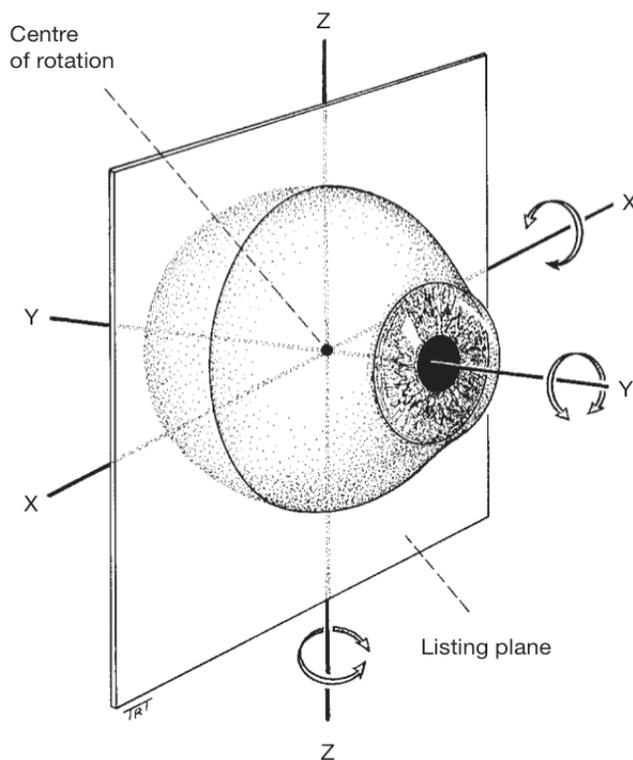


Figura 2.1: Planos y Ejes de Fick

(Kanski J, Bowling B. Clinical Ophthalmology¹⁵)

- Exoforia. En el estado de disociación, el eje visual gira en torno al eje Z (vertical), la desviación es hacia temporal.¹
- Endoforia. En el estado de disociación, el eje visual gira en torno al eje Z, pero hacia nasal.¹

- Hiperforia. El giro es realizado en torno al eje X (horizontal) y el globo ocular se desvía verticalmente hacia arriba.¹ Si se tiene una hiperforia del ojo derecho es equivalente a una hipoforia del ojo izquierdo, por ello en la práctica habitual el término que se usa es hiperforia.¹
- Cicloforia. El giro se realiza alrededor del eje Y (anteroposterior).¹ Los meridianos corneales superiores no son paralelos entre sí .Si el extremo superior del meridiano vertical de la córnea gira hacia afuera tenemos una excicloforia; mientras que si gira hacia adentro tenemos una incicloforia.¹

Las *Heteroforias* pueden estar compensadas o no. La diferencia entre una u otra radica en si se tienen o no síntomas que acompañen al desequilibrio oculomotor.¹

El estudio de la *Heteroforia* busca, fundamentalmente, la interrupción del reflejo de *Fusión*¹ (Fig 2.2), en que se debe obtener una posición disociada, interrumpiendo la visión binocular.¹

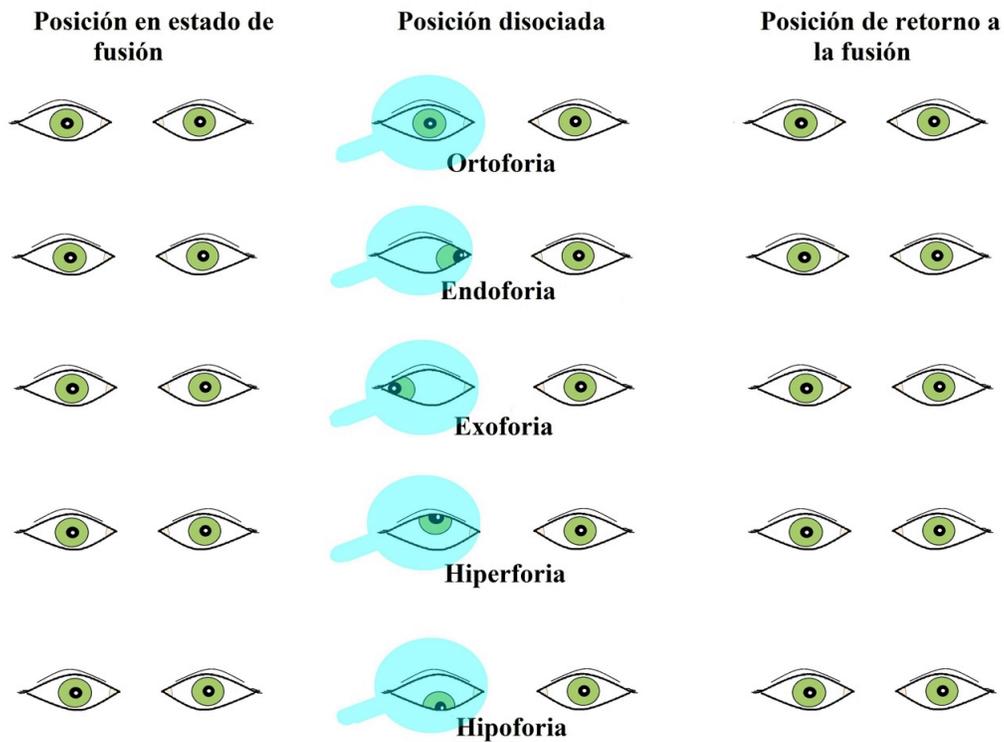


Figura 2.2: Cover Test alternante: Esta exploración tiene como finalidad romper la *Fusión* disociando la fijación binocular, mediante la oclusión de un ojo, luego del otro, comprobando la posición del ojo ocluido.

(Elaborado por Karla Araya, basado en Perea J, Estrabismos¹)

Alteraciones de la visión binocular en estrabismo

Las alteraciones del sistema de visión binocular, son comunes en todos los estrabismos al menos en un inicio de su historia natural, estos fenómenos son la **Diplopia** y **Confusión**.

Diplopia

El desequilibrio oculomotor produce que el objeto fijado con el ojo fijador, recaiga en una área excéntrica del ojo desviado y dependiendo de la localización espacial de esta área excéntrica, producirá que se perciba el mismo objeto en dos lugares distintos, pues estos dos puntos no tienen correspondencia retiniana, lo que da como resultado la *Diplopia* o visión doble.^{1,2,7,15} Ésta puede ser homónima (homolateral) en los casos de endodesviaciones, heterónima (cruzada) en caso de exodesviaciones o vertical en caso de desviaciones verticales.⁶ (Fig 2.3)

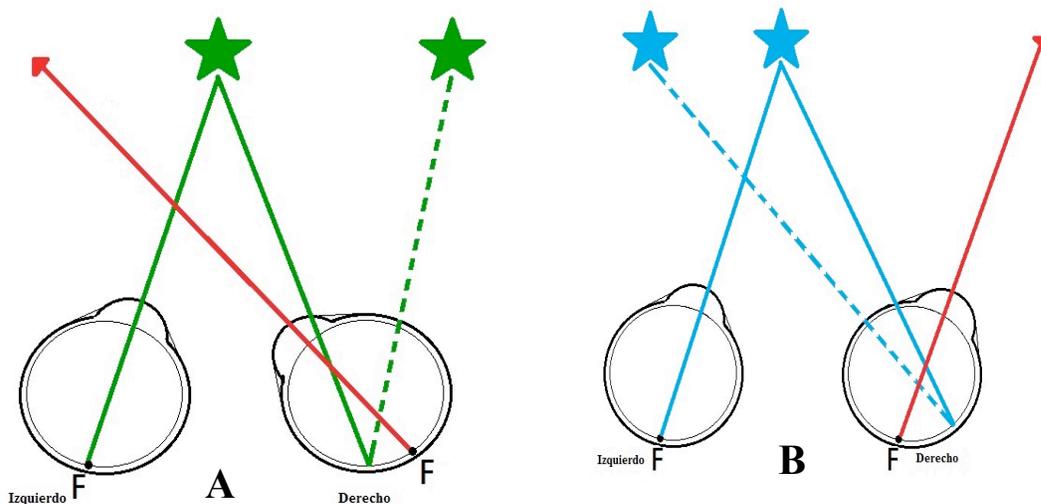


Figura 2.3: *Diplopia*: A, *Diplopia* homónima (homolateral) en una endotropía derecha con correspondencia retinal normal; B, *Diplopia* heterónima (cruzada) en una exotropía derecha con correspondencia retinal normal.

(Elaborado por Karla Araya, basado en Kanski J, Bowling B. *Clinical Ophthalmology*¹⁵)

Confusión

En un desequilibrio oculomotor. Como la fovea del ojo desviado será impresionada por un objeto distinto al objeto que impresiona la fovea del ojo fijador, ambos objetos son proyectados en la misma dirección visual a pesar de estar situadas en diferentes lugares del campo visual, produciendo una superposición de ambas imágenes que el cerebro es incapaz de fusionar lo que lleva a una antagonismo retiniano o *Confusión*.^{1,2,,7,8,15} (Fig 2.4)

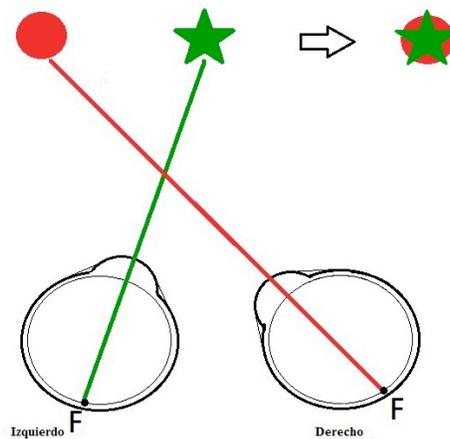


Figura 2.4: *Confusión*: superposición de imágenes, en endotropía derecha con correspondencia retinal normal.

(Elaborado por Karla Araya, basado en Kanski J, Bowling B. Clinical Ophthalmology¹⁵)

Mecanismos sensoriales compensatorios

Para evitar la *Diplopia* y la *Confusión*, y las molestias que producen estos fenómenos, se producen distintos mecanismos adaptativos o compensatorios. Éstos actuarán dependiendo del inicio de cuadro principalmente. En cuadros de inicio tardío existen adaptaciones motoras como el tortícolis, guiño o cierre intermitente de uno de los ojos y el incremento de la amplitud de

fusión. En cuadros de inicio temprano, se producen fenómenos compensatorios sensoriales, Correspondientes a adaptaciones generadas a nivel cortical, que comprenden un mecanismo inhibitorio, como la **Supresión**, y procesos de cambio de localización espacial como la **Correspondencia Retiniana Anómala**². Para la instauración de las adaptaciones sensoriales, se requiere cierta plasticidad sensorial que se da hasta los 6 a 8 años de vida,^{1,2,7,15} no obstante, se ha descrito también en adultos con inicio súbito del cuadro.^{16,17}

Supresión

La *Supresión*, neutralización, inhibición interna y exclusión psíquica son sinónimos que involucran la inhibición activa de imágenes a fin de evitar la *Diplopia* y la *Confusión*.^{1,2,6,7,15} Este fenómeno adaptativo se puede presentar de manera fisiológica cuando las imágenes no pueden ser fusionadas a nivel cortical. Se presenta solamente de manera binocular, se adapta según requerimientos del sistema visual y estará delimitado por un escotoma de *Supresión*, el cual normalmente es de forma ovoide.^{1,2} La instauración del escotoma de supresión dependerá del tipo de desviación, de la edad del individuo, del tiempo de inicio del cuadro y de los tratamientos a los cuales ha sido sometido.^{1,2}

En las endodesviaciones, la imagen que está siendo fijada por la fóvea del ojo fijador coincidirá con un punto de la retina nasal del ojo desviado, con el cual no hay correspondencia retiniana, este punto es conocido como el punto cero.^{1,2} Es aquí donde se instaurará un *escotoma de Supresión* o de *Harms* a fin de evitar la *Diplopia*. Así mismo, para evitar la confusión que produciría la impresión de otro objeto en la fóvea del ojo desviado se instaura un *escotoma macular*.^{1,2} Estos escotomas, en función del tiempo pueden llegar a fusionarse produciendo un único y *gran escotoma de Supresión*.² (Fig 2.5)

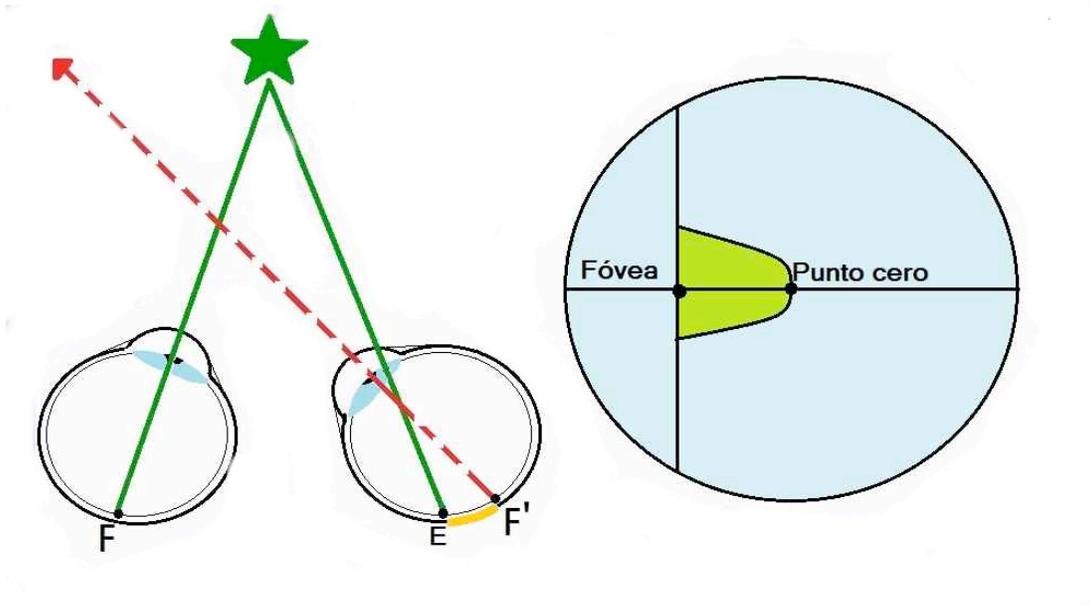


Figura 2.5 *Supresión* en endotropia derecha: el escotoma se extiende desde la fôvea (F') hasta el punto cero (E) de *Jampolsky*.

(Elaborado por Karla Araya, basado en Perea J, Estrabismos¹)

En las exodesviaciones, la forma en la cual se manifestará la *Supresión* será un gran escotoma que abarcará toda la hemirretina temporal, lo cual significará un gran desequilibrio en la binocularidad.^{1,2} (Fig 2.6)

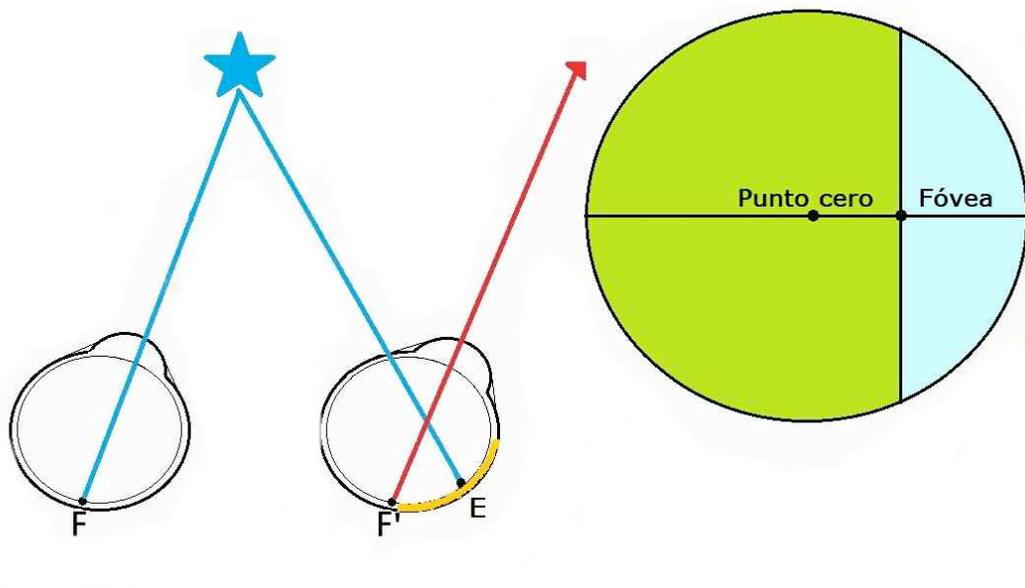


Figura 2.6 *Supresión* en exotropías: supresión hemirretiniana

(Elaborado por Karla Araya, basado en Perea J, Estrabismos¹)

Desde el punto de vista clínico, es importante considerar que el escotoma de *Supresión* presenta una profundidad que va en relación el tiempo de instauración y las condiciones en las cuales se instauró, puesto que en un principio se formará en condiciones de visión corriente, por lo que una alteración de ella puede despertar la *Diplopia* no solo en *Heterotropías* sino que también en *Heteroforias* descompensadas. La profundidad entonces, estará relacionada con el grado de disociación que se debe presentar para que se despierte la *Diplopia*, lo cual es relevante a la hora de plantear un tratamiento antisupresivo.^{1,2}

Clínicamente la *Supresión* puede ser:

- Central o periférica, donde se instaura a nivel macular para evitar la *Confusión* y otra, a nivel periférico para evitar la *Diplopia*.^{2,15}

- Monocular o alternante, la *Supresión* monocular se da cuando la imagen fovealizada por el ojo fijador, siempre predomina por sobre el ojo desviado, como en las *Heterotropias* monoculares, o una supresión que se instaurará de forma alternante en ambos ojos, como en las *Heterotropias* alternantes.^{2,15}
- Facultativas u obligatorias, la *Supresión* facultativa se presenta solo en condiciones de desviación del paralelismo visual. La *Supresión* obligatoria, está presente siempre, cuando los ejes visuales están alineados o desviados.^{2,15}

La *Supresión* puede variar según el tiempo. Mientras más tiempo se instaure la *Supresión*, más profunda se va haciendo y más complejo será despertar la *Diplopia* para realizar un tratamiento¹. También puede variar al realizar un tratamiento ortóptico o quirúrgico, donde se puede eliminar la *Supresión*, pero puede existir la posibilidad de una *Diplopia* constante en el tiempo.¹

Correspondencia retiniana anómala

Es una adaptación, en la cual la fovea del ojo fijador adquiere una dirección visual común con un área extrafoveal del ojo desviado y por lo tanto se corresponden,^{1,2,6,7,15,17} de esta forma se evita la *Supresión* y podremos lograr un cierto grado de binocularidad, *Fusión* y cierta estereoaquidez manteniendo la desviación.^{1,2,7,17} Es un proceso dinámico y que puede cambiar junto al ángulo de desviación². Para que se instaure una *Correspondencia Retiniana Anómala* deberá haber cierta plasticidad del sistema nervioso, además es importante el ángulo de desviación, pues, para que esta nueva área extrafoveal logre corresponderse con la fovea del ojo fijador, necesita que la imagen que cae en esta zona no sea tan desigual a la que cae en la fovea del ojo fijador, por lo que en desviaciones de grandes ángulos la instauración de este mecanismo será imposible.

Generalmente este fenómeno se da en endodesviaciones de pequeño ángulo de desviación hasta 15 a 20^Δ.^{1,2}

Tendremos dos tipos de *Correspondencia Retiniana Anómala*, la armónica y la inarmónica, las cuales se diferenciarán en cuanto a sus ángulos objetivos, subjetivos y de anomalía^{1,2}. Éstos son ángulos de desviación y los podemos entender como la diferencia angular entre la dirección visual del ojo desviado con respecto a la del ojo fijador.

El *ángulo objetivo* es el ángulo de desviación ocular, el cual es expresado en dioptrías prismáticas que responde a la relación de $A=100 \times \text{Tg}.\alpha$, donde A corresponde a el ángulo en grados y α al ángulo en dioptrías prismáticas, y se obtiene con el prisma Covert Test alternante.^{1,2}

El *ángulo subjetivo* corresponde a un concepto sensorial y para su cálculo se necesita total cooperación del individuo. Cuando se induce artificialmente la *Diplopia* en un individuo estrábico, mediante alguna prueba, la distancia angular entre las dos imágenes corresponderá al ángulo subjetivo^{1,2}.

El *ángulo de anomalía* corresponde a la diferencia entre el ángulo objetivo y el ángulo subjetivo^{1,2}

En un individuo con *Correspondencia Retiniana Normal* y un *estrabismo* encontraremos que el ángulo objetivo y el ángulo subjetivo serán iguales, por lo tanto el ángulo de anomalía será igual a cero. (Fig 2.7)

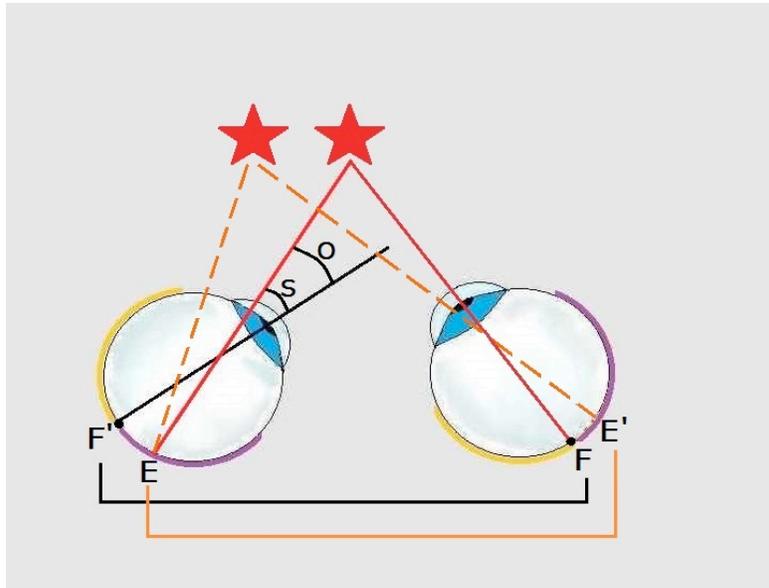


Figura 2.7: *Correspondencia Retiniana Normal:* en una endotropía de OI con correspondencia retiniana normal (CRN), la imagen de un objeto de exterior incide sobre la fóvea del ojo derecho fijador (F) y un punto descentrado nasal del ojo izquierdo desviado (E). La imagen que recae en F es proyectada derecho al frente. La que incide en E se proyectará al exterior según una dirección identificada con la de su punto correspondiente en OD, que es E' , y que en CRN estará a la misma distancia de F que el punto F' en el ojo desviado, lo está de F' . En CRN, en esta desviación si no hay supresión habrá diplopia homónima. El ángulo objetivo es igual al ángulo subjetivo. El ángulo de anomalía es cero.

(Elaborado por Karla Araya, basado en Perea J, Estrabismos¹)

En el caso de una *Correspondencia Retiniana Anómala* armónica, la fóvea del ojo fijador tiene la misma dirección visual que un área extrafoveal del ojo desviado, por lo que en estos casos el ángulo subjetivo se vuelve cero. Mientras que el ángulo objetivo y el ángulo de anomalía son iguales.^{1,2} (Fig 2.8)

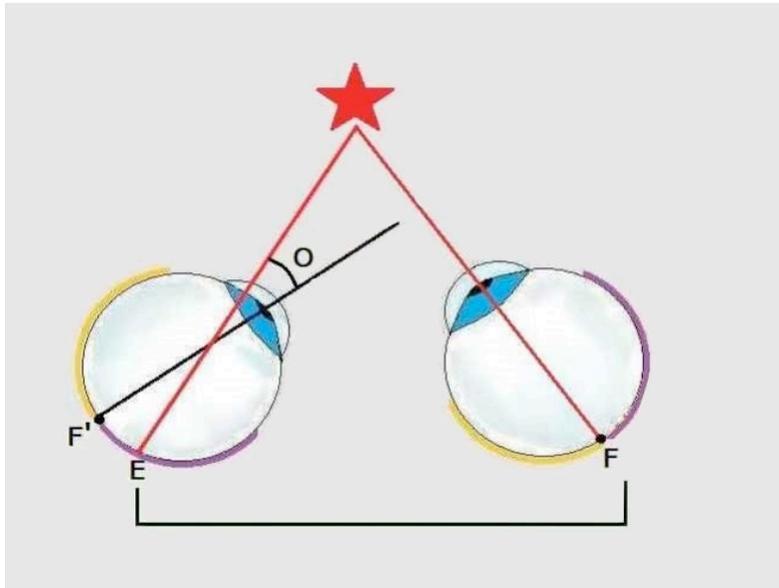


Figura 2.8: *Correspondencia Retiniana Anómala armónica:* en endotropía de OI con adaptación sensorial exacta a la nueva y anómala posición de desviación (correspondencia anómala armónica). Hay identidad de proyección espacial entre la fovea del ojo derecho fijador (F) y el punto cero de *Jampolsky* (E) del ojo desviado, que es el lugar en el que en este ojo está recayendo la imagen. En visión binocular la orientación subjetiva de ambos puntos F y E se hace en la misma dirección de exteriorización. Al tener en el ojo desviado la misma dirección los ejes de incidencia y de proyección, el valor subjetivo es cero. El ángulo de anomalía es igual al ángulo objetivo.

(Elaborado por karla Araya, basado en Perea J, Estrabismos¹)

En la *Correspondencia Retiniana Anómala* inarmónica, se produce un proceso que no es comprendido del todo, pues el paciente no compensa ni la *Diplopia* ni la *Confusión*, se cree que esta respuesta puede ser producto de lo disociante de las pruebas o que es un estadio intermedio en el dinamismo de la *Correspondencia Retiniana Anómala*. En este caso el ángulo objetivo es mayor al ángulo de anomalía y presenta un ángulo subjetivo distinto de cero.^{1,2} (Fig 2.9)

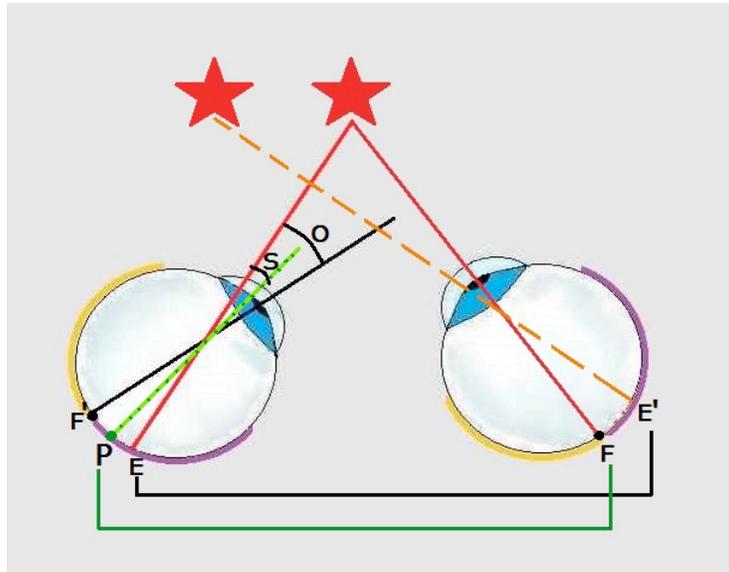


Figura 2.9: *Correspondencia Retiniana Anómala inarmónica:* En endotropía de OI. La imagen del objeto incide en la fóvea del ojo derecho fijador (F) y en el punto descentrado nasal de OI (E). La imagen del OD se proyecta al exterior “derecho al frente” en la misma dirección, y en sentido opuesto al eje de incidencia. En el OI, la imagen que llega a E es proyectada al espacio según la dirección del punto que en el OI está en correspondencia sensorial con la fóvea del ojo fijador F. En el diagrama sería P, que está ocupado un lugar entre E y F’.

(Elaborado por Karla Araya, basado en Perea J, Estrabismos¹)

III. Exploración Sensorial de la visión binocular

La exploración sensorial constituye una parte primordial del estudio de *estrabismo*, que nos permite conocer la integridad y funcionamiento del sistema binocular, mediante la evaluación de la *Correspondencia Retiniana*, *Fusión* y *Estereopsis*. Para lo cual, se dispone de una serie de pruebas, de carácter subjetivo, las cuales, no será necesario realizarlas todas, ya que encontraremos resultados que apuntan a lo mismo en las distintas pruebas.

Previo a las pruebas binoculares es necesario evaluar la funcionalidad del sistema monocular, efectuando la evaluación de la agudeza visual y fijación. La primera se evalúa generalmente utilizando plantillas de optotipos de Snellen, en pacientes con capacidad de contestar, a partir de los 2 años. También se pueden utilizar otros métodos que no requieren de cooperación, como la preferencia de mirada o los potenciales evocados visuales. Cuando se utilizan optotipos de Snellen, se evaluará de manera monocular, tanto de lejos (5 metros), como de cerca (33 cm) utilizando una escala que va desde 20/400 a 1. La fijación se suele evaluar mediante oftalmoscopia directa, calificándose en central o excéntrica.^{1,9}

Existen pruebas sensoriales que generan condiciones visuales disociantes para evidenciar la *Supresión* y/o la *Correspondencia Retiniana Anómala*. Es así, que existen pruebas más o menos disociantes, las cuales no solo ayudarán a poner de manifiesto la alteración sensorial, sino que además nos darán la información de que tan arraigada está.²

Las características de profundidad y/o establecimiento de la *Supresión* o la *Correspondencia Retiniana Anómala* dependerán del cuadro, la edad del paciente y el tiempo de desarrollo de la enfermedad.² Ahora bien, al ser estas pruebas del tipo subjetivo el potencial diagnóstico estará limitado por la edad y habilidad cognoscitiva del paciente. Además es importante tener en cuenta

que estas pruebas pueden generar artefactos que en ocasiones suelen confundir al paciente y provocar una respuesta ambigua; como por ejemplo los destellos que podría producir la superposición de varias lentes y filtros.¹⁴

Estudio de la estereopsis

Los pacientes que presentan *Supresión y/o Correspondencia Retiniana Anómala*, suelen tener muy mermada la *Estereopsis*, y en muchos casos no la presentan.¹⁵ De ahí, la importancia de evaluar el estado de esta función, ya que mediante ella, es posible cuantificar la cooperación binocular.¹

La *Estereopsis* es medida en segundos de arco ($1^\circ = 60$ minutos de arco; 1 minuto = 60 segundos). La estereoagudeza normal son 60 segundos de arco (que es lo mismo que un minuto).¹⁵ Para la medición de la *Estereopsis* existen un gran número de pruebas, que varían principalmente en los estereogramas que presentan, uno de los más utilizados es el test de Titmus.

El test de Titmus es una cartilla que presenta tres diferentes estereogramas polarizados (fig1), consistentes en dos planas, para los cuales se necesitan lentes polarizados. A la derecha encontraremos una gran mosca, y a la izquierda una serie de círculos y animales. Esta prueba se realiza a una distancia recomendada de 40cm.¹⁵

Resultados:

1. La mosca es la prueba de *Estereopsis* grosera (3000 segundos de arco), ideal para los niños pequeños. El paciente el paciente deberá percibir que las alas de la mosca se encuentran más adelante que el plano de la página.¹⁵

Además se puede verificar la respuesta con las letras L y R.

2. Los Círculos comprenden una serie de estereogramas, que van bajando de forma graduada la percepción de profundidad, cada uno de los 9 cuadrados contiene cuatro círculos. Uno de los círculos de cada cuadrado tiene un grado de disparidad, y aparecerá por delante del plano en presencia de una *Estereopsis* normal. Los rangos de profundidad desde el primer cuadrado hasta el noveno van desde los 800 hasta los 40 segundos de arco.¹⁵

3. Los animales son similares a los círculos, pero en este caso tendremos 3 filas de animales; uno de ellos aparecerá más adelante del plano. Los grados de disparidad en este caso, irán en un rango desde 400 hasta 100 segundos de arco, desde la fila A a la fila C.¹⁵ (Fig 3.1)

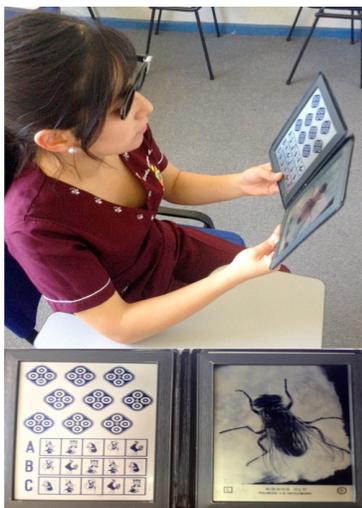


Figura 3.1: Prueba de *Titmus*:
Forma de evaluar y cartilla de la
prueba de *Titmus*.

Estudio de la Correspondencia Retiniana y de la fusión.

Tradicionalmente, se realizan pruebas con el fin de estudiar la *Correspondencia Retiniana* solamente, o bien , únicamente para el estudio de la *Fusión y/o Supresión*. No obstante, las pruebas que se revisarán a continuación, pueden ser útiles en ambos casos.

Lentes Estriadas de Bagolini.

Introducido en 1958 por el oftalmólogo Bruno Bagolini. Esta prueba se encuentra entre una de las más importantes a la hora de realizar un estudio de *Correspondencia Retiniana*, aunque también tiene gran eficiencia en estudio de la *Fusión y/o Supresión*,¹⁵ la cual no evidencia una disminución significativa de la sensibilidad al contraste .¹⁸

En el estudio de Arthur Brian W. Se demostró que con las *Lentes Estriadas Bagolini* se obtenía una sensibilidad del 57% y una especificidad de 72% a la hora del diagnóstico de la *Supresión* usando un vectógrafo de referencia¹⁹. Por otra parte, se ha encontrado una sensibilidad del 83,4% al momento de diagnosticar la *Correspondencia Retiniana Anómala*.²⁰

Esta prueba es la menos disociante dentro de toda la gama de aquellas que permiten estudiar estas alteraciones, lo cual es una de sus grandes ventajas.

Consiste en dos lentes planas, con microestrías paralelas entre sí, que van desde 0,005 hasta 0,003 mm, lo cual permite mantener todas las funciones binoculares del paciente, así como la agudeza visual y la acomodación. Estas lentes son colocadas en monturas de prueba a 45° en el ojo derecho (OD) y a 135° en el ojo izquierdo (OI) (Fig 3.2), y sobre sus lentes si el paciente tiene alguna corrección óptica. Luego, se le pide al paciente fijar una luz que se encuentra derecho al frente a 33 cm o a 6 m, en una habitación bien iluminada y en posición primaria de

mirada. La respuesta en pacientes normales será ver una luz que es atravesada por dos haces perpendiculares los cuales formaran una X. (Fig 3.3) ^{1,2,8,9,21}

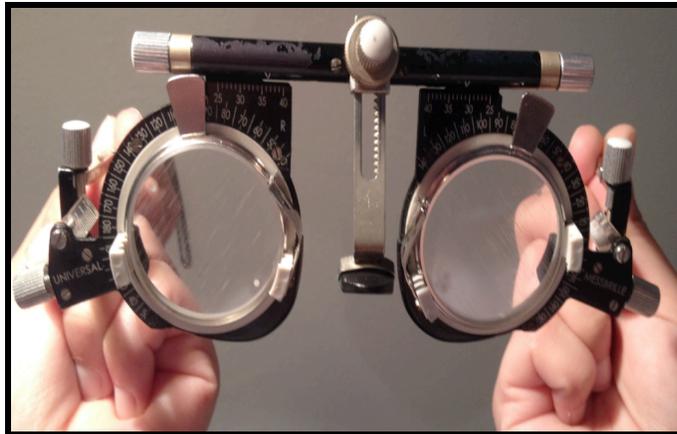


Figura 3.2: *Lentes Estriadas de Bagolini* en montura de prueba.



Figura 3.3: Imagen percibida por el paciente normal utilizando las *Lentes estriadas de Bagolini*.

Si el paciente presenta *estrabismo* manifiesto, puede ver: (Fig 3.4)

- Dos haces luminosos cruzando una luz de fijación: significa que el paciente tiene una *Correspondencia Retiniana Anómala* armónica (frecuente en microtropías), esto se puede verificar con un Cover Test intermitente poco disociante para evidenciar la *Heterotropía*.

- Un solo haz de luz pasando por una luz de fijación, significa una *Supresión* del ojo estrábico, común en *estrabismo* con gran ángulo de desviación, superior a 6°.
- Dos haces de luminosos que se cruzan en una luz, pero que uno de ellos se interrumpe justo al momento de cruzarla. Significa que hay un pequeño escotoma de *Supresión* central, que se suele encontrar en microtropías con *Correspondencia Retiniana Anómala* armónica. También se puede observar en pacientes con *ortotropía* con una anisometropía importante, correspondiendo el escotoma al ojo con mayor ametropía.
- Dos luces, las cuales se encuentran en un mismo eje horizontal y dos haces de luz que se cruzan, bien por encima de las luces o por debajo de ellas, significa que el paciente presenta diplopía, que puede tratarse de una exotropía o endotropía, con correspondencia retiniana normal. O también puede tratarse de un paciente con *estrabismo* y una *Correspondencia Retiniana Anómala* inarmónica, por lo que se puede descartar una *Correspondencia Retiniana Anómala* armónica.
- Dos luces que se ven una arriba de la otra, en un eje vertical y distinto al cruce de los dos haces de luz que cruzan derecho al frente, significa un *estrabismo* vertical, hipertropía o hipotropía con una *Diplopía*. Al igual que en el caso anterior, estaremos ante una *Correspondencia Retiniana Normal* o anómala inarmónica.

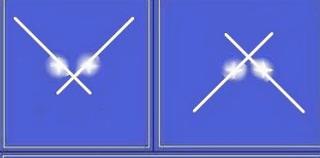
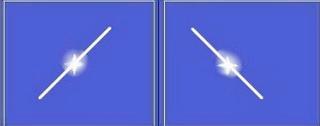
RESPUESTA DEL PACIENTE	OBSERVACIÓN	RESULTADO	
Dos haces luminosos cruzando una luz de fijación		CORRESPONDENCIA RETINIANA NORMAL O CORRESPONDENCIA RETINIANA ANÓMALA ARMÓNICA	
Dos haces de luz que se cruzan en una luz, pero que uno de ellos se interrumpe justo al momento de cruzarla		CORRESPONDENCIA RETINIANA ANÓMALA CON SUPRESIÓN CENTRAL	
Dos luces, las cuales se encuentran en un mismo eje horizontal y dos haces que se cruzan, bien por encima de las luces o por debajo de ellas.		EXOTROPIA CON DIPLOPIA CRUZADA	ENDOTROPIA CON DIPLOPIA HOMÓNIMA
Dos luces que se ven una arriba de la otra, en un eje vertical y distinto al cruce de los dos haces de luz que se cruzan derecho al frente.		HIPERTROPIA CON DIPLOPIA VERTICAL	
Un solo haz de luz pasando por una luz de fijación		SUPRESIÓN IZQUIERDA O DERECHA	

Figura 3.4: Resultados de las *Lentes Estriadas de Bagolini*: Tabla resumen.

Las *Lentes Estriadas de Bagolini*, es una de las pruebas predilectas a la hora del estudio sensorial en *estrabismo*. Sin embargo, también presentan algunas desventajas como la imposibilidad de diagnosticar una *Correspondencia Retiniana Anómala* inarmónica, la dificultad a la hora de determinar cuantitativamente el ángulo de anomalía y la posibilidad de pasar por alto ángulos muy pequeños de anomalía.²¹ Además, se ha visto que al medir la amplitud de *Fusión* para cerca, utilizando las *Lentes Estriadas de Bagolini*, ésta se verá disminuida, lo cual podría influenciar en algún grado las respuestas en el estudio para cerca.²²

Si bien las *Lentes Estriadas de Bagolini* son un instrumento que fue diseñado para el estudio de la *Correspondencia Retiniana* y la *Fusión*, podemos encontrar algunas otras funciones que se han estudiado a lo largo de los años. Se ha comprobado que las *Lentes Estriadas de Bagolini* pueden ser de utilidad en la medición de ciclotropías, de forma muy comparable a lo que se hace con la

doble varilla de Maddox.²³ También se ha verificado que, mediante su aplicación, pueden identificarse las áreas del campo visual en las cuales el paciente con estrabismo presenta Supresión o Correspondencia Retiniana Anómala. Además se ha probado que son de gran ayuda como una técnica de screening del campo visual, de forma binocular, en pacientes con glaucoma;²⁴ Así mismo, se ha comprobado su utilidad para la identificación de defectos homónimos y heterónimos, cuadrantopsias o hemianopsias, en especial en pacientes con poca movilidad.²⁵ A lo anterior se suma su utilidad como screening y en el diagnóstico simple de lesiones quiasmáticas.²⁶

Prueba de luz más Filtro Rojo normal y denso

Esta prueba nos sirve para la evaluación tanto de la *Correspondencia Retiniana* como del potencial de *Fusión*, pero de una forma más disociante. Se suele utilizar después de las *Lentes Estriadas Bagolini*, dentro de la misma exploración de la sensorialidad. A través de esta prueba logramos disociar al paciente utilizando un *Filtro Rojo* que absorberá la luz entre los 618 a 790 nm proveniente de una fuente puntual, y de esta forma se alejará al paciente de las condiciones reales de visión.^{1,2,21} Junto con esto, la luz que entre al ojo, permitirá una estimulación principalmente de los conos lo que permitirá una preferencia por el uso de la fóvea.²⁷

Los filtros rojos son de gran utilidad, pues con ellos se puede hacer una serie de pruebas que brindarán información sobre el estado sensorial y motor en un paciente afectado de *estrabismo*, principalmente. Una forma de cuantificar los hallazgos que obtenemos con este elemento es la barra de filtros rojos de Bagolini, que se compone de una serie de filtros que van aumentando su densidad, desde el nº 1 (el más claro) hasta el nº17 (el más oscuro).² También se puede utilizar de forma individual con un *Filtro Rojo Normal* y un *Filtro Rojo Denso*, que corresponderían al nº7 y

al n° 16 respectivamente.²

Filtro rojo para el estudio de la Fusión y/o Supresión

Al paciente sentado se le antepone a uno de sus ojos un *Filtro Rojo Normal*, en posición primaria de mirada, luego se le solicita observar una fuente de luz ya sea para lejos a 6 metros, o para cerca a 33 centímetros, con la corrección refractiva adecuada. La respuesta de un paciente normal *ortofórico* será la visión de una luz rosada, que nos indicará la correcta *Fusión* del paciente.^{1,2} Los pacientes con *Heterotropia* y sin *Diplopia* lo más probable es que estén suprimiendo,²¹ en este caso el *Filtro Rojo Normal* se antepone al ojo con la desviación, a fin de que el paciente en condiciones de disociación presente *Diplopia*. Si no la presenta, se utiliza el *Filtro Rojo Denso* el cual es más disociante.² Así mismo se utiliza la escala de filtros rojo de Bagolini para cuantificar la profundidad del escotoma de *Supresión* o neutralización, de esta manera se aumentará la intensidad del *Filtro Rojo* hasta que el paciente presente la *Diplopia*.¹ (Fig 3.5)

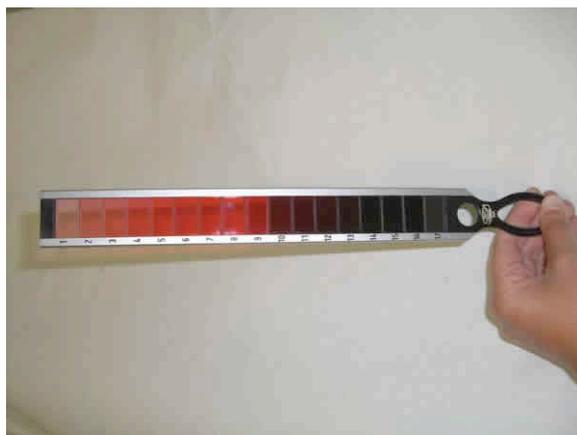


Figura 3.5: Escala de filtros rojo de Bagolini.

Filtro Rojo para el estudio motor, ángulo de desviación y Correspondencia Retiniana a través de la Diplopia

Otro de los usos que se le da al *Filtro Rojo*, es agregar la utilización del prismas sobre los ojos a

fin de medir el ángulo de desviación, logrando que el paciente que presenta *Diplopia* (un luz roja y una luz blanca) logre juntarlas.²¹ Así mismo, se utiliza esta técnica para la comprobación de la *Correspondencia Retiniana*, pues de antemano se puede conocer el ángulo objetivo y utilizando los filtros se puede conocer el ángulo subjetivo. Si el ángulo objetivo es mayor al ángulo subjetivo estaremos ante un paciente con *Correspondencia Retiniana Anómala*. Otra forma de verificar esto, es utilizando un prisma inferior al ángulo de desviación, y si el paciente relata que la *Diplopia* se transforma de homónima en cruzada o viceversa, estaremos ante una *Correspondencia Retiniana Anómala*.² Este método ha demostrado ser eficiente en especial utilizando *Filtro Rojo Denso*, pues se sabe de antemano el ángulo de desviación, lo que permite mayor rango de discriminación con 15 minutos de arco, además hay una estimulación retiniana constante.²⁸ Una desventaja que presenta esta técnica es que el carácter disociador de esta prueba puede inducir una falsa respuesta a la hora de estudiar la *Correspondencia Retiniana*, pues no permitiría diferenciar entre *Heterotropia* y *Heteroforesis*, pudiendo resultar una *Heteroforesis* en una desviación manifiesta.²¹ (Fig 3.6)

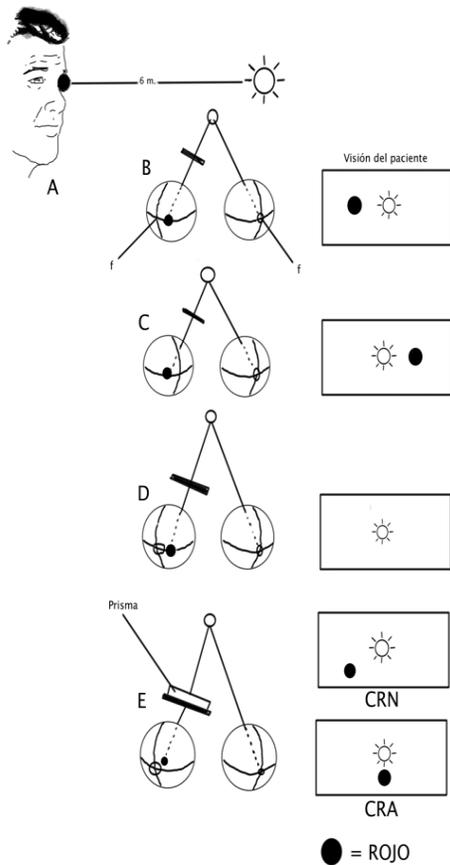


Figura 3.6: Prueba de *Filtro Rojo* para Supresión y Correspondencia Retiniana anómala:

A, la luz de fijación es vista con el Filtro Rojo ante el ojo con la desviación. B, Diplopia homónima en exotropía. La imagen roja estimula la retina nasal de OI. C, la imagen roja cae en una escotoma de Supresión, en OI y el paciente no puede verla. Supresión con CRA puede presentarse. Si el Filtro Rojo es colocado ante el ojo fijador, se puede probar Diplopia. E, para diferenciar entre supresión y CRA, se utiliza un prisma, base superior, ante el Filtro Rojo, la imagen se desplazara hacia arriba del escotoma de supresión. Con CRA la imagen aparecera abajo y a la izquierda; con CRA estará alineada horizontalmente, pero verticalmente separado.

(Von Noorden G, Maumenee A. Atlas of strabismus ²¹)

También en la realización de estas pruebas podemos encontrar información valiosa del músculo afectado en distintos tipos de estrabismo.²⁹ Otros usos han sido encontrados en la pleóptica donde se ha comprobado que puede mejorar una fijación excéntrica o pérdida de fijación, en tratamientos junto la con oclusión, partiendo 5 meses con filtro rojo normal sobre el ojo con la fijación excéntrica, en períodos de 4 a 6 horas al día, y luego 7 meses de oclusión sobre el ojo normal.²⁷ La reducción de luz que llega a la retina mejoraría la fijación, la poca iluminación de

los bastones permitiría una estimulación constante de los conos y una preferencia de la fijación central.³⁰ También se ha estudiado su uso combinado en pacientes con fijación excéntrica, donde se considera como un complemento útil en la reducción del tiempo de tratamiento, pero no un reemplazo de la oclusión.³¹

IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A. Presentación de problema

Las alteraciones en la visión binocular pueden tener una gran repercusión en la calidad de vida de las personas. Además, presentan una gran prevalencia en la población, la que aumenta con la edad.

Esta investigación se determinó el rendimiento de la combinación de dos pruebas actuales en el estudio de la sensorialidad y se comparó con cada prueba por separado. Así mismo se realizó una comparación entre un grupo de ortofóricos y uno de heterofóricos, para cada una de las pruebas.

B. Pregunta de investigación

¿Cuál es el rendimiento, entendido en función de su valor predictivo positivo, del examen combinado de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal y denso, en pacientes ortofóricos y heterofóricos, en comparación a su uso por separado?

C. Hipótesis

Hipótesis: El rendimiento de la combinación de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo normal y más Filtro Rojo denso, es mayor que el rendimiento de los mismos por separado.

D. Objetivos

Objetivo general

Evaluar el rendimiento de las pruebas, comparando el examen combinado de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal y denso, con las mismas pruebas por separado (Lentes Estriadas de Bagolini, Filtro Rojo Normal y Filtro Rojo Denso) en pacientes ortofóricos y heterofóricos.

Objetivos específicos

1. Caracterizar la respuesta sensorial subjetiva al examen combinado de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal y denso, y los mismos por separado, en pacientes ortofóricos, el cual es el grupo control, para así establecer la respuesta de un individuo sano y compararlo con el grupo de heterofóricos, en posición primaria de mirada, a 5 metros.
2. Caracterizar la respuesta sensorial subjetiva al examen combinado de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal y denso, y los mismos por separado, en pacientes heterofóricos y compararlo con el grupo de ortofóricos (control), en posición primaria de mirada, a 5 metros.
3. Comparar , dentro del grupo control, las respuestas obtenidas con el examen combiando de Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal y Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Denso, cada una de las dos, con las pruebas (Filtro Rojo Normal y Filtro Rojo Denso) por separado.
4. Comparar, dentro del grupo de heterofóricos, las respuestas obtenidas con el examen combinado de Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal y Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Denso, cada una de las dos, con las pruebas (Filtro Rojo Normal y Filtro Rojo Denso) por separado.
5. Comparar los rendimientos obtenidos en cada prueba, entre los grupos ortofóricos y heterofóricos.

V. MATERIALES Y MÉTODO

A. Tipo de estudio y diseño

Estudio transversal, observacional y analítico. Se evaluó el potencial de fusión, en posición primaria de mirada (PPM) para lejos, con una nueva técnica: Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal y denso, y se comparó con la respuesta obtenida con los mismos instrumentos de manera separada. Debido a que no existe un Gold Estándar, se realizó primero en un grupo control (pacientes ortofóricos) y luego en un grupo con estrabismo latente (pacientes heterofóricos) para así compararlos.

B. Población y muestra

La población estudiada estuvo constituida por voluntarios mayores de 18 años, que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, capaces y habilitados para comprender y autorizar el consentimiento informado, con residencia en la región metropolitana de Santiago de Chile, los cuales fueron examinados en el Centro de Salud Familiar (CESFAM) Cristo Vive, en la comuna de Recoleta.

Se estimó un tamaño muestral considerando una diferencia de sensibilidad para pacientes heterofóricos, de acuerdo a Sánchez R y Echeverry J,³² con un índice de confianza de 95%, una potencia del 80%, una sensibilidad observada del 50% y una esperada del 60%.

El tamaño muestral final, esperando un 20% de pérdidas, fue 24 por grupo.

C. Matriz de búsqueda bibliográfica

Se realizó una búsqueda sistemática de papers y libros en las bases de datos Pubmed, Scielo. Las palabras claves para la búsqueda fueron: strabismus, binocular vision, estrabismo, Bagolini lenses, Bagolini striated glass test, red filter, supresión, retinal correspondence.

Los límites utilizados fueron:

- Idioma (inglés o español).
- Unidad de análisis (personas adultas).

Se seleccionaron 37 papers de acuerdo a los siguientes criterios: relación directa con la investigación, palabras claves descritas, acceso y relevancia.

D. Criterios de inclusión y de exclusión

Criterios de inclusión

Ortofóricos (grupo control) (Tabla 5.1)

1. Pacientes mayores de 18 años, de cualquier sexo, capaces de aprobar el consentimiento informado, con visión igual o mayor a 20/40 y una estéreoagudeza de hasta 200 segundos de arco o menor.
2. Pacientes que en Posición Primaria de Mirada (PPM) no presenten estrabismo permanente, intermitente, ni latente (heteroforia), a 5 metros.
3. Pacientes que presenten salud compatible con los exámenes a realizar.
4. Pacientes que con su mejor corrección presenten ortoforia (para lejos en PPM) al Cover Test alternante.
5. Pacientes sin insuficiencia de convergencia (PPC igual o menor a 10 cm).¹
6. Pacientes con amplitud de fusión normal, a 5 metros, entre -6 a +18 Dioptrías Prismáticas¹ y que al romper la fusión presenten diplopia.

Heterofóricos (Tabla 5.2)

1. Pacientes mayores de 18 años, de cualquier sexo, capaces de aprobar el consentimiento informado, con visión igual o mayor a 20/40 y una estéreoagudeza de hasta 200 segundos de arco o menor.
2. Pacientes que, en PPM y para lejos, no presenten un estrabismo permanente, ni intermitente al Cover Test alternante.

3. Pacientes que presenten salud compatible con los exámenes a realizar.
4. Pacientes que con su mejor corrección (en PPM) presenten una heteroforia para lejos, a 5 metros.

Criterios de exclusión

Se excluyen del estudio todos los pacientes que:

1. Presenten estrabismo manifiesto, ya sea permanente o intermitente.
2. Hayan sido operados de estrabismo.
3. Presenten ambliopía.

No se consideró presencia de síndromes alfabéticos, ya que las mediciones para el estudio se realizaron solo en PPM.

Tabla 5.1 Criterios de inclusión:

	Grupo ortofópicos (control)	Grupo heterofóricos
Edad	Mayor 18 años	Mayor 18 años
Sexo	Femenino o Masculino	Femenino o Masculino
Cover Test intermitente	OT en PPM para lejos	OT en PPM para lejos
Cover Test Alternante	OF en PPM para lejos	Foria en PPM para lejos
Estereopsis	≤ 200 segundos de arco.	≤ 200 segundos de arco.
PPC	≤ 10 cm	-
Amplitud de fusión para lejos	Normal	-

OT: Ortotropía; OF: Ortoforia; PPM: Posición Primaria de Mirada; PPC: Punto Próximo de Convergencia

E. Caracterización de las poblaciones en estudio

En el grupo ortofórico la muestra estuvo constituida por 16 pacientes femeninos que corresponde al 66,66% y 8 pacientes masculinos que corresponde al 33,34%. Mientras que en el grupo heterofórico la muestra estuvo constituida por 17 pacientes femeninos que corresponde al 70,83% y 7 pacientes masculinos que corresponde al 29,17%.

Además se presentan las siguientes características, según grupo de estudio:

Tabla 5.2 Caracterización grupo ortofóricos

	Promedio	Desviación estándar
Edad	38,75 años	±18,65 años
Estereopsis	60 seg de arco	±24,84 seg de arco
AV ODI	1,00 cc	±0,028 cc
PPC	8,13 cm	±0,85 cm

AV ODI: Agudeza Visual en ambos ojos, PPC: Punto Próximo de Convergencia, cc: con su mejor corrección.

Tabla 5.3 Caracterización grupo heterofóricos

	Promedio	Desviación estándar
Edad	38,75 años	±13,23 años
Estereopsis	100,41 seg de arco	±47,40 seg de arco
AV ODI	0,97 cc	±0,074 cc
Prisma Cover test	3,23 Δ	+0,83 Δ

AV ODI: Agudeza Visual en ambos ojos, PPC: Punto Próximo de Convergencia, cc: con su mejor corrección, Δ: dioptrías primáticas.

En cuanto a los vicios de refracción encontrados en los pacientes, se describen en la siguiente tabla 5.4.

Tabla 5.4: Vicios de refracción según resultado del Cover Test

		Cover Test			Total
		OF	E	X	
VR	Emetropía	4,2%	0,0%	4,2%	8,3%
	Astigmatismo	4,2%	0,0%	12,5%	16,7%
	Hipermetropía	4,2%	0,0%	0,0%	4,2%
	Hipermetropía y Astigmatismo	12,5%	4,2%	4,2%	20,8%
	Miopía	6,2%	0,0%	10,4%	16,7%
	Miopía y Astigmatismo	18,8%	0,0%	14,6%	33,3%
Total		50,0%	4,2%	45,8%	100,0%

VR: Vicio de Refracción; OF: Ortoforia; E: Endoforia; X: Exoforia.

F. Método

Los pacientes fueron citados al servicio donde se les realizó una evaluación sensorial y motora, en una sola sesión que duró aproximadamente media hora.

Procedimiento previo al examen

- A. Se explicó al paciente la investigación de la cual podría ser partícipe.
- B. Se hizo entrega de un consentimiento informado,^{33,34} con un documento adjunto, indicando al paciente que en caso de cualquier duda respecto a su contenido la hiciera saber. Luego se procedió a leer en conjunto dichos documentos.
- C. Una vez leído y puesto al paciente al tanto de cada uno de los pasos de este estudio, éste decidió firmar o no el consentimiento según fue su percepción, opinión y entendimiento. Los pacientes que firmaron el consentimiento informado completaron los datos faltantes y formaron parte del estudio.
- D. Posteriormente a registrar sus datos, se realizó una adecuada anamnesis, donde se hizo énfasis en los antecedentes de estrabismo o cirugía de estrabismo.

Protocolo de examen

E. Estudio Sensoriomotor

Autorrefractometría: se lleva al paciente a la sala donde se encuentre el autorrefractómetro. Previo al examen, se debe limpiar el apoyafronte y la mentonera con alcohol isopropílico al 70%.

Se sienta al paciente asegurando su comodidad, que el equipo se encuentre a una distancia acorde con la altura del paciente, para ello se le pide que apoye bien su frente y mentón en las partes del equipo destinadas para eso. Una vez que el paciente está bien posicionado, se comienza con la toma del examen. Se realizan tres mediciones por ojo, comenzando por el derecho. Se le pide que parpadee varias veces y que no lo haga cuando el autorrefractómetro tome la medida. Se indica al paciente que mire el objeto de fijación, que él percibirá como lejano, asegurándose de que su ojo se encuentre abierto. A continuación se debe mover el equipo horizontalmente (en este tiempo se pide que parpadee para lubricar sus ojos) y se repite el procedimiento examinando el ojo izquierdo. Una vez terminado el examen se pide al paciente que retire su cabeza del equipo.

Evaluación de la Agudeza Visual: se lleva al paciente a la sala donde se completa y termina todo el estudio sensoriomotor.

Primero, se evalúa la agudeza visual (AV) del ojo derecho **con la mejor corrección, para lejos** (5 metros), pidiendo al paciente que tape su ojo izquierdo mediante un ocluser.

Utilizando un proyector de optotipos de Snellen, el examinador debe preguntar un optotipo por línea. En el caso de que el paciente no lo pueda distinguir o se equivoque, se regresa a la línea anterior, preguntando al paciente la línea completa. Para considerar una

línea el paciente debe acertar a todos los optotipos que la conforman, si acierta aproximadamente la mitad, se considera la agudeza visual de esa línea catalogada como “parcial”. Una vez evaluada, se repite el mismo procedimiento, solicitando al paciente que ocluya su ojo derecho para examinar la AV del ojo izquierdo. El registro de la AV se hace en una escala de 0,1 a 1,0.

Cover Test: se realiza para lejos con la mejor corrección. Con el paciente sentado, se le pide que mire un objeto de fijación derecho al frente, en **posición primaria de mirada**, localizado a 5 metros, en condiciones óptimas de iluminación. Se realiza, en primer lugar, un Cover Test intermitente para detectar heterotropias y luego uno alternante, para detectar heteroforias, teniendo precaución de darle al paciente el tiempo suficiente para fijar. Se termina este examen con Cover Test intermitente breve para descartar una heterotropía intermitente.

Evaluación del Punto Próximo de Convergencia (PPC): (Solo en grupo ortofórico). Se realiza con la mejor corrección, en **posición primaria de mirada** y en condiciones adecuadas de iluminación . Su objetivo evaluar si el paciente presenta o no una insuficiencia de la convergencia y así mismo conocer cual es la distancia más próxima donde puede converger y fusionar a la vez. Para esto se presenta frente al paciente un objeto de fijación (idealmente con detalles) a unos 30 cm de él, a la altura de su mirada. Posteriormente se va acercando este objeto hacia su nariz , a su vez se le va preguntando cuantos objetos percibe, al mismo tiempo que se observa el movimiento de los ojos, que en este caso se espera converjan. En el momento que se observa que el paciente rompe la convergencia se mide con una regla hasta donde llegó y se pregunta si ve dos (diplopia) o

uno (supresión). Si bien este examen es para cerca, se realiza con el objetivo de conocer el estado sensorial y motor del paciente.

Estudio de motilidad: Se estudian los movimientos binoculares. Se realiza sin corrección. El paciente debe estar con la cabeza derecha e inmóvil durante todo el tiempo que dure el examen, es recomendable explicarle lo que se espera de él, en definitiva que siga el objeto de fijación con sus ojos sin mover la cabeza hacia las nueve posiciones diagnósticas de mirada, en el orden que se señala a continuación:

- Dextroversión: para Recto Lateral Derecho y Recto Medio Izquierdo.
- Levoversión: para Recto Lateral Izquierdo y Recto Medio Derecho.
- Supradextroversión: para Recto Superior Derecho y Oblicuo Inferior Izquierdo.
- Supraleroversión: para Recto Superior Izquierdo y Oblicuo Inferior Derecho.
- Infraleroversión: para Recto Inferior Izquierdo y Oblicuo Superior Derecho
- Infradextroversión: para Recto Inferior Derecho y Oblicuo Superior Izquierdo.

Test de Estereopsis (Titmus): se realiza **con la mejor corrección** para cerca, en condiciones de iluminación adecuadas. Se pide al paciente que se coloque unas lentes polarizadas con las cuales debe mirar el estereograma que se le presenta a 40cm, perpendicular a su eje visual. Se muestra en primer lugar la mosca, debiendo percibirla en 3 dimensiones. Luego se le muestran tres filas de animales, donde en cada una hay uno que se levanta por sobre los otros, por último los círculos que rodean a un número (1-9), pidiéndole que indique donde se encuentra el punto que se levanta en cada caso.

Si bien éste es un examen para cerca, se realiza con el objetivo de conocer el estado sensorial del paciente.

Amplitud de Fusión: (Solo en grupo ortofórico). Se realiza **para lejos con la mejor corrección** y en **posición primaria de mirada** en condiciones de iluminación adecuadas. Mide el rango en el cual se mantiene la fusión tanto en divergencia como en convergencia, en dioptrías prismáticas. Se indica al paciente que mire un objeto de fijación situado a 5 metros de él. Primero se mide en divergencia, se antepone a uno de sus ojos la barra de prismas horizontales con la base hacia nasal, se comienza por el prisma de menor y se le pregunta cuantos objetos de fijación ve (comenzará viendo uno), y así se va moviendo la barra aumentando cada vez hasta que el paciente perciba que ve doble, se anota el prisma donde esto ocurre y se comienza a bajar la potencia del prisma que se antepone hasta que el paciente perciba un solo objeto de fijación, lo que corresponderá al punto de refusión. Para medir la amplitud de fusión en convergencia se repite el mismo procedimiento pero con la base del prisma hacia temporal. Los valores de la amplitud de fusión en divergencia se anotan con signo negativo y en convergencia con signo positivo.

Lentes Estriadas de Bagolini: se realiza **para lejos con la mejor corrección**. En **posición primaria de mirada**. Se indica al paciente que mire una luz puntual situada a 5 metros de él, en posición primaria de mirada, La habitación debe encontrarse en condiciones escotópicas. A continuación se le colocan las Lentes Estriadas de Bagolini, sobre una montura a 45° en OD y a 135° en OI, con el cuidado de que se encuentren bien posicionados.

Preguntar al paciente qué es lo que ve: cuántas luces y dónde se sitúan en relación a las líneas percibidas, si le fuera difícil verbalizarlo, se le ofrece lápiz y papel para que lo dibuje. En caso que la respuesta sea de fusión – la luz localizada justo al medio de dos líneas que se unen en ella en forma de equis “X” - , se le solicita al paciente que mire fijamente la luz, mientras el examinador realiza un Cover Test intermitente poco disociante con el objeto de evaluar el alineamiento de los ojos.

Determinación del ojo dominante: se realiza con la mejor corrección. Se pide al paciente que localice ante su rostro, a unos 20 cm, una tablilla de 30 por 30 cm, la que tiene en su centro un agujero de 5 cm de diámetro. Se le solicita que mire a través del agujero, en posición primaria de mirada, con ambos ojos abiertos, un objeto de fijación **localizado a 5 metros**. Una vez que indica que lo ve, el examinador procede a ocluir primero el ojo derecho preguntando si todavía lo ve. Si es así, su ojo dominante es el izquierdo. Mientras que si al tapar el ojo derecho, ya no ve el objeto de fijación significa que su ojo derecho es el dominante. En otras palabras, el ojo dominante es aquel que al taparlo, hace que pierda de vista el objeto de fijación.

Filtro Rojo Normal más luz: se realiza **con la mejor corrección, para lejos**. La habitación debe encontrarse en condiciones escotópicas, resaltando solo la luz del examen.

Se sitúa al paciente en **posición primaria de mirada**, pidiéndole que mire una luz puntual situada a 5 metros de él, luego de oscurecer la sala de examen. Se coloca sobre su ojo dominante el Filtro Rojo Normal. Luego, se le pregunta cuántas luces ve y de qué color. Si ve dos luces, una roja y otra blanca, el paciente se encuentra disociado. Si ve

solo la roja o solo la blanca, corresponde a una respuesta de supresión. Si no es capaz de diferenciar entre rosada y roja, se tapa el ojo sin filtro rojo y se pide que compare la intensidad de como ve la luz con sus dos ojos y cómo la ve solo con el ojo que tiene antepuesto el filtro. Según sea la respuesta del paciente corresponde a fusión si logra verla rosada o algo menos intensa que rojo.

Filtro Rojo Denso más luz: se realiza **con la mejor corrección, para lejos**. La habitación debe encontrarse en condiciones escotópicas, resaltando solo la luz del examen.

Se sitúa al paciente en **posición primaria de mirada**, pidiéndole que mire una luz puntual situada a 5 metros de él, luego de oscurecer la sala de examen. Se coloca sobre su ojo dominante el Filtro Rojo Denso. Luego, se le pregunta cuántas luces ve y de qué color. Si ve dos luces, una roja y otra blanca, el paciente se encuentra disociado. Si ve solo la roja o solo la blanca, corresponde a una respuesta de supresión. Si no es capaz de diferenciar entre rosada y roja, se tapa el ojo sin filtro rojo y se pide que compare la intensidad de como ve la luz con sus dos ojos y cómo la ve solo con el ojo que tiene antepuesto el filtro. Según sea la respuesta del paciente, corresponde a fusión si logra verla rosada o algo menos intensa que rojo.

Lentes Estriadas de Bagolini y Filtro Rojo Normal: se realiza **para lejos con la mejor corrección**. Se indica al paciente que mire una luz puntual situada a 5 metros de él, en **posición primaria de mirada**, con la luz de la sala apagada. A continuación se colocan

las Lentes Estriadas de Bagolini, con el cuidado de que se encuentren bien posicionadas, y el Filtro Rojo normal ante el ojo dominante.

Se pregunta al paciente qué es lo que ve: cuántas luces y donde se sitúan en relación a las líneas percibidas, además, de qué color son las luces y las líneas. Si le fuera difícil verbalizarlo, se le ofrece lápiz y papel para que lo dibuje.

Lentes Estriadas de Bagolini y Filtro rojo denso: se realiza **para lejos con la mejor corrección..** Se indica al paciente que mire una luz puntual situada a 5 metros de él, en **posición primaria de mirada**, con la luz de la sala apagada. A continuación se colocan las Lentes estriadas de Bagolini, con el cuidado de que se encuentren bien posicionados, y el filtro rojo denso ante el ojo dominante.

Preguntar al paciente qué es lo que ve: cuántas luces y donde se sitúan en relación a las líneas percibidas, además, de qué color son las luces y las líneas. Si le fuera difícil verbalizarlo, se le ofrece lápiz y papel para que lo dibuje.

Prisma Cover Test: se realiza en aquellos pacientes que presentan una heteroforia al Cover Test **para lejos**, con la mejor corrección. Se le pide que mire un objeto de fijación derecho al frente, en **posición primaria de mirada**, localizado a 5 metros, en condiciones óptimas de iluminación. Se comienza fijando el ojo derecho, vale decir, anteponiendo el prisma en el ojo izquierdo, con la base hacia temporal en caso de endoforias y nasal en exoforias, realizando al mismo tiempo, un Cover Test alternante, cambiando a prismas de mayor potencia bajo el oclisor hasta no percibir movimiento del ojo bajo el prisma. Se

repite el procedimiento anteponiendo el prisma sobre el ojo derecho, mientras el paciente fija el ojo izquierdo.

- F. Una vez finalizado el estudio sensoriomotor, se le realizó al paciente una encuesta con el objetivo de conocer su percepción subjetiva con respecto a las pruebas. (anexo 4, pag.94)
- G. En caso de que el paciente no cumpliera con los criterios de inclusión y/o exclusión, se interrumpió el examen, derivando al paciente según el protocolo del CESFAM.
- H. Se completaron las plantillas de examen con los resultados correspondientes.

G. Variables

- Presencia de heteroforia.
- Presencia de fusión.

H. Operacionalización de las variables

- Presencia de Heteroforia: se utilizó el Cover Test como indicador para la presencia de estrabismo, usando una escala nominal, teniendo como categoría para las heterotropías: Endotropía (ET), Exotropía (XT), Hipertropía (HT), Hipotropía (hT) y Ciclotropía. Mientras que las heteroforias se categorizaron como: Endoforia (E), Exoforia (X), Hiperforia (H), Hipoforia (h) y Cicloforia. La Ortoforia (OF) corresponde a la ausencia de estrabismo.
- Presencia de fusión: dicotómico, se utilizó como indicador las Lentes Estriadas de Bagolini (LEB), el Filtro rojo normal (FRN), Filtro Rojo denso (FRD), la combinación de las LEB + FRN y LEB + FRD, usando una escala nominal, donde las categorías son “fusión” o “no fusión”. Se consideró como respuesta de “fusión” para las LEB, dos haces cruzando una luz de fijación (formando una X) y en el caso del FRN o FRD, una luz rosada o menos intensa que rojo. Cualquier respuesta distinta de éstas, fue considerada como “no fusión”.

I. Procedimiento de Recolección de Información.

La información se obtuvo mediante una fuente:

Ficha de investigación: donde se registró la información individual de cada caso ingresado al estudio y que concentra la información del estado sensorial y motor de cada paciente. (Anexo 3, pág. 91)

J. Análisis Estadístico

Para la comparación de la combinación de las pruebas diagnósticas, Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal y denso, se calculó valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), las razones de verosimilitud positiva y negativa, además de la sensibilidad y especificidad. Dado que no se cuenta con una prueba Gold Estándar, para confirmar o descartar la fusión o no fusión en los pacientes, el rendimiento de cada prueba se verificó con los resultados encontrados dentro de un grupo control.

Para efectos de la investigación se utilizó el valor predictivo positivo como referente del rendimiento de las pruebas diagnósticas a evaluar.

Para la estimación de diferencias se aplicó una prueba de diferencia de proporciones (McNemar), considerando un nivel de significancia del 5%. Además entre los índices que se estaban comparando se analizó la concordancia entre ellos, a través del índice Kappa.

Para la estimación de diferencias en la estereopsis entre ambos grupos, se aplicó la prueba de Wilcoxon, verificando previamente la distribución normal de la variable a comparar con gráficos Q-Q plot.

K. Aspectos Éticos

La información fue manejada anónimamente y solo conocida por los investigadores de este trabajo. La base de datos fue protegida de acuerdo a la codificación de los casos, asegurando el anonimato de los pacientes. Los resultados fueron proporciones o medidas de resumen y nunca datos individuales.

El participante firmó la aprobación de un consentimiento informado (Anexo 1, pág. 89), previa explicación verbal y escrita del protocolo de estudio oftalmológico sensoriomotor que se le aplicó. (Anexo 2, pág. 90)

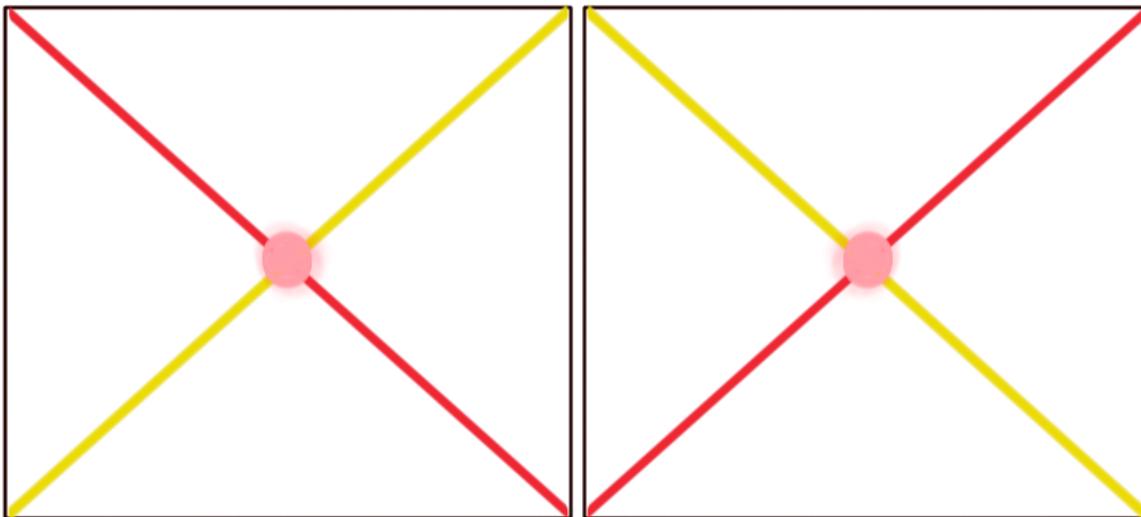
VI. RESULTADOS

- **Caracterización de las respuestas.**

Para la respuesta sensorial subjetiva al examen combinado de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, ya sea normal o denso, se estableció una distancia de 5 metros y posición primaria de mirada.

Se consideró como respuesta de “fusión”: dos haces, uno rojo y el otro blanco, cruzando una luz de fijación (formando una X). Siendo esta luz de color rosado o menos intensa que rojo. Todas las respuestas distintas a lo descrito serán considerado como respuestas de “no fusión”.

La representación gráfica se muestra a continuación:



Respuesta de fusión de un paciente con Filtro Rojo sobre ojo derecho.

Respuesta de fusión de un paciente con Filtro Rojo sobre ojo izquierdo.

- **Resultados de las distintas pruebas diagnósticas desarrolladas.**

Los resultados obtenidos de la realización de la prueba Lentes Estriadas de Bagolini muestran que ambos grupos en estudio lograron fusionar en un 100%. (Anexo 5, pág. 95)

Se calcularon para esta prueba los índices estadísticos, presentados en la tabla 7.1

Tabla 7.1 Resultados de la prueba diagnóstica: Lentes Estriadas de Bagolini

Estadísticos (índices)	Valores	Intervalos de confianza al 95%
Sensibilidad	-*	-
Especificidad	50,00%	35,43% a 64,57%
Valor predictivo positivo (VPP)	0,00%	0,38% a 17,17%
Valor predictivo negativo (VPN)	100,00%	82,83% a 99,62%
Razón de verosimilitud positiva (LR+)	-	-
Razón de verosimilitud negativa (LR-)	-	-

*Dado que se no obtienen individuos que No Fusionan.

Para las demás pruebas se realizó el mismo procedimiento. En el caso de la prueba de Filtro Rojo Normal, se observa que en ambos grupos se encuentran pacientes que no lograron la fusión de las imágenes. Siendo éstos un 66,7% en el grupo de los heterofóricos y un 33,3% en el grupo de los ortofóricos. (Anexo 5, pag. 95)

A partir de los datos obtenidos en esta prueba diagnóstica, se calculan los resultados de los índices estadísticos, presentados en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2 Resultados de la prueba diagnóstica: Filtro Rojo Normal

Estadísticos (índices)	Valores	Intervalos de confianza al 95%
Sensibilidad	8,33%	1,46% a 28,47%
Especificidad	95,83%	76,88% a 99,78%
Valor predictivo positivo (VPP)	66,67%	12,53% a 98,23%
Valor predictivo negativo (VPN)	51,11%	35,98% a 66,06%
Razón de verosimilitud positiva (LR+)	2,00	0,19 a 20,61
Razón de Verosimilitud negativa (LR-)	0,96	0,83 a 1,11

Los mismos parámetros fueron aplicados en la prueba del Filtro Rojo Denso, donde el porcentaje de pacientes que no fusionaron fue de un 59,1% en el grupo de los heterofóricos y de un 40,9% en el grupo de los ortofóricos. (Anexo 5, pag.96)

A partir de estos hallazgos se calcularon los índices de pruebas diagnósticas, para Filtro Rojo Denso en específico y que se detallan en la tabla 7.3.

Tabla 7.3 Resultados de la prueba diagnóstica: Filtro Rojo Denso

Estadísticos (índices)	Valores	Intervalos de confianza al 95%
Sensibilidad	54,17%	33,24% a 73,83%
Especificidad	62,50%	40,76% a 80,45%
Valor predictivo positivo (VPP)	59,09%	36,68% a 78,52%
Valor predictivo negativo (VPN)	57,69%	37,19% a 76,03%
Razón de verosimilitud positiva (LR+)	1,44	0,77 a 2,72
Razón de verosimilitud negativa (LR-)	0,73	0,45 a 1,25

En la prueba Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal, el porcentaje de pacientes que no fusionó fue de un 65,2% en el grupo de heterofóricos y de un 34,8% en el grupo de ortofóricos. (Anexo 5, pag. 96)

Se calcularon los índices estadísticos, al igual que en las pruebas anteriores, los que se presentan en la tabla 7.4.

Tabla 7.4 Resultados de la prueba diagnóstica: Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal.

Estadísticos (índices)	Valores	Intervalos de confianza al 95%
Sensibilidad	62,50%	40,76% a 80,45%
Especificidad	66,67%	44,69% a 83,57%
Valor predictivo positivo (VPP)	65,22%	42,82% a 82,81%
Valor predictivo negativo (VPN)	64,00%	42,61% a 81,29%
Razón de verosimilitud positiva (LR+)	1,88	0,98 a 3,57
Razón de verosimilitud negativa (LR-)	0,56	0,31 a 1,01

Por último se realizaron los mismos procedimientos para la combinación de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Denso.

El porcentaje de pacientes que no fusionaron para esta prueba fue de 56,7% en el grupo de heterofóricos y de un 43,3% en el grupo de ortofóricos.(Anexo 5, pag. 97)

Se presentan los resultados de los índices para esta prueba diagnóstica, en la tabla 7.5.

Tabla 7.5 Resultados de la prueba diagnóstica: Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Denso.

Estadísticos (índices)	Valores	Intervalos de confianza al 95%
Sensibilidad	70,83%	48,75% a 86,56%
Especificidad	45,83%	26,17% a 66,76%
Valor predictivo positivo (VPP)	56,67%	37,66% a 74,02%
Valor predictivo negativo (VPN)	61,11%	36,14% a 81,75%
Razón de verosimilitud positiva (LR+)	1,31	0,83 a 2,05
Razón de Verosimilitud negativa (LR-)	0,64	0,30 a 1,36

- **Comparación de los índices y rendimientos de las pruebas diagnósticas**

Se presenta una tabla resumen de todos los datos obtenidos y con los cuales se realizará el posterior análisis. Ver Tabla 7.6.

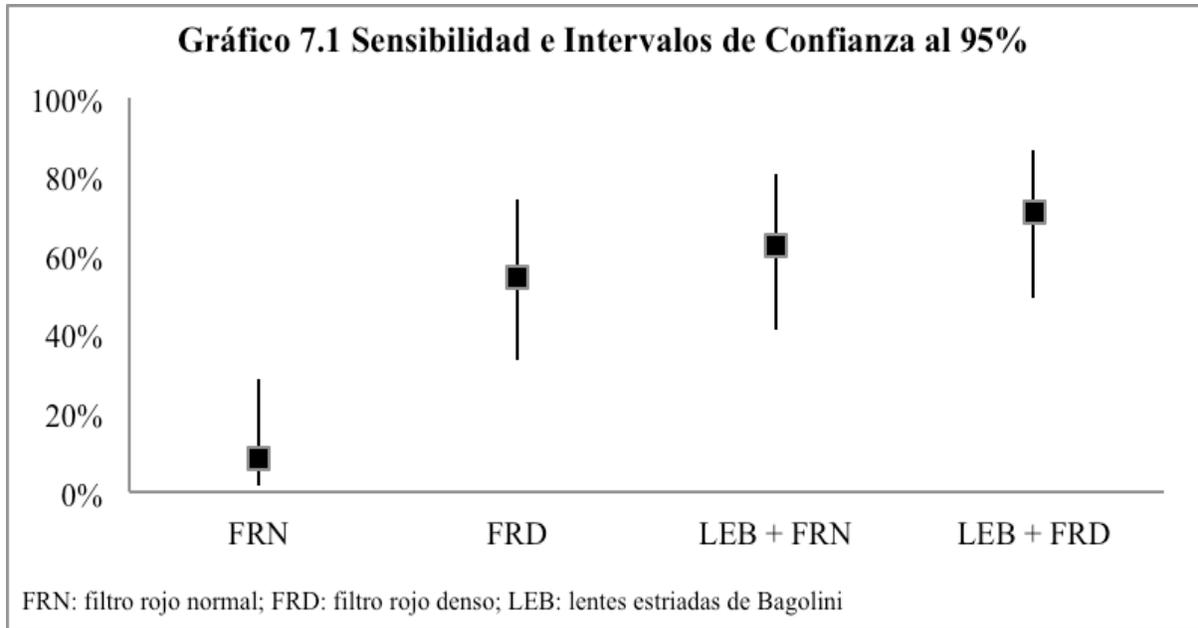
Tabla 7.6 Resultados de la prueba diagnóstica: para todas las pruebas

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	LR+	LR-
LEB	-	50,00%	0,00%	100,00%	-	-
FRN	8,33%	95,83%	66,67%	51,11%	2,00	0,96
FRD	54,17%	62,50%	59,09%	57,69%	1,44	0,73
FRN + LEB	62,50%	66,67%	65,22%	64,00%	1,88	0,56
FRD + LEB	70,83%	45,83%	56,67%	61,11%	1,31	0,64

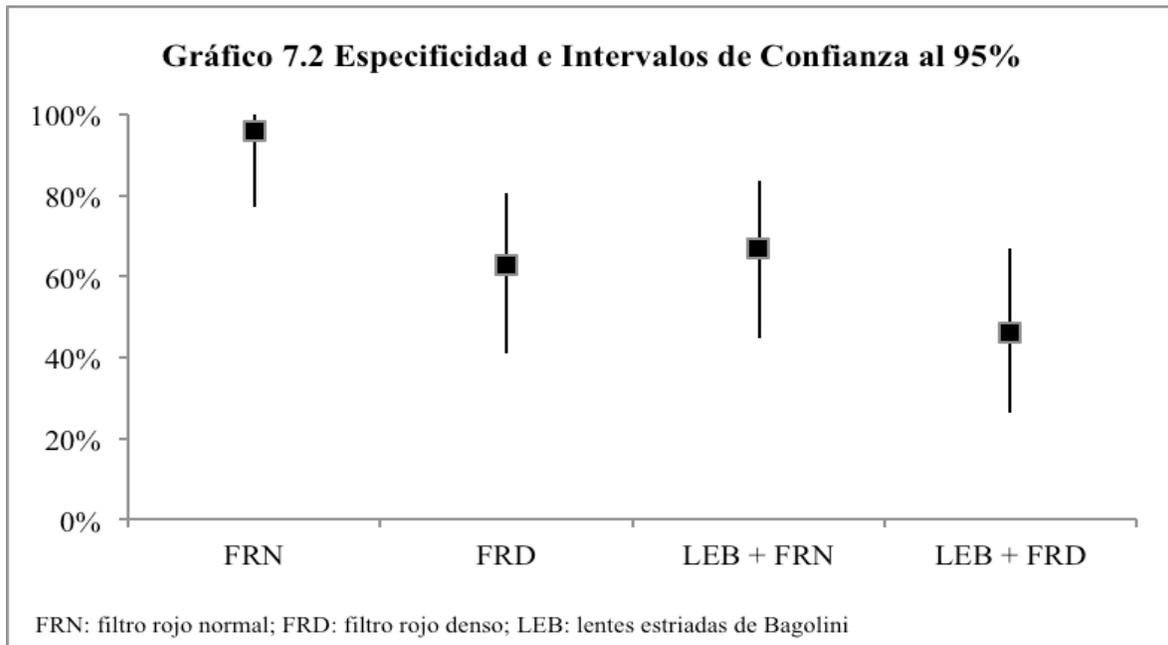
LEB: Lentes Estriadas de Bagolini; FRN: Filtro Rojo Normal; Filtro Rojo Denso; VPP: Valor Predictivo positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo; LR+ (Likelihood Ratio): Razón de Verosimilitud Positiva; LR- : Razón de Verosimilitud Negativa.

Con el fin de comparar, en primera instancia, se utilizarán gráficos, los cuales nos presentarán los valores de los índices, de cada una de las pruebas, con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

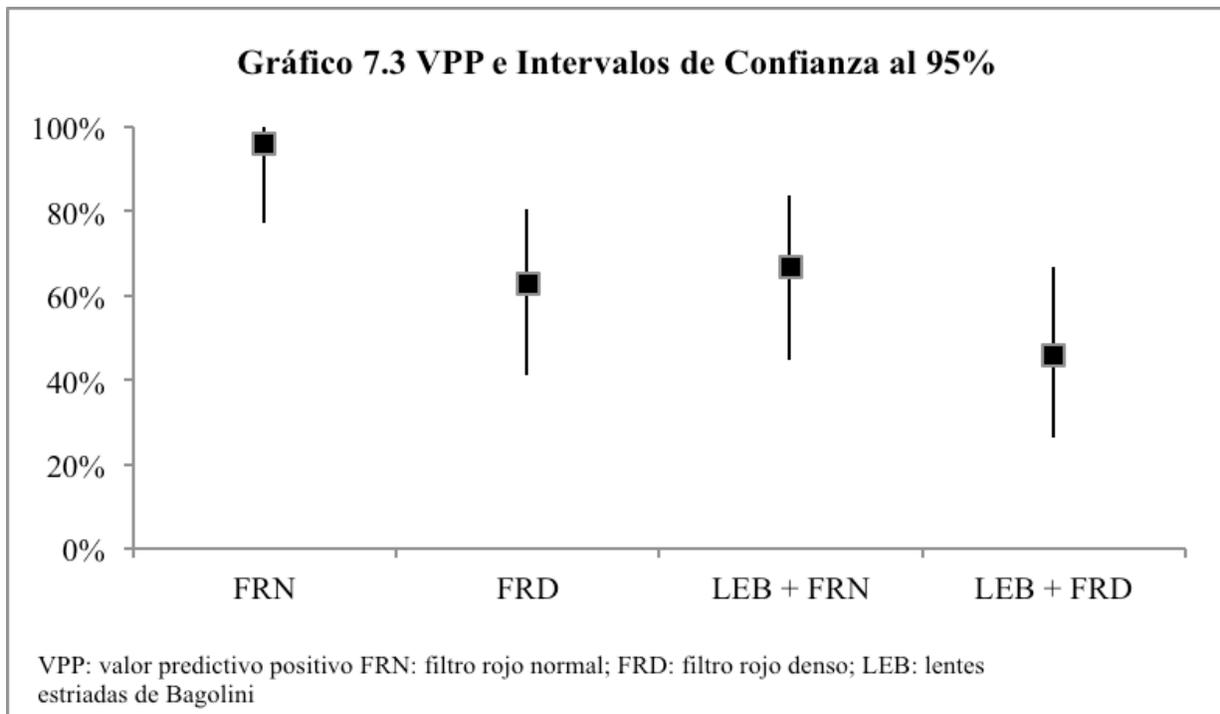
En el primer gráfico se compara la sensibilidad obtenida en las distintas pruebas. Grafico 7.1



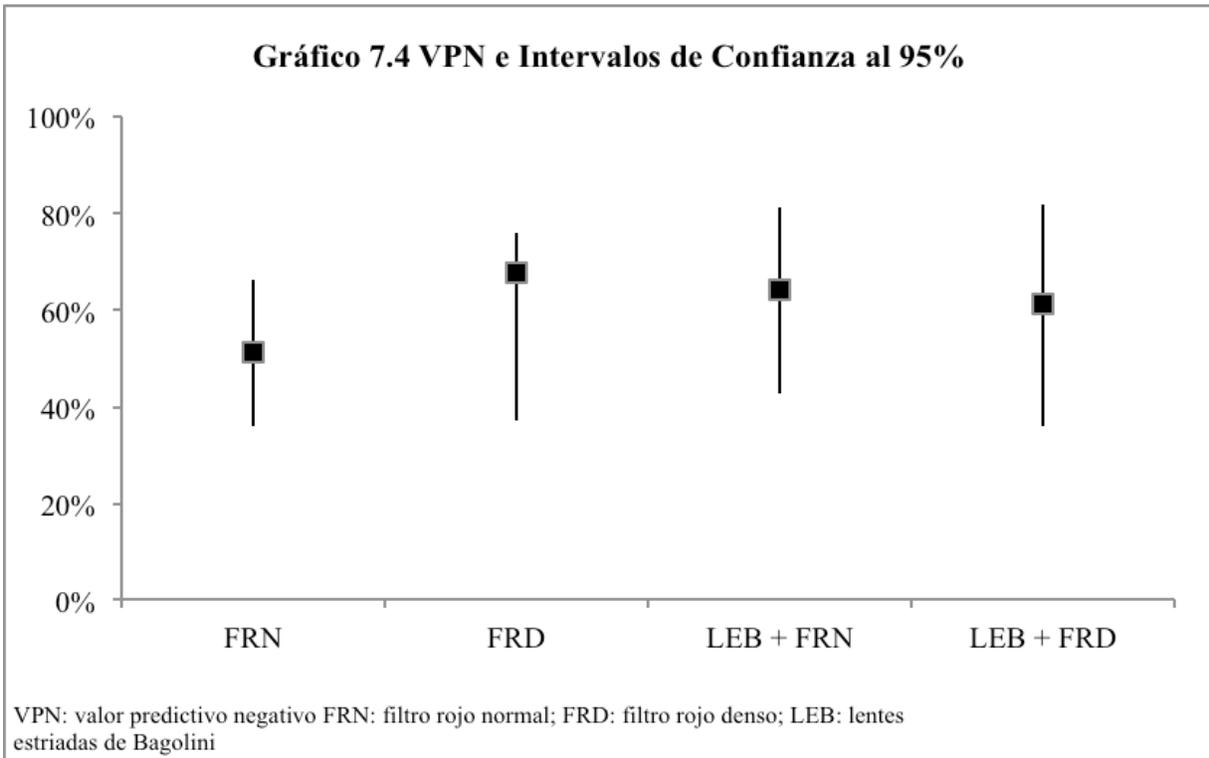
En el segundo gráfico se observa la comparación de la especificidad. Grafico 7.2.



En el tercer gráfico se observa la comparación del valor predictivo positivo. Gráfico 7.3.



Por último, el gráfico que compara el valor predictivo negativo. Gráfico 7.4.



- **Pruebas estadísticas aplicadas al estudio**

La primera comparación utiliza la prueba McNemar, para analizar si la diferencia entre los porcentajes de los índices de las pruebas diagnósticas, es estadísticamente significativo.

Se realizaron comparaciones de dos pruebas a la vez. Primero el Filtro Rojo Normal (FRN) con las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal (LEB +FRN) lo que se observa en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7 Comparación de las pruebas diagnosticas: FRN v/s LEB + FRN

	FRN	FRN+LEB	\Delta	P-value
Sensibilidad	8,33%	62,50%	54,17%	*<0,001
Especificidad	95,83%	66,67%	29,16%	*<0,001
VPP	66,67%	65,22%	1,45%	1,000
VPN	51,11%	64,0%	12,89%	0,250

LEB: Lentes Estriadas de Bagolini; FRN: Filtro Rojo Normal; VPP: Valor Predictivo positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo; |\Delta|: valor absoluto de la diferencia de porcentajes.

* Representa diferencia estadísticamente significativa

Junto con el análisis de la diferencia de porcentaje, se realizó un análisis de concordancia entre los diferentes porcentajes obtenidos en los índices de las pruebas diagnósticas, a fin de complementar su comparación. Se hizo este estudio de concordancia mediante el índice Kappa y con un nivel de significancia del 0,5%, para la comparación de las pruebas del Filtro Rojo Normal (FRN) con las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal (LEB + FRN). Los resultados se presentan en la Tabla 7.8.

Tabla 7.8 Concordancia de índices diagnósticos: FRN v/s LEB + FRN

	FRN	FRN+LEB	\kappa	P-value
Sensibilidad	8,33%	62,50%	0.103	0,106
Especificidad	95,83%	66,67%	0.160	0,041
VPP	66,67%	65,22%	0.954	*<0,001
VPN	51,11%	64,0%	0.830	*<0,001

LEB: Lentes Estriadas de Bagolini; FRN: Filtro Rojo Normal; VPP: Valor Predictivo positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo; \kappa: valor del índice kappa asociado.

* Representa diferencia estadísticamente significativa

También se realizó la comparación de las pruebas del Filtro Rojo Denso (FRD) con las Lentes Estriadas de Bagolini más el Filtro Rojo Denso (LEB + FRD), y los resultados se presentan a

continuación en la tabla 7.9.

Tabla 7.9 Comparación de las pruebas diagnósticas: FRD v/s LEB + FRD

	FRD	FRD+LEB	\Delta	P-value
Sensibilidad	54,17%	70,83%	16,66%	0,008
Especificidad	52,50%	45,83%	16,67%	0,008
VPP	59,09%	56,67%	2,42%	1,000
VPN	57,69	61,11	3,42%	1,000

LEB: Lentes Estriadas de Bagolini; FRD: Filtro Rojo Denso; VPP: Valor Predictivo positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo; |\Delta|: valor absoluto de la diferencia de porcentajes.

* Representa diferencia estadísticamente significativa

Se analizó también la concordancia de los índices en esta última comparación que se observa en la tabla 7.10.

Tabla 7.10 Concordancia de índices diagnósticos: FRD v/s LEB + FRD

	FRD	FRN+LEB	\kappa	P-value
Sensibilidad	54,17%	70,83%	0.655	*<0,001
Especificidad	62,50%	45,83%	0.673	*<0,001
VPP	59,09%	56,67%	0.957	*<0,001
VPN	57,69	61,11	0.913	*<0,001

LEB: Lentes Estriadas de Bagolini; FRD: Filtro Rojo Denso; VPP: Valor Predictivo positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo; |\Delta|: valor absoluto de la diferencia de porcentajes.

* Representa diferencia estadísticamente significativa

- **Resultados de la encuesta subjetiva**

Comparación de Filtro Rojo Normal con Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal, según la percepción de los pacientes, ver tabla.7.11

Tabla 7.11 Preferencia de los pacientes: FRN v/s FRN+LEB

	FRN	LEB+FRN	Total
Frecuencia	10	38	48
Porcentaje	20,8%	79,2%	100%

FRN: Filtro Rojo Normal; LEB: Lentes Estriadas de Bagolini

Comparación de Filtro Rojo Denso con Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Denso, según la percepción de los pacientes. Tabla 7.12

Tabla 7.12 Preferencia de los pacientes: FRD v/s FRD+LEB

	FRN	LEB+FRD	Total
Frecuencia	15	33	48
Porcentaje	31,1%	68,8	100%

FRD: Filtro Rojo Denso; LEB: Lentes Estriadas de Bagolini

- **Otros resultados**

Se utilizó la prueba estadística de Wilcoxon, para analizar la diferencia en la estereopsis entre ambos grupos ya que, a pesar de no constituir parte de los objetivos del estudio, se encontraron diferencias, lo cual se presenta a continuación en la Tabla 7.13.

Tabla 7.13 Comparación: estereopsis en ortofóricos y heterofóricos

Estereopsis	OF	HF	$ \Delta $	P-value
Media	60,00 segundos de arco	100,41 segundos de arco	40,41 segundos de arco	*0,001
Desviación estándar	±24,84	±47,40		
Rango	(40 a 100)	(40 a 200)		

OF: Ortoforicos; HF: Heteroforicos.

*Representa diferencia estadísticamente significativa

El promedio de estereopsis de los ortofóricos es de 60 segundos de arco. Mientras que en el grupo de los heterofóricos el promedio alcanza los 100 segundos de arco.

VII. DISCUSIÓN

En nuestro estudio, al comparar los distintos índices de las pruebas diagnósticas que realizamos, obtuvimos diversos resultados, que difieren con los esperados en un principio.

- **Factores que influyen en los resultados**

Los datos obtenidos a partir de la población en estudio podrían presentar un sesgo debido al tamaño muestral.

Uno de los factores que puede estar interviniendo en la presencia de una heteroforia descompensada es la edad, lo que según Perea J., sería directamente proporcional¹. En nuestro estudio observamos que esto no se cumplió, pues no se vio una influencia en la presencia o magnitud de la desviación con respecto al aumento de la edad. Además el promedio de edad en ambos grupos de estudio fue el mismo. Lo que puede deberse a que solo se realizó a 5 metros por lo tanto no influyó la convergencia proximal, ni acomodativa.

Por otro lado un aspecto que también puede influir son las ametropías y con ello la agudeza visual. En nuestro estudio, en ambos grupos el vicio de refracción no superó las 4,5 dioptrías en la miopía y 1,5 dioptrías en la hipermetropía, por lo que no vimos que influyera en el resultado. Al realizar el estudio con la mejor corrección de los pacientes tampoco se observó una influencia de ésta en la presencia de las heteroforias.

También se evidenció que en el grupo de heterofóricos, fue más prevalente la exoforia con un 91,7% en comparación a la endoforia con solo el 8,3% del total de los heterofóricos, lo cual difiere de lo descrito por Perez C¹¹.

Comparación entre las pruebas diagnósticas Realizando un análisis de los resultados obtenidos, encontramos que difieren de lo esperado en un principio por nuestra investigación.

Al comparar la prueba Filtro Rojo Normal (FRN) con la prueba Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal (LEB + FRN), se observa que VPP se reduce en LEB + FRN en un 1,45%, lo cual no es estadísticamente significativo, con valor de significancia de $P=1$ (tabla 7.7). A la vez, si establecemos la concordancia entre ambos VPP, encontramos que son altamente concordantes, con un índice Kappa del 0,954 y un nivel de significancia de $P<0,001$ (tabla 7.8). Si bien, la combinación del LEB + FRN es más sensible, para efecto de esta investigación, no aumenta el rendimiento.

De igual forma al comparar la prueba Filtro Rojo Denso (FRD) con la prueba Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Denso (LEB+FRD), el VPP se reduce en esta última prueba en un 2,42%, lo cual no es estadísticamente significativo, con un nivel de significancia de $P=1$ (tabla 7.9). Además estos valores son altamente concordantes, con un índice Kappa de 0,957 y una p value asociado de $P<0,001$ (tabla 7.10). A pesar de que la combinación de LEB + FRD es más sensible que FRD, su rendimiento no aumenta.

El rendimiento entendido según el valor predictivo positivo, no mostró una diferencia estadísticamente significativa, por lo tanto, al compararlos desde el punto de vista del rendimiento, las pruebas propuestas no demostraron superar a las actuales.

Lo cual se podría explicar por varios factores. Observamos que el respuesta de “no fusion” aumento al aplicar las pruebas combinadas, en ambos grupos, si bien este comportamiento era esperado para el grupo de heterfóricos no lo era para el de ortofóricos

Lo anterior puede deberse en un principio, al orden en cual fueron realizadas las pruebas, obteniendo un condición demasiado alejada de la realidad. Esto, junto con la misma naturaleza de los exámenes realizados, puede explicar en parte los resultados, pues las mismas pruebas de por sí son cada vez más disociantes.

Otra causal de nuestros resultados estaría dada por la forma gráfica de la nueva técnica propuesta en nuestro estudio, pues podríamos pensar que los pacientes al ser sometidos a la prueba de Filtro Rojo solo, ya sea normal o denso, no fueron capaces de percibir fácilmente lo que estaban viendo y/o no fueron capaces de dar a conocer su respuesta, ya sea por el color o la forma en que veían el resultado, lo que los llevó a no percibir dos luces. Estos mismos pacientes al realizar la pruebas combinadas pudieron representar y dar a conocer de forma más gráfica que la prueba anterior lo que ahora veían, evidenciándose probablemente la respuesta de “no fusión” que antes estaba confusa.

Si bien, para los fines de esta investigación, las pruebas propuestas no lograron presentar un mayor rendimiento, sí se encontró que la sensibilidad aumentó de manera significativa al utilizar la técnica combinada, lo cual podría significar una ventaja a las pruebas que se usan actualmente. En el caso del Filtro Rojo Normal versus el Filtro Rojo Normal más las Lentes Estriadas de

Bagolini la sensibilidad aumentó un 54,17%, con un nivel de significancia de $P < 0,001$ (tabla 7.7), es decir, la diferencia es estadísticamente significativa. Y a su vez, si se establece una concordancia entre los valores de sensibilidad que estamos comparando, encontramos que son muy discordantes, con un índice Kappa de 0,103 y un nivel de significancia del 0,106 (tabla 7.8).

En caso del Filtro Rojo Denso versus el Filtro Rojo Denso más las Lentes Estriadas de Bagolini, este aumento fue menor pero significativo, con un 16,66%, a favor de la técnica combinada, y un nivel de significancia de $P = 0,008$ (tabla 7.9). Así mismo al analizar la concordancia esta nos da mayor, alcanzando un índice kappa de 0,655 y su valor de significancia de $p < 0,001$ (tabla 7.10), lo cual lo hace más concordante, que la comparación anterior. Claramente estos resultados pueden presentar una ventaja sobre todo en situaciones donde existen dudas de la respuesta sensorial del paciente.

Con respecto a la comparación de los otros índices diagnósticos, se observa que en la primera comparación, FRN con LEB+FRN, se observa una disminución significativa de la especificidad en un 29,16%, a su vez encontramos que son valores poco concordantes con un índice Kappa de 0,160. Este comportamiento se puede esperar tras un aumento de la sensibilidad. Con respecto al VPN, encontramos que en la prueba combinada (LEB+FRN) aumenta, en un 12,89%, no obstante, este valor no alcanza a ser estadísticamente significativo, además de poseer una gran concordancia, con un índice Kappa de 0,830 (tabla 7.7 y tabla 7.8).

Ahora, al analizar los resultados de la otra comparación, FRD con LEB+FRD, encontramos que la especificidad también se ve significativamente disminuida en la combinación, en un 16,67%, mostrando además una cierta concordancia, con un índice Kappa de 0,673. Mientras que en el VPN ocurre lo contrario, al igual que la comparación anterior, se observa que el valor predictivo

negativo aumentó en combinación (LEB+FRD) en un 3,42%, no obstante este valor no posee significancia estadística. Al mismo tiempo estos valores poseen una gran concordancia, con una índice Kappa de 0,91 (tabla 7.9 y tabla 7.10).

Si analizamos los resultados de la encuesta, se observa que los pacientes tienden a elegir las pruebas propuestas en esta investigación. Se podría explicar por el carácter gráfico de las pruebas que se proponen, al resultar más fáciles de interpretar tanto por el paciente como por el examinador, lo que representa una ventaja considerando que este tipo de pruebas se basa en respuestas subjetivas.

Dado los resultados de esta investigación, creemos que la prueba que entrega mayor fiabilidad, y esto entendido como un comportamiento más homogéneo y estable en cuanto a sus índices diagnósticos, es la prueba del Filtro Rojo Normal más las Lentes Estriadas de Bagolini, pues presenta un gran aumento en la sensibilidad, sin perder gran especificidad y presentado valores predictivos positivos y negativos superiores o iguales a las demás pruebas, por lo creemos que esta prueba en particular puede ser de gran utilidad para el examinador.

Esta homogeneidad de la prueba del las Lentes Estriadas de Bagolini más el Filtro Rojo Normal, se puede apreciar en los gráficos del capítulo anterior, en los cuales comparamos cada uno de los índices obtenidos de esta prueba junto con un intervalo de confianza del 95%. Se puede observar que en general los índices de esta prueba se encuentran en el rango entre 62 a 64%, a la vez que todos sus intervalos de confianza para cada uno de los índices, se encuentran entre los 40 a 80%. Los gráficos nos permiten establecer la estabilidad de los valores que entrega esta prueba (gráficos 7.1, 7.2, 7.3, 7.4), la cual en comparación con el resto nos permitiría un mayor detección

de pacientes con heterforias descompensadas y a la vez descartar la descompensación en pacientes que no la posean, es decir, detectar correctamente los pacientes sanos.

Para la confirmación de las ventajas que podría entregar la incorporación de las Lentes Estriadas de Bagolini a la hora de realizar las pruebas con los Filtros Rojos, creemos que sería importante analizar el comportamiento en estrabismos permanentes o intermitentes, a fin de comparar las respuestas con las obtenidas en este estudio, y tener un claro patrón de comportamiento en todos los grupos posibles de pacientes que se presentan en el área de la estrabología.

- **Sobre los resultados de la estereopsis en pacientes heterofóricos**

Al analizar los resultados que se obtuvo en la medición de la estereopsis en ambos grupos pudimos percatarnos que existía una diferencia estadísticamente significativa, con un valor de 40,41 segundos de arcos más encontrados en los heterofóricos, valor que se acompaña con un $P=0,001$. El promedio de los ortofóricos es de 60 segundos de arco lo que corresponde en el test de Titmus, a ver correctamente la mosca, las letras A,B,C y los círculos del 1 al 7. Mientras que en el grupo de los heterofóricos el promedio alcanza los 100 segundos de arco lo que corresponde la mosca, A,B,C y círculos del 1 al 5. Por lo que es menor la estereopsis en el grupo de los heterofóricos, resultados que son compartidos en otros estudios en los cuales se midió la estereopsis en pacientes con insuficiencia de la vergencias.³⁵

Ahora, creemos relevante esta información pues el grupo de estudio que presentaban heteroforias, no presentaban molestias astenópicas, producto de su heteroforia, existiendo algunos con insuficiencia de convergencia y amplitudes de fusión bajas.

Por lo tanto la presencia de una baja estereopsis en pacientes asintomáticos puede ser relevante, a la hora de evaluar si una heteroforia se encuentra compensada o no.

En este estudio tratamos de pesquisar problemas de fusión en pacientes con heteroforias, junto con esto nos dimos cuenta, que si bien la fusión no se encuentra comprometida, si se ve una merma de la función de estereopsis, lo cual al parecer no es percibido por el paciente.

Creemos que sería de gran utilidad un estudio en que se puede estudiar y constatar la estereopsis en pacientes heterofóricos asintomáticos para cerca, para así corroborar lo encontrado en este estudio.

VIII. CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que al comparar las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo Normal con el Filtro Rojo Normal por si solo, no se encuentra una diferencia en el rendimiento. Lo mismo sucedió al comparar las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo con el Filtro Rojo Denso por si solo, entendiendo el rendimiento en base al valor predictivo positivo, pues la variación encontrada no representó un valor con una significancia estadística, lo que difiere con la hipótesis inicial de esta investigación, quedando por lo tanto descartada nuestra hipótesis.

Donde sí se encontró diferencias en la comparación, fue principalmente en la sensibilidad, siendo ésta mayor en las pruebas combinadas propuestas por este estudio, lo cual entregaría una ventaja en este aspecto con respecto a las pruebas que se implementan en la actualidad.

Estos resultados se deberían a la facilidad de interpretación, de las pruebas propuestas, por parte del paciente y la predilección de éstas por las ya usadas, lo cual se corroboró con los resultados de la encuesta que le realizó a los pacientes tras el estudio sensoriomotor.

En cuanto al comportamiento de todas las pruebas realizadas para la pesquisa de descompensaciones producto de una heteroforia, encontramos que el orden asignado al grado de disociación de las pruebas conciden con lo presentado por otros autores. En cuanto a las técnicas propuestas, se logra un mayor grado de disociación que las mismas por separado. Junto con esto se establece que esta condición es descrita en ambos grupos, tanto el de ortofóricos como el de heterofóricos, pues el número de pacientes que no fusionan aumenta con cada prueba realizada.

Con respecto al caracterización de nuestra población, encontramos que la prevalencia de la exoforia es mayor que la prevalencia de endoforia, en el grupo de heterforicos, analizado siempre a una distancia de 5 metros, lo que nos entrega un primer acercamiento de la prevalencia de estos cuadros en la población nacional.

Por último, encontramos que la presencia de heteroforia, en pacientes asintomáticos, repercute de manera importante en la función binocular de la estereopsis, la cual se ve mermada en contraste con el grupo de pacientes ortofóricos, hallazgo que crea la necesidad de la realización de nuevos estudios para evaluar la estereopsis en pacientes sintomáticos y asintomáticos o su importancia en paresias y parálisis.

IX. REFERENCIAS

1. Perea J. Estrabismos. 2ª edición. Toledo: Artes Gráficas Toledo; 2008.
2. Prieto-Díaz J, Souza-Díaz C. Estrabismo. 3ª edición. La Plata, Bs. As: Ediciones Científicas Argentinas; 1996. p.11-50.
3. Silva M, Goya C. Manual de Estrabismo, Universidad de Chile; 2012.
4. Goya C, López A. Manual de Campo de Visual, Universidad de Chile; 2012.
5. Toro K, López A, Guía teórica práctica vía óptica: trayecto y relaciones. Universidad de Chile; 2013.
6. Sánchez E, Varón C. Estrabismos. Aspectos teóricos. Visión binocular. Diagnóstico y tratamiento. Barcelona: Editorial UPC; 1998. p.171-228.
7. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. Basic and Clinical Science Course, Section 6. American Academy of Ophthalmology. Revised 2010-2011.
8. Landaluce O. Ortóptica. 1ª edición. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2006; p. 13-66.
9. Parks M, Parks Ma. Sensory Tests and Treatment of Binocular Vision Adaptations. Duane's Clinical Ophthalmology. CD-ROM edición 2006: Lippincott Williams & Wilkins Publication, 2006. [en línea]; Disponible en: <http://www.oculist.net/downaton502/prof/ebook/duanes/pages/v1/v1c009.html>
10. Maza A. Alteraciones binoculares y su incidencia en la calidad visual. Revista panamericana de lentes de contacto. 2013; 5(1): p. 5-15.
11. Pérez C, Dra. Fernández M, García M, Sosa M. Diagnóstico de la heteroforia en adultos, MEDISAN 1999;3 (2):30-38

12. Pérez L. Diagnóstico y tratamiento de un estrabismo [mesa redonda]. *Can Pediatr*- 2011; 35 (2): 139-142
13. Ministerio de Salud. Guía Clínica Estrabismo en menores de 9 años. 1ª edición. Santiago: minsal; 2010.
14. Rutstein R, Cogen M, Cotter S, Daum K, Mozlin R, Ryan J. Care of the patient with strabismus: esotropia and exotropia, American Optometric Association, St. Louis,2011.
15. Kanski J, Bowling B. Chapter 18 – Strabismus. *Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*, 7ª edición: Elsevier Inc, 2011; p 736-758.
16. Roberts C, Gómez R. Estrabismo en el adulto, Laboratorios Thea. 2010.
17. Lattimore M. Anomalous retinal correspondence. *South J Optom*. 1988; 6(3): p.1-7.
18. Cheng D, Woo G, Irving E, Charman W, Murray I. Scattering properties of Bagolini lenses and their effects on spatial vision. *Ophthal. Physiol. Opt*. 1998; 18 (5): 438-445.
19. Arthur BW, Cake S. Bagolini lenses vs the Polarized Four-Dot test. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1996;33(2):98-103.
20. Von Noorden G, Campos E. *Binocular Vision and Ocular Motility* , 6ª edición: ORBIS International Inc, 2003; p 211-245.
21. Von Noorden G, Maumenee A. *Atlas of strabismus*. 3ª edición. Saint Louis: The C.V. Mosby Company; 1967.
22. Schultinga L, Burggraaf F, Polling JR, Gutter M. Bagolini glasses: do they affect the horizontal prism fusion amplitude?. *Strabismus*[revista en internet] 2013 [consulta Sep 2013];21(2):127-30. Disponible en: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/09273972.2013.787632>
23. Ruttum M, von Noorden GK. The Bagolini striated lens test for cyclotropia. *Doc Ophthalmol*. 1984; 58(1):131-9.

24. Hirai T, Arai M, Ito Y, Sato M. Modified Bagolini striated glass test: clinical applications of starlight test in binocular visual field screening. *Br J Ophthalmol* 1998;82:1288–1293
25. Jünemann A. Confrontation test using Bagolini striated glasses--a new screening method for detection of quadrantanopia and hemianopia. *Klin Monbl Augenheilkd [revista en internet]* 1998 [consulta Sep 2013];212(6):449-53. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/DOI/DOI?10.1055/s-2008-1034929>
26. Hirai T, Kondo M, Takai Y, Ota Y, Sato M, Miyake Y. Bagolini striated glasses test and lesions of the optic chiasm. *Binocul Vis Strabismus Q [revista en internet]* 2005 [consulta Sep 2013];20(2):82-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Bagolini+striated+glasses+test+and+lesions+of+the+optic+chiasm>
27. Cowle J, Kunst J, Philpotts A. Trial with red filter in the treatment of eccentric fixation *Brit.J.Ophthal.* 1967;51:165-168.
28. Haase W. Experiences in the measurements of correspondence using dark red glass and according to image after Cüppers. *Klin Monbl Augenheilkd [revista en internet]* 1975 [consulta Sep 2013];167(2):210-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Experiences+in+the+measurements+of+correspondence+using+dark+red+glass+and+according+to+image+after+C%C3%BCppers>
29. Garber N. Evaluating diplopia with the Maddox rod, Risley's prism, and red glass. *J Ophthalmic Nurs Technol [revista en internet]* 1995 [consulta Sep 2013];14(5):224-8. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Evaluating+diplopia+with+the+Maddox+rod%2C+Risley%27s+prism%2C+and+red+glass>

30. Matilla MT, Pickwell D, Gilchrist J. The effect of red and neutral density filters on the degree of eccentric fixation. *Ophthalmic Physiol Opt* [revista en internet] 1995 [consulta Sep 2013];15(3):223-6. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/027554089590574L>
31. Clements D. Treatment of eccentric fixation by the use of a red filter. *Brit.J.Ophthal.* 1968;52;929.
32. Sánchez R, Echeverry J. Aspectos sobre diseño y tamaño de muestra en estudios de pruebas diagnósticas. *Rev Fac Med UN Col.* 2001; 49 (3): 175 – 180.
33. Valentina Fajreldin. 8 de octubre de 2012. “Introducción a la Bioética de la Investigación y el Consentimiento Informado. [clase expositiva].
34. Declaración de Helsinki, 2002 [pdf en Internet] ; [Citado 2013 Oct] Disponible en:
http://www.inb.unam.mx/bioetica/documentos/declaracion_helsinki.pdf
35. Ukwade M, Bedell H, Harwert R. Stereopsis is perturbed by vergence error; *Vision Research*, 2003; 43: 181–193.



FACULTAD DE
MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

X. ANEXOS

Anexo 1

Santiago, ____ de _____, 2014

Consentimiento Informado

Yo: _____

RUT: _____

Teléfono: _____

Declaro haber recibido oportunamente la información adecuada sobre los procedimientos y acciones que se me realizarán en la investigación titulada “*Utilidad diagnóstica de las Lentes Estriadas de Bagolini más Filtro Rojo, normal o denso, en pacientes heterofóricos y ortofóricos*”, el cual consiste en la realización de un examen de exploración motora y sensorial del sistema visual.

Se me ha explicado claramente, que el examen oftalmológico no incluye procedimientos que involucren daño potencial ni tampoco cobro alguno ni a mí ni a mi previsión de salud o compañía de seguros. Asimismo, declaro haber comprendido la información proporcionada y que he tenido la oportunidad de formular mis preguntas y dudas, las que han sido contestadas y aclaradas a mi entera satisfacción por el T.M. y/o Tesistas Karla Araya y David Muza que podré ubicar en el fono celular 89179878, 92438142, respectivamente.

He sido informado/a de que mis datos personales serán **protegidos** y **confidenciales** e incluidos en una base de datos que deberá estar sometido a la ley N° 19.628.

Por lo anteriormente expuesto, declaro mi consentimiento a participar en el presente trabajo como así también cumpliré de manera responsable con citas, horarios e instrucciones entregadas, permitiendo además que mi información sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en el proyecto

Tesistas Karla Araya y David Muza

Firma paciente

Estudio Oftalmológico Sensoriomotor

Una vez firmado el consentimiento informado, se le llevará a una sala, donde se realizará:

Autorrefractometría: prueba que medirá el estado refractivo de su ojo, para lo cual se sentará frente a un equipo, apoyando mentón y frente, en el cuál deberá mirar una figura que se encuentra en el fondo y no pestañar en el momento que se le indique.

Luego de esto, se llevará a otra habitación donde se continuará con el Estudio Oftalmológico Sensoriomotor. Para ello, primero se le realizarán una serie de preguntas sobre sus antecedentes oftalmológicos y los de su familia, así como también sobre sus antecedentes de salud generales, lo que se conoce como **anamnesis**

Agudeza Visual: es una prueba donde se le pedirá identificar una serie de figuras (letras o números), con cada uno de sus ojos, las que irán disminuyendo de tamaño.

Cover Test: prueba que determinará la presencia o no de estrabismo (desviación de sus ojos). Para lo cual deberá mirar fijamente una imagen que el examinador señalará, mientras le tapa uno u otro ojo.

Motilidad : prueba donde se evaluará la funcionalidad de sus músculos extraoculares. Para lo cual, deberá seguir solo con sus ojos, sin mover su cabeza, el objeto que le mostrará el examinador

Test de Estereopsis (Titmus): prueba que evaluará su estereopsis (capacidad para ver en tres dimensiones), para lo cual deberá mirar una cartilla con determinadas figuras, indicando lo que ve, según lo que le solicite el examinador.

Lentes Estriadas de Bagolini: prueba que evaluará el estado de la visión binocular, donde se le colocarán unos lentes para mirar una luz situada a 5 metros y deberá describir lo que ve.

Determinación del ojo dominante: prueba en la cual deberá mirar a través de un agujero, una imagen indicada por el examinador, donde se tapaná uno u otro ojo.

Filtro Rojo Normal y Filtro Rojo Denso más luz: pruebas que evaluarán el estado de la visión binocular, en la cual se antepondrá el Filtro Rojo Normal a su ojo dominante, mientras mira una luz fijada a 5 metros, en ese momento deberá describir lo que ve. Luego se repite el mismo procedimiento con el Filtro Rojo Denso.

Filtro Rojo (Normal y Denso) más Lentes Estriadas de Bagolini: pruebas para evaluar el estado de la visión binocular. Para lo cual primero deberá colocarse las Lentes Estriadas de Bagolini y sobre uno de sus ojos el Filtro Rojo Normal, mientras mira una luz situada 5 metros, debiendo describir lo que ve. Luego se realizará el mismo procedimiento con el Filtro Rojo Denso.

Prisma Cover Test: en el caso de que se encuentre una desviación, se realizará esta prueba donde se medirá el grado de desviación por medio de prismas, donde deberá mirar la imagen que indicará el examinador, mientras se tapa uno u otro ojo.

Todas la pruebas que se realizarán no representan ningún peligro para la salud general u oftalmológica, ya que no son de carácter invasivo.

Para la realización de estas pruebas deberán utilizarse lentes en caso de poseerlos, excepto en la prueba de motilidad.



FACULTAD DE
MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

Anexo 3

Ficha de investigación

Numero de ficha: _____

Fecha: _____

Antecedentes personales:

Sexo: Masculino ____ Femenino ____

Fecha de Nacimiento: ____/____/____

Edad: ____

Antecedentes oftalmológicos:

Antecedentes generales: _____

Antecedentes familiares: _____

Estado refractivo:

Autorrefractometría

OD: _____ a _____ °

OI: _____ a _____ °

Refracción Subjetiva

OD				OI			
D.P.		ESF	CYL	EJE	ESF	CYL	EJE
	LEJOS						
	CERCA						

Exploración general:

Agudeza Visual

VOD: _____ VOI : _____

Cover Test:

PL: _____

Prima Cover Test:

FOD: _____ Δ FOI: _____ Δ

Motilidad: _____

Estereopsis: (_____)

Segundos de arco: _____

Lentes Estriadas de Bagolini: _____

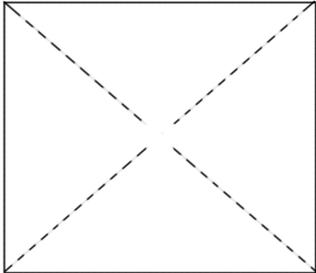
Filtro Rojo Normal: _____

Filtro Rojo Denso: _____

Lentes Estriadas de Bagolini + Filtro Rojo normal:

Respuesta _____

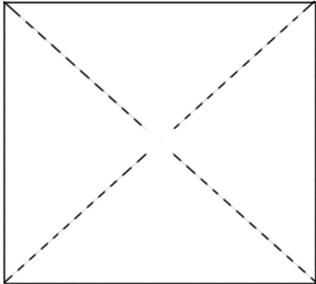
Representación:



Lentes Estriadas de Bagolini + Filtro Rojo denso:

Respuesta: _____

Representación:



Observaciones: _____

Nombre y Firma del responsable

Anexo 4

Encuesta de comprensión

Nº de Ficha: _____

1.- Según su propia percepción, ¿en qué examen le fue más fácil la descripción de lo observado, o en cual estuvo más seguro de lo que veía?

	FRN		LEB + FRN
--	-----	--	-----------

2.- Según su propia percepción, ¿en qué examen le fue más fácil la descripción de lo observado, o en cual estuvo más seguro de lo que veía?

	FRD		LEB + FRD
--	-----	--	-----------

Anexo 5

• Estadísticos descriptivos

Tabla .1 de contingencia: Lentes Estriadas de Bagolini según Cover Test

			Cover Test		Total
			OF	HF	
LEB	Fusión	Recuento	24	24	48
		% dentro de los que fusionaron	50.0%	50.0%	100.0%
		% del total	50.0%	50.0%	100.0%

OF: ortoforia; HF: heteroforia; LEB: Lentes Estriadas de Bagolini

Tabla .3 de contingencia: FRN según Cover Test

			Cover Test		Total
			HF	OF	
FRN	No Fusión	Recuento	2	1	3
		% dentro de los que no fusionaron	66.7%	33.3%	100.0%
		% del total	4.2%	2.1%	6.2%
	Fusión	Recuento	22	23	45
		% dentro de los que fusionaron	48.9%	51.1%	100.0%
		% del total	45.8%	47.9%	93.8%
Total	Recuento	24	24	48	
	% dentro de los sometido a la prueba	50.0%	50.0%	100.0%	
	% del total	50.0%	50.0%	100.0%	

HF: heteroforia; OF: ortoforia; FRN: Filtro Rojo Normal

Tabla .5 de contingencia: FRD según Cover Test

			Cover Test		Total
			HF	OF	
FRD	No Fusión	Recuento	13	9	22
		% dentro de los que no fusionaron	59.1%	40.9%	100.0%
		% del total	27.1%	18.8%	45.8%
	Fusión	Recuento	11	15	26
		% dentro de los que fusionaron	42.3%	57.7%	100.0%
		% del total	22.9%	31.2%	54.2%
Total	Recuento	24	24	48	
	% dentro de los sometido a la prueba	50.0%	50.0%	100.0%	
	% del total	50.0%	50.0%	100.0%	

HF: heteroforia; OF: ortoforia; FRD: Filtro Rojo Denso

Tabla .7 de contingencia: LEB + FRN según Cover Test

			Cover Test		Total
			HF	OF	
LEB + FRN	No Fusión	Recuento	15	8	23
		% dentro de los que no fusionaron	65.2%	34.8%	100.0%
		% del total	31.2%	16.7%	47.9%
	Fusión	Recuento	9	16	25
		% dentro de los que fusionaron	36.0%	64.0%	100.0%
		% del total	18.8%	33.3%	52.1%
Total	Recuento	24	24	48	
	% dentro de los sometido a la prueba	50.0%	50.0%	100.0%	
	% del total	50.0%	50.0%	100.0%	

HF: heteroforia; OF: ortoforia; FRD: Filtro Rojo Normal; LEB: Lentes Estriadas de Bagolini.

Tabla 7.9 de contingencia: LEB + FRD según Cover Test

			Cover Test		Total	
			HF	OF		
LEB + FRD	No Fusión	Recuento	17	13	30	
		% dentro de los que no fusionaron	56.7%	43.3%	100.0%	
			% del total	35.4%	27.1%	62.5%
	Fusión	Recuento	7	11	18	
		% dentro de los que fusionaron	38.9%	61.1%	100.0%	
				% del total	14.6%	22.9%
Total	Recuento		24	24	48	
	% dentro de los sometido a la prueba		50.0%	50.0%	100.0%	
	% del total		50.0%	50.0%	100.0%	

HF: heteroforia; OF: ortoforia; FRD: Filtro Rojo Denso; LEB: Lentes Estriadas de Bagolini.