



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

TREBALL FINAL DE MÀSTER

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE RETINOSCOPIA ESTÁTICA Y RETINOSCOPIA DINÁMICA MONOCULAR

MÓNICA LEONART PLAZA

DIRECTORAS: MARÍA CONSUELO VARÓN PUENTES Y
AURORA TORRENTS GÓMEZ
DEPARTAMENTO: ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

FECHA DE LECTURA:
9 DE NOVIEMBRE DE 2020



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

María Consuelo Varón Puentes, y Aurora Torrents Gómez com a directores del treball

CERTIFIQUEN

Que la Sra. Mónica Leonart Plaza ha realitzat sota la seva supervisió el treball “Estudio comparativo entre retinoscopía estática y retinoscopía dinámica monocular” que es recull en aquesta memòria per optar al títol de màster en optometria i ciències de la visió.

I per a què consti, signem aquest certificat.

Sra. María Consuelo Varón Puentes
Directora del treball

Sra. Aurora Torrents Gómez
Directora del treball



AGRADECIMIENTOS

A continuación, me gustaría agradecer a todas las personas que han estado a mi lado o bien han sido participes, durante todo este tiempo dedicado a la realización de este trabajo.

En primer lugar, quiero dar las gracias a mis tutoras, María Consuelo Varón Puentes y Aurora Torrents Gómez, por la ayuda, dedicación y orientación en este trabajo.

En segundo lugar, quiero dar las gracias a la familia por animarme, inspirarme cada día a superarme y sobre todo por darme apoyo durante este tiempo en todo lo que me ha hecho falta para llegar a la meta. Siempre me han escuchado y hasta propuesto ideas de gran utilidad que te hacen abrir la mente sobretodo en esos momentos que no ves y no sales del bucle propio es de gran ayuda y en realidad es mucho más fácil de cómo se ve al inicio. Por todo esto y mucho más, les estoy plenamente agradecida a todos ellos que lo son todo para mí y los quiero muchísimo.

En tercer lugar, quiero dar las gracias al centro oftalmológico Creu Grogà, a todo el equipo que me han podido facilitar todas las condiciones para realizar este trabajo, material, sala, disponibilidad para poder usarla, pacientes que acudían para visitarse que he podido aprovechar para realizarles las pruebas y por todo lo que he podido necesitar. Agradecer a Pilar Rojo y al Dr. Suárez, quiénes me han podido facilitar el proceso, aconsejado y ayudado en cualquier momento. Sobre todo a Pilar Rojo con quién he estado más en contacto y me pudo acompañar también al comité ético de Mataró para presentar este trabajo; también agradecer a sus hijos que cuando me fue difícil encontrar más pacientes me llamaron amigos de ellos y se ofrecieron a venir, siendo de gran ayuda.

En cuarto lugar, a todas mis amistades, por estar siempre presentes, todo y que no todos nos podamos ver todo lo que quisiéramos, pero siempre han sido de gran ayuda y respaldo.

Y por último, y no menos importante, a todos los pacientes y amigos que han formado parte de la muestra de este estudio, agradecer por su disponibilidad para dedicar parte de su tiempo en ayudarme a conseguir los resultados necesarios e imprescindibles para poder llevar a cabo este trabajo.

A todos vosotros, muchas gracias!
Mónica Lleonart Plaza



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE RETINOSCOPIA ESTÁTICA Y RETINOSCOPIA DINÁMICA MONOCULAR

RESUMEN

OBJETIVO: El principal objetivo es realizar un estudio comparativo entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular del Dr. Merchán y a la vez, observar con cuál de ellas se obtienen unos resultados más parecidos al examen subjetivo.

MÉTODO: Este estudio clínico comparativo, se realizó en una muestra de 34 sujetos (68 ojos) a los que se descartó problemas acomodativos, con una edad media de $22,62 \pm 3,26$ años. Se midieron la AV, la flexibilidad de acomodación en visión cercana, a los primeros 15 sujetos se les realizó primero la retinoscopia estática y a los otros 19, la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y en ambos casos se finalizó con el examen subjetivo.

RESULTADOS: Se observó que entre ambas retinoscopias, los resultados obtenidos son bastante parecidos. La diferencia entre la media de los valores de esfera ha sido de 0,08D entre ambas, que no ha resultado ser estadísticamente significativa. En lo que respecta a los valores de cilindro, la diferencia entre ambas ha sido de 0,04D, que tampoco ha resultado significativa estadísticamente ni clínicamente. Comparando cada una de las técnicas de retinoscopia por separado con el examen subjetivo, la que ha proporcionado unos valores más parecidos en cuanto a la esfera ha sido la retinoscopia estática, mientras que en cuanto al cilindro ha resultado ser la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y respecto al eje según el análisis vectorial, la retinoscopia estática proporcionó valores más similares al valor subjetivo, pero la retinoscopia dinámica monocular de Merchán presentó menor dispersión de datos.

CONCLUSIONES: Con ambas técnicas de retinoscopia se han obtenido unos resultados muy similares, por lo que sería equivalente utilizar cualquiera de ellas. La retinoscopia dinámica monocular de Merchán es de gran ayuda en casos de estrabismo o pacientes poco colaboradores.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

ESTUDI COMPARATIU ENTRE RETINOSCOPIA ESTÀTICA I RETINOSCOPIA DINÀMICA MONOCULAR

RESUM

OBJECTIU: El principal objectiu és realitzar un estudi comparatiu entre la retinoscopia estàtica i la retinoscopia dinàmica monocular del Dr. Merchán i a la vegada, observar amb quina d'elles s'obtenen uns resultats més semblants a l'examen subjectiu.

MÈTODE: Aquest estudi clínic comparatiu, s'ha realitzat en una mostra de 34 subjectes (68 ulls) als quals es va descartar problemes acomodatius, amb una edat mitjana de $22,62 \pm 3,26$ anys. Es va mesurar la AV, la flexibilitat d'acomodació en visió pròxima, als primers 15 subjectes se'ls va realitzar primer la retinoscopia estàtica i als altres 19 subjectes, la retinoscopia dinàmica monocular de Merchán i en ambdós casos se'ls va finalitzar amb l'examen subjectiu.

RESULTATS: Es va observar que entre ambdues retinoscopies, els resultats obtinguts són bastant semblants. La diferència entre la mitjana dels valors d'esfera ha sigut de 0,08D entre ambdues, que no ha resultat ser estadísticament significativa. En quant als valors de cilindre, la diferència entre ambdues ha sigut de 0,04D, que tampoc ha resultat significativa estadísticament ni clínicament. Comparant cada una de les tècniques de retinoscopia per separat amb l'examen subjectiu, la que ha proporcionat uns valors més semblants en quant a l'esfera ha sigut la retinoscopia estàtica, mentre que en quant al cilindre ha resultat ser la retinoscopia dinàmica monocular de Merchán i respecte a l'eix segons l'anàlisi vectorial, la retinoscopia estàtica va proporcionar uns valors més similars al valor subjectiu, però la retinoscopia dinàmica monocular de Merchán va presentar una menor dispersió de dades menor amb.

CONCLUSIONS: Amb ambdues tècniques de retinoscopia hem obtingut uns resultats molt similars i seria equivalent utilitzar qualsevol d'elles. La retinoscopia dinàmica monocular de Merchán és de gran ajuda en casos d'estrabisme o pacients poc col·laboradors.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

COMPARATIVE STUDY BETWEEN STATIC RETINOSCOPY AND MONOCULAR DYNAMIC RETINOSCOPY

ABSTRACT

OBJECTIVE: The main objective is to carry out a comparative study between the static retinoscopy and the dynamic monocular retinoscopy of Dr. Merchán and, at the same time, to observe with which of them obtains results more similar to the subjective examination.

METHOD: This comparative clinical study was conducted in a sample of 34 subjects (68 eyes) to which accommodative problems were ruled out, with an average age of $22,62 \pm 3,26$ years. VA was measured, flexibility of accommodation at near vision, the first 15 subjects first underwent static retinoscopy and the other 19 subjects began with Merchán dynamic monocular retinoscopy and in both cases the subjective examination was completed.

RESULTS: It was observed that between both retinoscopies, the results obtained are quite similar. The difference between the mean of the sphere values was 0.08D between the two, which was not statistically significant. Regarding the cylinder values, the difference between the two was 0.04D, which was neither statistically nor clinically significant. Comparing each of the retinoscopy techniques separately with the subjective examination, the one that has provided the most similar values in terms of the sphere has been static retinoscopy, while in terms of the cylinder it has turned out to be Merchán's dynamic monocular retinoscopy and with respect to the axis according to vector analysis, static retinoscopy provided values more similar to the subjective value, but Merchán's dynamic monocular retinoscopy presented less data dispersion.

CONCLUSIONS: Very similar results have been obtained with both retinoscopy techniques, so it would be equivalent to use either of them. Merchán's dynamic monocular retinoscopy is of great help in cases of strabismus or uncooperative patients.

ÍNDICE

1. Introducción.....	pág. 12
2. Marco teórico.....	pág. 13
2.1 Agudeza visual.....	pág. 13
2.2. Estudio de la acomodación.....	pág. 14
2.3. Refracción ocular.....	pág. 15
2.4. Historia de la retinoscopía.....	pág. 16
2.5. La retinoscopía.....	pág. 17
2.6. Retinoscopio.....	pág. 17
2.7. Conceptos básicos de la retinoscopía.....	pág. 18
2.8. Retinoscopía estática.....	pág. 21
2.9. Retinoscopía dinámica.....	pág. 26
2.10. Retinoscopía de Mohindra.....	pág. 31
2.11. Refracción subjetiva.....	pág. 32
2.12. Estudios previos.....	pág. 34
3. Objetivos.....	pág. 37
4. Metodología.....	pág. 38
4.1. Selección de la muestra.....	pág. 38
4.2. Material y método.....	pág. 39
4.3. Análisis estadístico.....	pág. 44
4.4. Consentimiento informado.....	pág. 45
5. Resultados.....	pág. 47
5.1. Análisis descriptivo de la muestra.....	pág. 49
5.2. Análisis descriptivo de variables.....	pág. 47
5.3. Análisis comparativa de variables.....	pág. 56
6. Discusión.....	pág. 61
6.1. Comparación valores de esfera.....	pág. 61
6.2. Comparación valores de cilindro.....	pág. 62

6.3. Comparación datos de astigmatismo.....	pág. 63
6.4. Comparación con los resultados de otros estudios.....	pág. 64
7. Conclusiones.....	pág. 67
8. Referencias.....	pág. 68
9. Anexos.....	pág. 72

ÍNDICE DE LOS ANEXOS

Anexo I: Resultados obtenidos de todos los sujetos de la muestra.

Anexo II: Análisis estadístico ANOVA.

Anexo III: Gabriel Merchán de Mendoza. ^{13 y 16}

Anexo IV: Informe del “Comitè d’ètica d’Investigació Clínica de l’Hospital de Mataró, Consorci Sanitari del Maresme”.

ÍNDICE DE LAS FIGURAS

Figura 1A. Representación del foco imagen, F' , y punto remoto, O_R , de un ojo hipermetrope.¹⁵

Figura 1B. Representación del foco imagen, F' , y punto remoto, O_R , de un ojo miope.¹⁵

Figura 2. Representación del sistema de iluminación del retinoscopio.²¹

Figura 3 La posición de espejo plano se puede conseguir subiendo el mando de enfoque, en el retinoscopio tipo Copeland, o bajándolo, en el retinoscopio de tipo WelchAllyn.²¹

Figura 4. Representación gráfica de las sombras directas e inversas.²¹

Figura 5. Movimiento de las sombras y trazado de rayos en sombras directas.²¹

Figura 6. Movimiento de las sombras y trazado de rayos en sombras inversas.²¹

Figura 7 Representación de la zona de duda y las variaciones en las características del reflejo (velocidad, anchura e intensidad) en función de su proximidad al punto neutro.²¹

Figura 8. Aspecto que presenta el reflejo pupilar cuando se observa un ojo astigmático con sus meridianos principales a 90° y 180° .¹⁵

Figura 9. Fenómeno del quiebro.²¹

Figura 10. Fenómeno de la anchura en un sujeto astígmata.²¹

Figura 11. Representación para la realización de la retinoscopia dinámica de Nott y la retinoscopia MEM en la que se localiza el punto neutro mediante lentes esféricas.²¹

Figura 12. Tarjeta de fijación de la retinoscopia dinámica.¹⁴

Figura 13. Representación de la realización de la retinoscopia de Bell en la que se localiza el punto neutro acercando la tarjeta de lectura.²¹

Figura 14. Foróptero manual clásico.²¹

Figura 15. Cilindro cruzado de Jackson.²¹

Figura 16. Sala establecida para la realización del estudio.

Figura 17. Luxómetro.

Figura 18. Medida de la iluminación con el luxómetro.

Figura 19. Ocluser.

Figura 20. Medida de la AV y distancia del optotipo.

Figura 21. Medida de la AV con la protección adecuada.

Figura 22. Flipper acomodativo.

Figura 23. Medida de la flexibilidad de acomodación.

Figura 24. Retinoscopio Welch Allyn con letra de fijación.

Figura 25. Medida de la retinoscopia estática a 50 cm.

Figura 26. Medida de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán a 40 cm.

Figura 27. Montura y lentes de prueba.

Figura 28. Medida del examen subjetivo.

ÍNDICE DE LAS TABLAS

Tabla 1. Valores medios con las desviaciones estándar de FA monocular y binocular con flipper $\pm 2,00$ D.⁵

Tabla 2. Valores a compensar al dinámico bruto para la obtención del neto en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.¹⁹

Tabla 3. Descriptivos variables aplicados en la prueba de la retinoscopia estática.

Tabla 4. Descriptivos variables aplicados en la prueba de la retinoscopía dinámica monocular de Merchán.

Tabla 5. Descriptivos variables aplicados en la prueba del examen subjetivo.

Tabla 6. Descriptivos variables para los datos de M, J0 y J45 para la prueba de la retinoscopía estática.

Tabla 7. Descriptivos variables para los datos de M, J0 y J45 para la prueba de la retinoscopía dinámica monocular de Merchán.

Tabla 8. Descriptivos variables para los datos de M, J0 y J45 para la prueba del examen subjetivo.

Tabla 9. Diferencias de los valores de esfera entre las distintas pruebas realizadas con los parámetros estadísticos calculados.

Tabla 10. Diferencias de los valores de cilindro entre las distintas pruebas realizadas con los parámetros estadísticos calculados.

Tabla 11. Diferencias de los valores de M entre las distintas pruebas realizadas.

Tabla 12. Diferencias de los valores de J0 entre las distintas pruebas realizadas.

Tabla 13. Diferencias de los valores de J45 entre las distintas pruebas realizadas.

ÍNDICE DE LOS GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución en tanto por ciento del sexo en la muestra.

Gráfico 2. Análisis de los valores de cilindro y esfera obtenidos en la retinoscopía estática.

Gráfico 3. Análisis de los valores de cilindro y esfera obtenidos en la retinoscopía dinámica monocular de Merchán.

Gráfico 4. Análisis de los valores de cilindro y esfera obtenidos en el examen subjetivo.

Gráfico 5. Representación de la media de los valores de esfera para las distintas pruebas realizadas.

Gráfico 6. Representación de la media de los valores de cilindro para las distintas pruebas realizadas.

Gráfico 7. Presencia de astigmatismo en tanto por ciento en las distintas pruebas.

Gráfico 8. Histograma de frecuencia de los ejes de astigmatismo encontrados en la retinoscopia estática.

Gráfico 9. Histograma de frecuencia de los ejes de astigmatismo encontrados en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

Gráfico 10. Histograma de frecuencia de los ejes de astigmatismo encontrados en el examen subjetivo.

Gráfico 11. Gráfico de dispersión de la descomposición vectorial del astigmatismo para las distintas pruebas.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo está realizado en el marco del proyecto final de máster de Optometría y Ciencias de la visión. Después de haber cursado estos estudios, era de interés personal conocer otra técnica diferente de realizar la retinoscopia que no conocía y poderla comparar con la retinoscopia estática que es la que utilizamos más frecuentemente.

La retinoscopia es una técnica muy importante en la realización de un buen examen optométrico, hecho que requiere de mucha experiencia para poder dominarla y cometer los mínimos errores posibles al observar los errores refractivos. Habitualmente, en muchos establecimientos ópticos no se suele valorar de la manera tradicional sino que la sustituyen con autorrefractómetros, que proporcionan un valor aproximado de manera rápida y sin esfuerzo. Pero el autorrefractómetro no es una técnica fiable, especialmente en casos con ametropías fuertes, pupilas demasiado pequeñas, opacidades en los medios oculares, irregularidades corneales y en niños por problemas de fijación y falta de control en la acomodación.^{15 y 42} Por ello el retinoscopio es un instrumento muy útil si dominamos bien la realización de la técnica y nos permite obtener de forma objetiva el error refractivo que tiene el paciente y detectar hipermetropías latentes o falsas miopías que con el solo examen subjetivo no se pueden diagnosticar. Además esta técnica que pretendemos estudiar nos permite incluso trabajar de manera monocular y en visión cercana, hecho que nos ayuda en pacientes que puedan presentar cualquier tipo de estrabismo y para los niños o pacientes poco colaboradores. Es una manera muy sencilla para que mantengan la fijación y nos resulte lo más sencillo posible a los examinadores poder determinar mejor cualquier error refractivo.

La motivación de realizar este estudio proviene de conocer si en realidad hay diferencias entre esta técnica, la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y la que utilizamos más frecuentemente, la retinoscopia estática. También se pretende comparar cada una de ellas con el examen subjetivo y así determinar cuál de ellas se asemeja más y resulta más fiable.

Por lo tanto, en este trabajo se explicarán los conceptos que valoraremos en este estudio, la retinoscopia como tema principal y todas las técnicas que existen. También explicaremos las pruebas anexas realizadas para incluir o excluir a los participantes de la muestra. Y por último también se comentarán estudios realizados por otros autores y que guardan cierto parecido al que realizaremos a continuación. Finalmente explicaremos el procedimiento llevado a cabo en este estudio, con los resultados y la valoración y discusión de éstos, finalizando con las conclusiones sintetizadas.

2. MARCO TEÓRICO

A continuación explicaré los conceptos teóricos de los que trataremos en este estudio y que están relacionados con la retinoscopía. Se empezará introduciendo los conceptos más generales y pruebas optométricas básicas. Luego nos centraremos en el concepto de la retinoscopía, su historia, las diferentes técnicas que existen y el mecanismo de realización. También explicaremos en qué consiste el examen subjetivo y finalmente, explicaremos diferentes estudios llevados a cabo por otros autores y que guardan cierta relación con el que realizaremos.

2.1. AGUDEZA VISUAL

La agudeza visual (AV) es la capacidad de resolución del ojo que permite reconocer y discriminar pequeños detalles, formas u objetos. Es decir nos permite evaluar y cuantificar la habilidad de resolución de diferentes medidas de letras o símbolos, tanto monocular como binocularmente, en visión lejana como cercana, con corrección y sin ella. La disminución de la AV es el síntoma más común en todas las ametropías, aunque depende de la salud o integridad ocular, del defecto refractivo y la edad del paciente. La medida de la AV es una herramienta importante en que nos basamos para determinar el defecto refractivo y que en muchos casos nos ayuda a elaborar la estrategia de examen.^{5, 6, 7, 14, 21 y 43}

Matemáticamente la AV se define como la inversa del ángulo en minutos (') con el que se resuelve el objeto más pequeño identificado: ^{14 y 21} $AV = \frac{1}{a'}$ Para obtener la AV de cualquier tamaño de letra, se puede convertir esta misma fórmula en: $AV = \frac{d * 2,9 * 10^{-4}}{s}$ donde d es la distancia al optotipo y S el tamaño de la letra, ambas tienen de estar en las mismas unidades.

Para determinar la AV en visión lejana, necesitamos colocar un optotipo a 6 metros (m) y medimos la AV de forma monocular y binocular. Es decir, primero tapamos el ojo izquierdo (OI) con un ocluser y medimos el ojo derecho (OD). Después tapamos el OD y medimos el OI y finalmente con ambos ojos destapados medimos la AV binocularmente. Los resultados pueden anotarse según la notación decimal, que es la más común. Este valor resulta de la fracción de Snellen, que es el cociente entre la distancia a la que se encuentra el test dividida por la distancia a la que la letra subtende a un ángulo de 5' de arco. La notación Snellen también puede ser utilizada para especificar el valor de la AV, por ejemplo una AV de fracción de Snellen 6/60 significa que el sujeto ve a 6 m sólo los optotipos correspondientes al tamaño 60 (AV=1 a 60 m). Efectuando la división la AV decimal sería de 0,1. También encontramos la notación del logaritmo del mínimo ángulo de resolución (LogMar) que se

calcula realizando el logaritmo de la inversa del valor decimal de la AV.^{5, 6, 7, 14, 15, 21 y 43}

De la misma manera, para determinar la AV en visión cercana, a unos 40 centímetros (cm), donde normalmente se sitúa a la distancia de trabajo del paciente, realizaremos el mismo procedimiento que hemos descrito anteriormente, pero en este caso presentaremos un test y con una buena iluminación en la zona de lectura. El valor de normalidad que esperamos encontrar es AV igual o mayor a 1, tanto de lejos como de cerca.^{5, 6, 7, 14, 15, 21 y 43}

Hay diferentes factores que pueden alterar el resultado de la AV, como por ejemplo la iluminación de la sala, la iluminación, color, contraste, tipografía y distancia a la cual colocamos el optotipo y también el tamaño y difracción pupilar del ojo, la ametropía y aberraciones ópticas.^{14 y 21}

2.2. ESTUDIO DE LA ACOMODACIÓN

La acomodación es la capacidad del ojo para variar su poder refractivo con el fin de obtener una imagen en la retina lo más nítida posible de los objetos del que queremos tener información y que pueden estar situados a diferentes distancias.^{25 y 43}

La valoración de la flexibilidad de acomodación (FA) permite analizar la habilidad del sistema acomodativo para realizar cambios rápidos de acomodación y comprobar su resistencia a la fatiga en un tiempo determinado.⁷ Suele expresarse en número de ciclos por minuto (cpm) que un sujeto puede ver nítido con lentes positivas y negativas (normalmente con un flipper de 2,00 dioptrías (D)).^{5 y 21}

En visión próxima, para realizar la medida de la FA adecuadamente, el sujeto debe llevar su corrección óptica de lejos y de cerca, y tiene que mantener la mirada en un test de AV entre 0,8 y 0,7 situado a 40 cm. Se coloca un flipper de $\pm 2,00$ D inicialmente por el lado de las lentes positivas y se pide al paciente que en el momento que vea las letras claras, avise. Cuando lo haya conseguido, se voltea el flipper para colocar las lentes negativas y pedirle que aclare el test. Una vez aclarado en las dos posiciones se ha completado un ciclo. Repetimos durante un minuto el proceso y se anota el número de ciclos completados correctamente.^{5 y 21}

En visión lejana no se utiliza la lente positiva, ya que si la graduación que lleva el paciente es correcta, se garantiza que la acomodación está totalmente relajada en esta distancia y, por lo tanto, el paciente no deberá de relajar la acomodación. Consecuentemente todos los pacientes verían borroso cuando añadiéramos la lente esférica positiva y no podrían aclarar la imagen independientemente del tiempo que pasara. Por ello se realizaría de la misma

manera que en visión próxima pero con un flipper con lentes neutras y lentes negativas de -2,00D.⁷

Se evalúa la FA monocular y la FA binocular tanto en visión próxima como en visión lejana. La parte monocular es una prueba puramente acomodativa, mientras que la binocular valora la relación entre acomodación y convergencia.
5 y 15

Se recomienda realizar la prueba en primer lugar de forma binocular, de manera que una respuesta normal se interpreta como un correcto funcionamiento de la FA y de las vergencias fusionales. Mientras que si el sujeto presenta dificultad o falla binocularmente, se pasa a hacer la prueba monocularmente para ver si existe un problema acomodativo.^{5 y 21}

Los valores esperados de la FA son iguales en visión lejana y en visión cercana y solo se diferencian entre monocular y binocular. Los valores de manera binocular son algo más bajos a causa de que la demanda de esfuerzo visual requerida es más grande y estos datos se recogen en la Tabla 1.⁵

EDAD	FA monocular	FA binocular
6 años	5,5 cpm ($\pm 2,5$)	3 cpm ($\pm 2,5$)
7 años	6,5 cpm ($\pm 2,0$)	3,5 cpm ($\pm 2,5$)
8-12 años	7 cpm ($\pm 2,5$)	5 cpm ($\pm 2,5$)
13-30 años	11 cpm ($\pm 5,0$)	8 cpm ($\pm 5,0$)
30-40 años		9 cpm ($\pm 5,0$)

Tabla 1. Valores medios con las desviaciones estándar de FA monocular y binocular con flipper $\pm 2,00$ D.⁵

2.3 REFRACCIÓN OCULAR

El examen refractivo ocular puede realizarse de dos maneras. Una es la objetiva, en la cual el examinador prescinde de las apreciaciones del sujeto y obtiene los resultados a partir de las medidas realizadas con los instrumentos optométricos. La otra es la manera subjetiva, que generalmente se hace a posteriori de la objetiva, y es en la cual la apreciación del sujeto y su comunicación con el optometrista es esencial. La AV alcanzada en cada prueba del examen subjetivo es el parámetro fundamental que utiliza el examinador para realizar su diagnóstico.^{15 y 43}

Para la determinación de la refracción ocular se tiene en cuenta la posición del foco imagen del ojo, considerado como el estado refractivo ideal, según el cual, con la acomodación relajada, el punto conjugado del infinito, es decir el foco imagen del ojo, está en la retina. Dicho de otro modo, en un ojo emétrepe los rayos paralelos que provienen de un objeto alejado se enfocan de forma natural en la retina. Cualquier variación del estado refractivo ocular ideal se conoce genéricamente como ametropía. Las ametropías pueden clasificarse en dos grandes grupos: esféricas y astigmáticas. Las esféricas a su vez se dividen en miopía e hipermetropía.^{15 y 43}

En un ojo hipermétrope (Figura 1a) el foco imagen se encuentra por detrás de la retina y su punto remoto (O_R) es virtual, situándose por detrás de la retina. Por el contrario, en un ojo miope (Figura 1B) el foco imagen se encuentra por delante de la retina y su punto remoto es real, encontrándose por delante del ojo.¹⁵

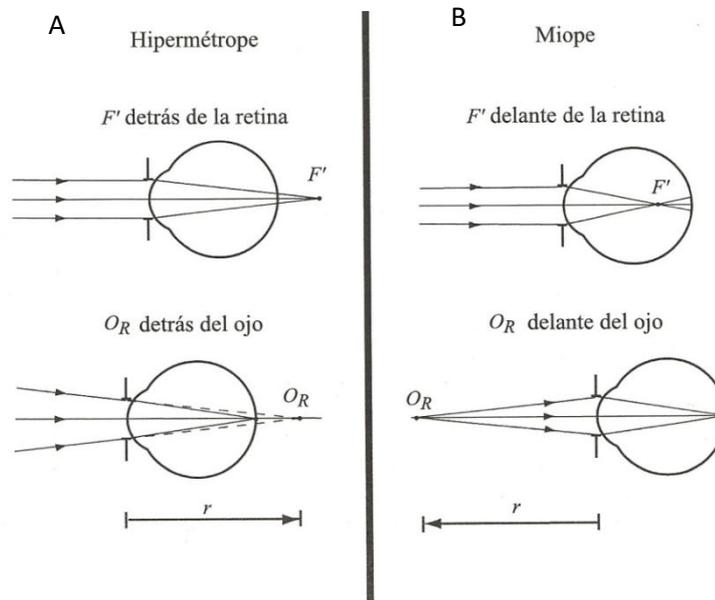


Figura 1A. Representación del foco imagen, F' , y punto remoto, O_R , de un ojo hipermetrope.¹⁵

Figura 1B. Representación del foco imagen, F' , y punto remoto, O_R , de un ojo miope.¹⁵

El astigmatismo ocular se produce cuando la potencia dióptrica del ojo no es la misma en todos los meridianos. Por este motivo, un ojo astigmático no tiene un foco definido como lo tiene un ojo con una ametropía esférica, sino que tiene dos líneas focales, también llamadas focales de Sturm, que son perpendiculares a sus meridianos principales.¹⁵

2.4. HISTORIA DE LA RETINOSCOPIA

La retinoscopia es el estudio refractivo ocular mediante el análisis de la luz reflejada en la retina (reflexión difusa), que se observa cuando se proyecta un haz luminoso a través de su pupila. Esta técnica, que tiene su origen en el siglo XIX¹, es considerada por muchos autores como el método más importante de refracción objetiva. Desde su invención la técnica ha recibido varios nombres y actualmente se la conoce también como esquiascopia (de scia: sombra). La primera descripción de la observación de un reflejo retiniano brillante flanqueado por sombras en la pupila de un paciente, fue reportada en 1861 por William Bowman durante un examen oftalmoscópico⁸. El médico militar F. Cuignet realizó en 1873¹² los primeros intentos de asociar el reflejo observado al estado refractivo ocular, aunque atribuyó erróneamente el reflejo observado a la cara posterior de la córnea. La primera explicación correcta del fenómeno fue dada por Landolt en 1878 quien sugirió la exploración en meridianos

perpendiculares para hallar el astigmatismo. El término retinoscopia es acuñado por Parent en 1881, quien perfecciona la técnica y la convierte en un método cuantitativo de refracción. En 1926 J. Copeland patenta el retinoscopio de franja y a partir de ese momento la técnica adquiere una creciente popularidad entre los optometristas y oftalmólogos.¹⁵

2.5. LA RETINOSCOPIA

La retinoscopia o esquiascopia, es un método objetivo de refracción, es decir, la refracción se obtiene sin precisar información o respuesta por parte del sujeto interpretando la luz reflejada en su retina al iluminarlo con el retinoscopio. Para realizar la retinoscopia sólo es necesaria una leve colaboración donde el sujeto ha de mantener la fijación y la posición de la cabeza recta. Además, por ser un método objetivo, resulta imprescindible a la hora de realizar la refracción en situaciones donde la comunicación resulta difícil o imposible, por ejemplo, en niños, personas con discapacidades mentales, sordas o ancianas. También permite detectar irregularidades en la córnea, en cristalino y opacidades en los medios.^{4 y 21}

2.6. RETINOSCOPIO

Un retinoscopio es un dispositivo sencillo que combina un sistema de iluminación con un sistema de observación, ambos sobre el mismo eje.^{4,5 y 21}

- **Sistema de iluminación o de proyección:** El sistema de proyección ilumina la retina del ojo explorado y se compone de las siguientes partes (Figura 2):

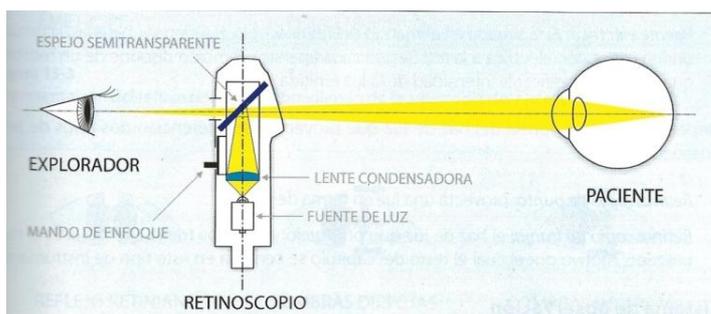


Figura 2. Representación del sistema de iluminación del retinoscopio.²¹

- Fuente de luz: constituida por una bombilla con un filamento lineal que proyecta una línea o franja de luz que se puede rotar para explorar diferentes meridianos.
- Lente condensadora: consiste en una lente que focaliza la luz de la bombilla en el espejo del retinoscopio.
- Espejo: situado en el cabezal del instrumento. Puede presentar un agujero central o estar semiplateado de manera que se pueda observar a su través los rayos luminosos reflejados en la retina del ojo explorado.

- Mando de enfoque: este sistema permite variar la distancia entre la bombilla y la lente, de manera que el retinoscopio puede proyectar rayos divergentes, hablándose de la posición de espejo plano, o rayos convergentes, denominándose posición de espejo cóncavo. En muchos retinoscopios, este cambio en la vergencia de la luz se realiza desplazando la bombilla o la lente verticalmente. En los retinoscopios tipo Copeland, al situar el mando de enfoque superiormente se pone la posición de efecto de espejo plano, por tanto, en posición inferior se tratará del espejo cóncavo. Mientras que en los retinoscopios tipo Welch-Allyn estas posiciones se invierten, es decir, con el mando de enfoque en posición superior se coloca en efecto de espejo cóncavo y en posición inferior se tratará de efecto de espejo plano (Figura 3).^{4 y 21}

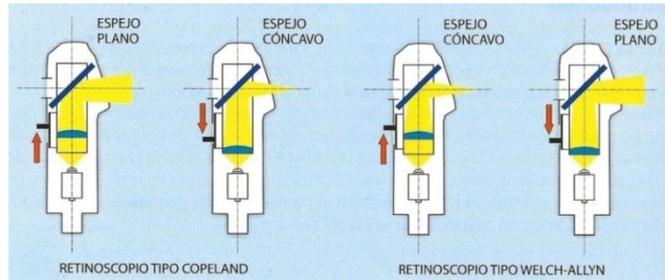


Figura 3. La posición de espejo plano se puede conseguir subiendo el mando de enfoque, en el retinoscopio tipo Copeland, o bajándolo, en el retinoscopio de tipo WelchAllyn.²¹

- Fuente eléctrica: está situada en el mango del retinoscopio. Pueden ser baterías, acumuladores o conexión eléctrica a la red. También dispone de un reostato que permite modificar la intensidad de la luz emitida.

Dependiendo de la forma del haz de luz que proyectan se diferencian dos tipos de retinoscopios: el retinoscopio de punto que proyecta una luz en forma de cono y el retinoscopio de franja, que el haz de luz que proporcionan es una franja luminosa. El retinoscopio de franja es el más utilizado, motivo por el cual nos centraremos en este tipo de instrumento.^{4 y 21}

- Sistema de Observación:

El sistema de observación permite ver el reflejo luminoso proveniente de la retina del ojo explorado a través del espejo. Estos rayos se ven afectados por el estado refractivo del ojo por lo que dependiendo de las características de su movimiento se pueden detectar defectos de refracción como la miopía, hipermetropía o el astigmatismo.^{4, 5 y 21}

2.7. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA RETINOSCOPIA

- Reflejo retiniano

En condiciones normales, la luz del retinoscopio se dirige hacia el sujeto y la imagen del filamento se forma en su retina. De esta manera, en la pupila del sujeto se observa un reflejo luminoso procedente o reflejado por la retina. Este fenómeno recibe el nombre de reflejo retiniano. Al mismo tiempo, por fuera de

la pupila se puede apreciar la franja luminosa emitida por el retinoscopio. La relación entre el movimiento de estos dos reflejos se utiliza para determinar el estado refractivo del ojo explorado.^{5 y 21}

En el reflejo retiniano de una persona emétrope, los rayos luminosos reflejados son paralelos al eje óptico, en un hipermetrope son divergentes y en un miope serán convergentes.

- Tipos de sombras

Se definen sombras directas cuando el movimiento de la franja de luz emitida por el retinoscopio y el movimiento de la luz emitida por la retina del ojo explorado (reflejo retiniano) tienen la misma dirección. Por el contrario, se habla de sombras inversas, cuando presentan direcciones opuestas (Figura 4).



Figura 4. Representación gráfica de las sombras directas e inversas.²¹

- Espejo plano

En la posición de efecto de espejo plano, la luz emitida por el retinoscopio es divergente y la presencia de sombras directas puede significar miopías menores de 1,50D para una distancia de trabajo de 66 cm aproximadamente, emetropía o hipermetropías. Dicho de otra manera, el punto remoto del sujeto se sitúa por detrás del sujeto (punto virtual) o del observador (Figura 5). Por el contrario, la presencia de sombras inversas significa miopías superiores a 1,50D, es decir, el punto remoto del sujeto debe de estar situado entre el observador y el sujeto (Figura 6).

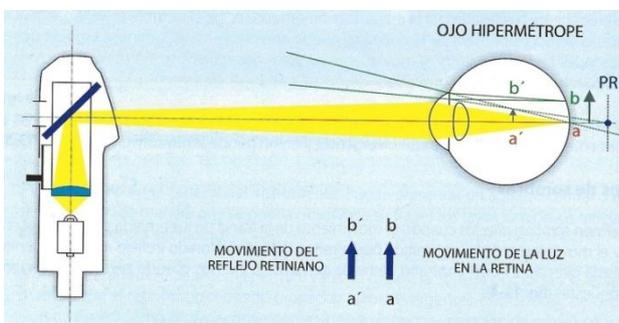


Figura 5. Movimiento de las sombras y trazado de rayos en sombras directas.²¹

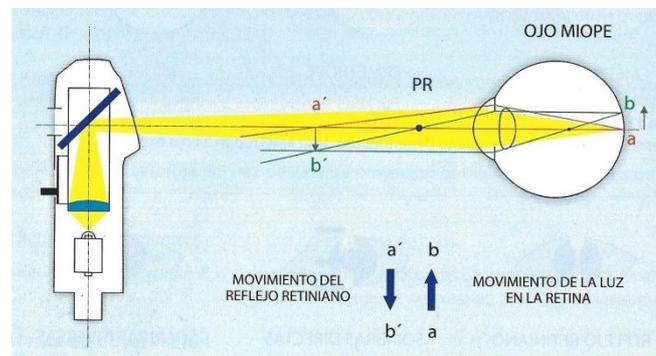


Figura 6. Movimiento de las sombras y trazado en sombras inversas.²¹

- Espejo cóncavo

En el caso de la posición de efecto de espejo cóncavo, la luz emitida por el retinoscopio es convergente (aproximadamente a 35 cm) y por tanto, el significado del movimiento de las sombras es el contrario del aplicado en la posición de espejo plano. Así, sombras directas significan miopías superiores a 1,50D y sombras inversas, miopías menores de 1,50D, para una distancia de trabajo de 66 cm aproximadamente, emetropía o hipermetropías.^{5 y 21}

En lo sucesivo todas las aclaraciones o supuestos se realizarán para el retinoscopio en posición de espejo plano, a menos que se especifique que se trata de espejo cóncavo.

- Neutralización

El objetivo de la retinoscopia es neutralizar las sombras con la ayuda de lentes, que serán positivas en el caso de sombras directas o negativas para sombras inversas, hasta que no se aprecie movimiento de sombra alguna. El punto de neutralización se consigue cuando se sitúa el punto remoto (PR) del sujeto en la apertura del retinoscopio y se observa tanto con espejo plano como con espejo cóncavo. De manera que todos los rayos que emerjan de la retina del ojo examinado entrarán en la pupila del examinador y por tanto la pupila del sujeto aparecerá uniformemente iluminada en todos los movimientos del retinoscopio.^{4, 5 y 21}

Al alcanzar la neutralización, conviene conocer cuál es el estado refractivo exacto. Pero, en realidad la neutralización no es un punto, sino una zona, cuya magnitud depende de las dimensiones de la pupila, si nos encontramos con una pupila miótica nos resulta más difícil observar bien el reflejo y por ello se recomienda reducir la iluminación de la sala y la del propio retinoscopio. Si nos encontramos con una pupila midriática no nos dificulta la tarea, pero sí existen más aberraciones en la zona periférica que alteren el reflejo periférico en la pupila.¹⁶ También depende de la distancia de trabajo, por lo que una distancia de trabajo incorrecta puede producir errores considerables en el resultado, ya que una diferencia de 10 cm provoca un error de 0,5D.¹⁷ Su determinación no es sencilla puesto que se trata de decidir un punto dentro de una zona de duda, justo cuando la dirección de las sombras empieza a cambiar (Figura 7).²¹

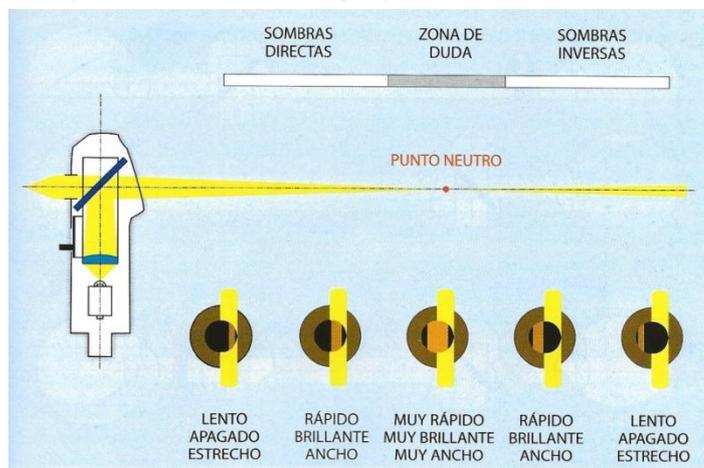


Figura 7. Representación de la zona de duda y las variaciones en las características del reflejo (velocidad, anchura e intensidad) en función de su proximidad al punto neutro.²¹

- Distancia de trabajo

El objetivo de la retinoscopia es situar el punto remoto del sujeto en la apertura del retinoscopio y el de la refracción es situarlo en el infinito óptico, para que se forme en la retina en ausencia de acomodación. Para calcular el estado refractivo real del sujeto para lejos es necesario añadir el equivalente en D de la distancia a la que se realice la retinoscopia a la lente que neutraliza el movimiento de las sombras.^{4,5,6,7,17 y 21}

Se denomina retinoscopia bruta (Rbruta, en D) al valor de la lente que neutraliza el movimiento de las sombras, mientras que se define retinoscopia neta (Rneta, en D), como el valor de la retinoscopia bruta menos la inversa de la distancia de trabajo (d, en metros (m)):²¹

$$R_{neta} = R_{bruta} - 1/d$$

Como distancia de trabajo estándar se acepta un valor entre 66 cm y 1 m, pero cada explorador tiene que calcular la suya y comparar su resultado con el obtenido en la refracción subjetiva hasta alcanzar un grado de fiabilidad aceptable en su retinoscopia.²¹

Al contrario que en la retinoscopia de lejos, en la retinoscopia en visión próxima no es necesario descontar ningún valor por la distancia de trabajo, puesto que el examinador sí que se sitúa en el punto de lectura del sujeto.^{4,5,6,7,17 y 21}

- Lente de trabajo

Para evitar la necesidad de realizar cálculos para hallar el valor de la retinoscopia neta se puede utilizar la lente de trabajo, que consiste en colocar en la montura o foróptero, una lente de igual valor al equivalente dióptrico de la distancia de trabajo y realizar la retinoscopia. De esta manera se consigue realizar la retinoscopia como si se estuviera en el infinito. Una vez localizado el punto de neutralización bastará con retirar la lente de trabajo para obtener el valor de la retinoscopia neta. Este procedimiento presenta las ventajas de reducir los posibles errores cometidos al restar. Por el contrario, trabajar con demasiadas lentes puede resultar incomodo e incluso aumentar los errores en la estimación de la refracción.²¹

2.8. RETINOSCOPIA ESTÁTICA

Características del reflejo

Al realizar la retinoscopia el primer paso es determinar el tipo de sombras, ya sean directas o inversas. Antes de empezar a colocar lentes para neutralizar el movimiento de las sombras, es importante fijarse en tres características básicas del reflejo; su velocidad, brillo y anchura (Figura 7).²¹

1. Velocidad: errores refractivos elevados producen reflejos lentos, puesto que el reflejo se mueve con mayor lentitud cuanto más lejos se encuentre el explorador del punto remoto, incrementándose su velocidad a medida que se aproxima al mismo. Por el contrario, errores refractivos leves producen reflejos rápidos.

2. Brillo: cuanto más lejos se esté del punto de neutralización menos intenso será el reflejo. Al acercarse al punto remoto se volverá más brillante. Las sombras inversas producen menos brillo que las directas a igualdad de defecto refractivo, por lo que puede ser recomendable trabajar con sombras directas, es decir utilizando el espejo cóncavo.

3. Anchura: la anchura del reflejo es menor cuanto más alejado se encuentra el punto remoto y llena toda la pupila al alcanzarse la neutralización.²¹

Realización de la retinoscopía

La retinoscopía puede realizarse con la gafa de pruebas y lentes de la caja de pruebas. También pueden utilizarse las reglas de retinoscopía que consisten en unas lentes de potencia creciente alineadas, de manera que se consigue realizar la retinoscopía más rápidamente que con lentes sueltas. Sin embargo, el instrumento que permite su realización con la máxima rapidez es el foróptero, que incluso suele contar con la lente de trabajo ya incorporada.^{5, 6 y 21}

Para realizar la retinoscopía es necesario mantener una iluminación baja o penumbra, para facilitar la observación de las sombras. El sujeto tiene los dos ojos abiertos y mantiene la fijación en un optotipo de baja AV en lejos que estimule mínimamente la acomodación. También puede estar indicado emborronar ligeramente la visión del ojo no explorado con una lente de +1,50 D aproximadamente, con el fin de intentar relajar al máximo la acomodación del sujeto. El examinador realiza la retinoscopía del ojo derecho con su ojo derecho y la del ojo izquierdo con su ojo izquierdo. De esta manera se garantiza que el sujeto siempre puede mantener la mirada en el infinito con el ojo no explorado.^{14, 17 y 21}

Es importante realizar la retinoscopía sobre el eje óptico del sujeto, es decir, que se aprecie el reflejo retiniano proveniente de la mácula, aunque se acepta una oblicuidad en la observación de 3°. En esta posición se identifican el tipo de sombras (directas o inversas) y se neutralizan con las lentes adecuadas.¹⁴

Determinación de la refracción

- Ametropías esféricas

En este caso las sombras presentan la misma velocidad, brillo e intensidad en todos los meridianos. Por tanto, se neutralizan colocando lentes esféricas. También se puede estimar la cantidad de ametropía realizando distintas maniobras:^{15 y 21}

- Estimación miópica: el explorador se aproxima hacia el sujeto con el retinoscopio en la posición de espejo plano hasta que aparezcan sombras directas. Después se desplaza hacia atrás hasta encontrar la zona de neutralización, en ese momento el examinador estará situado en el punto remoto del sujeto por lo que su conversión a dioptrías informará del grado de miopía que presenta. Una vez realizada la estimación está indicado afinar la retinoscopía a la distancia de trabajo habitual. La estimación miópica está indicada en defectos entre -5,00 y -10,00 D.^{15 y 21}

- Estimación hipermetrópica: se realiza con la técnica del realce, que consiste en subir o bajar (según el modelo) lentamente el mango del retinoscopio, pasando de la posición de espejo plano a espejo cóncavo, hasta conseguir el reflejo retiniano más estrecho posible. Si no se puede estrechar el reflejo retiniano se trata de una hipermetropía de 1,00 D o menor, mientras que si el reflejo retiniano se estrecha (se realza) con un pequeño movimiento del mando la hipermetropía oscila alrededor de +2,00 D y cuando el mango se mueve en su totalidad y se consigue el máximo realce del reflejo retiniano se tratará de una hipermetropía de +5,00 D aproximadamente. Si se sospecha de una hipermetropía mayor se puede colocar la lente de +5,00 D e iniciar de nuevo la técnica del realce, estimando así la totalidad del defecto refractivo.^{15 y 21}

En ametropías muy elevadas se puede tener la sensación de que no existen sombras y confundirse con el punto neutro o encontrar un reflejo muy tenue que puede confundirse con la presencia de medios no transparentes. Para confirmar si la ausencia de sombras se corresponde con el punto neutro está indicado acercarse 10 o 15 cm hacia el sujeto, si aparecen sombras directas (con espejo plano) se confirma la sospecha de estar en el punto neutro, mientras que si al acercarse el reflejo sigue sin cambiar esta indicado diferenciar entre una ametropía elevada o la presencia de medios no transparentes. Para descartar la presencia de medios no transparentes se pueden colocar lentes esféricas positivas o negativas, de distintas potencias, por ejemplo, 3,00, 5,00 o 10,00 D, si continúan sin aparecer sombras se confirma la sospecha de medios no transparentes.^{15 y 21}

- Ametropías cilíndricas

El astigmatismo se reconoce por encontrar dos reflejos distintos en cada meridiano principal, en los que se puede apreciar diferente velocidad, anchura y brillo de la franja. Cuando no se explora en la misma dirección que el meridiano principal se puede observar que el movimiento del reflejo no es paralelo al de la franja (Figura 8).^{15 y 21}

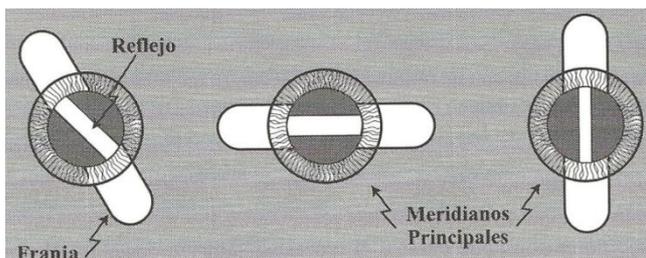


Figura 8. Aspecto que presenta el reflejo pupilar cuando se observa un ojo astigmático con sus meridianos principales a 90° y 180°.¹⁵

Al realizar la retinoscopia en un ojo con astigmatismo se pueden dar las siguientes situaciones:

- Las sombras de ambos meridianos son directas.
 - Las sombras de ambos meridianos son inversas.
 - Uno de los meridianos presenta sombras directas y el otro, inversas.
 - En ambos meridianos se aprecia diferente anchura y velocidad.
- **Localización del eje del cilindro**

Existen cuatro fenómenos que permiten encontrar el eje del cilindro.

1. Fenómeno de quiebro: cuando no se está explorando en la dirección del meridiano principal el reflejo retiniano y la franja no coinciden por lo que aparentan una línea quebrada. Girando la franja hasta colocarla paralela al reflejo retiniano se obtiene la dirección del eje del cilindro (Figura 9).

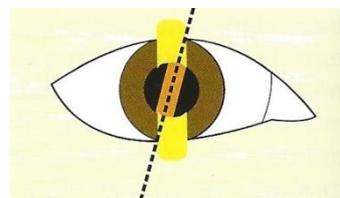


Figura 9. Fenómeno del quiebro.²¹

2. Fenómeno de la anchura: el reflejo retiniano aparece más estrecho cuando coincide con la dirección del eje del cilindro (Figura 10).

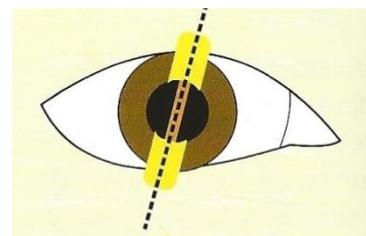


Figura 10. Fenómeno de la anchura en un sujeto astigmático.²¹

3. Fenómeno de la intensidad: el reflejo retiniano aparece más brillante cuando coincide con el eje.

4. Fenómeno de la inclinación: cuando se está en la orientación correcta y se mueve ligeramente la franja sin rotarla se produce un movimiento paralelo y acompasado del reflejo retiniano. Mientras que cuando se está en una orientación errónea el reflejo y la franja se mueven en direcciones diferentes.²¹

En la práctica clínica los fenómenos de quiebro y anchura son más útiles en cilindros elevados, mientras que los de intensidad e inclinación proporcionan más ayuda en el caso de cilindros más pequeños.

Una vez localizado el eje del cilindro puede estar indicado estimar la cantidad de la ametropía realizando la maniobra de realce. Además con esta maniobra al reducirse el ancho de la franja se puede leer con mayor exactitud los grados en la retícula de la gafa de pruebas o foróptero.²¹

Una vez neutralizado el reflejo retiniano se puede afinar el eje del cilindro con la técnica del cabalgamiento, que consiste en rotar la franja 45° en cada dirección

del eje propuesto y comparar ambas imágenes. En caso de ser diferentes, en cuanto a brillo, anchura o definición el eje propuesto será erróneo. Para calcular la orientación adecuada es necesario girar el cilindro hacia el lado en que el reflejo retiniano sea más brillante y estrecho hasta que no se encuentren diferencias entre ambas imágenes.²¹

- Neutralización de la potencia del cilindro

Existen dos métodos diferentes de neutralizar las sombras en el astigmatismo.²¹

1. Neutralización con lentes esféricas: Una vez identificado los dos meridianos principales se neutraliza uno de ellos con lentes esféricas. Se gira la franja 90° y se neutraliza el otro meridiano también con lentes esféricas. Se anotan las dos esferas y la orientación de cada meridiano.²¹

2. Neutralización con lentes esféricas y cilíndricas: se neutraliza el meridiano de menor potencia con una lente esférica y el otro con una lente cilíndrica. Este procedimiento es más preciso por permitir la comprobación de la neutralización en todos los meridianos.²¹

Cuando se coloca la franja de manera vertical (90°) se explora el meridiano horizontal (0°) puesto que el movimiento necesario para apreciar las sombras se realiza de derecha a izquierda en el plano horizontal. Mientras que al colocar la franja de manera horizontal (0°) el movimiento se realiza de arriba a abajo, es decir el meridiano explorado es el vertical. Por este motivo el eje del cilindro coincide con la orientación de la franja y no con la orientación del reflejo retiniano, no hay que olvidar que los cilindros presentan la potencia en el contraeje a 90° de su eje.²¹

A la hora de realizar la retinoscopia es más fácil neutralizar las sombras directas que las inversas. Una manera de obtener siempre sombras directas es neutralizar con la posición de espejo plano en los sujetos hipermetropes y en la posición de espejo cóncavo en los miopes.²¹

Problemas en la retinoscopia

Puesto que el ojo dista de ser un sistema óptico perfecto pueden aparecer alteraciones en el reflejo debidas a la aberración esférica y a la presencia de astigmatismos irregulares. En la aberración esférica pueden aparecer diferencias entre el movimiento de la zona central y periférica del reflejo, encontrándose al realizar la retinoscopia en midriasis. Por su parte, la presencia de astigmatismos irregulares, ya sean secundarios a cicatrices o patologías corneales, producen sombras en tijeras, que se caracterizan por presentar sombras directas en el centro del reflejo y sombras inversas en la periferia del mismo. En ambos casos únicamente hay que fijarse en la zona central del reflejo para proceder a la neutralización.^{14, 17 y 21}

2.9. RETINOSCOPIA DINÁMICA

Cuando se realiza la retinoscopia en visión próxima con presencia del estímulo acomodativo, ésta recibe el nombre de retinoscopia dinámica. Es útil para determinar el retraso acomodativo. Al leer a 40 cm en condiciones binoculares, la demanda acomodativa en lugar de ser +2,50 D suele oscilar entre +1,75 y +2,00 D en sujetos no presbitas. Por tanto, el valor esperado para la retinoscopia dinámica es una adición de +0,50 a +0,75 D. Valores mayores pueden relacionarse con endoforia, insuficiencia acomodativa o hipermetropía no corregida. Valores inferiores significan una sobreacomodación que se relaciona con exoforia o espasmo de acomodación, especialmente si alcanza valores negativos.²¹

La retinoscopia dinámica se diferencia de la estática en que se solicita al sujeto que fije un optotipo de cerca con el fin de estimular la acomodación. También la lente con la que se consigue la neutralización al realizar la retinoscopia dinámica no es necesario sumar ni restar ningún valor para calcular la retinoscopia neta, hecho que sí es necesario en la retinoscopia de visión lejana. Esto es así porque el retinoscopista se sitúa en el punto de lectura del sujeto. Por lo demás, el reflejo es el mismo y se neutraliza de la misma forma.¹⁴

La retinoscopia dinámica ofrece información sobre el balance acomodativo entre los dos ojos, diferencias acomodativas se asocian con anisometropías, errores en la refracción de lejos y alteraciones de la visión binocular. En sujetos presbitas la retinoscopia también puede utilizarse para calcular la adición necesaria para la lectura. Existen diferentes técnicas para su realización, entre las que destacan el método de Nott, el método de estimación monocular (MEM) y la retinoscopia de Bell.²¹

2.9.1. MÉTODO DE CROSS

El pionero en el campo de la retinoscopia dinámica fue Andrew J. Cross.³ Cross recomendó su procedimiento como una alternativa a la refracción ciclopléjica en la hipermetropía latente, y también para determinar la corrección en casos de astigmatismo, presbicia y acomodación en pacientes jóvenes. El procedimiento de Cross consistía en empezar con el dato de la retinoscopia estática después de retirar las lentes de la distancia de trabajo (por lo tanto, trabajando con un movimiento directo del reflejo) y adicionar lentes positivas hasta el punto justamente por encima del punto neutro hasta alcanzar un punto de inversión.¹⁷

2.9.2. MÉTODO DE SHEARD

Charles Sheard (1920), desarrolló su propio método de retinoscopia dinámica, que difería en algunos aspectos de la retinoscopia de Cross. Sheard recomendó que solamente se adicionaran lentes positivas hasta conseguir el punto neutro, argumentando que el método de Cross de adicionar lentes positivas hasta obtener un punto de inversión era realmente una medición de la acomodación relativa negativa.¹⁷

Fue Sheard (1920) quien introdujo el concepto de "retraso de la acomodación". Lo definió como un retraso de la acomodación detrás de la convergencia, que se produce durante la esquiametría dinámica. Consideró que este retraso es una condición normal, señalando que un paciente emétrope con una amplitud de acomodación normal y amplitudes normales de reservas fusionales requerirá una lente positiva de 0,5 a 0,75 D para obtener la neutralización con esquiametría dinámica.¹⁷

Al realizar la retinoscopia dinámica, Sheard (1920) seleccionó la distancia de lectura habitual del paciente como su distancia de trabajo, adicionando esferas positivas (a las lentes de la retinoscopia de lejos) hasta conseguir la neutralización del movimiento del reflejo. Debido a que creyó que el retraso normal de la acomodación era de 0,5 D o ligeramente mayor, de forma rutinaria substrayó 0,5 D del dato dinámico. Por ejemplo, si la retinoscopia estática daba un valor de 1,25 D y el dato de la retinoscopia dinámica era de 2,5 D, el resultado dinámico de 1,25 D (valor dinámico menos el estático) sería reducido en 0,5 D por el retraso "normal", lo que dejaría un remanente de 0,75 D. Presumiblemente, una parte (o la totalidad) de las 0,75 D se consideraría como una corrección para trabajos de cerca.^{17 y 43}

2.9.3. MÉTODO DE TAIT

Trabajando a una distancia de 33 cm, Tait (1953)³², utilizó lo que él denominaba *método de Sheard de retinoscopia dinámica* en 712 pacientes menores de 40 años de edad. Tait observó un retraso medio de acomodación (diferencia entre los datos dinámico y estático) de 1,12 D para todo el grupo, pero un retraso de solamente 0,75 D para pacientes de edades comprendidas entre 20 y 25 años. Utilizando una segunda técnica en 300 de sus pacientes, Tait los miopizó con una considerable cantidad de esferas positivas y luego se acercó al punto neutro reduciendo la potencia de las lentes positivas. Empleando este método de miopización, obtuvo un valor medio de aproximadamente 1,5 D más que con el sistema de Sheard, o un retraso total medio para estos pacientes (empleando el método de miopización) de 2,25 D. Esto resulta interesante porque se aproxima al valor de 2,5 D esperado para una prueba de acomodación relativa negativa.^{17 y 32}

2.9.4. MÉTODO DE NOTT

Utilizando el método de Nott (Nott S., 1925)²⁶, el paciente lee letras de un optotipo de AV 1 a 40 cm, situadas alrededor de la apertura de una tarjeta del punto próximo que esté correctamente iluminado, mientras el examinador realiza la retinoscopia a través de la apertura. Se neutralizan las sombras en ambos ojos y se anota la potencia y signo de la lente con la que se consiga neutralizar las sombras (Figura 11). El valor esperado es de +0,25 a +0,75D.²¹ En lugar de utilizar lentes, también se puede desplazar el retinoscopio hacia atrás (hacia el examinador) hasta que se consigue la neutralización. La distancia desde el espejo del retinoscopio, en el punto neutro, es convertida en dioptrías. El retraso de la acomodación se determina comparando esta potencia dióptrica con la vergencia de la luz que incide en el plano de las gafas desde la tarjeta del punto próximo. Por ejemplo, si la distancia desde la tarjeta del punto próximo al plano de las gafas es de 50 cm, el retraso de acomodación será de 0,5 D (2,5 - 2 D).^{17, 21 y 43}

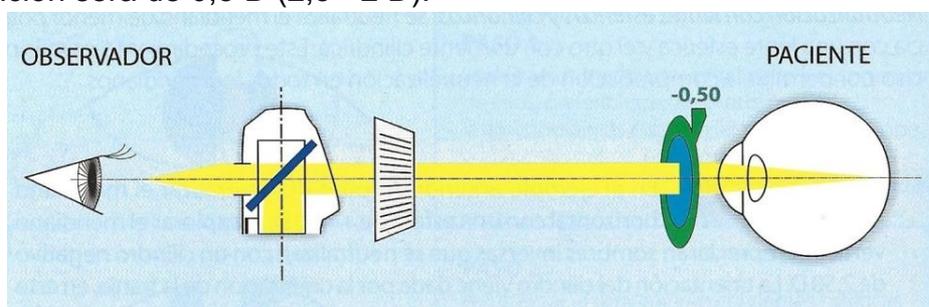


Figura 11. Representación para la realización de la retinoscopia dinámica de Nott y la retinoscopia MEM en la que se localiza el punto neutro mediante lentes esféricas.²¹

2.9.5. RETINOSCOPIA DE ESTIMACIÓN MONOCULAR (MEM)

Bieber (1974) explicó del siguiente modo la técnica retinoscópica del MEM. El optotipo de fijación es una tarjeta blanca con un agujero de 1,25 cm, alrededor del cual hay letras, palabras o figuras impresas apropiadas para la edad del niño (Figura 12). La tarjeta está acoplada al retinoscopio por medio de una abrazadera, de forma que el haz del retinoscopio pasa a través del agujero de la tarjeta. El examinador se sitúa ligeramente por debajo del nivel del ojo del paciente, de forma que los ojos de éste queden en una posición de mirada moderadamente hacia abajo cuando mire al optotipo, como ocurriría al leer. El paciente utiliza sus gafas para la visión lejana, una corrección de cerca aproximada o ninguna corrección. Se determina la distancia de lectura observando al paciente mientras lee o mira las figuras o utilizando la distancia desde el codo a los nudillos. Según Bieber, para niños pequeños esta distancia es generalmente de 20 a 25 cm.¹⁷

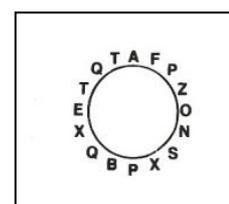


Figura 12. Tarjeta de fijación de la retinoscopia dinámica.¹⁴

Se pide al niño que lea las palabras en voz alta o que describa las figuras, y el examinador rápidamente desplaza la franja vertical a través de la pupila, anotando si existe movimiento directo o inverso. Si el paciente está utilizando la corrección de visión lejana, por lo general se observará un movimiento directo debido al retraso esperado de la acomodación más allá del plano de la convergencia. Utilizando una lente de la caja de prueba que se sostiene con la mano, de nuevo el examinador desplaza la franja verticalmente a través de la pupila y también comprueba el meridiano vertical empleando una franja horizontal. Como describe Bieber, el cálculo de la dirección del movimiento siempre se realiza con rapidez para no activar la acomodación del paciente o evitar interferencias con la alineación binocular de los ojos.¹⁷

2.9.6. RETINOSCOPIA DE BELL

Esta técnica pretende evaluar el estado acomodativo en condiciones de lectura reales, es decir, sin utilizar el foróptero. Para realizarla, el sujeto sostiene una tarjeta de lectura convenientemente iluminada a su distancia de lectura habitual. La iluminación ambiental estará levemente reducida. Si se aprecian sombras directas acercar el texto (no el retinoscopio) hacia el sujeto hasta que aparezcan sombras inversas. Anotar la distancia en la que las sombras empiezan a cambiar. Repetir con el otro ojo (Figura 13). Se espera que las sombras inversas aparezcan entre 35 y 40 cm y por lo tanto el valor resultante sea de + 0,25 a +0,75 D.²¹

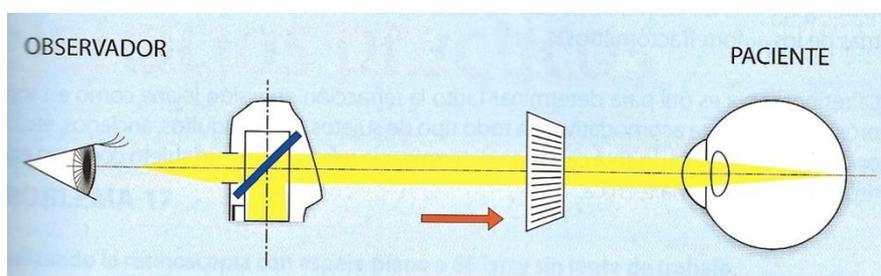


Figura 13. Representación de la realización de la retinoscopia de Bell en la que se localiza el punto neutro acercando la tarjeta de lectura.²¹

2.9.7. MÉTODO DEL PUNTO NEUTRO BAJO Y ALTO

Esta técnica se basa en la valoración de dos características del sistema óptico en la visión de cerca: punto neutro bajo (denominado a veces, latencia o retraso objetivo) y el punto neutro alto (también denominado punto neutro dinámico).¹⁴

Punto neutro bajo: Normalmente se produce un retraso de la acomodación posterior a la convergencia, debido a que casi nunca se requiere un enfoque preciso y posiblemente al efecto de los cambios de la aberración cromática del ojo acomodado. Este retraso varía entre 0,50 D y 0,75 D a una distancia de

observación de 33 cm, y se conoce como "punto neutro bajo". Representa la cantidad de potencia esférica necesaria por encima y más allá de la corrección de lejos para producir la neutralización del reflejo por primera vez (empleado por Sheard).^{12 y 17}

Punto neutro alto: Se conoce también como punto neutro dinámico y representa la potencia positiva que puede añadirse al punto neutro bajo antes de que aparezca un movimiento inverso. Se ha afirmado que el punto neutro alto representa la acomodación relativa negativa, es decir, la amplitud de acomodación que puede relajarse mientras se mantiene fija la convergencia; en los sujetos normales, este valor es de aproximadamente 1,25 D a 33 cm, pero se reduce con la edad (se atribuye a Cross).^{3 y 17}

2.9.8. RETINOSCOPIA DINÁMICA MONOCULAR DE MERCHÁN

En 1966, Gabriel Merchán de Mendoza²³ (Anexo III), diseñó una técnica para medir el error refractivo cuando la retinoscopia estática o bajo cicloplejia no podía o no era pertinente ser realizada, y la denominó retinoscopia dinámica monocular. Esta se efectúa ocluyendo uno de los ojos del sujeto y pidiéndole que fije un objeto (letras o figuras), el cual se ubicará a 40 cm, mientras que el evaluador situado a esta misma distancia observa las sombras retinoscópicas. La forma más fácil de realizar el procedimiento es hacer el ojo lo suficientemente hipermetrópico adicionando lentes negativas. De esta manera, el examinador evita entrar en la "zona neutra" y al mismo tiempo estimula la acomodación del paciente. A continuación, son adicionadas lentes positivas o se sustraen lentes negativas hasta que el último movimiento directo es hallado. De esta manera se neutraliza en casos de refracción esférica, pero si nos encontramos con astigmatismo, antes de empezar a adicionar lentes positivas hay que fijarse en los distintos meridianos y empezar a neutralizar el meridiano más hipermetrópico (menos miópico) para obtener el cilindro en potencia negativa. Este meridiano se neutraliza igual que en el caso anterior adicionando lentes positivas esféricas hasta observar el último movimiento directo. Una vez hallado, se neutraliza el otro meridiano añadiendo lentes cilíndricas negativas hasta obtener el primer movimiento directo. De esta manera, el resultado obtenido tanto con lentes esféricas o esfero cilíndricas es registrado como el "dinámico monocular bruto" según Merchán. Este valor es el error refractivo más el retardo de la acomodación, así que es necesario restar 1,25 D como compensación del retardo de la acomodación (Swan, 1935)³¹, y el dato resultante es llamado el "dinámico monocular neto". Esta compensación es aplicada cuando el sujeto tiene menos de cuarenta años. Cuando es mayor de esta edad, la compensación se hace con base en la Tabla 2. Como se observa allí, estos valores se corresponden con los poderes adicionados comúnmente cuando se prescribe la corrección para visión próxima en los sujetos presbitas.¹⁹

Edad	Compensación
40 a 43	1,25
43 a 46	1,50
46 a 49	1,75
49 a 54	2,00
54 a 58	2,25
58 a 62	2,50
62 a 67	2,75
67 y más	3,00

Tabla 2. Valores a compensar al dinámico bruto para la obtención del neto en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.¹⁹

Investigadores recientes han mostrado que el retardo de la acomodación es menor a lo citado por Merchán (entre +0,25 y +0,75 D) (McClelland Saunders, 2004; Tassinari, 2002)^{22 y 33}, lo que llevaría a que el valor neto diese resultados más negativos con respecto a la retinoscopia estática, indicando que el paciente está haciendo más acomodación de la que debe hacer para la distancia a la que trabaja. En adición a esto, el autor también estableció que el punto de fijación podía ser cualquier figura (letras, números, etc.), incluso la luz del retinoscopio; sin embargo, la respuesta acomodativa difiere si lo fijado es un objeto real o simplemente una luz (León, Estrada, Ortiz y García, 2010; Owens, Mohindra y Held, 1980).^{18 y 28}

2.10. RETINOSCOPIA DE MOHINDRA

Para evitar que la acomodación enmascare el valor real de la refracción retinoscópica I. Mohindra²⁴ propuso en 1975 una técnica que resulta muy útil sobre todo al trabajar con niños. El examen se realiza en oscuridad total (induciendo midriasis) para que el retinoscopio sea el único punto de fijación. Al trabajar en oscuridad total se supone que la luz del retinoscopio no es un estímulo adecuado para la acomodación y que esta sólo tiene su valor tónico, es decir que en estas condiciones de trabajo se induce una miopía acomodativa. El optometrista se sitúa a una distancia de 50 cm del sujeto pudiendo usar el mismo ojo para examinar secuencialmente ambos ojos. Para obtener el valor final de la refracción en lugar de restar 2 D que corresponden a la distancia de trabajo, se debe restar 1,25 D. Éste es un valor empírico que sugiere que los niños acomodan aproximadamente 0,75 D durante el examen retinoscópico a oscuras. La práctica de este método es más cómodo utilizando una regla de esquiascopia en lugar de la gafa de prueba.¹⁵

2.11. REFRACCIÓN SUBJETIVA

El examen subjetivo consiste en comparar la AV que provoca una lente respecto a otra, usando como criterio los cambios en la visión referidos por la persona refraccionada. Su objetivo es alcanzar la combinación de lentes esferocilíndricas que proporcionan AV de unidad, o en su defecto la máxima AV. El resultado final depende de la respuesta subjetiva de la persona, por lo que es posible que éste no se corresponda con el valor refractivo del ojo determinado con otras técnicas como retinoscopía, refracción computerizada, aberrometría ocular, etc. La refracción subjetiva puede realizarse con la gafa o montura de prueba y el foróptero.^{5, 6, 14 y 21}

La montura de prueba tiene que complementarse necesariamente con lentes esféricas de potencia variable desde $\pm 0,25D$ hasta $\pm 20,00D$. Suelen presentarse en pasos de $0,25D$ hasta las $4,00D$ para continuar en pasos de $0,50D$ hasta las $7,00D$ y en pasos de $1,00D$ hasta su máxima potencia.¹ Además también encontramos lentes cilíndricas que suelen presentar una marca triangular para identificar la orientación del eje. La potencia cilíndrica suele ir hasta $\pm 6,00 D$ en pasos de $0,25 D$.¹ También encontramos cajas de lentes prismáticas que suelen incorporar una serie de prismas de 1 a 10 prismas y lentes auxiliares, entre las que destacan el ocluidor, el agujero estenopeico, la hendidura estenopeica, la varilla de Maddox, un filtro rojo y otro verde, una lente neutra, etc.^{5,6 y 21}

El foróptero (Figura 14) es un complejo aparato portallentes que proporciona una refracción más rápida y cómoda, tanto al verificar el componente esférico con lentes hasta $\pm 20,00$ o $\pm 30,00 D$ en pasos de $0,25 D$, como el cilíndrico (eje y potencia) con lentes plano-cilíndricas y permite la realización del estudio de la visión binocular (medida de forias y capacidad de convergencia y divergencia) y la capacidad acomodativa.^{5,6 y 21}

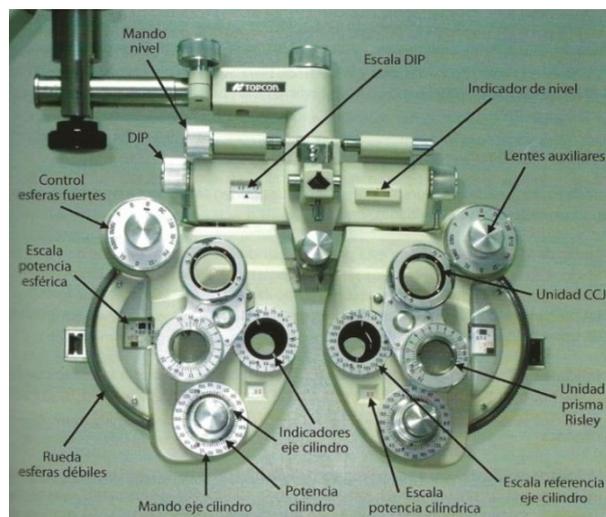


Figura 14. Foróptero manual clásico.²¹

Al usar el foróptero los ojos del sujeto explorado se sitúan aproximadamente a $16 mm$ de las lentes en lugar de los $12 mm$ aceptados en el uso de la gafa de prueba o con las monturas estándar, esta diferencia de distancia de vértice hace conveniente probar la refracción final en la gafa de prueba para verificar el resultado refractivo especialmente interesante en ametropías elevadas superiores a $4,00 D$.^{5,6, y 21}

Otro elemento importante para realizar el examen subjetivo es el cilindro cruzado de Jackson (Figura 15), ya que se utiliza para verificar el eje y la potencia cilíndrica. El eje del cilindro negativo está marcado con un punto rojo mientras que el positivo lo está con un punto blanco.^{5,6 y 21}

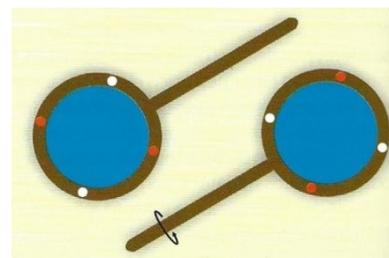


Figura 15. Cilindro cruzado de Jackson.²¹

Para empezar la refracción subjetiva, primero debemos cerciorarnos que el sujeto está situado de forma correcta y cómodamente en el foróptero o con la gafa de pruebas. Luego, podemos partir del resultado de la retinoscopia bruta (sin descontar la distancia de trabajo de la esfera), reducir progresivamente la miopización que tiene el paciente (inducida por el positivo del valor que no hemos descontado de la retinoscopia). Por eso iremos bajando la potencia esférica hasta obtener la máxima AV, luego si sospechamos o no llegamos a la AV deseada, debemos afinar el cilindro con la ayuda del cilindro cruzado. Para ello, es conveniente colocar en el optotipo la línea con AV de 0,6 e indicar al paciente que se fije en alguna letra o forma redonda (O, C, S), entonces el examinador hace coincidir la bisectriz del cilindro cruzado, con la dirección del eje del cilindro corrector que intentamos afinar y debemos preguntarle al paciente en cuál de las dos posiciones al rotar la bisectriz, percibe ver mejor esa letra. Según la posición que nos indique debemos girar el eje del cilindro hacia la posición de los puntos rojos que marque el cilindro cruzado. Repetiremos este proceso hasta que el paciente nos indique ver igual en ambas posiciones. Una vez afinado el eje, pasamos a afinar la potencia del cilindro, esta vez, hacemos coincidir los puntos rojos o blancos del cilindro cruzado con la dirección del eje hallada y repetimos la pregunta al paciente de en qué posición ve mejor y si nos dice mejor cuando coincide sobre el eje los puntos rojos, debemos aumentar el valor negativo del cilindro, y si por el contrario coincide en la posición de los puntos blancos debemos añadir potencia positiva en cambios de 0,25D. El objetivo es conseguir que el paciente nos indique ver igual de bien en ambas posiciones. Una vez afinado el cilindro, pasamos a afinar la potencia esférica con esferas +0,25D / -0,25D preguntando al paciente donde ve mejor y conseguir la máxima potencia positiva con la que consigamos la mayor AV posible. Por último es adecuado realizar un equilibrio con ambos ojos para igualar el estado acomodativo de ambos ojos y realizaremos el equilibrio binocular. Para ello añadiremos +1,00D en ambos ojos, disminuyendo una línea de la AV máxima lograda. Entonces disminuirémos 0,25D hasta que nos lea la máxima AV y en caso de duda se deja la lente más positiva.^{5,6 y 17}

2.12. ESTUDIOS PREVIOS

A continuación, se comentarán una serie de estudios realizados por otros autores previamente y que comparan diferentes técnicas de retinoscopías y/o con el subjetivo, de manera que encontramos algo en común con el estudio que realizaremos.

- Estudio sobre la evaluación de la reproducibilidad de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán:

Acuña, Uribe y Orozco (2009), realizaron un estudio para evaluar la reproducibilidad de la retinoscopia dinámica monocular y su nivel de acuerdo con la retinoscopia estática binocular y monocular, retinoscopia de Nott y Método estimado Monocular (MEM). Seleccionaron una muestra de 158 personas de las cuales 126 participantes acabaron siendo estudiados. Para ello, siguieron unos criterios de inclusión: personas con edad entre 5 y 39 años, AV en visión lejana y próxima de 20/20 o 20/25 sin corrección o con su corrección habitual, flexibilidad de acomodación mayor o igual a 6 cpm, amplitud de acomodación (AA), aplicando técnica de Donders, hasta 2,00 D por debajo de la fórmula de Hoffsteter $AA = 15 - (0,1 * \text{edad})$, reservas de convergencia y divergencia de lejos y cerca según parámetros de normalidad. Se excluyeron del estudio personas con cualquiera de estas condiciones: estrabismo, catarata, afaquia, pseudoafaquia, ambliopía, tratamiento farmacológico ocular, usuarios de lentes de contacto y demás alteraciones oculares que impiden o afectan la evaluación del mecanismo acomodativo del ojo y por lo tanto, la refracción.²

Realizaron las pruebas dos optometristas, aplicando inicialmente la retinoscopia estática binocular y monocular y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán. El orden de aplicación de las pruebas fue aleatorizado. Una vez realizadas estas pruebas aplicaron la retinoscopia de Nott y el MEM.²

En cuanto a los resultados, encontraron una baja reproducibilidad interexaminador de la retinoscopia dinámica monocular en ambos ojos y, en visión próxima, entre el MEM y la retinoscopia de Nott se obtuvo mejores resultados con la retinoscopia de Nott. En cuanto a la reproducibilidad entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán la estática, y la estática monocular, es moderada. El acuerdo entre esta prueba con la retinoscopia estática, corresponde a $\pm 1D$ y con la retinoscopia estática monocular de $\pm 0,75D$. Esto indica que la retinoscopia dinámica monocular no es una prueba reproducible ni presenta un acuerdo adecuado para determinar el poder dióptrico en visión lejana. Igualmente afirman, que no presenta concordancia con estas pruebas de refracción para determinar ametropías o el estado emétrepe en visión lejana. El estudio mostró una excelente concordancia entre la retinoscopia estática binocular y la monocular.²

Con esta investigación demostraron la confiabilidad de las pruebas retinoscópicas aplicadas en la práctica clínica para determinar el poder dióptrico y el estado refractivo en visión lejana y en visión próxima. Finalmente, con los resultados obtenidos en esta investigación, concluyeron que la calidad en términos de reproducibilidad de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, no es buena y no podría considerarse para determinar diagnósticos y correcciones refractivas tanto en visión lejana como en visión próxima.²

- Estudio sobre la fiabilidad de la técnica de retinoscopia dinámica monocular de Merchán en la cuantificación del defecto refractivo en adultos jóvenes:

León Álvarez et al (2013), realizaron un estudio para determinar la fiabilidad de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán en la medición de los defectos refractivos.¹⁹

Fueron evaluados 132 sujetos; no obstante, tan solo 110 fueron seleccionados, puesto que presentaban una AV de lejos y cerca mayor a 0,2 logMAR y los medios refringentes transparentes en ambos ojos. Fueron excluidos aquellos que presentaron una disfunción acomodativa (flexibilidad de acomodación $<\pm 2,00$, 8 cpm), estrabismo manifiesto, ambliopía, afaquia, patologías del segmento anterior y/o posterior.¹⁹

Dos examinadores en sesiones diferentes, determinaron el error refractivo con dos métodos objetivos: la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, y un procedimiento subjetivo, el cilindro cruzado de Jackson más la carta rojo verde. Y compararon la retinoscopia dinámica monocular de Merchán determinada así como compensando el dato del retardo acomodativo hallado clínicamente (retinoscopia de Nott) con la refracción subjetiva y la retinoscopia estática.¹⁹

En cuanto a los resultados, obtuvieron valores promedio más altos en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y los más bajos con el cilindro cruzado de Jackson. La retinoscopia monocular de Merchán y la retinoscopia estática mostraron valores hipermetrópicos más altos con respecto al cilindro cruzado de Jackson. Cuando compararon la retinoscopia estática y el cilindro cruzado de Jackson con el neto de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, las diferencias se hicieron mucho más altas e indicaron que el bruto hallado con el procedimiento no es la suma del defecto refractivo más el retardo de la acomodación.¹⁹

Concluyeron que la retinoscopia dinámica monocular de Merchán es una prueba con una fiabilidad moderada para cuantificar la ametropía en las personas y no es intercambiable con otras técnicas refractivas.¹⁹

- Estudio comparativo entre la retinoscopía estática y la retinoscopía dinámica monocular de Merchán.³⁹

En 2015, Solà, realizó un estudio en el que compara la retinoscopía estática y la dinámica de Merchán con el resultado del examen subjetivo. Para ello, seleccionó una muestra de 30 personas que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: tener una edad entre 18 y 25 años, un defecto refractivo esférico comprendido entre +1,50 y -4,00 D y un valor de cilindro máximo de -2,00 D, no presentar problemas acomodativos, ni ambliopía, ni tampoco, problemas patológicos. La exploración de cada paciente se realizó en dos visitas, una primera para la retinoscopía estática y pruebas, y una segunda para la retinoscopía dinámica monocular de Merchán. En este estudio concluyeron que la retinoscopía estática ofrece resultados más similares a los del examen subjetivo monocular.³⁹

- Estudio comparativo entre la retinoscopía dinámica monocular y la retinoscopía bajo cicloplejia con tropicamida al 1%. Otálora Lombana MJ, Martínez Bolívar CM. (2007).²⁷

Este estudio tenía como objetivo, establecer si hay diferencia significativa entre los resultados de la retinoscopía dinámica monocular de Merchán y la retinoscopía bajo cicloplejia con tropicamida al 1%. Para ello, seleccionaron una muestra de 20 niños con edades entre 2 y 5 años, los cuales tenían de presentar buena salud general, no presentar alergia o reacción adversa a la tropicamida, un estado ocular motor normal y una foria menor a 2 prismas de lejos y 6 prismas de cerca, sin uso de corrección óptica en el momento y que el estado refractivo fuera hipermetropía, sin antecedentes oculares como cirugías o tratamientos ortópticos. A estos pacientes les realizaron la refracción aplicando las dos técnicas retinoscópicas. Obtuvieron como resultados, una diferencia estadística-clínica poco significativa entre los resultados de las dos técnicas retinoscópicas realizadas (<0,50 D). Con esto concluyeron que la tropicamida al 1% no es realmente un fármaco efectivo como ciclopléjico.²⁷

3. OBJETIVOS

Tal y como ya se ha comentado, la principal motivación para realizar este trabajo es dar mayor importancia a la técnica de la retinoscopía, ya que es muy versátil y útil si se domina y ejecuta de manera adecuada. Lamentablemente, en muchos establecimientos sanitarios se prescinde del retinoscopio porque su uso requiere de práctica, pero cabe destacar que una vez se adquiere, resulta ser un instrumento versátil, rápido, económico y que deviene imprescindible en la buena práctica optométrica, ya que permite detectar determinadas condiciones visuales que no se aprecian mediante otras técnicas, como por ejemplo irregularidades en córnea, en cristalino y opacidades en los medios. También es muy útil en niños.

Por otra parte, existen muchas otras técnicas retinoscópicas que no son tan conocidas y que pueden resultarnos de utilidad ante determinadas condiciones visuales o psicológicas de los pacientes, como la retinoscopía dinámica monocular de Merchán.

Así pues el objetivo principal de este trabajo es comparar los resultados obtenidos en una muestra de población entre la retinoscopía estática y la técnica de retinoscopía dinámica monocular del Dr. Merchán. Y a la vez poder determinar cuál de ellas se parece más al error refractivo del paciente mediante la realización del examen subjetivo.

Este objetivo general se concreta con los siguientes objetivos específicos:

- Comparar los diferentes datos de refracción por separado (eje, cilindro y esfera) para las tres pruebas realizadas.
- Comparar los resultados obtenidos con otras referencias bibliográficas que se hayan evaluado con unas características similares.

4. METODOLOGÍA

4.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra para realizar este estudio fue de 34 sujetos, 24 mujeres y 10 hombres, seleccionados del Centro Oftalmológico Creu Grogga de Calella. Esta selección se hizo durante los meses de febrero - marzo de 2020 y junio - agosto de 2020. Se realizó la selección en dos periodos dado el estado de pandemia por el COVID-19.

Los requisitos que los sujetos debían de cumplir para poder ser incluidos en este estudio son:

- Edad comprendida entre los 18 y los 30 años, ambos incluidos.
- Ametropías esféricas comprendidas entre +3,00 D y -5,00 D, con cilindros no superiores a -2,50 D.
- Ausencia de ambliopías y de problemas acomodativos.
- AV monocular y binocular mínima de 0,9 con la mejor corrección y diferencias entre AO inferiores a 2 líneas de AV.

Criterios de exclusión:

- Existencia de cirugías corneales o intraoculares previas.
- Participantes poco colaboradores.

4.2. MATERIAL Y MÉTODO

Para el estudio, dispuse de un gabinete de exploración visual del centro oftalmológico Creu Grogga (Figura 16). Contaba con una columna de refracción con foróptero y pantalla electrónica para visualizar optotipos, retinoscopio Welch Allyn, caja de lentes, montura de prueba, ocluser, flipper $\pm 2,00D$. También dispuse de un luxómetro y la iluminación de la sala se podía regular con un reóstato. A continuación, establecimos las distancias y posiciones donde mantendríamos siempre las mismas condiciones en todos los pacientes. Con la ayuda de una cuerda fijada al foróptero, controlamos la distancia. De esta manera al realizar ambas técnicas de retinoscopía mantendremos siempre la distancia pertinente a cada una de ellas y así disminuir el margen de error.



Figura 16. Sala establecida para la realización del estudio.

El estudio se realizó en las mismas condiciones para cada paciente y de la misma manera en ambas técnicas de retinoscopía, para así obtener unos resultados más fiables entre la muestra seleccionada.

Las condiciones de trabajo establecidas fueron:

- Misma sala de refracción.
- Único examinador para todas las pruebas.
- Idéntico material para realizar las medidas y las mismas distancias establecidas para la obtención de la retinoscopía.

- El paciente debía estar bien colocado y apoyado en el foróptero con la distancia interpupilar correcta.
- Iluminación constante en ambas técnicas de retinoscopía. Medimos la iluminación y la luminancia con un fotómetro MAVOLUX 5032C (Figura 17 y 18) y obtuvimos unos valores de 53 lux y 4cd/m². La iluminación provenía de dos bombillas LED de 2 vatios de potencia absorbida, 200 lúmenes, 24 vatios de equivalente incandescente, con color de la luz blanca cálida de 3000 Kelvin.



Figura 17. Luxómetro.

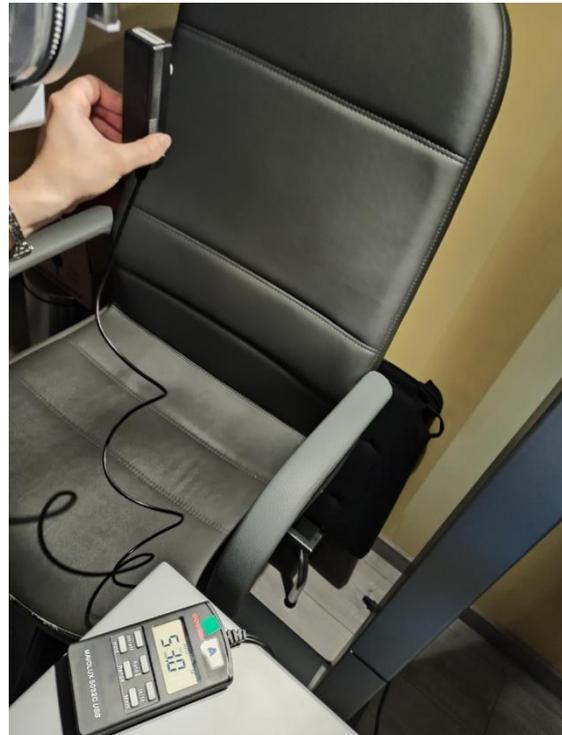


Figura 18. Medida de la iluminación con el luxómetro.

A continuación se describe el procedimiento seguido en cada prueba. Cabe recordar que el orden seguido lo modificamos en dos grupos de la muestra seleccionada. El primer grupo estuvo formado por los 15 primeros sujetos a los que realizamos primero la retinoscopía estática y el segundo grupo formado por 19 sujetos a los que realizamos primero la retinoscopía dinámica del Dr. Merchán. El orden general fue el seguido a continuación con la variación de las dos técnicas de retinoscopías, tal y como acabamos de comentar. Otra pequeña variación que se produjo durante el procedimiento es que a los 10 primeros sujetos se le realizaron las pruebas antes del estado de alarma por el COVID-19 y a los otros 24 se realizaron después siguiendo las medidas de seguridad y con el uso de la mascarilla tanto el sujeto como el examinador.

4.2.1. AV

- Material utilizado: Optotipo y ocluser con estenopeico (Figura 19).

- Descripción: El paciente se situaba a 6 metros del optotipo, sujetándose él mismo el ocluser. Tomamos la AV tal y como hemos descrito en el apartado 2.1 monocularmente y la anotábamos en notación decimal tal y como indicaba el optotipo (Figura 20 y 21).



Figura 19. Ocluser.



Figura 20. Medida de la AV y distancia del optotipo.



Figura 21. Medida de la AV con la protección adecuada.

4.2.2. Flexibilidad de acomodación

- Material utilizado: Flippers de $\pm 2,00$ D (Figura 22) y optotipo de visión de cerca.

- Descripción: El paciente con su mejor corrección, colocado a una distancia de 40 cm respecto al optotipo, medimos la flexibilidad de acomodación de cerca tal y como hemos descrito en el apartado 2.2 y anotábamos el número de ciclos que realizaba en un minuto (Figura 23).



Figura 22. Flipper acomodativo.



Figura 23. Medida de la flexibilidad de acomodación.

4.2.3. Retinoscopía estática

- Material utilizado: Retinoscopio Welch Allyn (Figura 24), foróptero, optotipo de visión lejana, cuerda de medida de 50 cm.

- Procedimiento: El paciente se situaba en la silla bien colocado con la frente apoyada al foróptero y distancia interpupilar (DIP) bien posicionada, de manera que se encontrara colocado correctamente y lo más cómodo posible. Entonces realizamos la técnica de la retinoscopía estática utilizando el espejo plano y tal y como hemos descrito en el apartado 2.8, empezando primero a neutralizar el OD y después el OI. Una vez obtenida la neutralización de ambos ojos anotamos el valor neto, descontando en este caso 2D a cada potencia esférica hallada en valor bruto de las lentes del foróptero, ya que la distancia establecida era de 50 cm. (Figura 25).



Figura 24. Retinoscopio Welch Allyn.



Figura 25. Medida de la retinoscopia estática a 50 cm.

4.2.4. Retinoscopia dinámica monocular de Merchán

- Material utilizado: Retinoscopio, foróptero, cuerda de medida de 40 cm y letra de fijación fijada en el retinoscopio (Figura 24) y AV equivalente a 0,03.

- Procedimiento: El paciente se colocaba de la misma manera que en la retinoscopia estática. Pero ahora apagábamos la pantalla del optotipo de visión lejana y le indicábamos que debía observar siempre la letra que había situada en el retinoscopio. Cambiábamos la cuerda de medida y situábamos la de 40 cm de distancia entre el foróptero y el retinoscopio. Y procedíamos a realizar la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, utilizando el espejo plano y tal y como hemos descrito en el apartado 2.9.9, realizando primero la técnica en el OD y después en el OI. Por último anotamos el valor dinámico neto (Figura 26).

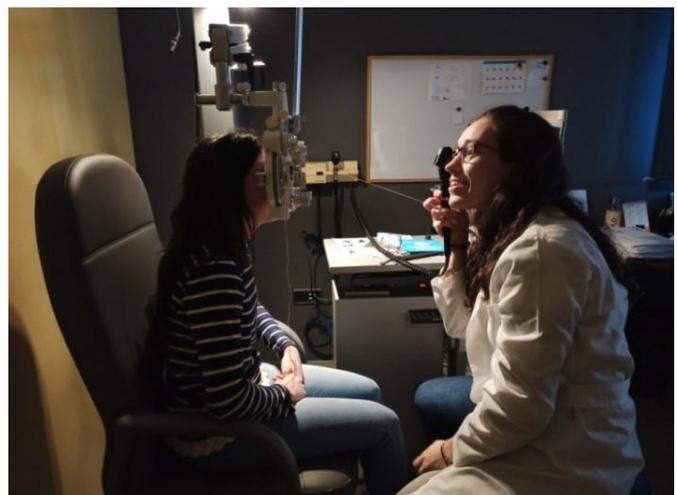


Figura 26. Medida de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán a 40 cm.

4.2.5. Examen subjetivo

- Material utilizado: montura y lentes de prueba (Figura 27), cilindro cruzado, ocluser y optotipo de visión lejana.

- Procedimiento: El paciente se situaba en la silla con la gafa de prueba bien colocada y con la DIP adecuada. Encendíamos la pantalla con el optotipo para visión lejana y realizamos el examen subjetivo con la gafa de prueba tal y como hemos descrito en el apartado 2.12, primero realizando el OD y luego el OI y por último comprobábamos binocularmente.

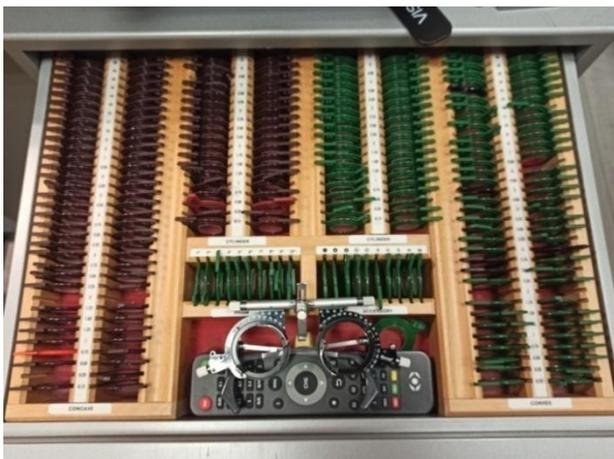


Figura 27. Montura y lentes de prueba.



Figura 28. Medida del examen subjetivo.

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para poder analizar todos los valores obtenidos, nos hemos ayudado del programa Microsoft Office Excel y Minitab.

Se ha calculado el valor de la media entre todos los pacientes y ojos de nuestra muestra.

Seguidamente, se ha calculado la diferencia entre cada valor de cada prueba de todos los pacientes, entre ambas técnicas de retinoscopia y entre cada una de ellas con el examen subjetivo.

También se ha calculado la desviación estándar para cada resultado de todos los pacientes y el valor máximo y mínimo de la muestra. Se ha establecido un nivel de confianza del 95% para evaluar la significación estadística de las diferencias obtenidas en todo el estudio. Y por último el p-valor, juntamente con un análisis ANOVA.^{9,10,11,20,29,30,38,40 y 41}

Una vez obtenidos estos resultados, representamos en un mismo gráfico para cada técnica de retinoscopia los valores de la media para visualizar las diferencias entre ellas. También en este mismo gráfico, representamos el margen de error de la desviación estándar, indicando el valor máximo y mínimo de este.

4.4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

En este estudio, se solicitó a todos los pacientes que participaron en la muestra de este estudio que firmaran el siguiente consentimiento informado, el cual fue aceptado por el comité ético del “Consorti Sanitari del Maresme” en Mataró (Anexo IV).



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

25 de febrer 2020. Versió 01/20CI

CONSENTIMENT INFORMAT PER ESTUDI FINAL DE MÀSTER D'OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

Aquest estudi té com a objectiu principal comparar dos tècniques de retinoscopia, la retinoscopia estàtica i la retinoscopia dinàmica del Dr. Merchán, i també comparar cada una d'elles amb la refracció subjectiva.

La participació en aquest estudi es realitzarà en una mateixa sessió i de curta durada (aproximadament uns 15-20 minuts) en el centre oftalmològic Creu Grogà, la qual consistirà en la valoració de la refracció objectiva amb les dues tècniques de retinoscopia i en la valoració de la refracció subjectiva.

La retinoscopia és una tècnica que consisteix en projectar llum visible a l'ull mitjançant un retinoscopi per analitzar el reflex que provoca. D'aquesta manera l'optometrista, determina les diòptries de l'error refractiu de manera objectiva, inofensiva i innòcua.

La refracció subjectiva es determinarà amb la prova de diferents lents amb ullera de prova i així determinar la graduació del pacient.

Pel pacient no suposa cap risc i es pot beneficiar de conèixer de manera precisa la seva refracció. El pacient té dret a retirar-se de l'estudi en el moment que ho desitgi, sense donar explicacions i la seva decisió no afectarà a la pràctica clínica.

Així mateix, es precisa firmar el present document:

Jo,.....amb
DNI....., autoritzo a Mònica Leonart Plaza a què em realitzi les proves necessàries pel correcte desenvolupament del estudi per al seu treball de màster, i dono la meua constància de què he sigut degudament informat prèviament a la meua participació.

Firma

Calella, de De 2020

Contactes: Mònica Leonart Plaza i Pilar Rojo Badenas

Institut Oftalmològic Creu Grogà

C/Sant Jaume, 20-34

08370 Calella

optosglobal@gmail.com

Les seves dades personals, seran manipulades de forma estrictament confidencial, segons la Llei de protecció de dades de caràcter personal 15/1999 del 13 de desembre, de tal manera que no es podrà conèixer, fora de l'àmbit mèdic, a qui corresponen els resultats.

25 de febrer 2020. Versió 01/20CI

Aquest estudi, s'aplica sota la nova legislació en la UE sobre dades personals, en concret el Reglament (UE) 2016/679 del Parlament europeu i del Consell del 27 d'abril de 2016 sobre la Protecció de Dades (RGPD). Per exercitar els seus drets, cal dirigir-se a l'investigador principal o al Delegat de Protecció de dades del centre. Li recordem, que les dades no es poden eliminar tot i que retiri la seva participació per a poder garantir la validesa de la investigació i complir amb els deures legals i requisits d'autorització de medicaments. Així mateix, també té dret a dirigir-se a l'Agència de Protecció de Dades, en el cas de no restar satisfet.

Tant el centre, com el promotor, són responsables respectivament del tractament de les seves dades i es comprometen a complir la normativa de protecció de dades en vigor. Les dades recollides per aquest estudi, es trobaran identificades mitjançant un codi, de manera que no es trobi informació que el pugui identificar i, només els investigadors del projecte, podran relacionar les anomenades dades amb vostè i la seva història clínica. Les seva identitat, no serà revelada a cap altre persona a excepció de les Autoritats Sanitàries en cas que així ho requereixin per una urgència mèdica. El Comitè d'Ètica del Consorci Sanitari del Maresme, els representats de les Autoritats Sanitàries en matèria d'inspecció i el personal autoritzat pel Promotor, únicament podran accedir per a comprovar les dades personals, els procediments de l'estudi i el compliment de la normativa de bones pràctiques clíniques, sempre mantenint la confidencialitat.

L'investigador i el promotor, es troben obligats a conservar les dades recollides per l'estudi almenys 5 anys des de la seva finalització. Posteriorment, la seva informació personal, només es conservarà en el centre per la cura de la seva salut i pel promotor, per a altres finalitat científiques, si vostè ha atorgat el consentiment i així ho permet la llei i els requisits ètics.

En el cas de realitzar transferència de les seves dades, codificades fora de la UE, a les entitats del nostre grup, a prestadors de serveis o a investigadors científics que col·laborin amb nosaltres, les seves dades, quedaran protegides a través de contractes i altres mecanismes per les autoritats de protecció de dades. Si desitja saber més, pot adreçar-se al Delegat de Protecció de Dades del nostre centre:

Responsable del tractament de les dades personals

Raquel Pastor

Centre Mèdic Creu Grogà

C/Sant Jaume, 20-34

08370 Calella

raquel.pastor@creugroga.com

5. RESULTADOS

A continuación se muestra el análisis realizado a través de los valores obtenidos en las diferentes pruebas.

5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA

La muestra de nuestro estudio, una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, fueron de 34 sujetos, 68 ojos, seleccionados del Centro Oftalmológico Creu Grogga de Calella. La edad media de la muestra es de $22,62 \pm 3,26$ años, siendo 10 hombres (29,4%) y 24 mujeres (70,6%) (Gráfico 1).

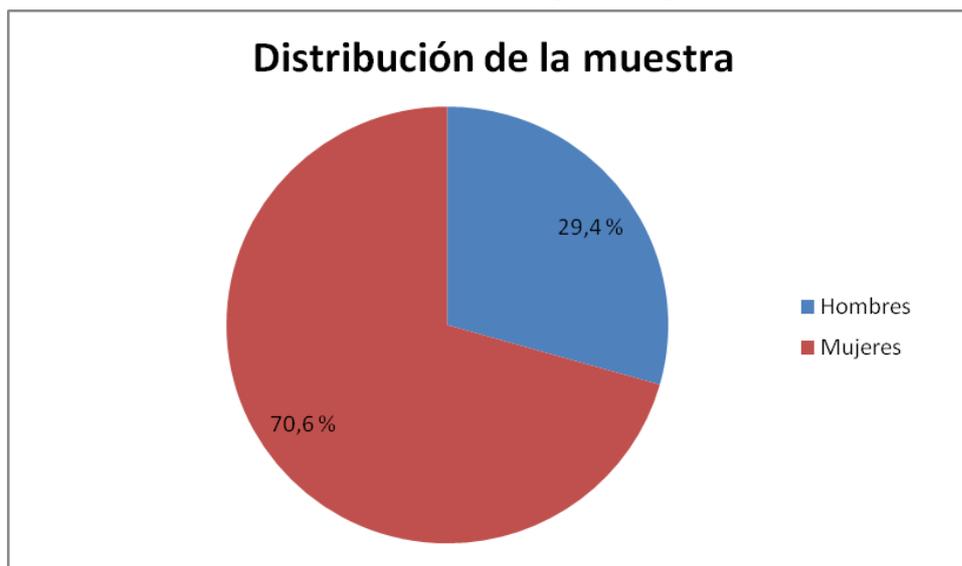


Gráfico 1. Distribución en tanto por ciento del sexo en la muestra.

5.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE VARIABLES

Para cada prueba realizada se muestran tablas y gráficos con los parámetros descriptivos más relevantes como son la media, la desviación estándar, el intervalo de confianza (IC) de 95%, el valor mínimo y el máximo de toda la muestra.

El análisis estadístico se ha realizado de dos modos diferentes: por un lado, se ha analizado y comparado los resultados obtenidos de la esfera y la potencia cilíndrica mediante las tres técnicas de examen (retinoscopia estática, dinámica y subjetivo), así como la frecuencia de los ejes obtenidos según cada técnica. Posteriormente, se ha procedido a realizar el análisis vectorial del astigmatismo (Thibos, 1994), en el que se transforma la información de un esferocilindro a 3 componentes: el equivalente esférico y dos cilindros cruzados con sus ejes a 0° y 45° respectivamente, y de la mitad de potencia que el cilindro propuesto. Este procedimiento matemático elimina el carácter direccional de los datos, lo que es muy útil a la hora de comparar resultados entre técnicas cuando hay astigmatismos. ^{34,35,36 y 37}

5.2.1. RETINOSCOPIA ESTÁTICA

A continuación, en la Tabla 3, se muestran los siguientes resultados encontrados en la realización de la retinoscopia estática (RE). También, en el Gráfico 2 se puede observar la media de los valores de esfera y cilindro encontrados en toda la muestra con el margen de error de la desviación estándar representada en la barra de intervalo juntamente.

RETINOSCOPIA ESTÁTICA	CILINDRO	ESFERA
MEDIA (D)	-0,34	-0,74
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D)	±0,27	±1,87
IC DE 95%	(-0,4;-0,28)	(-1,18;-0,3)
MÍNIMO (D)	-1,25	-5
MÁXIMO (D)	0	2,75

Tabla 3. Descriptivos variables aplicados en la prueba de la retinoscopia estática.

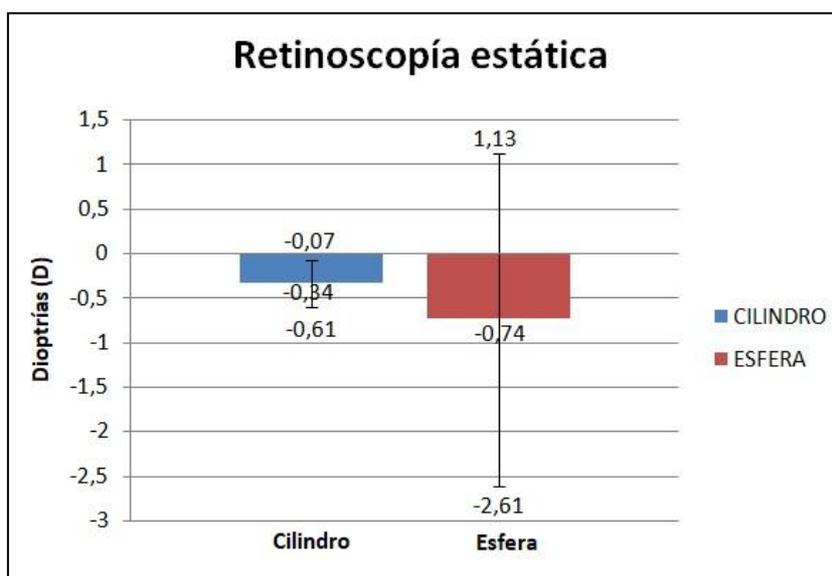


Gráfico 2. Análisis de los valores de cilindro y esfera obtenidos en la retinoscopia estática.

5.2.4. RETINOSCOPIA DINÁMICA MONOCULAR DE MERCHÁN

A continuación, en la Tabla 4, se muestran los siguientes resultados encontrados en la realización de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán (RDM). También, en el Gráfico 3 se puede observar la media de los valores de esfera y cilindro encontrados en toda la muestra con el margen de error de la desviación estándar representada en la barra de intervalo juntamente.

RETINOSCOPIA DINÁMICA MONOCULAR DE MERCHÁN	CILINDRO	ESFERA
MEDIA (D)	-0,3	-0,66
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D)	±0,26	±1,73
IC DE 95%	(-0,36;-0,24)	(-1,07;-0,25)
MÍNIMO (D)	-1	-4,5
MÁXIMO (D)	0	2,25

Tabla 4. Descriptivos variables aplicados en la prueba de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

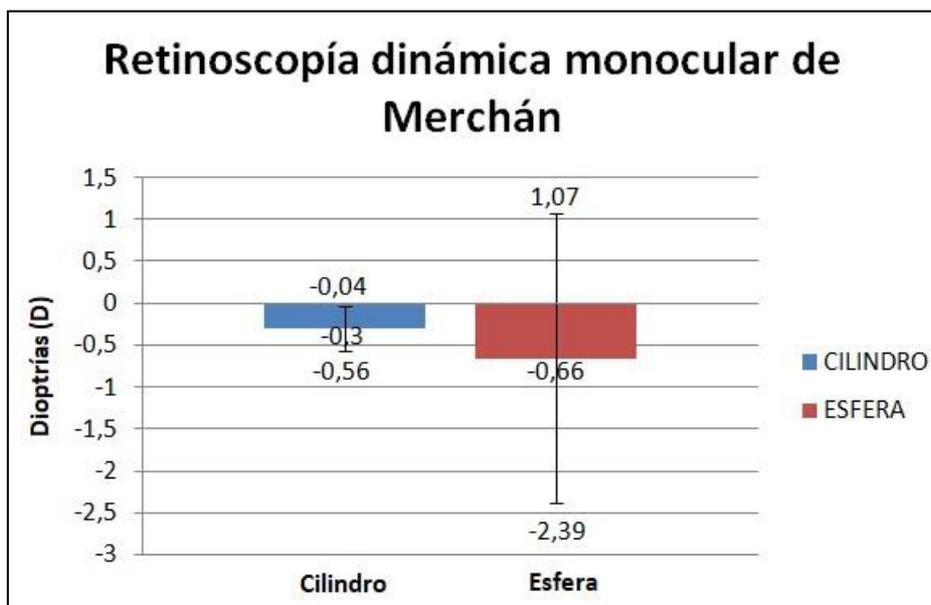


Gráfico 3. Análisis de los valores de cilindro y esfera obtenidos en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

5.2.5. EXAMEN SUBJETIVO

A continuación, en la Tabla 5, se muestran los siguientes resultados encontrados en la realización del examen subjetivo (SX). También, en el Gráfico 4 se puede observar la media de los valores de esfera y cilindro encontrados en toda la muestra con el margen de error de la desviación estándar representada en la barra de intervalo juntamente.

EXAMEN SUBJETIVO	CILINDRO	ESFERA
MEDIA (D)	-0,31	-0,83
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D)	±0,3	±1,69
IC DE 95%	(-0,38;-0,24)	(-1,23;-0,43)
MÍNIMO (D)	-1,25	-4,5
MÁXIMO (D)	0	2

Tabla 5. Descriptivos variables aplicados en la prueba del examen subjetivo.

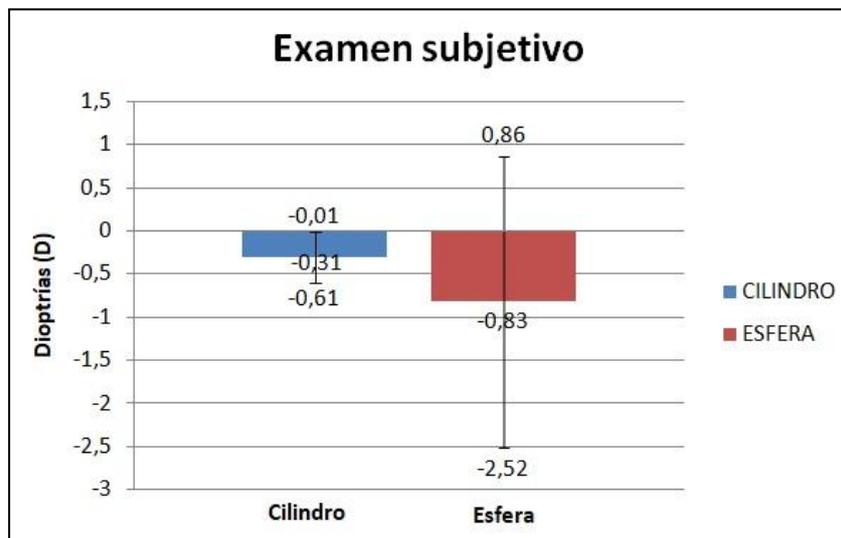


Gráfico 4. Análisis de los valores de cilindro y esfera obtenidos en el examen subjetivo.

A continuación se muestra en un único gráfico, en el Gráfico 5 la media de los valores de esfera obtenidos en las distintas pruebas y de la misma manera en el Gráfico 6 la media de los valores de cilindro, para observar mejor las diferencias entre ellas.

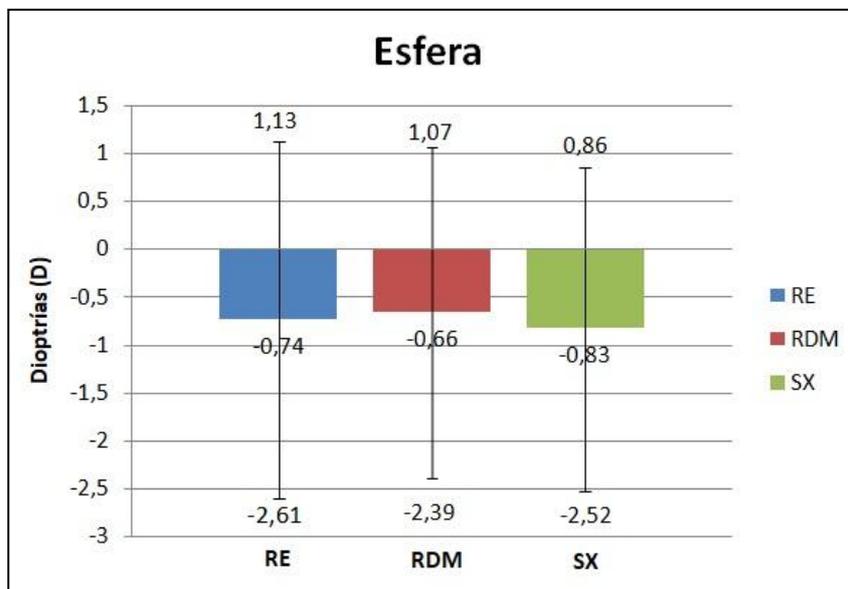


Gráfico 5. Representación de la media de los valores de esfera para las distintas pruebas realizadas.

En este caso, observamos que entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán para los valores de media de la esfera existe una diferencia de $-0,08 \pm 0,14$. Es decir, para la retinoscopia estática encontramos un resultado de $-0,74 \pm 1,87$ D y para la retinoscopia dinámica monocular de Merchán $-0,66 \pm 1,73$ D. Por lo tanto, en la retinoscopia estática el valor de potencia esférica es más negativo respecto a la retinoscopia dinámica monocular de Merchán. Si ahora comparamos ambas retinoscopias con el examen subjetivo, encontramos que entre la retinoscopia estática y el examen subjetivo existe una diferencia de $-0,09 \pm 0,18$ D. Ya que en el examen subjetivo encontramos un resultado de $-0,83 \pm 1,69$ D. Y entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo encontramos una diferencia de $-0,17 \pm 0,04$ D. Siendo esta última una diferencia más grande respecto a la realizada con la retinoscopia estática.

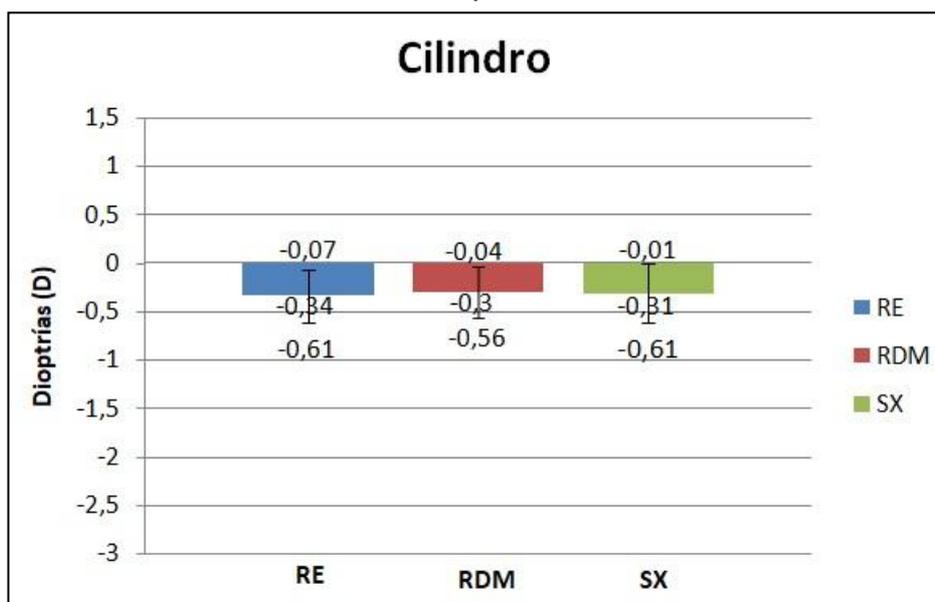


Gráfico 6. Representación de la media de los valores de cilindro para las distintas pruebas realizadas.

En este caso, observamos que entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán para los valores de media del cilindro existe una diferencia de $-0,04 \pm 0,01$. Es decir, para la retinoscopia estática encontramos un resultado de $-0,34 \pm 0,27$ D y para la retinoscopia dinámica monocular de Merchán $-0,3 \pm 0,26$ D. Por lo tanto, en la retinoscopia estática el valor de potencia cilíndrica es mínimamente más negativo respecto a la retinoscopia dinámica monocular de Merchán. Si ahora comparamos ambas retinoscopias con el examen subjetivo, encontramos que entre la retinoscopia estática y el examen subjetivo existe una diferencia de $-0,04 \pm 0,03$ D, ya que en el examen subjetivo encontramos un resultado de $-0,31 \pm 0,3$ D. Y entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo encontramos una diferencia de $-0,01 \pm 0,04$ D, siendo esta última una diferencia más pequeña respecto a la realizada con la retinoscopia estática.

5.2.6. PRESENCIA DE ASTIGMATISMO EN CADA PRUEBA

A continuación en el Gráfico 7, se muestra la presencia de astigmatismo en toda la muestra para cada prueba realizada.

En el caso de la retinoscopia estática hemos encontrado un total de 51 ojos con astigmatismo respecto al total de la muestra de 68 ojos, por lo tanto 17 ojos no tienen astigmatismo. De esta manera, en el Gráfico 7 se muestra representado el porcentaje de ojos astigmáticos, siendo del 75% los ojos con astigmatismo, respecto al 25% de los ojos sin astigmatismo.

En el caso de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán hemos encontrado un total de 46 ojos con astigmatismo respecto al total de la muestra de 68 ojos, por lo tanto 22 ojos no tienen astigmatismo. De esta manera, en el Gráfico 7 se muestra representado también el porcentaje de ojos astigmáticos, siendo del 68% los ojos con astigmatismo, respecto al 32% de los ojos sin astigmatismo. De esta manera observamos una ligera disminución de los ojos astigmáticos respecto a la retinoscopia estática, siendo esta diferencia de 5 ojos menos con astigmatismo (disminución del 7%) y de manera viceversa con la misma diferencia se ha producido un aumento en los ojos sin astigmatismo.

En el caso del examen subjetivo hemos encontrado un total de 45 ojos con astigmatismo respecto al total de la muestra de 68 ojos, por lo tanto 23 ojos no tienen astigmatismo. De esta manera, en el Gráfico 7 se muestra representado el porcentaje de ojos astigmáticos, siendo del 66% los ojos con astigmatismo, respecto al 34% de los ojos sin astigmatismo. De esta manera observamos una ligera disminución de los ojos astigmáticos respecto a la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, siendo esta diferencia de solamente 1 ojo menos con astigmatismo (disminución del 2%) y de manera viceversa con la misma diferencia se ha producido un aumento en los ojos sin astigmatismo. En cambio

respecto a la retinoscopía estática encontramos una disminución de 6 ojos menos con astigmatismo (disminución del 9%).

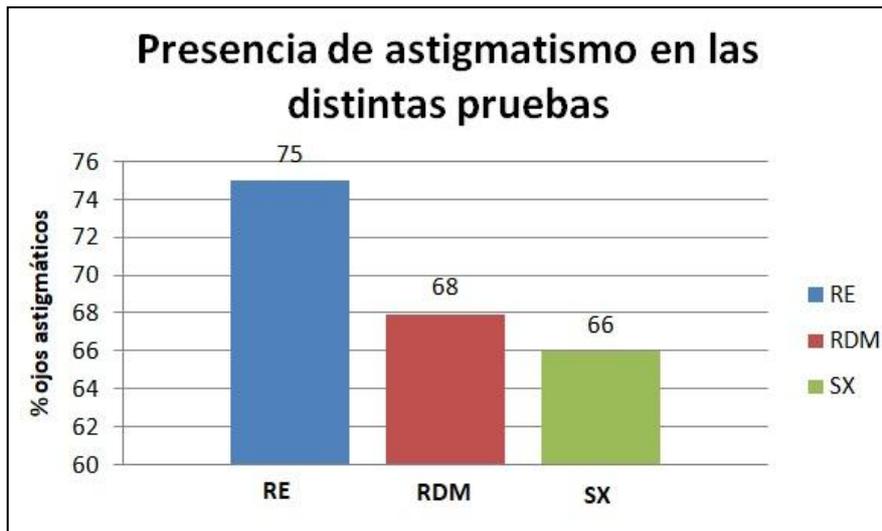


Gráfico 7. Presencia de astigmatismo en tanto por ciento en las distintas pruebas.

5.2.7. HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA DE LOS EJES DE ASTIGMATISMO EN CADA PRUEBA

A continuación, se muestran en el Gráfico 8 el número de ojos que presentan el mismo ángulo de astigmatismo para los distintos ejes encontrados en los 51 ojos totales que presentan astigmatismo en la retinoscopía estática.

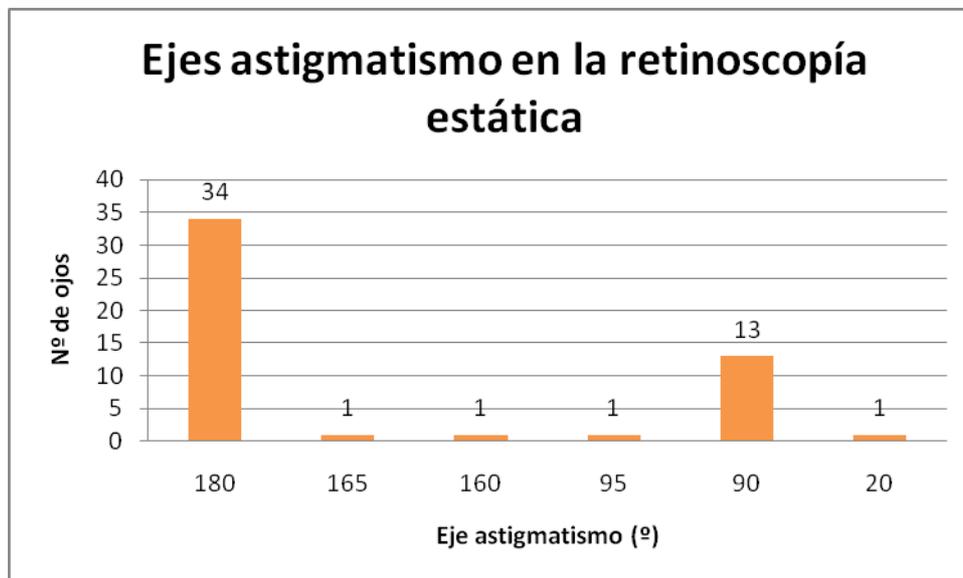


Gráfico 8. Histograma de frecuencia de los ejes de astigmatismo encontrados en la retinoscopía estática.

En el Gráfico 9 se muestra el número de ojos que presentan el mismo ángulo de astigmatismo para los distintos ejes encontrados en los 46 ojos totales que presentan astigmatismo en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

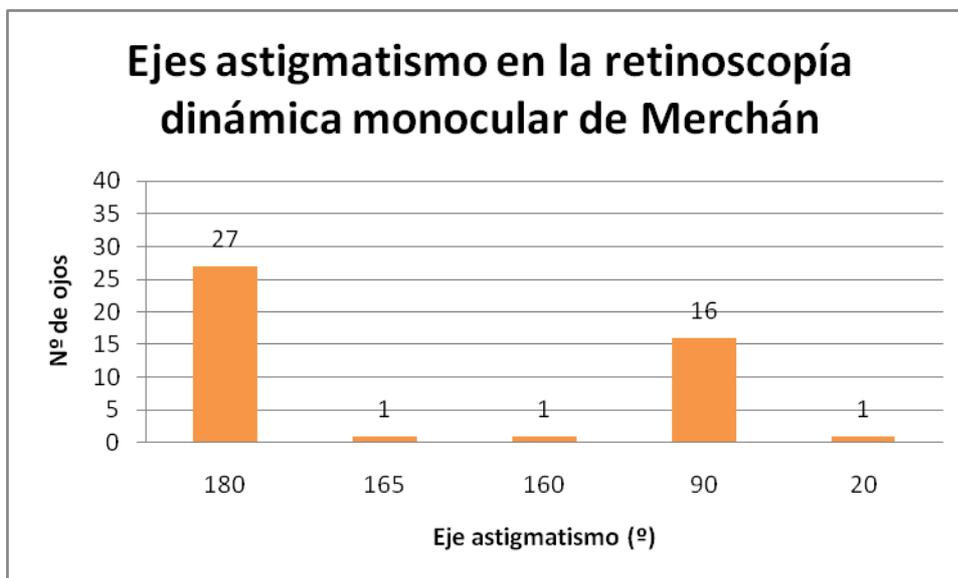


Gráfico 9. Histograma de frecuencia de los ejes de astigmatismo encontrados en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

En el Gráfico 10 se muestra el número de ojos que presentan el mismo ángulo de astigmatismo para los distintos ejes encontrados en los 45 ojos totales que presentan astigmatismo en el examen subjetivo.

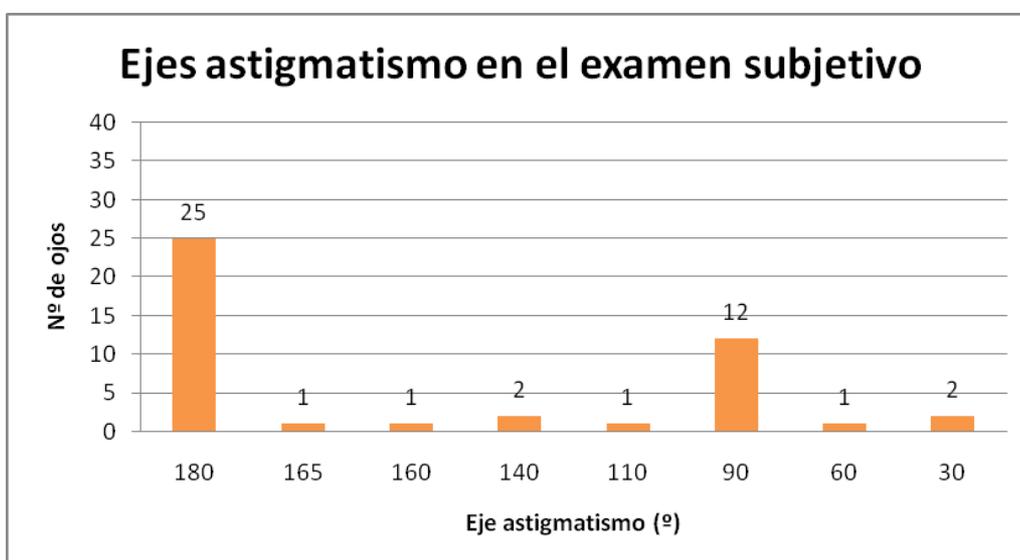


Gráfico 10. Histograma de frecuencia de los ejes de astigmatismo encontrados en el examen subjetivo.

5.2.8. ANÁLISIS VECTORIAL DEL ASTIGMATISMO

A continuación se ha realizado un análisis vectorial del astigmatismo descrito por Thibos, para poder tratar el astigmatismo teniendo en cuenta el eje y el cilindro, pasando de la fórmula esferocilíndrica a tres componentes que son: el equivalente esférico (M), J0 y J45. Para analizar correctamente entre las tres pruebas realizadas, hemos seleccionado un total de 60 ojos de la muestra total con astigmatismo hallado en algunas de las tres pruebas realizadas, descartando así 8 ojos que no presentaban astigmatismo en ninguna de las tres técnicas realizadas. Para obtener el equivalente esférico, hemos aplicado la fórmula: $M = E + C/2$, para J0 hemos aplicado la fórmula: $J0 = -C/2 * \cos(2 * \text{eje})$ y para J45 hemos aplicado la fórmula: $J45 = -C/2 * \sin(2 * \text{eje})$. Donde E es la potencia esférica y C la potencia cilíndrica. ^{34,35,36 y 37}

En la Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8 se muestran los siguientes resultados encontrados en la realización de la retinoscopia estática, la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y del examen subjetivo respectivamente.

RETINOSCOPIA ESTÁTICA	M	J0	J45
MEDIA (D)	-0,96	0,09	-0,03
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D)	±1,99	±0,22	±0,2
IC DE 95%	(-1,46;-0,46)	(0,03;0,46)	(-0,08;0,02)
MÍNIMO (D)	-5,38	-0,63	-1,44
MÁXIMO (D)	2,5	0,38	0,39

Tabla 6. Descriptivos variables para los datos de M, J0 y J45 para la prueba de la retinoscopia

RETINOSCOPIA DINÁMICA MONOCULAR DE MERCHÁN	M	J0	J45
MEDIA (D)	-0,89	0,05	0
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D)	±1,8	±0,21	±0,05
IC DE 95%	(-1,34;-0,43)	(0,00;0,10)	(-0,01;0,01)
MÍNIMO (D)	-4,88	-0,5	-0,25
MÁXIMO (D)	2	0,38	0,19

estática.

Tabla 7. Descriptivos variables para los datos de M, J0 y J45 para la prueba de la retinoscopia

EXAMEN SUBJETIVO	M	J0	J45
MEDIA (D)	-1,05	0,12	-0,02
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D)	±1,8	±0,38	±0,17
IC DE 95%	(-1,51;-0,60)	(0,02;0,21)	(-0,07;0,02)
MÍNIMO (D)	-5,13	-0,63	-0,78
MÁXIMO (D)	1,88	2,16	0,43

dinámica monocular de Merchán.

Tabla 8. Descriptivos variables para los datos de M, J0 y J45 para la prueba del examen subjetivo.

En el gráfico 11 se muestran representados en un gráfico de dispersión los datos de las distintas pruebas realizadas que nos permite observar cómo cambia el astigmatismo según la técnica utilizada.

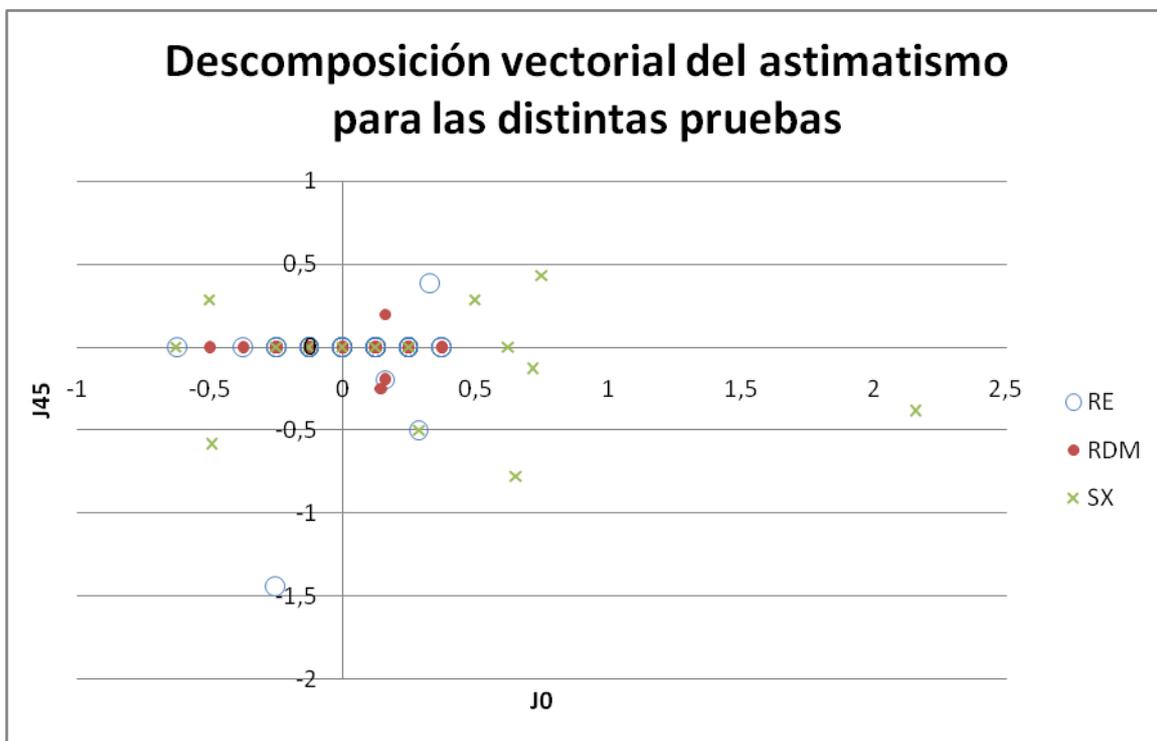


Gráfico 11. Gráfico de dispersión de la descomposición vectorial del astigmatismo para las distintas pruebas.

5.3. ANÁLISIS COMPARATIVA DE VARIABLES

A continuación, se comparan los datos de las diferentes pruebas realizadas para los valores de esfera, de cilindro y análisis vectorial del astigmatismo según Thibos encontrados.

5.3.1 COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE ESFERA OBTENIDOS EN CADA PRUEBA.

En la Tabla 9, se muestran las diferencias de las medias para los valores de esfera, las desviaciones estándar de las diferencias, los P-valores y los intervalos de confianza (IC) de 95%, el valor mínimo y máximo por las diferencias correspondientes, encontradas entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, la retinoscopia estática y el examen subjetivo.

ESFERA	RDM-RE	SX-RE	SX-RDM
DIFERENCIA DE MEDIAS (D)	0,08	-0,09	-0,17
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA DIFERENCIA (D)	±0,46	±0,39	±0,36
IC DE 95% POR LA DIFERENCIA	(-0,03;0,19)	(-0,18;0)	(-0,26;-0,08)
MÍNIMO (D)	-1,25	-1,75	-1,25
MÁXIMO (D)	1,25	0,5	0,75
P-VALOR	0,17	0,06	0,0003

Nota: Los valores menores a 0,05 son estadísticamente significativos y están marcados en ROJO.

Tabla 9. Diferencias de los valores de esfera entre las distintas pruebas realizadas con los parámetros estadísticos calculados.

Analizando esta tabla de resultados podemos observar como entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán existe una diferencia de medias en los valores de esfera de $0,08 \pm 0,46$ D, siendo una diferencia muy poco significativa y muy parecida a la encontrada entre la retinoscopia estática y el examen subjetivo con un valor de diferencia de medias de $-0,09 \pm 0,39$ D. En cambio encontramos una diferencia más distanciada respecto a estas, entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo, siendo de $-0,17 \pm 0,36$ D.

Respecto a los p-valores obtenidos, vemos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las dos retinoscopias, ni entre la retinoscopia estática y el examen subjetivo. Pero entre el examen subjetivo y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán si existe una diferencia estadísticamente significativa.

5.3.2. COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CILINDRO OBTENIDOS EN CADA PRUEBA.

Como en el apartado anterior, seguidamente se exponen en la Tabla 10 con los parámetros estadísticos anteriormente descritos, pero en este caso con los valores de cilindro obtenidos.

CILINDRO	RDM-RE	SX-RE	SX-RDM
DIFERENCIA DE MEDIAS (D)	0,04	0,03	-0,01
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA DIFERENCIA (D)	±0,23	±0,21	±0,26
IC DE 95% POR LA DIFERENCIA	(-0,01;0,09)	(-0,02;0,08)	(-0,06;0,04)
MÍNIMO (D)	-0,5	-0,5	-0,5
MÁXIMO (D)	0,5	0,5	0,5
P-VALOR	0,15	0,25	0,53

Nota: Los valores menores a 0,05 son estadísticamente significativos y están marcados en ROJO.

Tabla 10. Diferencias de los valores de cilindro entre las distintas pruebas realizadas con los parámetros estadísticos calculados.

Analizando esta tabla de resultados podemos observar como entre la retinoscopía estática y la retinoscopía dinámica monocular de Merchán existe una diferencia de medias en los valores de cilindro de $0,04 \pm 0,23$ D, siendo una diferencia muy poco significativa y muy parecida a la encontrada entre la retinoscopía estática y el examen subjetivo con un valor de diferencia de medias de $0,03 \pm 0,21$ D. En cambio encontramos una diferencia algo mayor respecto a estas, entre la retinoscopía dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo, siendo de $-0,01 \pm 0,26$ D, lo cual también significa un valor de diferencia menor respecto a las anteriores.

Respecto a los p-valores obtenidos, vemos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las dos retinoscopías, ni entre estas y el examen subjetivo.

5.3.3. COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS VECTORIAL DEL ASTIGMATISMO SEGÚN THIBOS EN CADA PRUEBA.

A continuación, como en los anteriores apartados, se exponen en la Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13 con los parámetros estadísticos anteriormente descritos, pero en este caso para los valores de M, J0 y J45 respectivamente. También se ha realizado un análisis ANOVA de medidas repetidas (Anexo II) para analizar a la vez todos los datos para las distintas técnicas.

M	RDM-RE	SX-RE	SX-RDM
DIFERENCIA DE MEDIAS (D)	0,07	-0,10	-0,16
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA DIFERENCIA (D)	$\pm 0,45$	$\pm 0,41$	$\pm 0,34$
IC DE 95% POR LA DIFERENCIA	(-0,04;0,18)	(-0,20;0,01)	(-0,25;-0,07)
MÍNIMO (D)	-1,38	-1,75	-1,25
MÁXIMO (D)	1,25	0,75	0,75
P-VALOR	0,21	0,09	0,0005

Nota: Los valores menores a 0,05 son estadísticamente significativos y están marcados en ROJO.

Tabla 11. Diferencias de los valores de M entre las distintas pruebas realizadas con los parámetros estadísticos calculados.

Analizando esta tabla de resultados podemos observar como entre la retinoscopía estática y la retinoscopía dinámica monocular de Merchán existe una diferencia de medias en los valores de M de $0,07 \pm 0,45$ D, siendo muy parecida a la encontrada entre la retinoscopía estática y el examen subjetivo con un valor de diferencia de medias de $-0,10 \pm 0,41$ D. Entre el examen subjetivo y la retinoscopía dinámica monocular de Merchán encontramos un valor de diferencia de medias algo mayor respecto a las anteriores, siendo de $-0,16 \pm 0,34$ D.

Respecto a los p-valores obtenidos, encontramos diferencias estadísticamente significativas entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo.

J0	RDM-RE	SX-RE	SX-RDM
DIFERENCIA DE MEDIAS (D)	-0,03	0,03	0,06
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA DIFERENCIA (D)	±0,12	±0,29	±0,29
IC DE 95% POR LA DIFERENCIA	(-0,06;0,00)	(-0,04;0,10)	(-0,01;0,13)
MÍNIMO (D)	-0,25	-0,25	-0,25
MÁXIMO (D)	0,25	1,91	1,91
P-VALOR	0,03	0,42	0,09

Nota: Los valores menores a 0,05 son estadísticamente significativos y están marcados en ROJO.

Tabla 12. Diferencias de los valores de J0 entre las distintas pruebas realizadas con los parámetros estadísticos calculados.

Analizando esta tabla de resultados podemos observar como entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán existe una diferencia de medias en los valores de J0 de $-0,03 \pm 0,12D$, siendo muy parecida a la encontrada entre la retinoscopia estática y el examen subjetivo con un valor de diferencia de medias de $0,03 \pm 0,29D$. Entre el examen subjetivo y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán encontramos un valor de diferencia de medias algo mayor respecto a las anteriores, siendo de $0,06 \pm 0,29D$.

Respecto a los p-valores obtenidos, encontramos diferencias estadísticamente significativas solamente entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

J45	RDM-RE	SX-RE	SX-RDM
DIFERENCIA DE MEDIAS (D)	0,03	0,006	-0,02
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA DIFERENCIA (D)	±0,19	±0,24	±0,16
IC DE 95% POR LA DIFERENCIA	(-0,02;0,07)	(-0,06;0,07)	(-0,06;0,02)
MÍNIMO (D)	-0,2	-0,78	0,78
MÁXIMO (D)	1,44	1,44	0,43
P-VALOR	0,32	0,84	0,36

Nota: Los valores menores a 0,05 son estadísticamente significativos y están marcados en ROJO.

Tabla 13. Diferencias de los valores de J45 entre las distintas pruebas realizadas con los parámetros estadísticos calculados.

Analizando esta tabla de resultados podemos observar como entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán existe una diferencia de medias en los valores de J45 de $0,03 \pm 0,19D$, siendo una

diferencia muy parecida y entre la retinoscopía estática y el examen subjetivo con un valor de diferencia de medias de $0,006 \pm 0,24D$, siendo esta diferencia más baja. Y entre el examen subjetivo y la retinoscopía dinámica monocular de Merchán encontramos un valor también muy parecido sobre todo respecto a la diferencia hallada entre la retinoscopía estática y la dinámica monocular de Merchán, siendo esta de $-0,02 \pm 0,16D$.

Respecto a los p-valores obtenidos, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los exámenes clínicos comparados.

6. DISCUSIÓN

En este apartado se hará una valoración crítica y constructiva de los diferentes resultados obtenidos en este estudio y se compararán con los resultados de otros estudios realizados previamente por otros autores en condiciones y con objetivos similares a los nuestros.

6.1. COMPARACIÓN VALORES DE ESFERA

En este apartado, analizaremos únicamente los datos obtenidos en cuanto a los valores de esfera de toda la muestra para las distintas pruebas.

Al estudiar la diferencia entre la media de los valores de esfera entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, observamos cómo hay una cierta disminución del valor dióptrico, pasando de $-0,74D$ para la retinoscopia estática a $-0,66D$ para la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

Ahora, si comparamos cada técnica por separado con el examen subjetivo, observamos como la que más se aproxima a la media de esfera resultante en el examen subjetivo es la obtenida con la retinoscopia estática. Siendo la media del examen subjetivo de $-0,83D$ y la retinoscopia estática de $-0,74D$ tal y como hemos dicho anteriormente. En cambio con la retinoscopia dinámica monocular de Merchán hay algo más de diferencia ya que el valor de la media es de $-0,66D$. Si analizamos clínicamente esta diferencia, se traduce en menos de una sexta parte de dioptría que de cara a una prescripción óptica no se utiliza o no se toma en cuenta.

En cuanto a los valores obtenidos de las diferencias de medias, si comparamos entre ambas técnicas de retinoscopia, observamos que el valor obtenido es de $0,08D$ no siendo estadísticamente significativo. Ahora, si comparamos cada técnica por separado con el examen subjetivo, observamos que entre la retinoscopia estática y el examen subjetivo hay una diferencia de $-0,09D$ no siendo estadísticamente significativo. Pero, entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo hemos obtenido una media de $-0,17D$ de diferencia, siendo estadísticamente significativa, pero clínicamente no ya que la potencia esférica mínima en las lentes que tenemos para producir un cambio menor es de $0,25D$ y como resultados hemos obtenido unos valores inferiores a esta potencia por lo que no podríamos tenerla en cuenta.

Por lo tanto, en cuanto a los valores de esfera, con ambas retinoscopias hemos obtenido valores bastante parecidos entre sí, no siendo ni estadísticamente ni clínicamente significativos. Pero si las comparamos por separado con el examen subjetivo, vemos que los datos que más se aproximan son los obtenidos con la retinoscopia estática. Hay que decir también, que esta diferencia obtenida estadísticamente también es debida a que no toda la

muestra tiene el mismo error refractivo y por lo tanto encontramos diferencias que ya hemos acotado pero todo y así son significativas.

6.2. COMPARACIÓN VALORES DE CILINDRO

En este apartado, analizaremos únicamente los datos obtenidos en cuanto a los valores de cilindro de toda la muestra para las distintas pruebas.

Al estudiar la diferencia entre la media de los valores de cilindro entre la retinoscopia estática y la retinoscopia dinámica monocular de Merchán, observamos cómo hay una mínima diferencia en el valor dióptrico, pasando de -0,34D para la retinoscopia estática a -0,3 para la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

Ahora, si comparamos cada técnica por separado con el examen subjetivo, observamos como la que más se aproxima a la media de cilindro resultante en el examen subjetivo es la obtenida con la retinoscopia dinámica monocular de Merchán. Siendo la media del examen subjetivo de -0,31D y para la retinoscopia dinámica monocular de Merchán de -0,3D tal y como hemos dicho anteriormente. En cambio con la retinoscopia estática hay algo más de diferencia ya que el valor de la media es de -0,34D, pero todo y así es un valor prácticamente muy parecido.

En cuanto a los valores obtenidos de las diferencias de medias, si comparamos entre ambas técnicas de retinoscopia, observamos que el valor obtenido es de 0,04D y no siendo estadísticamente significativo. Si comparamos cada técnica por separado con el examen subjetivo, observamos que entre la retinoscopia estática y el examen subjetivo hay una diferencia de 0,03D ni siendo estadísticamente significativo. Entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo hemos obtenido una media de -0,01D de diferencia, no encontrando tampoco diferencias estadísticamente significativas.

Por lo tanto, en cuanto a los valores de cilindro, entre las tres pruebas realizadas hemos obtenido unos valores muy parecidos entre ellos, con unas diferencias estadísticamente y clínicamente no significativas ya que la diferencia resulta menor al cambio mínimo que podemos producir con una lente es de potencia cilíndrica 0,25D. Pero numéricamente la técnica de retinoscopia que más se asemeja al valor cilíndrico del subjetivo es la obtenida con la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

6.3, COMPARACIÓN DATOS DE ASTIGMATISMO

En este apartado, analizaremos únicamente los datos obtenidos en cuanto al eje de astigmatismo de toda la muestra para las distintas pruebas.

En primer lugar, hemos valorado la presencia de astigmatismo en cada prueba y hemos observado que existen ciertas diferencias en los resultados. Ya que para la retinoscopia estática encontramos un 75% de ojos con astigmatismo respecto a toda la muestra, para la retinoscopia dinámica monocular de Merchán un 68% y para el examen subjetivo un 66% de ojos astigmáticos. Por lo tanto observamos como entre los diferentes datos, la técnica de retinoscopia que más se asemeja al examen subjetivo es la retinoscopia dinámica monocular de Merchán.

En segundo lugar, también hemos valorado los distintos ejes hallados en cada prueba con la repetitividad en la muestra, es decir el valor de frecuencia para cada eje encontrado en la muestra para cada prueba realizada. De manera que para la retinoscopia estática hemos encontrado un total de 51 ojos astigmáticos, con 6 ejes distintos (180, 165, 160, 95, 90 y 20), siendo el de 180 el más frecuente (34 ojos), juntamente con el de 90 (13 ojos), el resto de ejes solo presentan un ojo de toda la muestra. Para la retinoscopia dinámica monocular de Merchán hemos encontrado un total de 46 ojos con astigmatismo, con 5 ejes distintos (180, 165, 160, 90 y 20), siendo el de 180 el más frecuente (27 ojos), juntamente con el de 90 (16 ojos), el resto de ejes solo presentan un ojo de toda la muestra. Para el examen subjetivo hemos encontrado un total de 45 ojos con astigmatismo, con 7 ejes distintos (180, 165, 160, 140, 110, 90, 60 y 30), siendo el de 180 el más frecuente (25 ojos), juntamente con el de 90 (12 ojos), para los ejes 140 y 30 encontramos 2 ojos y para el resto un ojo de toda la muestra.

Por último, respecto a los datos analizados en el análisis vectorial del astigmatismo según Thibos, hemos observado que en cuanto al valor de M entre las tres técnicas encontramos unos resultados muy parecidos pero el que más se asemeja al examen subjetivo es la retinoscopia estática, hecho que se corresponde a lo comentado para el valor esférico que en este caso también se tiene en cuenta para obtener M. Y en cuanto a los datos de J0 y J45 también coincide que los datos hallados con la retinoscopia estática son los que más se aproximan al examen subjetivo pero por una diferencia muy mínima. Este hecho nos demuestra que no hay diferencia clínicamente significativa. Hay que destacar que entre la retinoscopia estática y la dinámica monocular de Merchán para J0 es estadísticamente significativa, pero no entre cada una de ellas con el examen subjetivo y en cuanto al valor de M, entre la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y el examen subjetivo encontramos una diferencia estadísticamente significativa que tiene relación con los datos de esfera analizados anteriormente en que también nos daba una diferencia estadísticamente significativa entre el examen subjetivo y la retinoscopia

dinámica monocular de Merchán. Y en cuanto a la dispersión de todos los datos observados, podemos concluir que los datos de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán es la que tiene unos valores más parecidos entre ellos y concéntricos. En cambio para los datos de la retinoscopia estática y el examen subjetivo se observan más dispersos, siendo el examen subjetivo el más disgregado.

Por lo tanto, encontramos que la retinoscopia que más se asemeja al examen subjetivo en cuanto a la presencia de ojos con astigmatismo es la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y en cuanto a la frecuencia entre los ejes hallados también, todo y que en cuanto a número de ejes distintos encontramos que en cuanto a número de variedad en el examen subjetivo ha aumentado y la retinoscopia que más se parece en esa diversidad es la retinoscopia estática. Para los datos analizados en el análisis vectorial de astigmatismo según Thibos, en cuanto a todos los datos analizados encontramos una menor dispersión con los obtenidos con la retinoscopia dinámica monocular de Merchán pero en cuanto a la diferencia de todos, los datos que más se asemejan al examen subjetivo son los hallados con la retinoscopia estática.

6.4. COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS DE OTROS ESTUDIOS

A continuación, compararemos nuestros resultados obtenidos con los estudios realizados de otros autores que tienen cierta relación con este y que ya hemos comentado anteriormente en el apartado 2.13.

Acuña, Uribe y Orozco (2009), evaluaron la reproducibilidad de la retinoscopia dinámica monocular, comparándola con la retinoscopia estática binocular y monocular, retinoscopia de Nott y Método estimado Monocular (MEM). Su muestra de estudio fue mayor a la nuestra; exactamente de 126 sujetos y con un rango de edad mayor, siendo de 5 a 39 años. Estos resultados que obtuvieron no concuerdan con los nuestros, ya que encontramos mayor semejanza de resultados y en el caso del valor dióptrico de los cilindros, resulta obtener resultados más parecidos con el examen subjetivo. Hay que destacar que en este estudio no compararon los resultados con el examen subjetivo, sino entre distintas técnicas de retinoscopia. Estas diferencias más significativas también podría ser debidas a la selección de la muestra con un rango de edad tan amplio, ya que sobre todo las personas con menor de edad y las de mayor que se acercan al inicio de la presbicia, puede influenciar de manera más probable el factor de la acomodación ya que puede hacernos variar el valor del error refractivo real.

León Álvarez et al (2013), midieron dos examinadores en sesiones diferentes el error refractivo con la retinoscopía estática y la retinoscopía dinámica monocular de Merchán, y la refracción subjetiva. Seleccionaron una muestra mayor a la nuestra, siendo de 110 sujetos. En cuanto a los resultados que obtuvieron son algo más parecidos al nuestro, ya que determinaron que la retinoscopía dinámica monocular de Merchán es una prueba con una fiabilidad moderada para cuantificar la ametropía y no es intercambiable con otras técnicas refractivas. Lo que sí destaca es que obtuvieron que con la retinoscopía dinámica monocular las diferencias se hicieron más grandes al compararlo con el cilindro cruzado del examen subjetivo, hecho que se contradice al hallado en nuestro estudio. También realizaron el análisis vectorial del astigmatismo según Thibos en que obtuvieron un valor de M más bajo para la retinoscopía estática respecto al cilindro cruzado del examen subjetivo y la retinoscopía dinámica de Merchán, hecho que se contradice al obtenido en nuestro estudio ya que la retinoscopía estática era la que más se parecía al examen subjetivo en cuanto a M. Y respecto a J0 y J45 obtuvieron similitud en la reproducibilidad para las tres técnicas, hecho que se asemeja bastante al nuestro. Pero según el promedio de las diferencias han obtenido que con la retinoscopía dinámica monocular de Merchán los resultados tienden a ser más positivos con respecto a la retinoscopía estática y al cilindro cruzado del examen subjetivo, hecho que se contradice con el que hemos hallado en nuestro estudio.

Visa (2015), este estudio que es el que más se parece al nuestro y que también fue realizado por la misma facultad, seleccionó una muestra de 30 sujetos, prácticamente igual a la nuestra y con un rango de edad algo menor al nuestro, siendo de entre 18 a 25 años y en nuestro caso hasta 30 años. En cuanto a los resultados, encontramos cierta discrepancia respecto al nuestro, ya que concluyó que la retinoscopía estática ofrece unos resultados más similares a los del examen subjetivo, hecho que en nuestro estudio si es cierto en el caso para determinar el valor esférico del error refractivo, pero en cambio para el cilindro obtenemos resultados más parecidos con la retinoscopía dinámica monocular de Merchán. Esta discrepancia puede deberse a que en este estudio las pruebas se realizaron en días distintos y en el nuestro realizamos todas las pruebas seguidas pero de manera aleatoria. Otra posibilidad puede deberse al factor humano, al realizar las pruebas si no se controla bien las distancias pueden provocar diferencias que acaben significando diferentes resultados.

Otálora Lombana MJ, Martínez Bolívar CM. (2007), compararon la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y la retinoscopia bajo cicloplejia con tropicamida al 1%, en que concluyeron que la tropicamida no es un fármaco efectivo como ciclopléjico, por lo tanto aunque no especifican claramente ni mencionan la técnica de Merchán en las conclusiones, debieron obtener unos datos más fiables que con la tropicamida como ciclopléjico. Suponiendo así, podemos decir que resulta un resultado favorecedor como el de nuestro estudio en la retinoscopia dinámica monocular de Merchán. Pero resulta difícil poder valorarlo adecuadamente con pocos datos respecto al nuestro y también que la muestra seleccionada fueron niños en que es más difícil valorar por la alta capacidad de acomodación y que en nuestro caso no los hemos seleccionado para la muestra de este estudio.

7. CONCLUSIONES

Después del análisis de los resultados de este estudio, que previamente ya hemos valorado en la discusión, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los valores de esfera, con la retinoscopía estática se obtienen unos valores más parecidos a los hallados con el examen subjetivo.
- Respecto a los valores de cilindro, con la RDM se obtienen unos valores similares a los hallados con el examen subjetivo.
- En el eje del astigmatismo, obtuvimos unos valores más parecidos a los del examen subjetivo con la RDM.
- En el análisis vectorial del astigmatismo según Thibos, los datos que más se asemejan al examen subjetivo son los hallados con la retinoscopía estática pero la dispersión de datos es mayor que la obtenida con la RDM.
- Las diferencias estadísticamente significativas halladas en este estudio entre las retinoscopías y el examen subjetivo no tienen ninguna significación en la práctica clínica.
- Según nuestro estudio podemos usar ambas técnicas retinoscópicas con la ventaja de que la RDM al ser monocular nos ayuda en casos de pacientes con estrabismo o poco colaboradores.

8. REFERENCIAS

- 1- A. G. Bennett. An historical review of optometric principles and techniques. *Optical. Physiol. Opt*, 1986. Vol. 6 No 1, p. 3-21.
- 2- Acuña L, Uribe MM, Orozco LC. Evaluación de la reproducibilidad de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán. *Colomb Med*. 2009; 40: 399-407.
- 3- Andrew J. Cross. *Dynamic skiametry in theory and practice*; 1911.
- 4- Benjamin WJ. *Borish's Clinical Refraction*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1998.
- 5- Borrás M, Castañé M, Ondategui J, Pacheco M, Peris E, Sánchez E et al. *Optometría. Manual de exámenes clínicos*. 2nd ed. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña; 1998.
- 6- Borrás García M. *Optometría*. Barcelona: UPC; 1999.
- 7- Borrás García M, Parcerisas J. *Vision binocular*. Barcelona: Ediciones UPC; 1997.
- 8- Bowman W. (1859) *Roy Lond Ophthal Hosp Rep*. Citado por Duke-Elder (1970) *System of Ophthal*. V: 390.
- 9- Calculadora del intervalo de confianza [internet], Aprender sobre electronica. [Citado el 03 de octubre de 2020]. Recuperado de:
<http://www.learningaboutelectronics.com/Articulos/Calculadora-de-intervalo-de-confianza.php#repondre>
- 10- Candia, R., & Caiozzi, G. Intervalos de confianza: Medicina basada en evidencia. *Revista de Medicina de Chile*; 2005.
- 11- Cortés-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Metodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2010.
- 12- Cuignet. *Recueil d'Ophthalmology*. 1873. 14: 316
- 13- Curriculum Vitae, Gabriel Merchán de Mendoza [internet]. [Citado el 03 de noviembre de 2020]. Recuperado de:
https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000595179
- 14- Edwards K, Llewellyn R. *Optometría. The London Refraction Hospital*; 1993.
- 15- Furlan W, García Monreal J, Muñoz Escrivá L. *Fundamentos de optometría*. Valencia: Universidad de Valencia; 2000.

16- Genealogías de Colombia [internet]. [Citado el 03 de noviembre de 2020]. Recuperado de:

<https://www.genealogiasdecolombia.co/personas/merchan.aspx>

17- Grosvenor, T. Optometría de atención primaria. University of Houston College of Optometry; 2004.

18- León, A., Estrada, J. M., Ortiz, L. M. y García, G. A. Cambios en el LAG de acomodación al emplear estímulos visuales de diferentes tamaños. Ciencia y tecnología para la Salud Visual y Ocular, 2010. 8 (2), 21-30.

19- León Álvarez A, Estrada Álvarez JM, Ladino Giraldo A. Fiabilidad de la técnica de retinoscopia dinámica monocular de Merchán en la cuantificación del defecto refractivo en adultos jóvenes. Cien. Tecnol. Salud. VIS. Ocul. / Vol. 11, NO. 1, PP. 11-20 / 2013.

20- MANTEROLA D C, PINEDA N V. El valor de “p” y la “significación estadística”: Aspectos generales y su valor en la práctica clínica. Revista chilena de cirugía. 2009.

21- Martín Herranz R, Vecilla Antolínez G. Manual de optometría. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2018.

22- McClelland, J. F. y Saunders, K. J. Accommodative lag using dynamic retinoscopy: Age norms for school-age children. Optometry and Vision Science; 2004. 81 (12), 929-933.

23- Merchán de Mendoza G. Diez puntos sobre retinoscopia monocular. Optometría. 4, 33-8; 1966.

24- Mohindra, I. Comparison of “near retinoscopy” and subjective refraction in adults. American Journal of Optometry and Physiological Optics; 1977. 54 (5), 319-322.

25- Montés-Micó R. Optometría. Principios básicos y aplicación clínica. Barcelona: Elsevier; 2011. p. 39-47, 292-296.

26- Nott, S. Dynamic skiametry, accommodation, and convergence. American Journal Optometrist. Physiological Optics, 1925. 6, 490–503.

27- Otálora Lombana MJ, Martínez Bolívar CP. Estudio comparativo entre la retinoscopia dinámica monocular y la retinoscopia bajo cicloplégia con tropicamida al 1% en niños de 2 a 5 años de la localidad de Engativá en la ciudad de Bogotá. Universidad de la Salle Facultad de Optometría. Area ciencias de la salud. Bogotá D.C. 2007.

28- Owens, D. A., Mohindra, I. y Held, R. The effectiveness of a retinoscope beam as an accommodative stimulus. Investigative Ophthalmology and Vision Science; 1980. 19 (8), 942-949.

- 29- Prion S, Haerling KA. Making Sense of Methods and Measurement: Pearson Product-Moment Correlation Coefficient. *Clinical Simulation in Nursing*. 2014.
- 30- Rubio, M. J. y Berlanga V. Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*. 2012.
- 31- Swan, L. A. The lag in dynamics retinoscopy. *American Journal of Optometry*; 1935. 1, 465-467.
- 32- Tait, F. A quantitative system of dynamic retinoscopy. *American Journal. Optometrist. Physiological Optics*, 1929. 6, 669.
- 33- Tassinari, J. T. Monocular estimate method retinoscopy: Central tendency measures and relationship to refractive status and heterophoria. *Optometry and Vision Science*; 2002. 79 (11), 708-714.
- 34- Thibos, L. N., & Horner, D. Power vector analysis of the optical outcome of refractive surgery. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*; 2001. [https://doi.org/10.1016/S0886-3350\(00\)00797-5](https://doi.org/10.1016/S0886-3350(00)00797-5)
- 35- Thibos, L. N., Wheeler, W. & Horner, D. A vector method for the analysis of astigmatic refractive errors. *Vision Science and Its Applications*, (Optical Society of America, Washington, DC), 1994. 2, 14-17.
- 36- Thibos, L. N., Wheeler, W. & Horner, D. Power vectors: an application of Fourier analysis to the description and statistical analysis of refractive error. *Optom Vis Sci*. 1997 Jun; 74(6):367-75.
- 37- Tratamiento vectorial de las correcciones esferocilíndricas [internet]. [Citado el 02 de noviembre de 2020]. Recuperado de:
<http://areadocente.blogspot.com/2013/04/tratamiento-vectorial-de-las.html>
- 38- Tromovitch P. The lay public's misinterpretation of the meaning of 'significant': A call for simple yet significant changes in scientific reporting. *Journal of Research Practice*. 2015.
- 39- Visa Solà R. Estudi comparatiu entre la retinoscopia estàtica i la retinoscopia dinàmica monocular de Merchán. *Facultat d'Òptica i Optimetria de Terrassa*. 2015
- 40- UB. El p-valor [internet], Ub.edu. [Citado el 17 de octubre de 2020]. Recuperado de:
<http://www.ub.edu/stat/GrupsInnovacio/Statmedia/demo/Temas/Capitulo9/B0C9m1t18.htm>

- 41- Wasserstein RL, Schirm AL, Lazar NA. Moving to a World Beyond “ $p < 0.05$.” The American Statistician. 2019.
- 42- Weseman, W., & Rassow, B. Automatic infrared refractors – a comparative study. Optometry and Vision Science; 1987.
- 43- Zadnik K. The ocular examination. Measurements and Findings. 1997.

9. ANEXOS

Anexo I: Resultados obtenidos de todos los sujetos de la muestra.

n°	PACIENTE	EDAD	AV		ACOMODACIÓN	RETINOSCOPIA ESTÁTICA (RE)						RETINOSCOPIA DINÁMICA MERCHÁN						EXAMEN SUBJETIVO (SX)											
			OD	OI		EJE	ESF	EJE	OI	ESF	OD	EJE	OI	ESF	OD	EJE	OI	ESF	OD	EJE	OI	ESF							
1	CJC	28	1	1	OK		-0,25	90	-0,25	0,25	90	90	0,25	0	90	-0,5	0,25	90	0,25	90	0	90	-0,25	0	90	-0,25	0		
2	MACZ	26	1	1	OK	180	-0,5	180	-4	180	-0,5	180	-4,25		180	180	-0,5	180	-3,5	180	-0,5	180	-3,75		180	180	-0,5	-3,75	
3	RKH	22	1	1	OK		-0,25		-0,25			-0,75			90	90	-0,5	90		90	-0,5	90	-0,25	90	90	-0,25	90	-0,25	-0,5
4	CMB	22	1	1	OK	20	-0,5	20	-2,5	20	-0,25	20	0	20	20	20	-0,5	20	-2,5	20	-0,5	20	-0,25	30	30	-0,5	-2,75	-0,25	
5	HCS	23	1	1	OK	180	-0,25	180	0,25			0,5		180	180	-0,25	180	0,25					0,25					0,25	
6	SGM	20	1	1	OK	180	-0,25	180	1,5	180	-0,5	180	2,75	180	180	-0,25	180	2,25	1,25	180	-0,5	180	-0,5	180	180	-0,5	0,5	1	
7	VCA	27	1	1	OK	95	-0,5	95	0,5			0,5		95	90	-0,25	90	0,5	0,5									0,25	
8	MCR	19	1	1	OK		-1,25	90	-1,25	90	-0,5	90	-1,5				-1	-1	-1	90	-0,5	90	-0,5	90	90	-1	90	-0,5	-1,25
9	BC	21	1	1	OK	180	-0,75	180	-4,25	180	-0,5	180	-4,5	180	180	-0,5	180	-3,75	-4,5	180	-0,5	180	-0,75	30	30	-0,75	-4,5	-4,5	
10	AFS	22	1	1	OK		0		0			0,25					0,75	1											

nº	PACIENTE	EDAD	AV		ACOMODACIÓN	RETINOSCOPIA ESTÁTICA (RE)						RETINOSCOPIA DINÁMICA MERCHÁN						EXAMEN SUBJETIVO (SX)											
			OD			OI		EJE		ESF		OD		OI		EJE		ESF		OD		OI		EJE		ESF			
			EJE	CIL		ESF	EJE	CIL	ESF	EJE	CIL	ESF	EJE	CIL	ESF	EJE	CIL	ESF	EJE	CIL	ESF	EJE	CIL	ESF	EJE	CIL	ESF		
21	AIS	22	1	1	OK	180	-0.5	0	180	-0.5	0.5	180	0.5	180	-0.5	1.25	180	180	180	-0.5	1	180	180	180	-0.25	0.25	180	-0.25	0
22	MIS	18	1	1	OK	90	-0.25	0.5	180	-0.25	0				-0.25										-0.25				0
23	SLP	29	1	1	OK	90	-0.25	-0.5			-0.75	90	-0.25	-0.25								90	90	90	-0.25	-0.25			-0.5
24	ECE	21	1	1	OK	180	-0.5	0	180	-0.25		180		180	-0.75	0.25	180	180	180	-0.75	0.5	180	180	180	-0.5	-0.5	180	-0.5	0.25
25	ALR	27	1	1	OK	180	-0.5	-0.5	180	-0.5	-0.5	180	-0.5	180	-0.25	-0.25	180	180	180	-0.25	-0.5	180	180	180	-0.5	-0.5	180	-0.5	-0.75
26	DSC	29	1	1	OK	90	-0.5	-0.5	90	-1.25	-0.5	90	-0.5	90	-0.75	-0.25	90	90	90	-0.75	-1	90	90	90	-0.5	-0.5	90	-0.5	-0.5
27	MAV	19	1	1	OK	180	-0.25		180	-0.25					-0.25										-0.25				-0.25
28	LIS	21	1	1	OK	90	-0.75	0	90	-0.75	-0.25	90	-0.25	90	-0.5	0	90	90	90	-0.5	-0.5	110	110	110	-0.75	-0.5	60	-0.5	-0.5
29	NMS	21	1	1	OK	90	-0.5	-2.25			-2.5				-2.25										-2.75	-1.75			-2.25
30	VFS	18	1	1	OK			-0.25	180	-0.25	-3.5				-0.25										-3.5	-0.25			-3.25
31	SM	21	1	1	OK	180	-0.25	0.75	180	-0.5	0.25				0.25	180	180	180	-0.5	-0.5	180	180	180	-0.25	0.25	180	-0.25	0.25	
32	MP	21	1	1	OK	180	-0.5	0.5	180	-0.25	0.5	180	0.5	180	-0.5	1	180	180	180	-0.5	-0.75	180	180	180	-0.5	-0.75	180	-0.5	0
33	DGS	26	1	1	OK			0	180	-0.25	-0.75				0.25										-0.5	0			-0.75
34	RVM	27	1	1	OK	180	-0.5	1	180	-0.5	1.25	180	1.25	180	-0.5	0.75	180	180	180	-0.5	0.5	180	180	180	-0.5	1	180	-0.5	0.75

Anexo II: Análisis estadístico ANOVA:

ANOVA medidas repetidas de equivalente esférico versus técnica (condición)

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Condicion	2	0,816	0,4081	4,99	0,008
Ojo	59	604,769	10,2503	125,31	0,000
Error	118	9,653	0,0818		
Total	179	615,237			

ANOVA medidas repetidas de J0 versus técnica (condición)

Análisis de Varianza

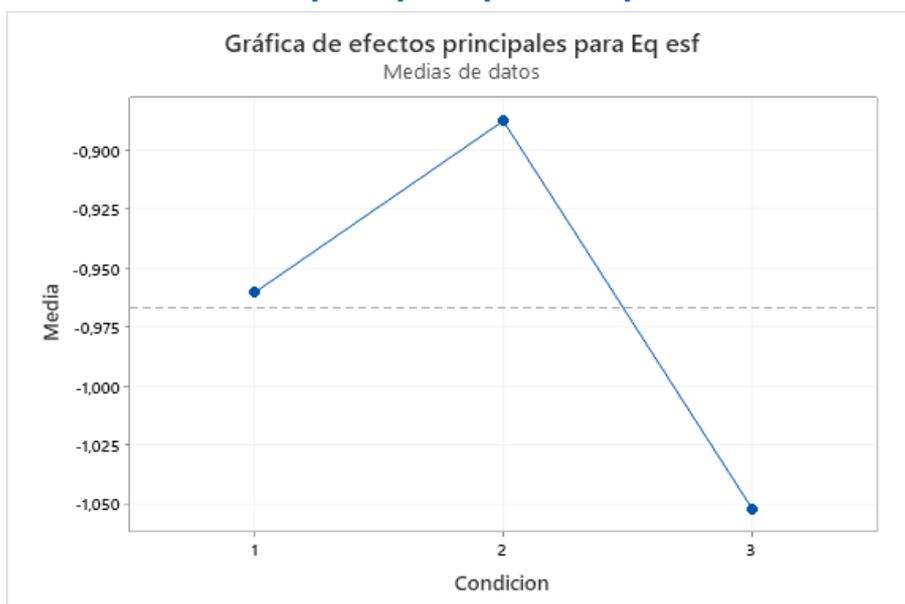
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Condicion	2	0,1245	0,06224	2,08	0,130
Ojo	59	10,2420	0,17359	5,80	0,000
Error	118	3,5312	0,02993		
Total	179	13,8976			

ANOVA medidas repetidas de J45 versus técnica (condición)

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Condicion	2	0,02007	0,01003	0,51	0,603
Ojo	59	1,94523	0,03297	1,67	0,010
Error	118	2,33357	0,01978		
Total	179	4,29886			

Gráfica de efectos principales para el equivalente esférico:



Condición 2 (Merchán) y 3 (subjetivo) son las más dispares (todo son valores negativos)

T pareada comparando equivalente esférico obtenido en retinoscopia estática y retinoscopia Merchán:

Prueba

Hipótesis nula H_0 : diferencia_μ = 0

Hipótesis alterna H_1 : diferencia_μ ≠ 0

Valor T	Valor p
-1,26	0,213

T pareada comparando equivalente esférico obtenido en retinoscopia estática y subjetivo:

Prueba

Hipótesis nula H_0 : diferencia_μ = 0

Hipótesis alterna H_1 : diferencia_μ ≠ 0

Valor T	Valor p
1,72	0,091

T pareada comparando equivalente esférico obtenido en retinoscopia Merchán y subjetivo:

Prueba

Hipótesis nula H_0 : diferencia_μ = 0

Hipótesis alterna H_1 : diferencia_μ ≠ 0

Valor T	Valor p
3,70	0,000 ←

Anexo III: Gabriel Merchán de Mendoza.^{13 y 16}

Gabriel Merchán de Mendoza, nacido en Cuba el 28 de mayo de 1932 y actualmente con nacionalidad de Colombia. Estudió en el Colegio San Bartolome La Merced (1942-1949), cursó el pregrado/universitario Saint Louis University (1950-1951) en pre optometría. Luego continuó en Pennsylvania College of Optometry (1951-1955) donde se licenció en optometría y consiguiendo también, doctor en optometría.

En cuanto a su experiencia profesional destaca: actividades de docencia en cursos de vergencias ópticas, óptica geométrica y óptica fisiológica (1996-2000), actividades de investigación y desarrollo con los siguientes títulos:

- Aniseikonia secundaria a cirugías refractivas (Febrero 2005).
- Método objetivo de medir agudeza visual basado en los movimientos oculares (Enero - Noviembre 2004).
- Test monocular para el diagnóstico y medición de la aniseikonia, en la pantalla del computador (Febrero 2003 – octubre 2004).
- Óptica y cálculo de lentes de contacto duros y blandos (Febrero-Diciembre 1976).
- Método físico-dinámico para adaptación de lentes de contacto (Febrero – Diciembre 1975).
- Retinoscopía dinámica monocular (Enero 1962 – Diciembre 1963).
- Keratometría e hipertensión ocular (Febrero – Diciembre 1960).

También fue decano de centro en la Universidad de La Salle de Enero de 1975 a Diciembre de 1985.

Estuvo en el Instituto de Cirugía Ocular Barrequer, con una dedicación de 12 horas semanales entre Enero 1959 y Enero 1969.

Estuvo de optometrista y administración de la Óptica Santa Lucia con una dedicación de 30 horas semanales entre Enero 1956 y Diciembre de 1996.

Ha estado en varios eventos científicos como:

- Congreso internacional de Optometría, realizado en 01-01-2006 en Cartagena de Indias.
- Congreso de optometría, realizado en 2007 en Pereira.
- First World Congress of Optometry, realizado en 2015 en Medellín.
- Encuentro institucional de grupos de investigación, realizado en 2015 en Bogotá.
- Simposio internacional y nacional de investigación, realizado en 2009, 2010 y 2013 en Bogotá.
- Congreso Facultad de Optometría, realizado en 2007 en Pereira.
- Encuentro internacional de investigación, realizado en 2009 en Bogotá.

Ha obtenido bastantes reconocimientos a lo largo de su carrera profesional:

- Diploma “Maestro de Maestros”, Federación Colombiana de Optometras- de 1994.
- Premio al Merito Científico, Federación Colombiana de Optometras – de 1980.
- Profesor Distinguido, Fundación Universitaria del Area Andina – de 1998.
- Mario Cuellar Gaviria, Fundación Universitaria del Area Andina – de 2004.
- Profesor Distinguido, Universidad de La Salle – de 1982.
- Profesor Titular, Universidad de La Salle – de 1996.
- Profesor Honorario, Universidad de La Salle – de 1990.
- Profesor Emerito, Universidad de La Salle – de 1985.

Anexo IV: Informe del “Comitè d'ètica d'Investigació Clínica de l'Hospital de Mataró, Consorci Sanitari del Maresme”.



INFORME DEL COMITÈ DE ÈTICA D'INVESTIGACIÓ CLÍNICA

Mireia Bolívar Prados, en qualitat de secretaria tècnica del Comitè d'Ètica d'Investigació Clínica amb Medicaments de l'Hospital de Mataró, Consorci Sanitari del Maresme,

CERTIFICA

Que aquest Comitè ha avaluat la proposta presentada per Centre Mèdic Creu Groga per a que sigui realitzat al Centre Mèdic Creu Groga, l'estudi titulat:

Estudio comparativo entre retiroscofia estática y refinoscopia dinámica monocular

Protocol	Versió 01/20PI	Data: 25/02/2020
Full d'Informació al Pacient / Consentiment Informat	Versió 01/20CI	Data: 25/02/2020
Procediments i material utilitzat pel reclutament dels subjectes (anuncis publicitaris, informació web, etc.)	Versió NA	Data: NA

amb els medicaments: ———

I considera que:

- Es compleixen els requisits necessaris d'idoneïtat del protocol en relació amb els objectius de l'estudi i es troben justificats els riscos i molèsties previsibles pel subjecte
- La capacitat de l'Investigador i els mitjans disponibles són apropiats per a dur a terme l'estudi
- El procediment per a obtenir el consentiment informat és adequat
- Les compensacions econòmiques previstes no interfereixen amb el respecte dels postulats ètics

I que aquest Comitè emet informe favorable per a que l'esmenat estudi sigui realitzat al Centre Mèdic Creu Groga per Rojo, Pilar com Investigadora Principal.

El que firmo a Mataró a 26 de març de 2020

Mirèia Bolívar Prados
Secretària Tècnica del CEIm del CSdM,
Hospital de Mataró



Mireia Bolívar Prados, en qualitat de secretaria tècnica del Comitè d'Ètica d'Investigació Clínica amb Medicaments de l'Hospital de Mataró, Consorci Sanitari del Maresme,

FA CONSTAR QUE:

1. En la reunió celebrada a dia 25/02/2020, acta 02-25.02.2020 es decideix emetre l'informe corresponent a l'estudi de referència
2. Que a dia 26/03/2020, s'emet informe favorable amb les modificacions pertinents suggerides pel Comitè.
3. En l'esmentada reunió, es compleixen els requisits establerts en la legislació vigent per a que la decisió de l'anomenat CEIm sigui vàlida.
4. El CEIm del CSdM, tant en la seva composició com als PNT compleix amb les normes de BPC (CPMP/ICH/135/95)
5. La composició actual del CEIm és la següent:

Pere Clavé Civit (President)	Metge. Especialista en cirurgia. Director Acadèmic, d'Investigació i Innovació del Consorci Sanitari del Maresme. President de la Comissió d'Investigació del CSdM.
Alberto Zamora Cervantes (Vicepresident)	Metge. Servei de Medicina Interna. Hospital de Blanes. Coordinador Comissió Recerca i Innovació. Corporació Salut Maresme i la Selva.
Josep M^a Ibáñez Romaguera (Vicepresident 2n)	Metge. Especialista en otorinolaringologia. Director assistencial del Consorci Sanitari del Maresme.
Mireia Bolívar Prados (Secretària Tècnica)	Farmacèutica. Unitat de Fisiologia Digestiva del Consorci Sanitari del Maresme.
Mateu Serra Prat	Cap de la Unitat de Recerca. Membre de la Comissió d'Investigació del CSdM. Membre del Comitè d'Ètica Assistencial del CSdM.
Alexis Rodríguez Gallego	Metge Farmacòleg Clínic. Hospital Vall d'Hebrón. Membre aliè al centre.
Itziar Flores Aliri	Advocada. Membre no sanitari i aliè al centre.
Maria Bartolomé Regué	Metge especialista en MFIC. CAP Mataró-Centre del CSdM.
Josep A. Capdevila Morell	Metge. Servei de Medicina Interna. Hospital de Mataró.
Lluís Campins Barnadas	Farmacèutic Hospitalari. Cap de Servei de Farmàcia de l'Hospital de Mataró.
Rubén Sánchez Borrego	Administratiu. Cap de la Unitat d'Atenció a l'Usuari del CSdM.
David López Faixó	Farmacèutic Atenció Primària. Servei de Farmàcia del CSdM.
Rosa Querol Niñerola	Metge. Unitat d'Oncologia de l'Hospital de Mataró.
Azhara Sánchez Ullay	Farmacèutica Hospitalària. Servei de Farmàcia del CSdM.
Omar Ortega Fernández	Biòleg. Investigador CIBERehd del CSdM.
Isabel Lorenzo Sánchez	Biòloga. Responsable econòmica. Direcció Acadèmica, de Recerca i d'Innovació del CSdM.
Vanessa Vicente Arcúa	Infermera. Hospital de Mataró, CSdM.
Cristina Mas Parcerisa	Administrativa. Unitat d'Investigació del CSdM.
Carme Pascual González	Metge especialista en MFIC. ABS Calella