



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA**

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL, REFRACCIÓN Y
HABILIDADES BINOCULARES A 6 METROS COMPARADO CON
SISTEMA DE ESPEJOS A 3 METROS EN PACIENTES DE 18 A 23
AÑOS DE EDAD**

PRESENTA:

Tania Lucila Soto Ortiz

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN
REHABILITACIÓN VISUAL**

COMITÉ TUTORIAL

Tutor: Dr. Luis Fernando Barba Gallardo

Co-Tutor: M.C.B. Luis Héctor Salas Hernández

Aguascalientes, Ags., Abril 2015



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

TANIA LUCILA SOTO ORTIZ
MAESTRÍA EN REHABILITACIÓN VISUAL
P R E S E N T E

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que ha cumplido con el requisito, de Participación como ponente en un congreso y su trabajo de tesis titulado:

“EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL, REFRACCIÓN Y HABILIDADES BINOCULARES A 6 METROS COMPARADO CON SISTEMA DE ESPEJOS A 3 METROS EN PACIENTES DE 18 A 23 AÑOS DE EDAD”

Los requisitos para su titulación han sido revisados y aprobados por su tutor y el consejo académico, se autoriza continuar con los trámites para obtener el grado de **Maestría en Rehabilitación Visual**.

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“SE LUMEN PROFERRE”
Aguascalientes, Ags., 9 de Abril del 2015.

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

ccp. C.P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar.
ccp. Mtra. Guadalupe Valdés Reyes / Jefa de Departamento de Apoyo al Posgrado.
ccp. Dr. Luis Fernando Barba Gallardo / Tutor de trabajo de tesis.
ccp. Archivo.



DICTAMEN DE REVISIÓN DE LA TESIS / TRABAJO PRÁCTICO

DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: TANIA LUCILA SOTO ORTIZ	ID (No. de Registro): 51241
PROGRAMA: MAESTRÍA EN REHABILITACIÓN VISUAL	ÁREA: OPTOMETRÍA
TUTOR/TUORES: DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO CO TUTOR: M.C.B. LUIS HÉCTOR SALAS HERNÁNDEZ	
TESIS (<input checked="" type="checkbox"/>) TRABAJO PRÁCTICO (<input type="checkbox"/>)	
OBJETIVO: Evaluar la agudeza visual, refracción objetiva, refracción subjetiva, foria lateral y vergencias fusionales en visión lejana en pacientes de 18 a 23 años de edad a una distancia de 6 metros, 3 metros con sistema de espejos y 3 metros sin sistema de espejos.	
DICTAMEN	
CUMPLE CON CRÉDITOS ACADÉMICOS:	(<input checked="" type="checkbox"/>)
CONGRUENCIAS CON LAS LGAC DEL PROGRAMA:	(<input checked="" type="checkbox"/>)
CONGRUENCIA CON LOS CUERPOS ACADÉMICOS:	(<input checked="" type="checkbox"/>)
CUMPLE CON LAS NORMAS OPERATIVAS:	(<input checked="" type="checkbox"/>)
COINCIDENCIA DEL OBJETIVO CON EL REGISTRO:	(<input checked="" type="checkbox"/>)

Aguascalientes, Ags. a 6 de Abril de 2015

FIRMAS

 MCO. RICARDO MOSQUEDA VILLALOBOS CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA	 MCO. ELIZABETH CASILLAS CASILLAS SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO
 DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



ANIVERSARIO
UAA

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
P R E S E N T E

Estimado Dr. Franco:

Par medio de la presente como tutor designado al estudiante TANIA LUCILA SOTO ORTIZ con ID 51241 quién realizó el trabajo de tesis titulado: "EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL, REFRACCIÓN, Y HABILIDADES BINOCULARES A 6 METROS COMPARADO CON SISTEMA DE ESPEJOS A 3 METROS EN PACIENTES DE 18 A 23 AÑOS DE EDAD" y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el VOTO APROBATORIO para que pueda proceder a imprimir su tesis y así continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarte un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags. 6 de abril 2015.

DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO

TUTOR DE TESIS

ccp.L.O. Tania Lucila Soto Ortiz/ Pasante de Maestría
ccp. Dr. Luis Fernando Barba Gallardo/ Secretario de Investigación y Posgrado C. de Ciencias de la Salud.
ccp. MCO. Ricardo Masqueda Villalobos/ Jefe del Departamento de Optometría
ccp. MCO. Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaria Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual.
ccp. Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



ANIVERSARIO
uaa

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
P R E S E N T E

Estimado Dr. Franco:

Por medio de la presente como tutor designado al estudiante **TANIA LUCILA SOTO ORTIZ** con ID 51241 quién realizó el trabajo de tesis titulado: "EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL, REFRACCIÓN, Y HABILIDADES BINOCULARES A 6 METROS COMPARADO CON SISTEMA DE ESPEJOS A 3 METROS EN PACIENTES DE 18 A 23 AÑOS DE EDAD" y con fundamento en el Artículo 175, Apartada II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que pueda proceder a imprimir su tesis y así continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags, 6 de abril 2015.

M.C.B LUIS HÉCTOR SALAS HERNÁNDEZ
CO-TUTOR DE TESIS

ccp. L.O. Tania Lucila Soto Ortiz/ Ponente de Maestría
ccp. Dr. Luis Fernando Barba Galardo/ Secretario de Investigación y Posgrado C. de Ciencias de la Salud.
ccp. MCO. Ricardo Mosqueda Villalobos/ Jefe del Departamento de Optometría
ccp. MCO. Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaria Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual.
ccp. Archivo.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar le agradezco a Dios que me haya permitido culminar esta etapa en mi formación profesional.

Le agradezco enormemente a mi tutor, el Dr. Luis Fernando Barba Gallardo, por el gran compromiso que mostró a toda hora y por estar siempre pendiente de mi progreso, por su valiosa ayuda y dirección desde el principio hasta el final de este largo proceso y por inspirarme confianza durante todo este tiempo.

A mi co-tutor, el MCO Luis Héctor Salas Hernández, por tomar parte de su valioso tiempo para analizar mi proyecto y por ayudarme a enriquecer mi trabajo gracias a su crítica constructiva.

A la MCO Elizabeth Casillas Casillas a quien admiro por su calidad de persona y profesionalista y quien aún sin tener oficialmente un compromiso para con mi formación apoyó mis ideas desde un inicio y me motivó a seguir adelante.

A todos aquellos que de alguna manera tuvieron que ver con la realización de esta tarea y que sin desearlo he omitido.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis papás, Martha y Jesús, quienes desde muy pequeña me mostraron que se necesita de dedicación y sacrificio para alcanzar cualquier meta. Les agradezco su amor y apoyo incondicional, la confianza que tienen en mis capacidades así como sus palabras de aliento en los días en que parecía que ya no podía seguir adelante.

A mi esposo, César, por su comprensión y paciencia durante estos más de dos años de trabajo en los que siempre antepuse las actividades de la maestría ante reuniones familiares, por lograr sacarme una sonrisa cuando el estrés físico y mental hacía que frunciera el ceño y por motivarme a seguir adelante cuando parecía que yo ya no podía más.

Al resto de mi familia, mi hermana Karina, mis tías Paty y Rebeca y a mis segundos papás Francisco y María, quienes de uno u otro modo me ayudaron y motivaron durante la realización de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	1
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE GRÁFICAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.2 Justificación.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	13
2.1 Agudeza visual y el tamaño del optotipo	13
2.2 Distancia de prueba.....	15
2.3 Método para crear distancias ópticas mayores	16
2.4 Foria y vergencias.....	19
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Objetivos	22
3.1.1 Objetivo general	22
3.1.2 Objetivos específicos.....	22
3.2 Hipótesis.....	23
3.2.1 Hipótesis nula.....	23
3.3 Variables.....	24
3.3.1 Variables dependientes.....	24
3.3.2 Variables independientes.....	25
CAPÍTULO IV. MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS	27
4.1 Tipo de estudio.....	27
4.2 Universo de estudio.....	27
4.3 Muestra.....	27
4.4 Tipo de muestreo.....	27

4.5 Criterios de admisión..... 27

4.6 Análisis estadístico 28

4.7 Métodos de recolección de datos 28

RESULTADOS32

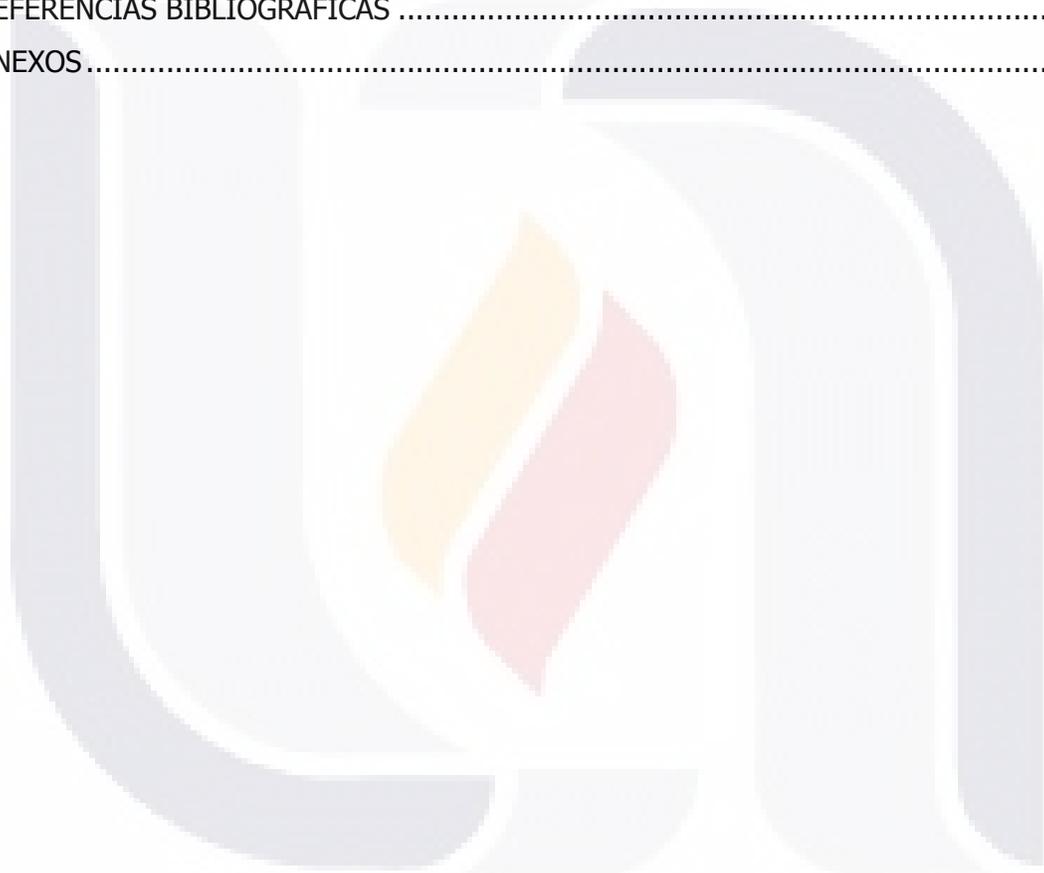
DISCUSIÓN98

CONCLUSIONES..... 104

GLOSARIO 106

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 107

ANEXOS..... 111



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Altura del optotipo de 20/20 para dos distancias de trabajo.	15
Tabla 2. Edad de la muestra.	32
Tabla 3. Género de la muestra.	33
Tabla 4. Diagnóstico refractivo por ojo.....	36
Tabla 5. Diferencia en número de líneas de agudeza visual por grupo refractivo.....	47
Tabla 6. Diferencia en número de líneas de agudeza visual por diagnóstico refractivo.....	49
Tabla 7. Diferencia en valor esférico objetivo por grupo refractivo.....	54
Tabla 8. Diferencia en valor cilíndrico objetivo por grupo refractivo.	58
Tabla 9. Diferencia en valor de eje cilíndrico objetivo por grupo refractivo	62
Tabla 10. Diferencia en valor esférico subjetivo por grupo refractivo.	74
Tabla 11. Diferencia en valor esférico subjetivo por diagnóstico refractivo	75
Tabla 12. Diferencia en valor cilíndrico subjetivo por grupo refractivo	81
Tabla 13. Diferencia en valor de eje cilíndrico subjetivo por grupo refractivo	85
Tabla 14. Diferencia en valor de la foria lateral en visión lejana	89
Tabla 15. Diferencia en valor de la ruptura de la VFN.....	91
Tabla 16. Diferencia en valor del recobro de la VFN	93
Tabla 17. Diferencia en valor de la ruptura de la VFP	95
Tabla 18. Diferencia en valor del recobro de la VFP.....	97

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Edad de la muestra.	32
Gráfica 2. Género de la muestra.	33
Gráfica 3. Distribución de la muestra según su estado refractivo por individuo.	34
Gráfica 4. Distribución de la muestra según su estado refractivo por ojo).	35
Gráfica 5. Distribución de la muestra según diagnóstico refractivo por ojo.	36
Gráfica 6. Agudeza visual en Grupo 0: Emetropía.	37
Gráfica 7. Agudeza visual en Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico y A. Mixto.	38
Gráfica 8. Agudeza visual en subgrupo: Hipermetropía.	39
Gráfica 9. Agudeza visual en subgrupo: A. H.S.	40
Gráfica 10. Agudeza visual en subgrupo: A.H.C.	41
Gráfica 11. Agudeza visual en subgrupo: A. Mixto.	42
Gráfica 12. Agudeza visual en Grupo 2: Miopía y A. Miópico.	43
Gráfica 13. Agudeza visual en subgrupo: Miopía.	44
Gráfica 14. Agudeza visual en subgrupo: A.M.S.	45
Gráfica 15. Agudeza visual en subgrupo: A.M.C.	46
Gráfica 16. Valor esférico objetivo en Grupo 0: Emetropía.	51
Gráfica 17. Valor esférico objetivo en Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico y A. Mixto.	52
Gráfica 18. Valor esférico objetivo en Grupo 2: Miopía y A. Miópico.	53
Gráfica 19. Valor cilíndrico objetivo en Grupo 0: Emetropía.	55
Gráfica 20. Valor cilíndrico objetivo en Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico y A. Mixto.	56
Gráfica 21. Valor cilíndrico objetivo en Grupo 2: Miopía y A. Miópico.	57
Gráfica 22. Valor de eje cilíndrico objetivo en Grupo 0: Emetropía.	59
Gráfica 23. Valor de eje cilíndrico objetivo en Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico y A. Mixto.	60
Gráfica 24. Valor de eje cilíndrico objetivo en Grupo 2: Miopía y A. Miópico.	61
Gráfica 25. Valor esférico subjetivo en Grupo 0: Emetropía.	63

Gráfica 26. Valor esférico subjetivo en Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico y A. Mixto.....	64
Gráfica 27. Valor esférico subjetivo en subgrupo: Hipermetropía.....	65
Gráfica 28. Valor esférico subjetivo en subgrupo: A.H.S.	66
Gráfica 29. Valor esférico subjetivo en subgrupo: A.H.C	67
Gráfica 30. Valor esférico subjetivo en subgrupo: A. Mixto.....	68
Gráfica 31. Valor esférico subjetivo en Grupo 2: Miopía y A. Miópico.	69
Gráfica 32. Valor esférico subjetivo en subgrupo: Miopía.	70
Gráfica 33. Valor esférico subjetivo en subgrupo: A.M.S.	71
Gráfica 34. Valor esférico subjetivo en subgrupo: A.M.C.....	72
Gráfica 35. Valor cilíndrico subjetivo en Grupo 0: Emotropía.	78
Gráfica 36. Valor cilíndrico subjetivo en Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico y A. Mixto.....	79
Gráfica 37. Valor cilíndrico subjetivo en Grupo 2: Miopía y A. Miópico	80
Gráfica 38. Valor de eje cilíndrico objetivo en Grupo 0: Emotropía.....	82
Gráfica 39. Valor de eje cilíndrico objetivo en Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico y A. Mixto.....	83
Gráfica 40. Valor de eje cilíndrico objetivo en Grupo 2: Miopía y A. Miópico.....	84
Gráfica 41. Valor de la foria lateral de lejos	87
Gráfica 42. Valor de la ruptura de la VFN	90
Gráfica 43. Valor del recobro de la VFN.....	92
Gráfica 44. Valor de la ruptura de la VFP.....	94
Gráfica 45. Valor del recobro de la VFP	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Especificación de la agudeza visual en términos de la tangente del ángulo subtendido por un resquicio.....	13
Figura 2. Principio de Snellen de los optotipos	14
Figura 3. Imagen formada por un espejo plano	16
Figura 4. Inversión de la imagen por inversión en profundidad.	17
Figura 5. Esquema de las capas de un espejo plano de primera superficie y de uno ordinario	17
Figura 6. Acomodo de un sistema de espejos.	18
Figura 7. Cálculo de la distancia de prueba en un gabinete con sistema de espejos.	18
Figura 8. Gabinete con distancia de prueba de 6 metros.....	29
Figura 9. Gabinete con distancia de prueba de 3 metros sin espejo.	30
Figura 10. Gabinete con distancia de prueba de 3 metros con espejo.	30

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar la agudeza visual (A.V.), refracción subjetiva, alineamiento ocular y vergencia fusional usando tres distancias: 6 metros, 3 metros con sistema de espejos y 3 metros sin sistema de espejos.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se midieron la A.V., refracción subjetiva, heteroforia y vergencias fusionales en visión lejana a 67 jóvenes de 18 a 23 años de edad y se incluyeron 127 ojos para el estudio. Las pruebas se realizaron a 6m, 3m sin espejos y 3 m con espejos; cada sujeto usó un antifaz por 5 minutos antes de iniciar cada grupo de pruebas.

RESULTADOS: Se obtuvo la misma A.V. que la obtenida a 6m con mayor frecuencia cuando se realizó a 3m con espejos, siendo estadísticamente significativo en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico ($p < 0.0001$). En cuanto al valor esférico subjetivo, se obtuvo el mismo valor que el obtenido a 6 metros cuando se realizó a 3m con espejos, siendo estadísticamente significativo en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico ($p < 0.0167$) y de emétopes ($p < 0.0173$). El valor de la ruptura de la vergencia fusional negativa fue el mismo al obtenido a 6 metros con mayor frecuencia cuando se midió a 3 metros con espejos, siendo estadísticamente significativo ($p < 0.0299$).

CONCLUSIONES: La agudeza visual y el valor esférico subjetivo obtenidos a 3 metros con espejos son diferentes a los obtenidos a 3 metros sin espejos. Si bien el uso de espejos no logra que los resultados de las pruebas realizadas a 3 metros sean totalmente iguales a los obtenidos a 6 metros, su utilización permite obtener mediciones de la A.V. que coinciden con mayor frecuencia a las obtenidas a 6 metros, sobre todo en los pacientes con miopía y astigmatismo miópico. Asimismo, permite que el valor esférico subjetivo coincida con mayor frecuencia al obtenido a 6 metros, sobre todo en pacientes con miopía, astigmatismo miópico y emétopes. Sobre el valor cilíndrico, heteroforia y vergencias fusionales, sus resultados no varían al realizar las pruebas con y sin espejos.

ABSTRACT

PURPOSE: Evaluate visual acuity, subjective refraction, ocular alignment and fusional vergence at three testing distances: 6 meters, 3 meters using a mirror and 3 meters without a mirror.

METHODS: Visual acuity (V.A), subjective refraction, ocular alignment and fusional vergence were assessed in 67 visually normal subjects having a mean age of 21.17 years (± 1.43), including 127 eyes for this study. Measures were taken at 6 meters, 3 meters using a mirror and 3 meters without a mirror. Each subject used an eye mask during 5 minutes between every different testing distance.

RESULTS: The V.A. obtained at 6 meters was the same in a larger frequency when measured at 3 meters using a mirror; a paired t-test indicated that the difference was statistically significant in subjects with myopia and myopic astigmatism ($p < 0.0001$). The subjective spherical value obtained at 6 meters was the same in a larger frequency when measured at 3 meters using a mirror; a paired t-test indicated that the difference was statistically significant in emmetropic subjects ($p < 0.0173$) and in subjects with myopia and myopic astigmatism ($p < 0.0167$).

The negative fusional vergence rupture value obtained at 6 meters was the same in a larger frequency when measured at 3 meters using a mirror; a paired t-test indicated that the difference was statistically significant ($p < 0.0299$)

CONCLUSIONS: The visual acuity and subjective spherical values measured at 3 meters using a mirror are different to those obtained at 3 meters without a mirror. Even though the use of a mirror does not allow obtaining the same visual acuity values to those obtained at 6 meters in all the cases, it does allow obtaining matching values to those obtained at 6 meters in a higher percentage of the cases, especially among the subjects with myopia and myopic astigmatism. Also, its use allows obtaining the same subjective spherical values to those obtained at 6 meters in a higher percentage of the cases, especially among emmetropes and those with myopia and myopic astigmatism. The subjective cylindrical value, as well as the heterophoria and fusional vergence values, are not modified when measured with or without a mirror.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la revisión de literatura realizada se encuentra que un estímulo de fijación que se encuentre a menos de 6 metros estimulará la acomodación, por lo que aquel gabinete cuya dimensión sea menor a esta distancia debe ser equipado con un sistema de espejos para medir la agudeza visual con mayor validez y para disminuir la frecuencia tanto de hipocorrección de miopías como de hipercorrección con positivos a las hipermetropías. Sin embargo, a pesar de que varios autores hablan del uso de sistemas de espejos para crear distancias ópticas mayores en consultorios optométricos y/u oftalmológicos pequeños, éstos no siempre cuentan con un sistema de este tipo.

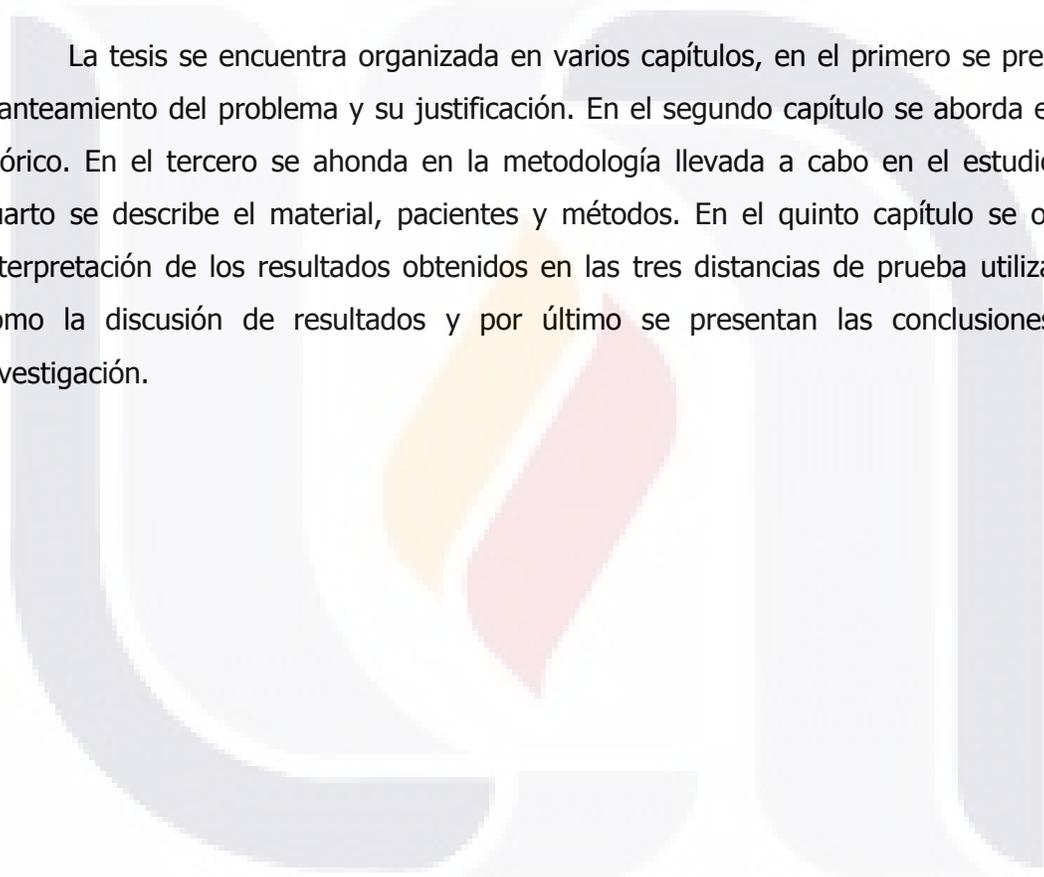
De acuerdo a lo anterior, se puede suponer que cuando la distancia de prueba es menor a 6 metros, el uso de espejos permite la obtención de valores iguales a los obtenidos al trabajar con la distancia de prueba estandarizada de 6 metros; mientras que el no usar espejos cuando se utiliza una distancia menor a 6 metros impide la obtención de valores iguales en comparación con los obtenidos a una distancia de 6 metros.

En la experiencia personal, el haber trabajado anteriormente a 6 metros y a 3 metros sin espejos y con espejos, ha permitido que se observaran diferencias en los resultados de las mediciones de la agudeza visual y refracción subjetiva en pacientes que acuden de manera frecuente a revisión; ambas pruebas, agudeza visual y refracción subjetiva, son parte básica y fundamental de la evaluación optométrica para determinar la capacidad de resolución del ojo y del estado refractivo del paciente, elementos claves para la determinación de la prescripción óptica más adecuada.

La presente tesis es una investigación que tiene por objetivo evaluar la agudeza visual, refracción, alineamiento ocular y vergencias a la distancia estandarizada de 6 metros y comparar los resultados obtenidos a 3 metros sin espejo y a 3 metros con sistema de espejos.

El tipo de estudio es observacional, analítico, transversal y prospectivo. El tipo de muestreo es probabilístico por conveniencia y la muestra la conformaron 67 individuos con condición ocular saludable que acudieron a la Clínica de Refracción de la Unidad Médico Didáctica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes en el período de mayo a septiembre del 2014. Con el propósito de que hubiera homogeneidad en la amplitud acomodativa, el intervalo de edad de los sujetos de estudio se estableció en 18 a 23 años de edad.

La tesis se encuentra organizada en varios capítulos, en el primero se presenta el planteamiento del problema y su justificación. En el segundo capítulo se aborda el marco teórico. En el tercero se ahonda en la metodología llevada a cabo en el estudio. En el cuarto se describe el material, pacientes y métodos. En el quinto capítulo se ofrece la interpretación de los resultados obtenidos en las tres distancias de prueba utilizadas así como la discusión de resultados y por último se presentan las conclusiones de la investigación.



1.1 Planteamiento del problema

La evaluación de un paciente a una distancia menor de 6 metros sugiere un incremento en el estímulo acomodativo, situación que modifica los resultados de las pruebas realizadas a los pacientes que acuden a un examen visual en un gabinete cuyas dimensiones son menores a la distancia estándar.

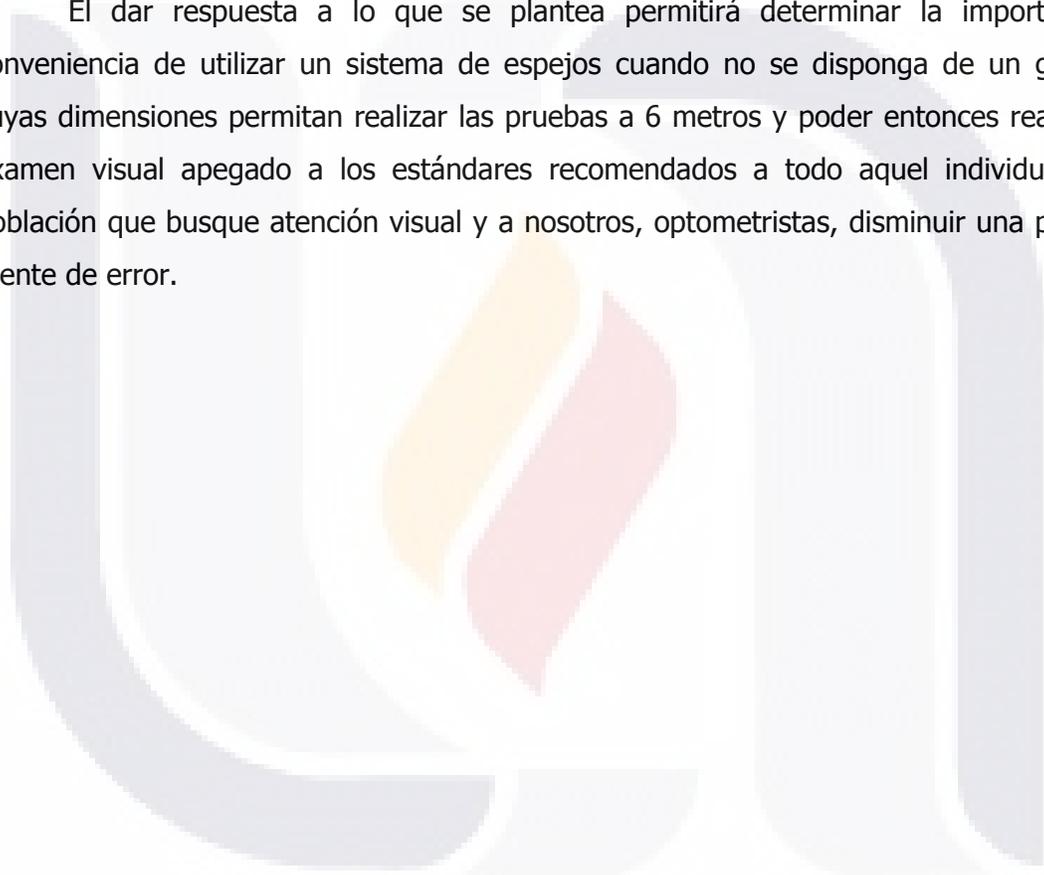
En la literatura actual no existe información que refleje la cantidad en los cambios oculares de la agudeza visual, refracción subjetiva, heteroforia y vergencias fusionales cuando la distancia es menor a 6 metros, así mismo, no se tiene documentado el efecto en sus valores al usar un sistema de espejos a una distancia determinada.

Dado lo anterior en este trabajo se busca definir la cantidad de cambio en los valores de las pruebas de agudeza visual, refracción subjetiva, heteroforia lateral y vergencias fusionales cuando éstas se realizan a tres metros con sistema de espejos, y a tres y seis metros sin espejos, en una población de 18 a 23 años.

1.2 Justificación

El modificar la distancia de prueba tiene un efecto en los resultados de la evaluación del sistema visual y de las habilidades visuales, por lo tanto, es muy valioso conocer la magnitud de este efecto al usar una distancia menor a 6 metros así como al utilizar sistemas de espejos a 3 metros.

El dar respuesta a lo que se plantea permitirá determinar la importancia y conveniencia de utilizar un sistema de espejos cuando no se disponga de un gabinete cuyas dimensiones permitan realizar las pruebas a 6 metros y poder entonces realizar un examen visual apegado a los estándares recomendados a todo aquel individuo de la población que busque atención visual y a nosotros, optometristas, disminuir una probable fuente de error.



CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Agudeza visual y el tamaño del optotipo

La agudeza visual depende del poder de resolución de la fovea; se entiende por "poder de resolución" o "mínimo separable" a la distancia mínima imprescindible entre dos puntos para que éstos sean captados por el ojo de manera individual. Esta distancia mínima o ángulo visual corresponde a 1 minuto de arco¹. Se considera que un sujeto, con su acomodación relajada (0.17D), tiene una agudeza visual normal si éste tiene la capacidad para detectar un resquicio que subtiende un ángulo de 1 minuto arco; esta afirmación aplica tanto para un emétrope como para un amétrope con corrección óptica².



Figura 1. Imagen que muestra la especificación de la agudeza visual en términos de la tangente del ángulo subtendido por un resquicio en la letra E.²

Para cualquier distancia del optotipo y para cualquier ángulo que subtienda, se puede determinar el ancho lineal del resquicio (x) mediante la siguiente fórmula²:

$$\tan\theta = \frac{x}{\text{distancia}}$$

Si el optotipo se encuentra a una distancia de 6 metros:

$$\tan\theta = \frac{x}{6\text{m}}$$

y para un resquicio que subtienda 1 minuto arco:

$$\begin{aligned} x &= 6(\tan\theta) \\ x &= 6(0.000291) \\ x &= 0.001746\text{m} \end{aligned}$$

convirtiendo las unidades a milímetros, $x=1.746$

Lo anterior quiere decir que el resquicio del optotipo debe medir 1.746mm cuando éste se sitúa a 6 metros del paciente. En la mayoría de los optotipos de Snellen, las letras tienen una altura de 5 unidades, por lo tanto, la altura total del optotipo deberá ser de 8.73mm (5x1.746).

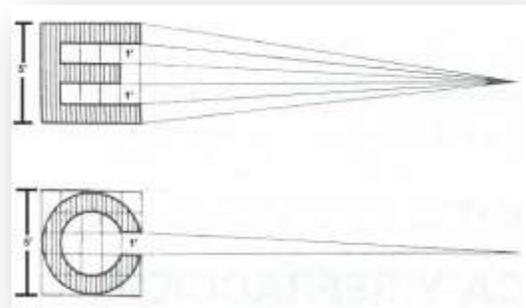


Figura 2. Principio de Snellen de los optotipos. La distancia entre las barras de la E de Pflüger, al igual que la apertura de la C de Landolt, corresponde a 1 minuto de arco. La longitud y la anchura de cada figura equivalen a 5 minutos de arco, es decir, están inscriptas en un cuadro que corresponde al quintuplo del grosor de los trazos del dibujo¹.

Así, un paciente situado a 6 metros del optotipo y que posee una agudeza visual normal (20/20), deberá ser capaz de identificar el resquicio de un optotipo cuya altura es de 8.73mm y cuyo resquicio es de 1.746.

Cuando la distancia del optotipo es de 3 metros, podemos aplicar la misma fórmula:

$$\tan\theta = \frac{x}{3m}$$

$$x = 3(\tan\theta)$$

$$x = 3(0.000291)$$

$$x = 0.000873m$$

convirtiendo las unidades a milímetros, $x = 0.873mm$

$$\text{altura} = 5(0.873)$$

$$\text{altura} = 4.36mm$$

Lo anterior indica que un sujeto situado a una distancia de 3 metros del optotipo y que posee una agudeza visual normal (20/10) deberá ser capaz de identificar el resquicio de un optotipo cuya altura es de 4.36mm y cuyo resquicio es de 0.87mm.

En resumen, en la siguiente tabla se muestra la altura que debe medir el optotipo cuyo resquicio subtende un ángulo de 1 minuto arco a la distancia de 6 y 3 metros.

Tabla 1. Tabla que indica la altura total que debe tener el optotipo así como el tamaño del resquicio que subtiende un ángulo de 1 minuto arco a 6 y 3 metros.

DISTANCIA		ALTURA	RESQUICIO	AGUDEZA DE SNELLEN
6 metros	20 pies	8.7mm	1.7mm	20/20
3 metros	10 pies	4.4mm	0.9mm	20/10

2.2 Distancia de prueba

Desde 1950 se ha recomendado que la distancia a la cual se mida la agudeza visual sea de 6 metros (20 pies)^{2,3}. Asimismo, también se recomienda realizar la refracción objetiva y subjetiva con el optotipo para visión lejana situado a 6m^{2,4} y es que un estímulo de fijación que se encuentre a menos de 6 metros estimulará la acomodación⁵. Cuando nos referimos a la medición de la foria en visión lejana, en la práctica optométrica de rutina, ésta se realiza a una distancia de 6 metros ya que se supone que a esta distancia no existen estímulos ni para la acomodación ni para la convergencia².

Sin embargo, es necesario mencionar que los rayos luminosos que divergen de un punto situado a 6 metros del ojo tienen una vergencia de 0.17D al alcanzar el ojo, de esta manera, el "infinito optométrico" difiere del infinito real de manera apreciable². Esto sugiere que al emplear distancias de prueba menores a 6 metros se podría tener algún efecto indeseable en la medición de la agudeza visual tal como lo menciona Grosvenor: *"siempre que el tamaño de la letra sea tal que una letra de 20/20 subtienda un ángulo de 5 minutos de arco en el plano de las gafas, es de esperar que un emétrope o un hipermetrópe no corregido, con una razonable flexibilidad acomodativa, no tenga dificultad para distinguir las letras a una distancia menor de 6 metros"*. Luego continúa con: *"bajo estas circunstancias, es de esperar que un miope sin corrección óptica tenga artificialmente una elevada agudeza visual"*. En la experiencia de Grosvenor, la agudeza visual de los miopes sin corrección (y con corrección) se convierte en un problema para distancias de prueba menores de 5 metros².

Se busca que las condiciones de la prueba de agudeza visual sean lo más próximas posible a la "norma" por varias razones, entre ellas, que la agudeza visual pueda ser comparable de una visita a la otra y/o en consultorios de diferentes profesionales; además, la agudeza visual puede convertirse en un tema legal, como el requisito para acceder a un permiso de conducir, una pensión o un trabajo².

De igual manera, la distancia de la prueba tiene cierto efecto sobre los valores de la refracción. Para un optotipo de agudeza diseñado para 4 metros, la vergencia de la luz es de 0.25D para todos los pacientes, sin importar el estado refractivo, de esta manera los miopes tienden a la hipocorrección y los hipermetropes a la hipercorrección (con positivos)².

2.3 Método para crear distancias ópticas mayores

Cuando no se dispone de un espacio que permita una distancia de prueba de 6 metros, se pueden adoptar sistemas que "doblen" ópticamente la distancia de prueba utilizando espejos; de esta manera se crea una distancia óptica de 6 metros cuando la distancia física es considerablemente más corta⁶. Según Grosvenor, el utilizar un sistema de espejos cuando la distancia de prueba es menor a 6 metros permite medir la agudeza visual con mayor validez y disminuye la frecuencia tanto de hipocorrección de miopías como de hipercorrección con positivos a las hipermetropías². Para esta tarea se utilizan espejos planos, los cuales tienen un radio de curvatura infinito y una curvatura igual a cero. La imagen del espejo plano es virtual debido a que la luz no procede realmente de la imagen⁷; la luz que sale del espejo no está convergiendo sino que está divergiendo. Sin embargo, las imágenes virtuales pueden servir como

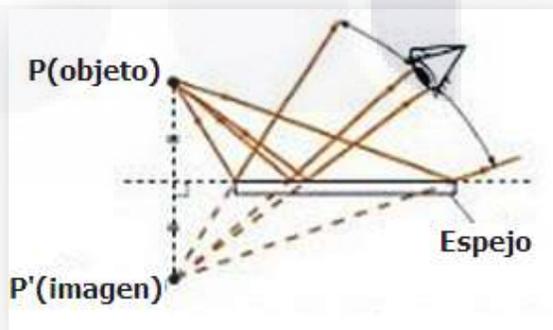


Figura 3. Imagen formada por un espejo plano. Los rayos procedentes del punto P que inciden sobre el espejo y entran en el ojo parecen proceder del punto imagen P', detrás del espejo⁸.

objetos ópticamente reales para nuestros ojos; el ojo no detecta ninguna diferencia óptica entre ver una imagen virtual o real, y es que en ambos casos, la luz que incide en el ojo es divergente⁷.

En los espejos planos existe una magnificación lateral igual a +1, lo que se traduce en que la imagen del espejo plano se encuentra localizada a la misma distancia que existe entre el objeto y el espejo pero en el lado opuesto. Por lo anterior, al pararse a 1 metro frente a un espejo plano, la imagen parece estar a 1 metro detrás de él⁷.

Asimismo, la imagen del espejo plano está erecta y tiene el mismo tamaño que el objeto⁷. Es decir, si una persona se coloca frente al espejo plano, la altura y ancho de su cuerpo no variará. Sin embargo, al levantar la mano derecha, en la imagen parece que es la mano izquierda. Esta inversión derecha-izquierda es el resultado de una inversión en profundidad (**Figura 4**); es decir, la mano derecha se transforma en una mano izquierda porque el espejo ha invertido la palma y el dorso de la mano⁸.



Figura 4. Imagen que muestra una persona tendida en el suelo con sus pies en contacto con un espejo. La imagen está invertida en su dimensión de profundidad⁸.

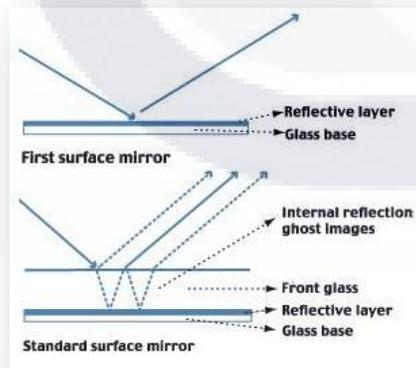


Figura 5. Esquema que muestra en su mitad superior la disposición de las capas en un espejo plano de primera superficie. En la mitad inferior se muestra la disposición de las capas en un espejo plano ordinario⁹.

Otra característica de los espejos planos tiene que ver con el orden de la disposición de sus capas, los denominados espejos “de primera superficie” tienen la capa reflectiva en el frente, por delante del sustrato de vidrio, de esta manera, la luz es reflejada por esta capa antes de que llegue al sustrato de vidrio (**Figura 5**). Esto se traduce en una mayor reflectancia y se evita que la imagen reflejada se presente “doble” o “con fantasma”^{7,10}.

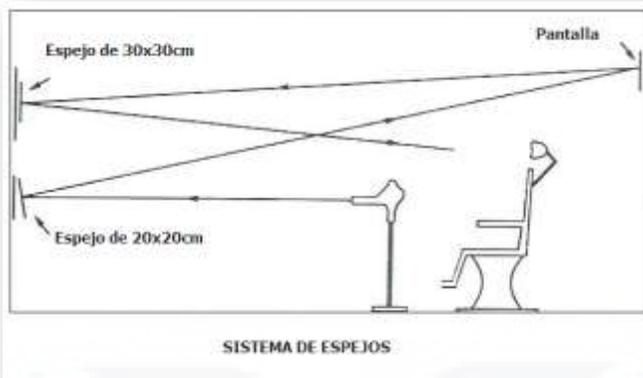


Figura 6. Esquema que muestra el acomodo de un sistema de espejos en un gabinete pequeño cuando se utiliza un proyector^{2,6}.

El esquema de la izquierda (**Figura 6**) muestra el acomodo de un sistema de espejos cuando se utiliza un proyector. En él se muestra como el espejo inferior refleja la luz que proviene del proyector; la luz reflejada incide en la pantalla que se encuentra detrás y por encima de la cabeza del

paciente creando una imagen que mostrará inversión derecha-izquierda. El espejo superior permite que el paciente vea la imagen que se formó por detrás de él al derecho; la imagen vista por el paciente aparenta estar en un plano posterior al espejo.

Para poner en marcha un sistema de espejos primero debemos asegurarnos que el proyector esté calibrado para la distancia de la prueba. Esto se logra al medir la distancia que existe de los ojos del paciente al espejo más la distancia que existe del espejo a la pantalla (**Figura 7**).

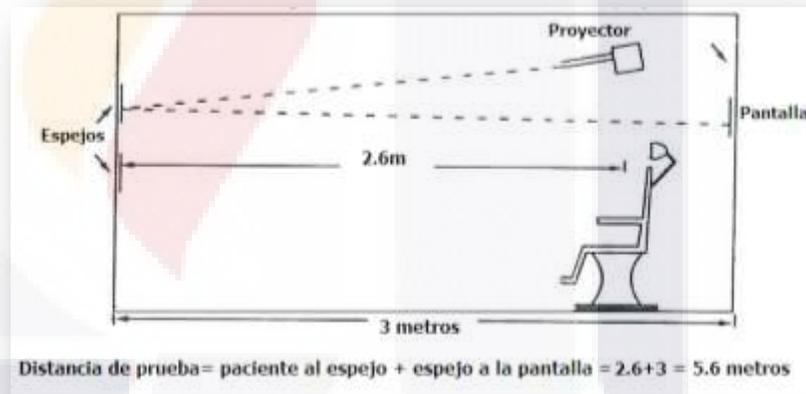


Figura 7. Cálculo de la distancia de prueba en un gabinete con sistema de espejos⁶.

Luego, sabiendo que a 20 pies (6m) un optotipo de 20/200 debe medir 88.1mm, se calcula el tamaño que un optotipo de 20/200 debería tener para la suma de la distancia previamente calculada. Por ejemplo, si usamos la distancia de la figura 7, en la que la distancia de prueba es de 5.6 metros aplicamos una regla de tres⁶:

$$\frac{88.4 \text{ mm}}{6\text{m}} = \frac{x}{5.6\text{m}} ; x = 82.5\text{mm} \text{ u } 8.25\text{cm}$$

El resultado indica que para una distancia de 5.6 metros, el tamaño de la letra para representar una letra de 20/200 debe ser de 82.5mm (8.2cm). Es decir, una letra debe tener un tamaño total de 8.2cm para subtender 5 minutos de arco en el plano de la retina a una distancia de 5.6metros⁶.

Se recomienda calibrar el proyector tomando la medida en la letra que corresponde al 20/200 ya que los errores pequeños de medición tenderán a ser todavía menores, es decir, se vuelven cada vez menos significantes ya que usamos letras cada vez más pequeñas. Por el otro lado, si tomáramos la medida de la letra que corresponde al 20/20, un error pequeño en su medición se magnificaría al usar letras cada vez más grandes, de manera que al llegar al 20/200 existirá un error significativo en el tamaño de esa letra en comparación con el tamaño que esa letra debería tener para la distancia de prueba dada⁶.

2.4 Foria y vergencias

Maddox proporcionó la primera descripción y clasificación de los movimientos de vergencia de los ojos. Describió cuatro componentes de la convergencia: convergencia tónica, convergencia acomodativa, convergencia fusional (o refleja) y convergencia proximal².

La **convergencia tónica** es la responsable del movimiento de los ojos desde la posición anatómica de reposo (ligera divergencia) hasta otra más convergente. Esta última se describe como posición fisiológica de reposo o posición de la foria, y es aquella que adoptan los ojos cuando no existe ningún estímulo para la fusión. Cuando la convergencia tónica es deficiente, da lugar a exoforia, mientras que si es excesiva produce endoforia. Es difícil medirla directamente, aunque puede inferirse a partir de la posición fisiológica de reposo de los ojos durante la fijación de lejos o posición de la foria².

La **convergencia proximal** es aquella que tiene lugar debido al conocimiento de que un objeto se encuentra cerca de los ojos. Así como la convergencia tónica, la proximal tampoco puede ser medida directamente².

La **convergencia acomodativa** es la que está asociada con la acomodación. La cantidad de convergencia acomodativa determinará el valor de la foria en visión próxima. Es decir, si el grado de convergencia acomodativa es igual a la cantidad de convergencia necesaria para una distancia de observación cercana, entonces se hablará de ortoforia en visión cercana. Por otro lado, si la convergencia acomodativa es menor a la cantidad de convergencia necesaria para dicha distancia, entonces se hablará de una exoforia en visión cercana. Por el contrario, si la convergencia acomodativa es mayor que la convergencia necesaria para dicha distancia, entonces existirá una endoforia en visión cercana².

Sobre la **convergencia fusional**, Maddox la describió como aquella que compensa cualquier exceso o deficiencia de convergencia tónica, identificando la disparidad retiniana como estímulo. Es el componente de la convergencia que evita que el paciente tenga visión doble. La vergencia fusional puede calcularse mediante el empleo de prismas, los cuales inducen disparidad retiniana desviando los rayos luminosos hacia el lado temporal con prismas base externa o hacia el lado nasal con prismas de base interna².

Los movimientos de vergencia fusional pueden ser tanto positivos (movimiento disyuntivo de los ojos hacia adentro) como negativos (movimiento disyuntivo de los ojos hacia afuera). También pueden producirse movimientos de vergencia vertical².

La relación entre la vergencia fusional y la convergencia acomodativa fue investigada por Fry, quien varió los estímulos para la acomodación y la convergencia por medio de un haploscopio y observó que para un estímulo dado de acomodación, cuando se aumentaba el estímulo para la convergencia, el sujeto aumentaba su convergencia con poco o ningún aumento de la acomodación hasta un cierto punto, a partir del cual la acomodación aumentaba. Observó que el punto en que la acomodación empezaba a aumentar estaba relacionado con la indicación del paciente de que el optotipo se volvía borroso. Fry concluyó que el sujeto primero utilizaba la vergencia fusional positiva y que, cuando alcanzaba su límite, utilizaba la convergencia acomodativa para mantener la visión binocular simple a expensas de la claridad. Asimismo, constató que cuando se

disminuía el estímulo para la convergencia, el sujeto permitía que los ojos divergieran sin ningún cambio acomodativo hasta un cierto punto, en el que la acomodación iba acompañada por la indicación de visión borrosa, y esto señalaba que el paciente había llegado al límite de la vergencia fusional negativa y la había complementado con la divergencia acomodativa a expensas de la visión nítida².

Es necesario recalcar que el límite de la vergencia fusional, sea negativa o positiva, se indica cuando se produce al reportar visión borrosa o diplopía; en el caso de que se produzca primero la visión borrosa, la sensación siguiente, es decir la ruptura, indicará el límite de la divergencia/convergencia acomodativa. En cualquier caso, el hecho de que tenga lugar una ruptura indica que los ojos ya no responden a los estímulos de la vergencia y tienen que volver a la posición de la foria².

Al medir la vergencia fusional positiva en visión lejana, a diferencia de lo que sucede con la vergencia fusional negativa, es normal que se reporte visión borrosa antes de la ruptura. Esto indica que la vergencia fusional positiva ha alcanzado su límite y que se está utilizando la convergencia acomodativa para suplir la vergencia fusional².

En un estudio realizado por Joubert y Bedell¹¹ se observó que la velocidad de la vergencia proximal era mayor que la de la acomodativa y fusional; a partir de esta observación, se sugiere que cuando un sujeto está consciente de la corta distancia a la que se encuentra un objeto, la vergencia proximal es el primer componente que se activa, seguido de la vergencia fusional y acomodativa. Los resultados de este estudio indican que la vergencia proximal puede contribuir de manera significativa a la respuesta vergencial normal.

Otro estudio realizado por Rosenfield, Ciuffreda y Hung¹² mostró que había una relación lineal entre la distancia del estímulo y la vergencia proximal inducida y la acomodación proximal inducida; se observaron cambios significativos en la vergencia proximal y acomodación proximal cuando la distancia de los estímulos era menor a 3 metros; mientras que de 3 metros en adelante, estas variables no mostraron cambios significativos. Este estudio se realizó en individuos cuya edad promedio era de 24 años.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Evaluar la agudeza visual, refracción objetiva, refracción subjetiva, foria lateral y vergencias fusionales en visión lejana en pacientes de 18 a 23 años de edad a una distancia de 6 metros, 3 metros con sistema de espejos y 3 metros sin sistema de espejos.

3.1.2 Objetivos específicos

1. Se compararon los valores de la agudeza visual obtenidos a 3 metros con y sin sistema de espejos contra los obtenidos a 6 metros.
2. Se compararon los valores de la refracción objetiva obtenidos a 3 metros con y sin sistema de espejos contra los obtenidos a 6 metros.
3. Se compararon los valores de la refracción subjetiva obtenidos a 3 metros con y sin sistema de espejos contra los obtenidos a 6 metros.
4. Se compararon los valores de la heteroforia lateral en visión lejana obtenidos a 3 metros con y sin sistema de espejos contra los obtenidos a 6 metros.
5. Se compararon los valores de borrosidad y ruptura de la vergencia fusional negativa en visión lejana obtenidos a 3 metros con y sin sistema de espejos contra los obtenidos a 6 metros.
6. Se compararon los valores de borrosidad y ruptura de la vergencia fusional positiva en visión lejana obtenidos a 3 metros con y sin sistema de espejos contra los obtenidos a 6 metros.

3.2 Hipótesis

La agudeza visual y refracción subjetiva obtenidos a la distancia de prueba de 3 metros con sistema de espejos serán diferentes a los obtenidos a 3 metros sin sistema de espejos y los valores obtenidos a 3 metros con sistema de espejos serán iguales a los obtenidos a la distancia de prueba de 6 metros y los obtenidos a 3 metros sin espejos serán diferentes a los obtenidos a 6 metros.

Los valores de la heteroforia lateral y vergencias fusionales obtenidos a la distancia de prueba de 3 metros con sistema de espejos serán iguales a los obtenidos a 3 metros sin sistema de espejos y los valores obtenidos a 3 metros con y sin espejos serán iguales a los obtenidos a 6 metros.

3.2.1 Hipótesis nula

La agudeza visual y refracción subjetiva obtenidos a la distancia de prueba de 3 metros con sistema de espejos serán iguales a los obtenidos a 3 metros sin sistema de espejos. Los valores obtenidos a 3 metros con y sin sistema de espejos serán iguales a los obtenidos a la distancia de prueba de 6 metros.

Los valores de la heteroforia lateral y vergencias fusionales obtenidos a la distancia de prueba de 3 metros con sistema de espejos serán diferentes a los obtenidos a 3 metros sin sistema de espejos. Los valores obtenidos a 3 metros con espejos serán iguales a los obtenidos a 6 metros y los obtenidos a 3 metros sin espejos serán diferentes a los obtenidos a 6 metros.

3.3 Variables

3.3.1 Variables dependientes

- **Valor de la agudeza visual lejana**

La agudeza visual se define como el poder resolvente del ojo o la capacidad para ver dos objetos próximos como separados (mínimo separable). Se define el poder resolvente normal del ojo como la capacidad para detectar un resquicio con una amplitud de 1 minuto arco.

- Indicador:
 - Agudeza visual expresada con la escala de Snellen

- **Valor de la refracción objetiva**

La refracción objetiva determina el estado refractivo del ojo según los principios ópticos de la refracción, sin necesidad de respuestas subjetivas por parte del paciente.

- Indicadores:
 - Poder esférico: lentes positivas o negativas cuyo valor se expresa en dioptrías.
 - Poder cilíndrico: lentes cilíndricas negativas cuyo valor se expresa en dioptrías.

- **Valor de la refracción subjetiva**

La refracción subjetiva es la combinación de lentes que proporciona la mejor agudeza visual posible con la acomodación relajada.

- Indicadores:
 - Poder esférico: lentes positivas o negativas cuyo valor se expresa en dioptrías.
 - Poder cilíndrico: lentes cilíndricas negativas cuyo valor se expresa en dioptrías.

- **Valor de la foria lateral en visión lejana**

Desviación manifiesta de los ejes visuales en ausencia de fusión cuando se observa un estímulo a distancia.

- Indicador:

- Foria en visión lejana expresada con dioptrías prismáticas.

- **Valores de vergencia fusional en visión lejana**

También llamada vergencia refleja o de disparidad, es aquella vergencia estimulada por la disparidad retiniana que se pone en juego para mantener la visión binocular simple. Puede ser vergencia positiva (convergencia) o negativa (divergencia).

- Indicadores:

- Valores de ruptura y recobro expresados en dioptrías prismáticas.

3.3.2 Variables independientes

- **Distancia de la prueba**

Es la distancia que existe entre el paciente y el estímulo a observar.

- Indicadores:

- Distancia del estímulo expresada en metros.

Covariables

- **Edad**

Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.

- Indicadores:

- Edad expresada en años.

- **Estado refractivo**

Es aquella condición que se define respecto al infinito y en ojos con acomodación relajada; comprende la emetropía (los rayos de luz paralelos convergen hacia un

punto focal nítidos sobre la retina), y la ametropía (los rayos de luz paralelos no convergen hacia un punto focal nítidos sobre la retina).

○ Indicadores:

- Miopía
- Hipermetropía
- Astigmatismo (Miópico, Hipermetrópico, Mixto)
- Emetropía



CAPÍTULO IV. MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS

4.1 Tipo de estudio

Observacional, analítico, transversal y prospectivo.

4.2 Universo de estudio

Jóvenes de 18 a 23 años de edad.

4.3 Muestra

67 jóvenes que acudieron a la Clínica de Optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes en el período mayo-septiembre de 2014.

4.4 Tipo de muestreo

No probabilístico por conveniencia.

4.5 Criterios de admisión

Criterios de inclusión

- Jóvenes de 18 a 23 años
- Género indistinto
- Estado refractivo indistinto
- Oftalmológicamente sanos

Criterios de exclusión

- Edades fuera de intervalos mencionados
- Agudeza visual menor a 20/400

- Mejor agudeza visual corregida menor a 20/20
- Estrabismo
- Antecedentes de cirugía ocular

Criterios de eliminación

- Se eliminarán del estudio a quienes no puedan concluir el grupo de pruebas en la misma sesión.

4.6 Análisis estadístico

Medidas de tendencia central. Dispersión. Prueba T de Student para diferencia de medias.

4.7 Métodos de recolección de datos

Se sometieron a evaluación a sujetos de 18 a 23 años durante los meses de mayo a septiembre del año 2014. Las pruebas se realizaron en un gabinete de la Unidad Médico Didáctica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se utilizó siempre el mismo material y equipo: gabinete, espejo plano de primera superficie, cartillas de A.V., retinoscopio Elite de 3.5V de Welch Allyn y foroceptor VT-10 de Topcon.

En cada sujeto se evaluó el siguiente grupo de pruebas:

1. Agudeza visual monocular usando como optotipo la C de Landolt¹³
2. Refracción objetiva
3. Refracción subjetiva: a partir de la refracción objetiva se practicaron los siguientes procedimientos para la afinación:
 - Máximo positivo
 - Prueba bicromática
 - Reloj astigmático
 - Cilindro cruzado de Jackson.
 - Fogging¹⁴

Al usar la distancia de 6 metros y la de 3 metros con espejos, se consideró el 20/20 como el valor meta de la refracción subjetiva. Al usar la distancia de 3 metros sin espejos, el valor meta fue el 20/10.

4. Heteroforia lateral con la técnica de Von Graefe
5. Vergencia fusional positiva y negativa con los prismas de Risley

Este grupo de pruebas se realizó en tres ocasiones: a 6 metros, 3 metros con espejos y 3 metros sin espejos. No siempre se inició a 6 metros, en ocasiones se inició a 3 metros con espejo y en otras, a 3 metros sin espejo.

Después de la evaluación del grupo de pruebas a la primera distancia, cada sujeto usó un doble antifaz durante 5 minutos para evitar la percepción de luz y permitir la disipación de cualquier cambio transitorio en la acomodación¹². Después de este tiempo se prosiguió a evaluar el grupo de pruebas a la segunda distancia elegida, y una vez más, después de recabar los datos a esta distancia, el sujeto volvió a usar el doble antifaz durante 5 minutos. Finalmente, se evaluó el grupo de pruebas a la tercera distancia.

El gabinete permitió disponer de una distancia de trabajo de 6 metros. Para poder realizar las pruebas a la distancia de 3 metros, se contó con un muro de 2x2 metros que se desplazaba a voluntad; de un lado del muro se colocaron las cartillas calculadas a 3 metros y del otro lado, el espejo (el espejo utilizado fue plano y de primera superficie).



Figura 8. Gabinete con distancia de prueba de 6 metros. A la izquierda se observa el muro desplazable, el lado donde se encuentra el espejo es el que está a la vista.



Figura 9. Gabinete con distancia de prueba de 3 metros sin espejo. Se ha desplazado el muro para crear una distancia de prueba de 3 metros.



Figura 10. Gabinete con distancia de prueba de 3 metros con espejo. Se ha desplazado el muro para crear una distancia de prueba óptica de 6 metros.

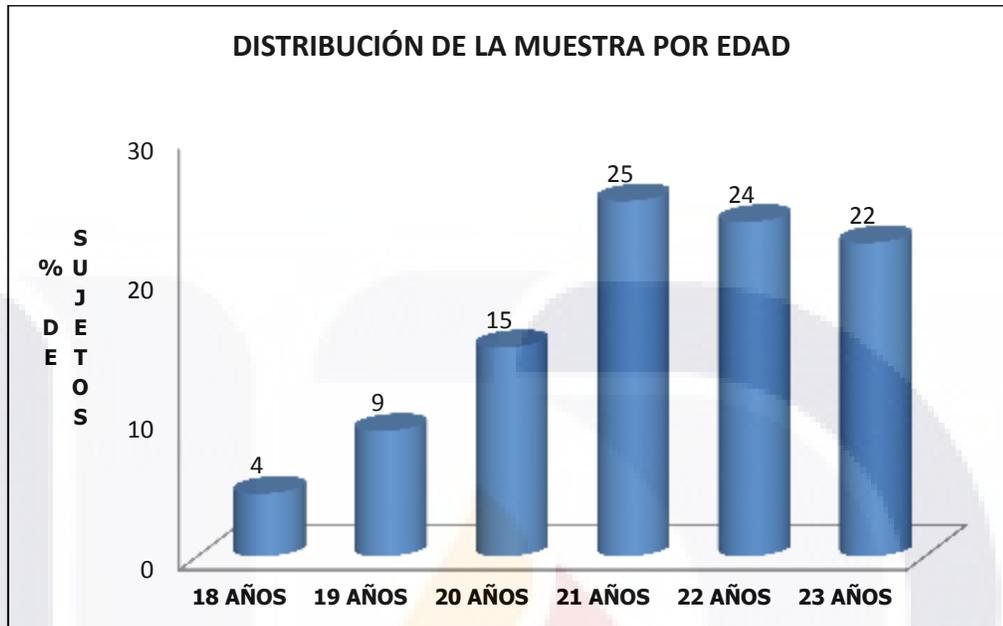
Para la clasificación de cada individuo en un grupo refractivo se tomó en cuenta el resultado de la refracción obtenida a seis metros de acuerdo al siguiente esquema:

Resultado de la refracción a 6 metros	Diagnóstico Refractivo	Grupo Refractivo
Esfera: 0.00 a +0.50D Cilindro: igual o menor a -0.50D	Emetropía	Grupo 0
Esfera: igual o mayor a +0.75 Cilindro: 0.00	Hipermetropía pura	Grupo 1
Esfera: igual o mayor a +0.75 Cilindro: igual o mayor a -0.25	-Astigmatismo hipermetrópico -Astigmatismo mixto	
Esfera: igual o mayor a -0.25	Miopía pura	Grupo 2
Esfera: igual o mayor a -0.25 Cilindro: igual o mayor a -0.25	Astigmatismo miópico	

Asimismo, cada grupo refractivo se subdividió de acuerdo al diagnóstico refractivo:

Diagnóstico Refractivo	Criterio de clasificación
Hipermetropía pura	Valor esférico igual o mayor a +0.75. Cilindro: 0.00
Astigmatismo hipermetrópico simple	Valor esférico (+) igual a valor cilíndrico (-)
Astigmatismo hipermetrópico compuesto	Valor esférico (+) mayor a valor cilíndrico(-)
Astigmatismo mixto	Valor esférico (+) menor a valor cilíndrico (-)
Miopía pura	Valor esférico (-) igual o mayor a -0.25 Cilindro: 0.00
Astigmatismo miópico simple	Valor esférico: 0.00. Valor cilíndrico igual o mayor a -0.75
Astigmatismo miópico compuesto	Valor esférico (-) y valor cilíndrico (-)

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

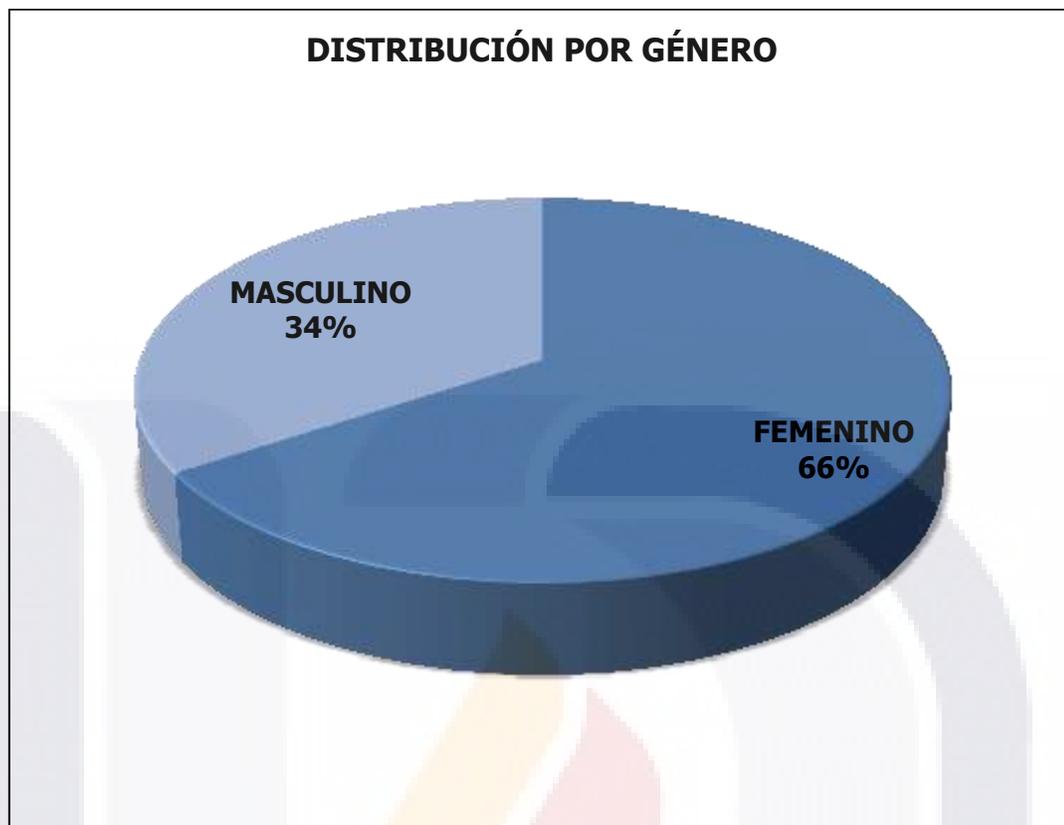


Gráfica 1. Valores de distribución de la edad de la muestra.

Tabla 2. Valores de frecuencia y porcentaje de la edad de la muestra.

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
18 años	3	4.5%
19 años	6	9%
20 años	10	14.9%
21 años	17	25.4%
22 años	16	23.9%
23 años	15	22.4%
TOTAL	67	100%

Se incluyeron a 67 individuos cuya edad promedio fue de 21.17 años ± 1.43 .



Gráfica 2. Valores de distribución de género de la muestra.

Tabla 3. Valores de frecuencia y porcentaje de género de la muestra.

GÉNERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	23	34%
Femenino	44	66%
TOTAL	67	100%



Gráfica 3. Distribución de la muestra según su estado refractivo por individuo (Grupo 0: Emetropía; Grupo 1: Hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y mixto; Grupo 2: Miopía y astigmatismo miópico).

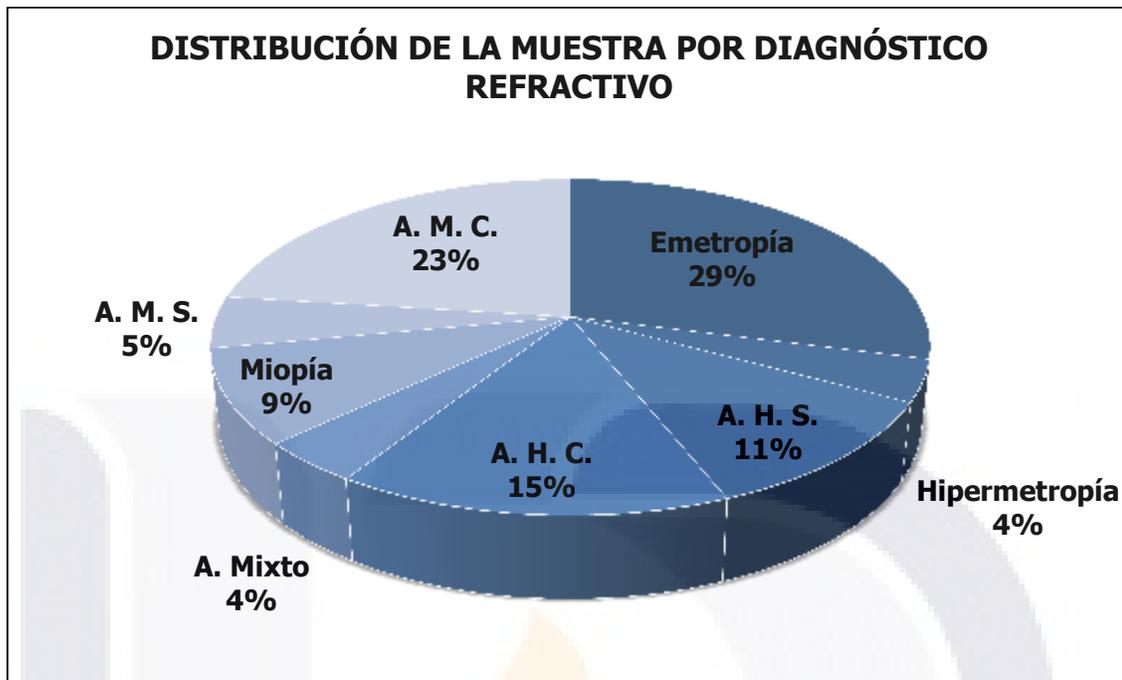
Se observa que el 29% de los sujetos presentaron emetropía; el 34% de los sujetos que conformaron el grupo 1 presentaron hipermetropía (3%), astigmatismo hipermetrópico simple (12%), astigmatismo hipermetrópico compuesto (16%) y astigmatismo mixto (3%); finalmente, el 37% de los sujetos que conformaron el grupo 2 presentaron miopía (10%), astigmatismo miópico simple (4%) y astigmatismo miópico compuesto (22%).



Gráfica 4. Distribución de la muestra según su estado refractivo por ojo (Grupo 0: Emotropía; Grupo 1: Hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y mixto; Grupo 2: Miopía y astigmatismo miópico).

De los 67 individuos incluidos para el estudio, sólo se incluyeron 127 ojos. No se incluyeron los ojos que al ser evaluados a la distancia de 6 metros tuvieron una agudeza visual menor a 20/400 y/o no mejoraron al 20/20 con la mejor corrección.

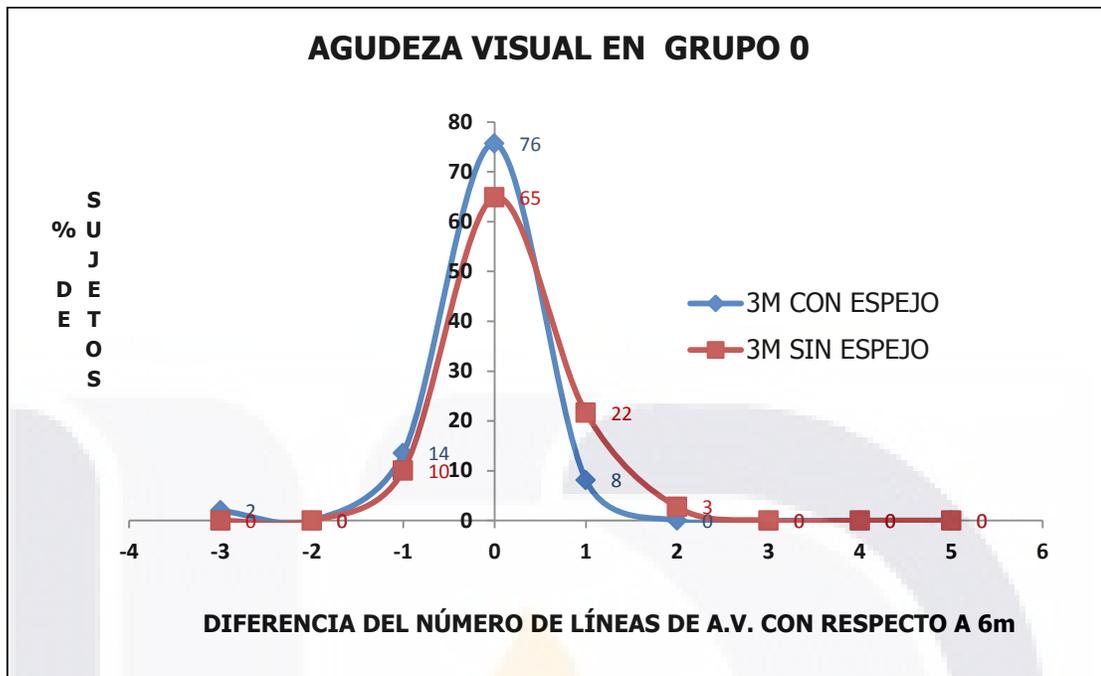
La gráfica 3 muestra que el 29% de los ojos fueron emétopes; el 34% de los ojos conformaron el grupo 1 (sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico o astigmatismo mixto) y el 37%, el grupo 2 (sujetos con miopía o astigmatismo miópico).



Gráfica 5. Distribución de la muestra según el diagnóstico refractivo por ojo (Grupo 0: Emetropía; Grupo 1: Hipermetropía, Astigmatismo Hipermetrópico Simple <A.H.S>, Astigmatismo Hipermetrópico Compuesto <A.H.C.>, Astigmatismo Mixto; Grupo 2: Miopía, Astigmatismo Miópico Simple <A.M.S.>, Astigmatismo Miópico Compuesto <A.M.C.>).

Tabla 4. Valores de frecuencia y porcentaje de la muestra según su diagnóstico refractivo

DX. REFRACTIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Emetropía	37	29%
Hipermetropía	5	4%
A. H. S.	14	11%
A. H. C.	19	15%
A. Mixto	5	4%
Miopía	12	9%
A. M. S.	6	5%
A. M. C.	29	23%
TOTAL	127	100%

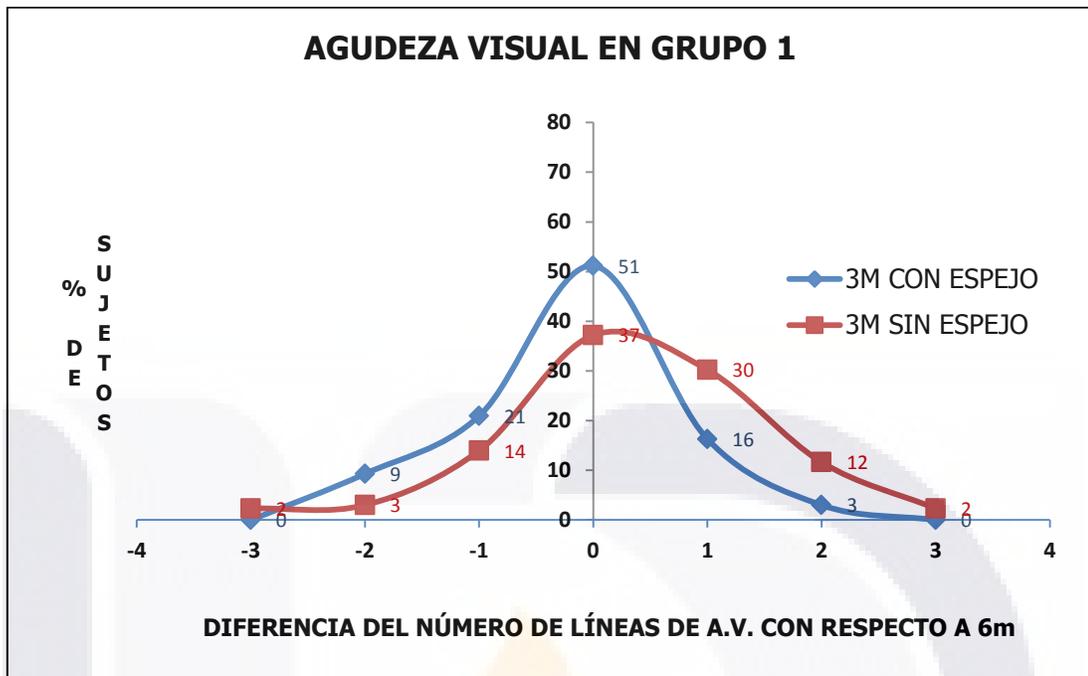


Gráfica 6. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el grupo de los individuos con emetropía.

Al comparar los resultados obtenidos con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, en un 76% de los emétopes se obtuvo la misma A.V. Un 24% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 13% vio una línea menos, un 8% vio una línea más y un 2% vio 3 líneas menos.

Luego, al comparar los resultados obtenidos sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, en un 65% de los emétopes se obtuvo la misma A.V. Un 35% de los sujetos emétopes tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 10% vio una línea menos, un 22% vio una línea más y un 3% vio 2 líneas más.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no es estadísticamente significativa ($p < 0.4744$).

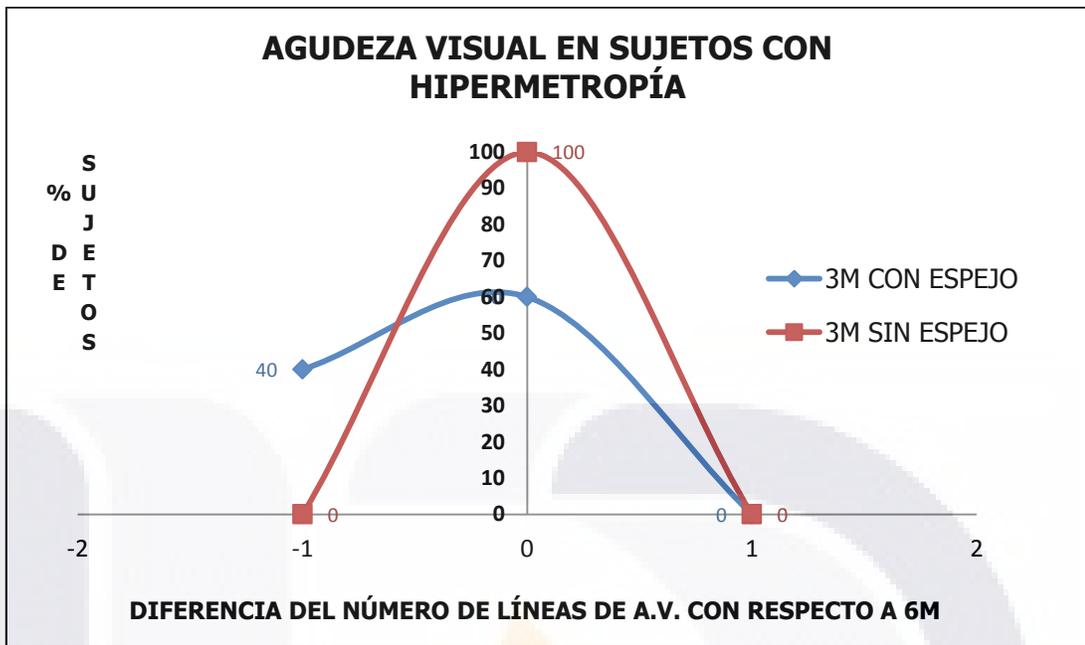


Gráfica 7. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto.

Quando se comparan los resultados obtenidos con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, en un 51% de los sujetos del grupo 1 se obtuvo la misma A.V. Un 49% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 21% vio una línea menos y 9% una línea más; un 16% vio una línea más y un 3% dos líneas más.

Luego, cuando se comparan los resultados obtenidos sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo la misma A.V. en un 37% de los sujetos del grupo 1, mientras que un 63% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 14% vio una línea menos, un 3% vio dos líneas menos y un 2% tres líneas menos; un 30% vio una línea más, un 12% vio dos líneas más y un 2% tres líneas más.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.1094$).

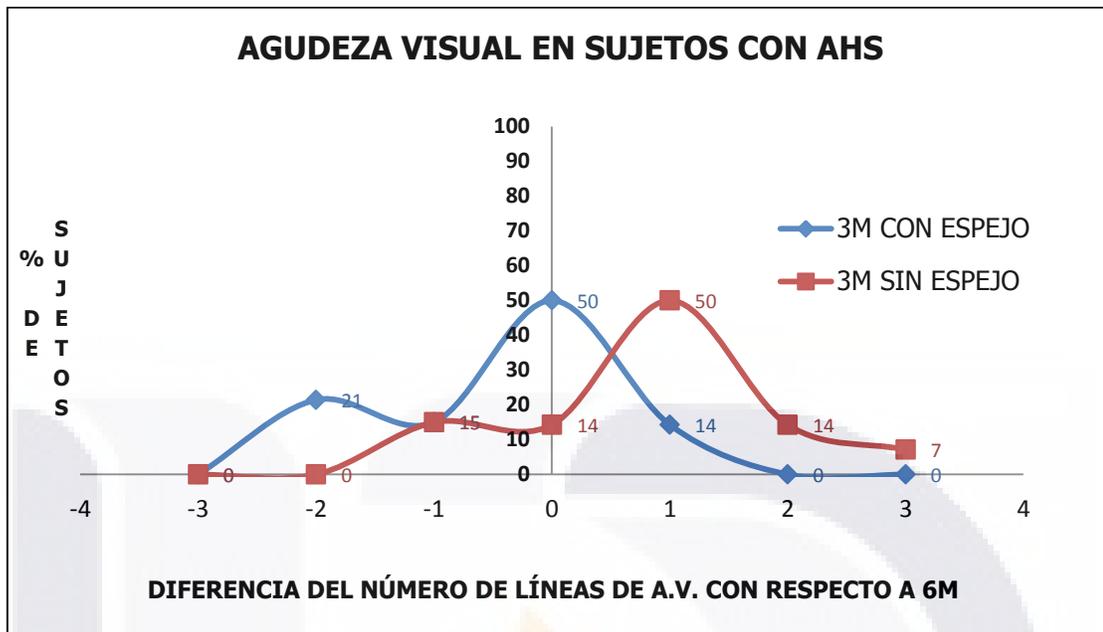


Gráfica 8. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con hipermetropía.

Al comparar los resultados obtenidos con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con hipermetropía (n=5), en un 60% de ellos se obtuvo la misma A.V. El 40% restante de dicha muestra vio una línea menos.

Luego, cuando se comparan los resultados obtenidos sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo la misma A.V. en el 100% de los casos.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.1778$).

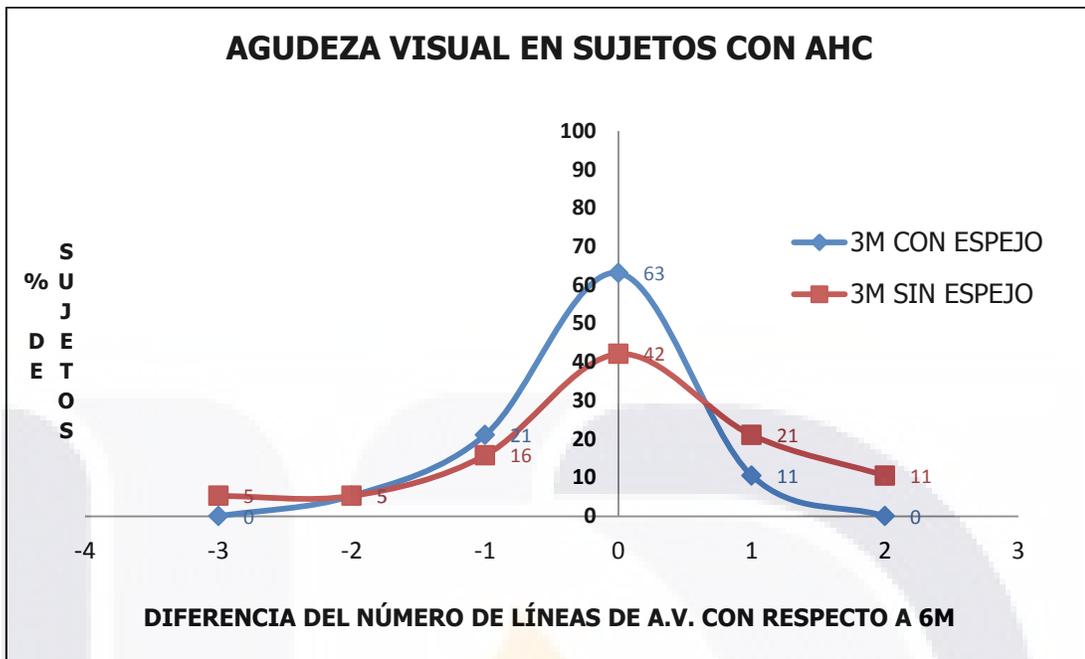


Gráfica 9. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico simple.

Al comparar los resultados obtenidos con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico simple (n=14), en un 50% de los sujetos con A.H.S. se obtuvo la misma A.V. El otro 50% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 15% vio una línea menos, un 21% dos líneas menos y un 14% vio una línea más.

Cuando se comparan los resultados obtenidos sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo la misma A.V. en el 14% de los sujetos con A.H.S. Un 86% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 50% vio una línea más, un 14% dos líneas más, un 7% tres líneas más y un 15% vio una línea menos.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos sí fue estadísticamente significativa ($p < 0.0135$).

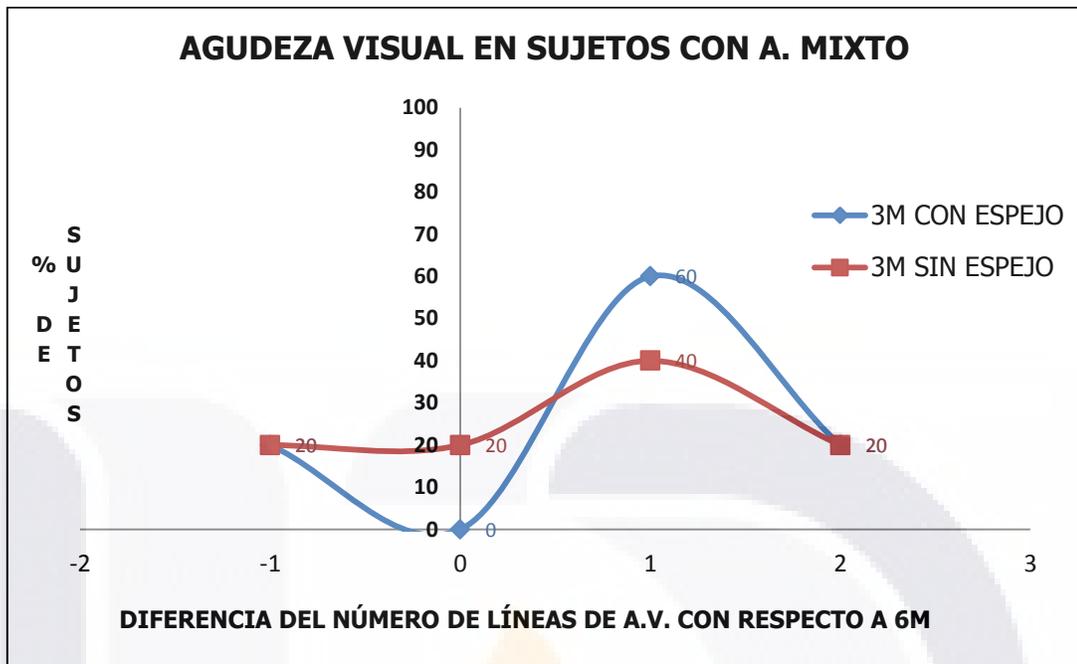


Gráfica 10. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico compuesto.

Al comparar los resultados obtenidos a 6 metros y a 3 metros con espejos en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico compuesto ($n=19$), en un 63% de los sujetos con A.H.C. se obtuvo la misma A.V. Un 37% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 21% vio una línea menos, un 5% dos líneas menos y un 11% vio una línea más.

Cuando se comparan los resultados obtenidos sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo la misma A.V. en el 42% de los sujetos con A.H.C. Un 58% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 16% vio una línea menos, un 5% dos líneas menos y otro 5% tres líneas menos, un 21% vio una línea más y un 11% dos líneas más.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p<0.5076$).

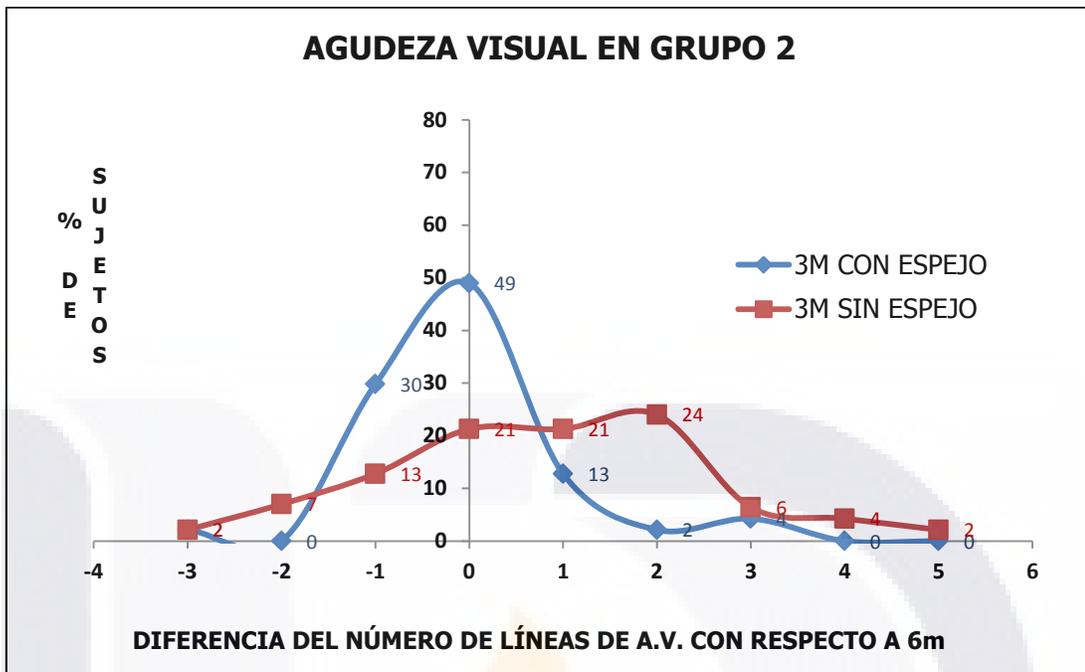


Gráfica 11. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo mixto.

Al comparar los resultados obtenidos con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo mixto ($n=5$), se obtuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros en el 100% de ellos: un 20% de ellos vio una línea menos, un 60% una línea más y un 20% dos líneas más.

Cuando se comparan los resultados obtenidos a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se observa que se obtuvo la misma A.V. en el 20% de los casos. En un 80% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 20% vio una línea menos, un 40% una línea más y un 20% vio dos líneas más.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.6213$).

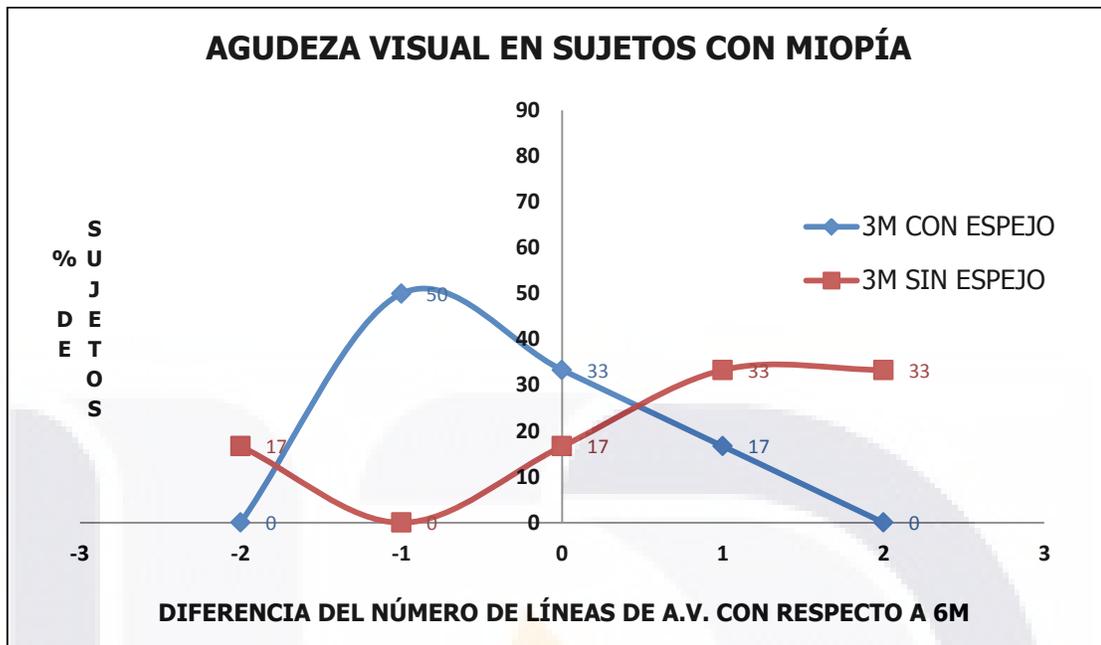


Gráfica 12. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico.

Ahora bien, al comparar los resultados obtenidos a 6 metros y a 3 metros con espejos en el grupo 2, en un 49% de ellos se obtuvo la misma A.V. Un 51% tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 30% vio una línea menos y un 2% vio tres líneas menos; un 13% vio una línea más, un 2% vio dos líneas más y un 4% tres líneas más.

Al comparar los resultados obtenidos a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se obtuvo la misma A.V. en un 21% de los sujetos del grupo 2 mientras que un 79% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 13% vio una línea menos, un 7% dos líneas menos y un 2% tres líneas menos; un 21% vio una línea más, un 24% dos líneas más, un 6% tres líneas más, un 4% cuatro líneas más y un 2% cinco líneas más.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos fue altamente significativa ($p < 0.0001$).

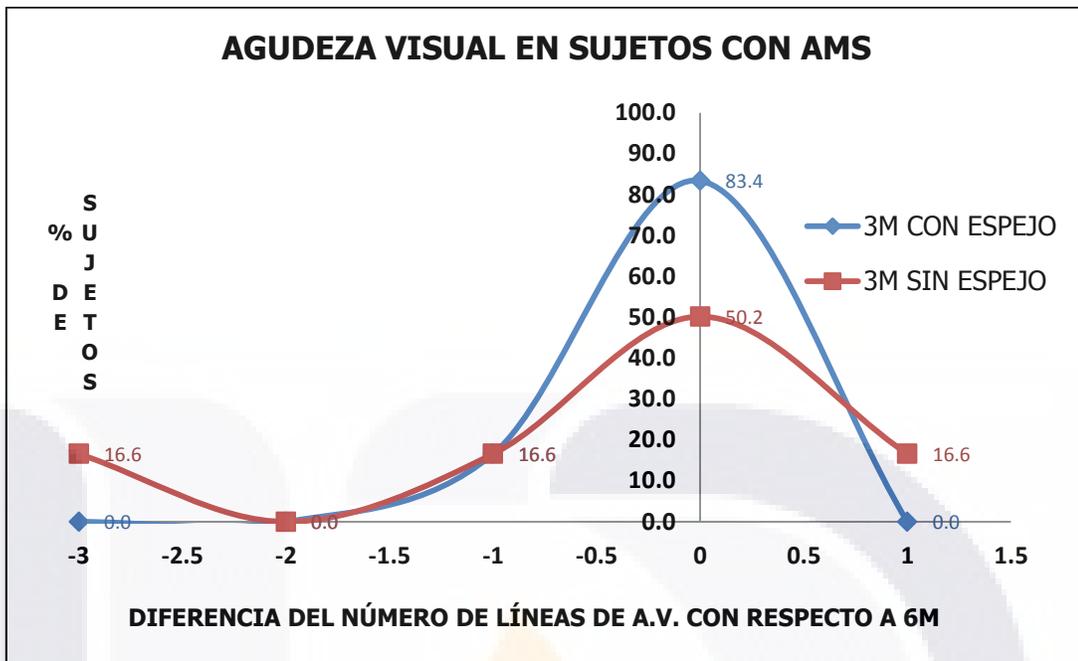


Gráfica 13. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con miopía.

Quando se comparan los resultados obtenidos con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con miopía (n=12), se obtuvo la misma A.V. en un 33% de ellos. Un 67% tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 50% vio una línea menos y un 17% vio una línea más.

Quando se comparan los resultados obtenidos sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo la misma A.V. en el 17% de los miopes. En un 83% de ellos tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 17% vio dos líneas más, un 33% una línea más y otro 33% vio dos líneas más.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos sí fue estadísticamente significativa ($p < 0.0261$).

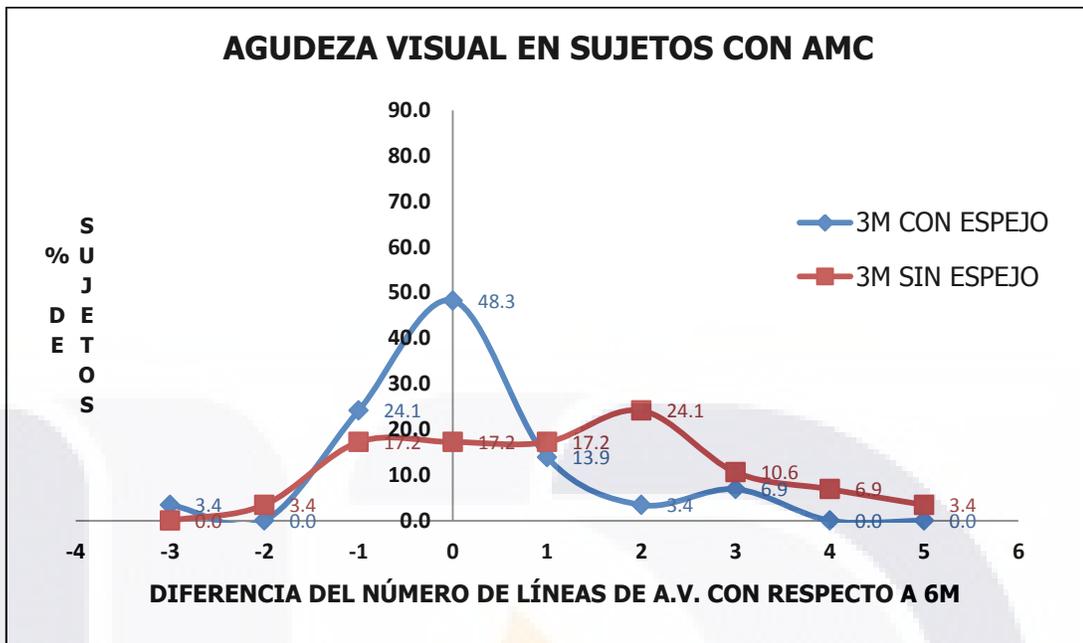


Gráfica 14. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico simple.

Al comparar los resultados obtenidos a 6 metros y a 3 metros con en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico simple ($n=6$), se obtuvo la misma A.V. en un 83.4% de ellos. El 16.6% restante vio una línea menos.

Cuando se comparan los resultados obtenidos a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se observa que se obtuvo la misma A.V. en el 50.2% de los sujetos con A.M.S. En un 49.8% de ellos se obtuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 16.6% vio una línea más, otro 16.6% una línea menos y un 16.6% vio tres líneas menos.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p<0.4650$).



Gráfica 15. Diferencia en el número de líneas de A.V. obtenida a 3 metros con y sin espejos con respecto a la A.V. obtenida a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico compuesto.

Quando se comparan los resultados obtenidos a 6 metros y a 3 metros con espejos en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico compuesto ($n=29$), se obtuvo la misma A.V. en un 48.3% de ellos. Un 51.7% tuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 24.1% vio una línea menos y un 3.4% tres líneas menos; un 13.9% vio una línea más, un 3.4% dos líneas más y un 6.9% tres líneas más.

Luego, al comparar los resultados obtenidos a 3 metros sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo la misma A.V. en el 17.2% de los sujetos con A.M.C. En un 82.8% de ellos se obtuvo una A.V. diferente a la obtenida a 6 metros: un 17.2% vio una línea menos y un 3.4% dos líneas menos; un 17.2% vio una línea más, un 24.1% dos líneas más, 10.6% tres líneas más, 6.9% cuatro líneas más y un 3.4% vio cinco líneas más.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos fue altamente significativa ($p<0.0006$).

Tabla 5. Tabla que resume los resultados de la A.V obtenida a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los tres grupos refractivos.

GRUPO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN NÚMERO DE LÍNEAS DE AGUDEZA VISUAL									VALOR P
		-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
GRUPO 0 EMETROPÍA	3M CON ESPEJO	2%	0%	14%	76%	8%	-	-	-	-	0.4744
	3M SIN ESPEJO	-	-	10%	65%	22%	3%	-	-	-	
GRUPO 1 HIPERMETROPÍA, A. HIPERMETRÓPICO Y A. MIXTO	3M CON ESPEJO	-	9%	21%	51%	16%	3%	-	-	-	0.1094
	3M SIN ESPEJO	2%	3%	14%	37%	30%	12%	2%	-	-	
GRUPO 2 MIOPÍA, A. MIÓPICO	3M CON ESPEJO	2%	0%	30%	49%	13%	2%	4%	-	-	0.0001
	3M SIN ESPEJO	2%	7%	13%	21%	21%	24%	6%	4%	2%	

La tabla muestra que en los tres grupos refractivos se obtuvo la misma A.V. que la obtenida a 6 metros en un mayor porcentaje cuando se realizó con espejo.

En el grupo de los emétropes, cuando se realizó la prueba con espejo, un 16% de ellos vieron entre 1 y 2 líneas menos y un 8% vieron 1 línea más. Por el contrario, cuando se realizó la prueba sin espejo, un 10% vieron 1 línea menos y un 25% vieron de 1 a 2 líneas más.

En cuanto al grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto, se observa que cuando se realizó la prueba con espejo, un 30% de ellos vieron entre 1 y 2 líneas menos y un 19% vieron entre 1 y 2 líneas más. Ahora bien, cuando no se usó espejo, un 19% vieron de 1 a 3 líneas menos y un 44% vieron de 1 a 3 líneas más.

Sobre el grupo de los de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico, la tabla muestra que cuando se realizó la prueba con espejo, un 32% de ellos vieron de 1 a 3 líneas menos y un 16% vieron entre 1 y 3 líneas más. Ahora bien, cuando no se usó espejo, un 22% vieron de 1 a 3 líneas menos y un 57% vieron de 1 a 5 líneas más.

La tabla muestra que en el grupo amétropes (sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico, astigmatismo mixto, miopía y astigmatismo miópico), el medir la A.V. con espejo puede generar un 30 a 32% de posibilidades de que el paciente vea de 1 a 2 líneas menos y un 16-19% de posibilidades de ver de 1 a 2 líneas más. Por el contrario, en estos mismos sujetos amétropes, el medir la A.V. sin espejos, puede generar un 44-57% de posibilidades de ver de 1 a 5 líneas más.

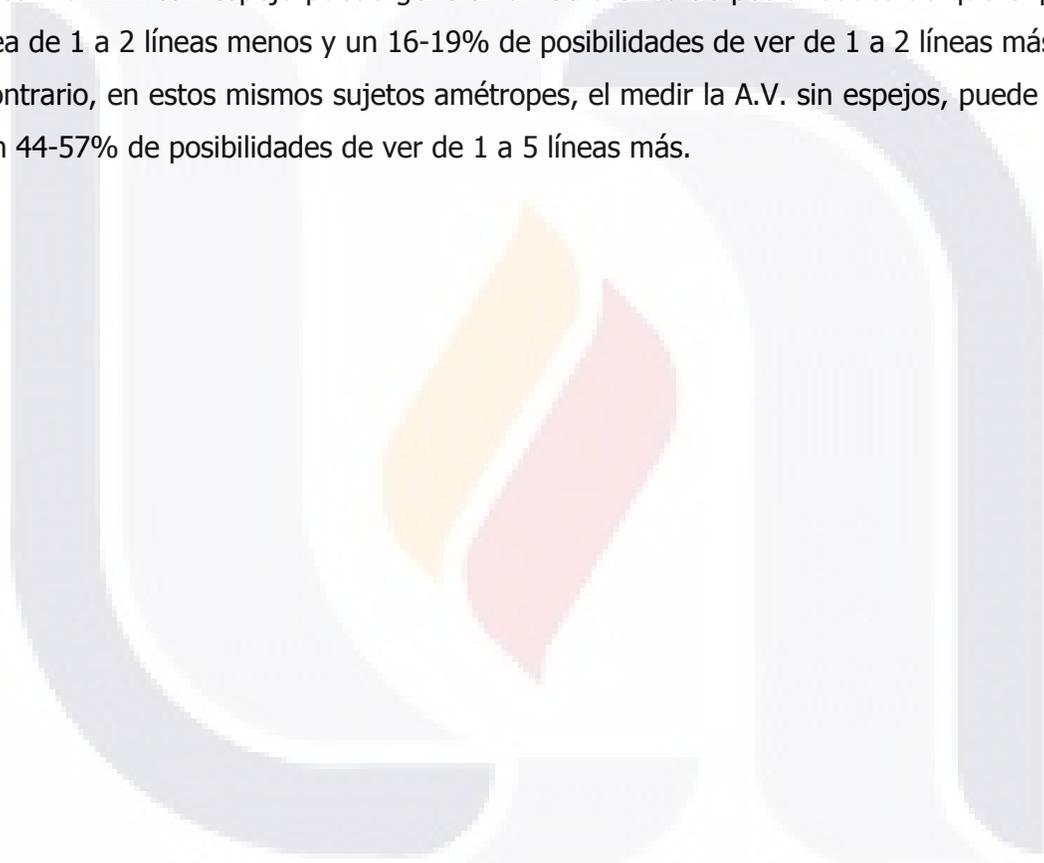


Tabla 6. Tabla que resume los resultados de la A.V obtenida a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en cada diagnóstico refractivo.

DIAGNÓSTICO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN NÚMERO DE LÍNEAS DE AGUDEZA VISUAL									VALOR P
		-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
HIPERMETROPÍA	3M CON ESPEJO	-	-	40%	60%	-	-	-	-	-	0.1778
	3M SIN ESPEJO	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	
A. H. S	3M CON ESPEJO	-	21%	15%	50%	14%	-	-	-	-	0.0135
	3M SIN ESPEJO	-	-	15%	14%	50%	14%	7%	-	-	
A. H.C	3M CON ESPEJO	-	5%	21%	63%	11%	-	-	-	-	0.5076
	3M SIN ESPEJO	5%	5%	16%	42%	21%	11%	-	-	-	
A. MIXTO	3M CON ESPEJO	-	-	20%	0%	60%	20%	-	-	-	0.6213
	3M SIN ESPEJO	-	-	20%	20%	40%	20%	-	-	-	
MIOPIA	3M CON ESPEJO	-	-	50%	33%	17%	-	-	-	-	0.0261
	3M SIN ESPEJO	-	17%	0%	17%	33%	33%	-	-	-	
A. M. S	3M CON ESPEJO	-	-	16.6%	83.4%	-	-	-	-	-	0.4650
	3M SIN ESPEJO	16.6%	-	16.6%	50.2%	16.6%	-	-	-	-	
A.M.C.	3M CON ESPEJO	3.4%	0%	24.1%	48.3%	13.9%	3.4%	6.9%	-	-	0.0006
	3M SIN ESPEJO	-	3.4%	17.2%	17.2%	17.2%	24.1%	10.6%	6.9%	3.4%	

La tabla muestra que en los diferentes diagnósticos refractivos, a excepción de la hipermetropía y del astigmatismo mixto, se obtuvo la misma A.V. que la obtenida a 6 metros en un mayor porcentaje cuando se realizó con espejo, obteniendo una diferencia estadísticamente significativa en el astigmatismo hipermetrópico simple (A.H.S), en la miopía y en el astigmatismo miópico compuesto (A.MC.).

En el subgrupo de sujetos con A.H.S., cuando se realizó la prueba con espejo, un 36% de ellos vieron entre 1 y 2 líneas menos y un 14% vieron 1 línea más. Por el contrario, cuando se realizó la prueba sin espejo, un 15% vieron 1 línea menos y un 71% vieron de 1 a 3 líneas más.

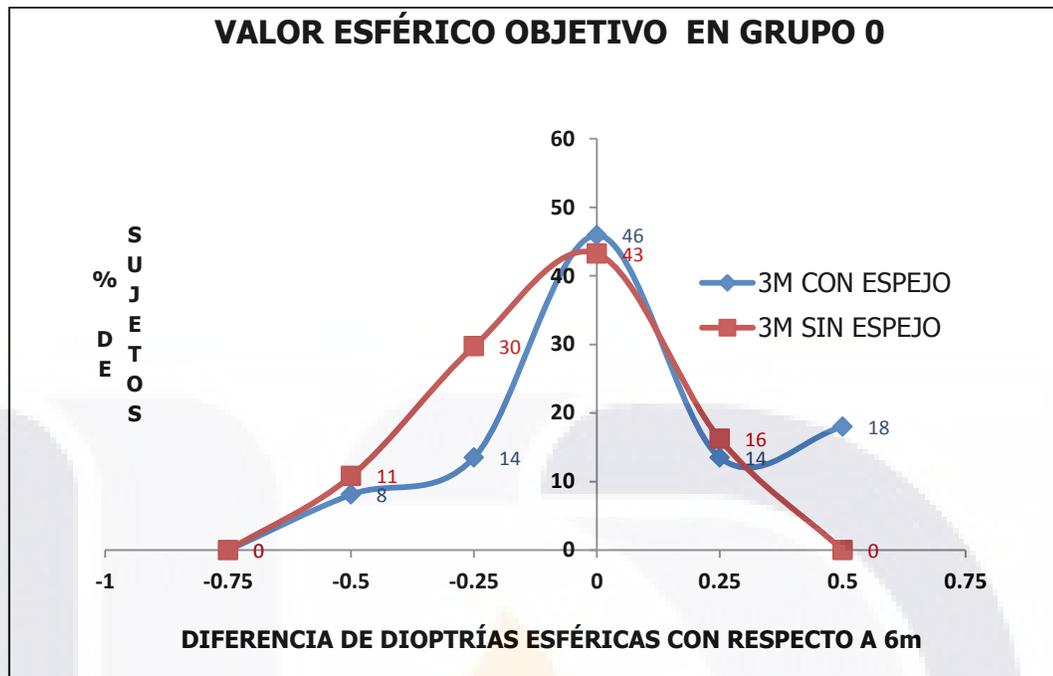
En el subgrupo de sujetos con A.H.C., cuando se realizó la prueba con espejo, un 26% de ellos vieron entre 1 y 2 líneas menos y un 11% vieron 1 línea más. Cuando se realizó la prueba sin espejo, un 26% vieron de 1 a 3 líneas menos y un 32% vieron de 1 a 2 líneas más.

En el subgrupo de sujetos con A. Mixto, un 20% de ellos vieron 1 línea menos tanto cuando se usó espejo como cuando no se usó, y vieron de 1 a 2 líneas más en un 80% y 60% de los casos con y sin espejos respectivamente.

En cuanto al subgrupo de los sujetos con miopía, se observa que cuando se realizó la prueba con espejo, un 50% de ellos vieron 1 línea menos y un 17% vieron 1 línea más. Ahora bien, cuando no se usó espejo, un 17% vio 2 líneas menos y un 66% vio de 1 a 2 líneas más.

En el subgrupo de los de los sujetos con astigmatismo miópico simple, la tabla muestra que cuando se realizó la prueba con espejo un 16.6% de ellos vieron 1 línea menos y cuando no se usó espejo un 33.2% vieron de 1 a 3 líneas menos y un 16.6% vio 1 línea más.

Finalmente la tabla muestra que en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico compuesto cuando se usó espejo un 27.5% vio de 1 a 3 líneas menos y un 24.2% vio de 1 a 3 líneas más. Al no usar espejo un 20.6% vio de 1 a 2 líneas menos y un 62.2% vio de 1 a 5 líneas más.

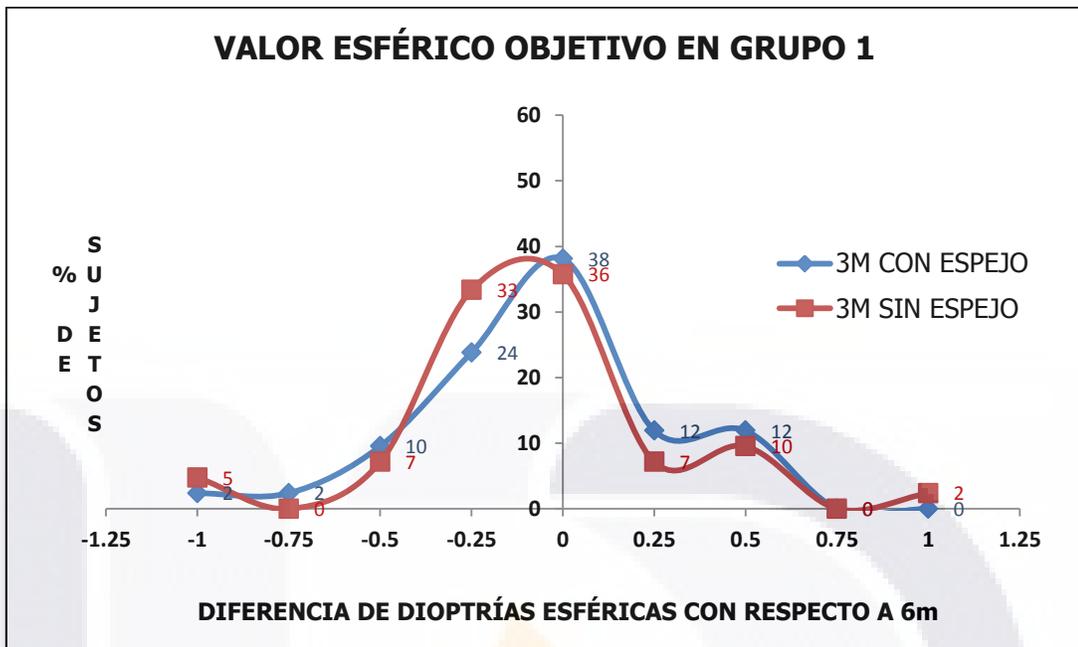


Gráfica 16. Diferencia del valor esférico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de sujetos con emetropía.

Cuando se comparan los valores que corresponden a la esfera objetiva obtenidos a 6 metros y a 3 metros con espejos en el grupo de los emétropes, en un 46% ellos se obtuvo el mismo valor esférico objetivo. En el 54% de los emétropes se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 14% y 8% de ellos se encontró una diferencia de -0.25D y -0.50D respectivamente; y en un 14% y 18% de ellos, una diferencia de +0.25D y +0.50D respectivamente.

Sobre los valores obtenidos al realizar la refracción objetiva a 6 metros y 3 metros sin espejos, se obtuvo el mismo valor esférico objetivo en un 43% de los emétropes mientras que en un 57% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 30% y 11% de los emétropes se obtuvo una diferencia de -0.25D y -0.50D respectivamente; y en un 16% de los emétropes se obtuvo una diferencia de +0.25D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.4533$).

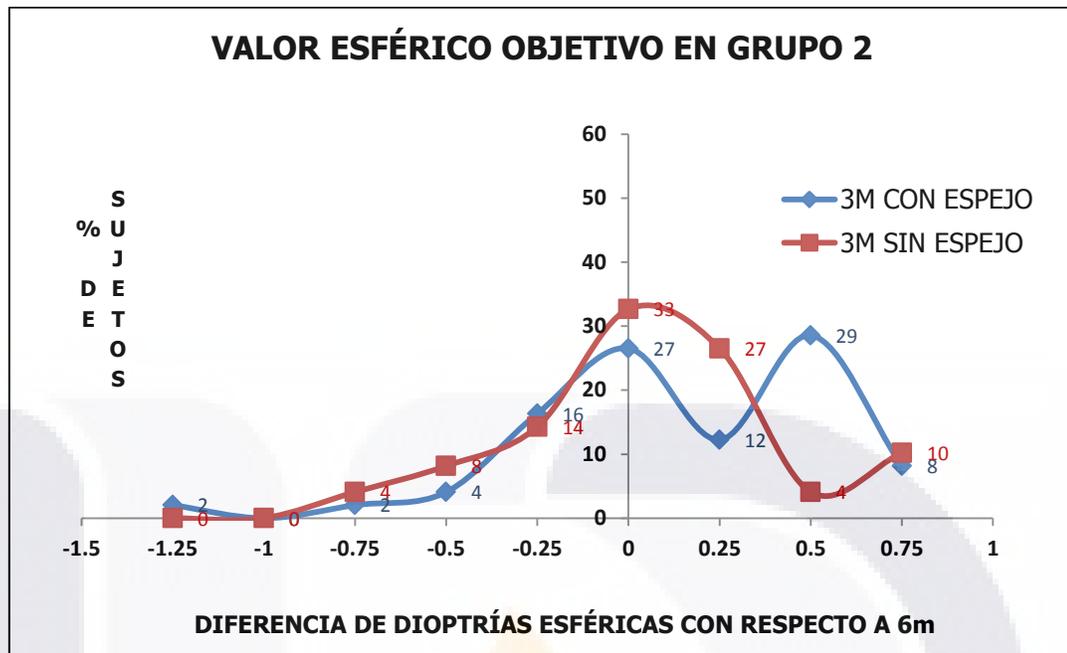


Gráfica 17. Diferencia del valor esférico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto.

Al comparar el valor esférico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, en un 38% de los sujetos del grupo 1 se obtuvo el mismo valor esférico objetivo. En un 62% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 24% y 10% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente, en un 2% fue de -0.75D y en otro 2% de -1.00; en un 12% la diferencia fue de +0.25D y en otro 12% de +0.50D.

Ahora, sobre el valor esférico objetivo obtenido a 3 metros sin espejos y comparándolo al obtenido a 6 metros, se obtuvo el mismo valor esférico objetivo en un 36% de los sujetos del grupo 1 mientras que en un 64% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 33% la diferencia fue de -0.25D y en un 7% y 5% de -0.50D y -1.00D respectivamente; en un 7% y 10% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 2% de +1.00D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.7226$).



Gráfica 18. Diferencia del valor esférico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico.

Al realizar la comparación entre los valores esféricos objetivos obtenidos a 6 metros y a 3 metros con espejos, en un 27% de los sujetos del grupo 2 se obtuvo el mismo valor esférico objetivo. En un 83% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 16% y 4% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente, en un 2% la diferencia fue de -0.75D y en otro 2% de -1.25D; en un 12% y 29% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 8% de +0.75D.

Al comparar el valor esférico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se observa que se obtuvo el mismo valor esférico objetivo en un 33% de los sujetos del grupo 2 mientras que en un 67% de ellos se obtuvo un valor diferente: en un 14% y 8% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 4% de -0.75D; en un 27% y 4% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 10% de +0.75D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.1989$).

Tabla 7. Tabla que resume los resultados del valor esférico objetivo obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los tres grupos refractivos.

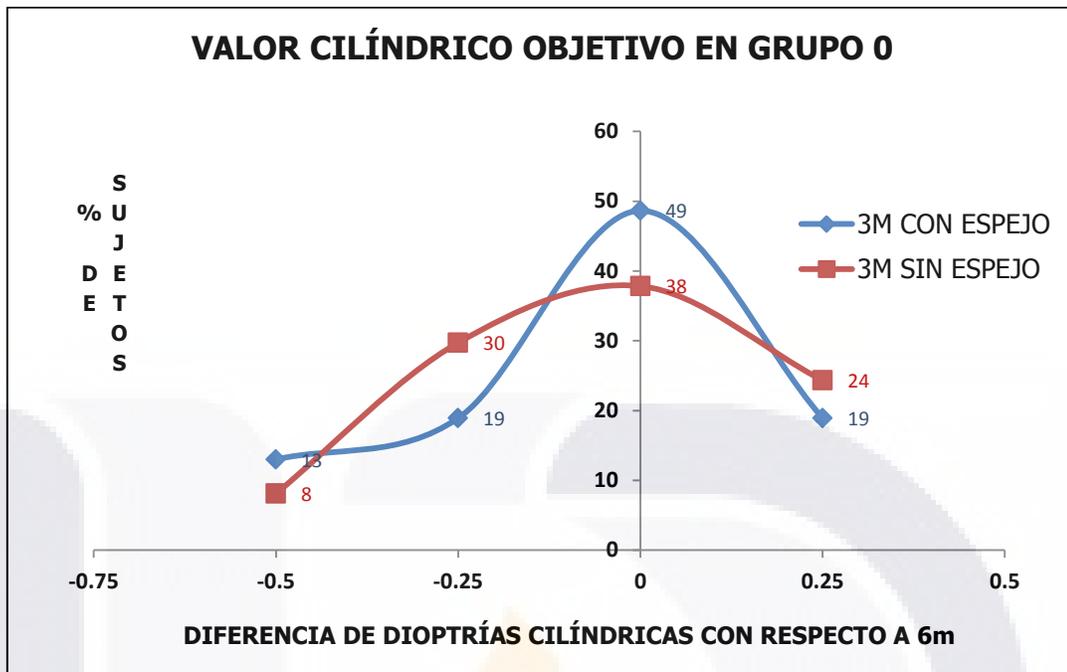
GRUPO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN DIOPTRÍAS ESFÉRICAS									TOTAL
		-1.25	-1.00	-0.75	-0.50	-0.25	0.00	+0.25	+0.50	+0.75	
GRUPO 0 EMETROPÍA	3M CON ESPEJO	-	-	-	8%	14%	46%	14%	18%	-	100%
	3M SIN ESPEJO	-	-	-	11%	30%	43%	16%	-	-	100%
GRUPO 1 HIPERMETROPÍA, A. HIPERMETRÓPICO Y A. MIXTO	3M CON ESPEJO	-	2%	2%	10%	24%	38%	12%	12%	-	100%
	3M SIN ESPEJO	-	5%	0%	7%	33%	36%	7%	10%	-	100%
GRUPO 2 MIOPIA, A. MIOPICO	3M CON ESPEJO	2%	0%	2%	4%	16%	27%	12%	29%	8%	100%
	3M SIN ESPEJO	-	-	4%	8%	14%	33%	27%	4%	10%	100%

Se puede observar en esta tabla que se obtuvo el mismo valor esférico objetivo al obtenido a 6 metros en un porcentaje muy similar al realizar con y sin espejos.

La tabla también muestra que en el grupo de los emétopes, se puede obtener en mayor porcentaje (32%) valores más positivos en la esquiopía de un +0.25D a +0.50D cuando se utilizan espejos y, por el contrario, se pueden obtener en un mayor porcentaje (41%) valores más negativos en la esquiopía de un -0.25D a -0.50D cuando no se utilizan espejos.

En el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto, se puede obtener un -0.25D a -0.75D adicional en un porcentaje similar al usar o no espejos (38 a 41% de los casos respectivamente); y un +0.25D a +0.50D en un menor porcentaje (17 a 24% de los casos) al usar o no espejos.

En el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico, se puede obtener un +0.25D a +0.75D adicional en un porcentaje similar al usar o no espejos (49 a 41% de los casos respectivamente); y un -0.25D a -0.75D en un menor porcentaje (22 a 26% de los casos) al usar o no espejos.

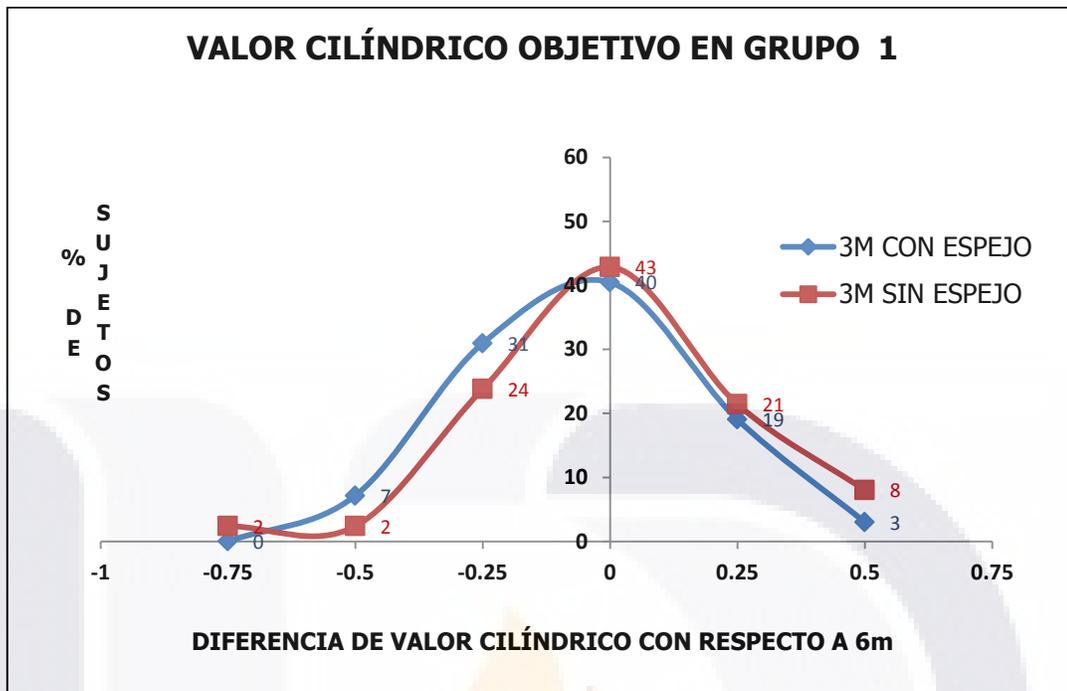


Gráfica 19. Diferencia del valor cilíndrico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con emetropía.

Sobre el valor cilíndrico objetivo en el grupo de los emétopes, al realizar la comparación entre el valor cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, en un 49% de los emétopes se obtuvo el mismo valor. En un 51% ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 19% y 13% de ellos la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 19% de +0.25D.

Al comparar el valor cilíndrico objetivo obtenido sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor cilíndrico objetivo en un 38% de los emétopes mientras que en un 62% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 30% y 8% de ellos la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 24% de +0.25D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.5988$).

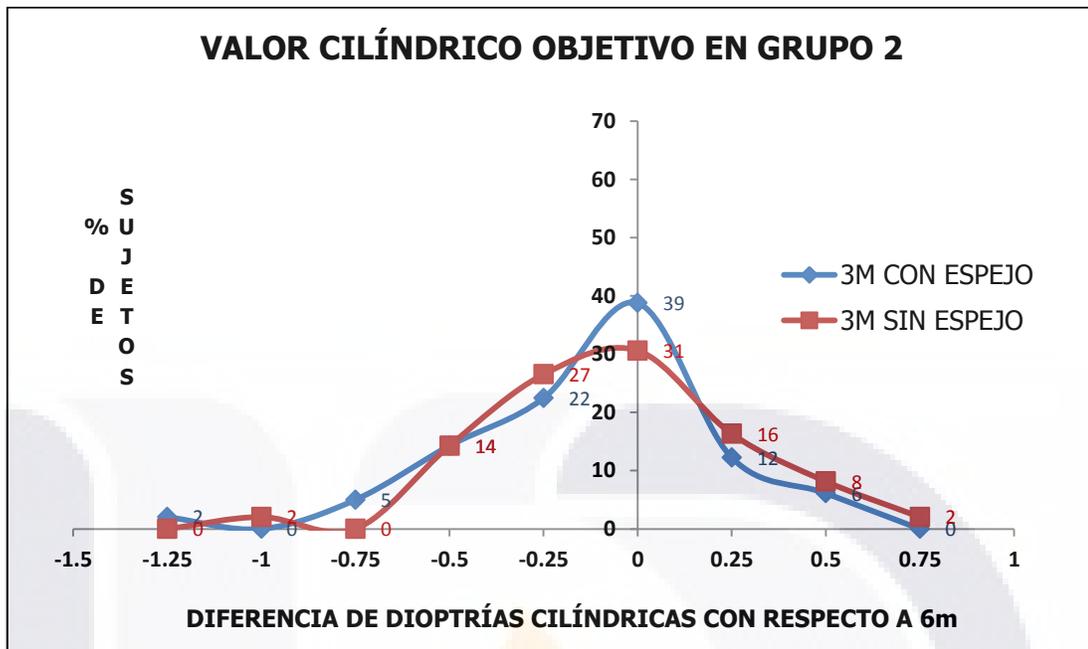


Gráfica 20. Diferencia del valor cilíndrico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto.

Al comparar el valor cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, se obtuvo el mismo valor en un 40% de los sujetos del grupo 1. En un 60% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 31% y 7% de ellos la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente; y en un 19% y 3% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente.

Ahora, al comparar el valor cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, la gráfica muestra que se obtuvo el mismo valor cilíndrico objetivo en un 43% de los sujetos del grupo 1 mientras que en un 57% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 24% de ellos la diferencia fue de -0.25D, en un 2% de -0.50D y en otro 2% de -0.75D; en un 21% y 8% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.8642$).



Gráfica 21. Diferencia del valor cilíndrico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico.

Al comparar el valor cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, se obtuvo el mismo valor en un 39% de los sujetos del grupo 2. En un 61% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 22% y 14% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente, en un 5% y 2% fue de -0.75D y -1.25D respectivamente; y en un 12% y 6% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente.

Al comparar el valor cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, la gráfica muestra que se obtuvo el mismo valor cilíndrico objetivo en un 31% de los sujetos del grupo 2 mientras que en un 69% se obtuvo un valor: en un 27% y 14% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 2% de -1.00D; en un 16% y 8% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 2% de +0.75D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.6045$).

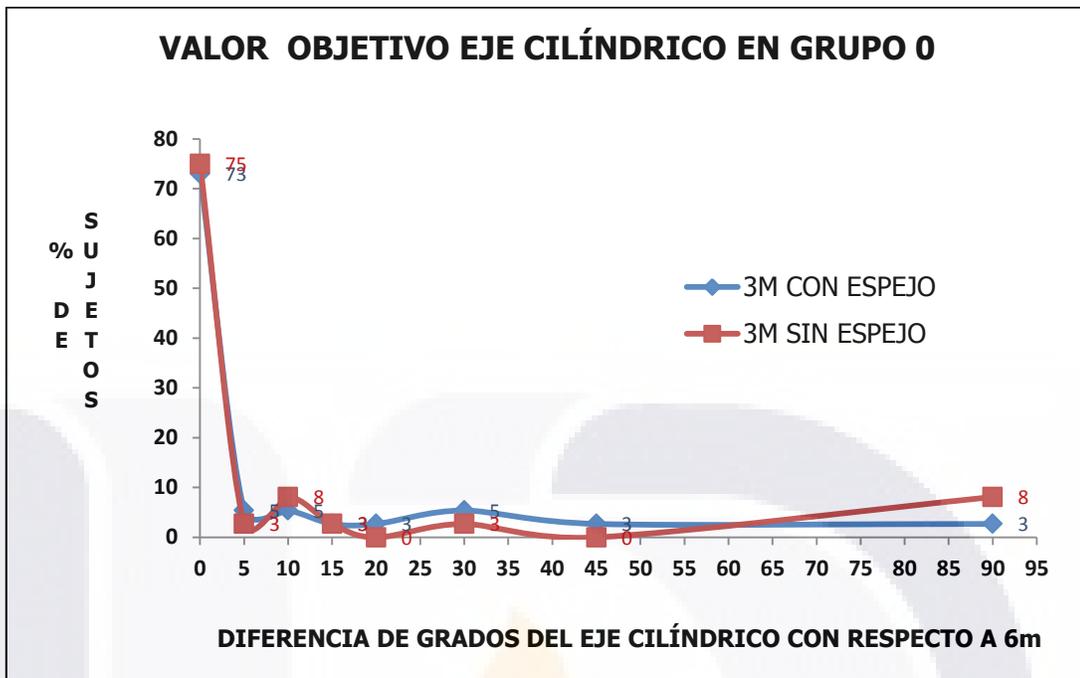
Tabla 8. Tabla que resume los resultados del valor cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los tres grupos refractivos.

GRUPO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN DIOPTRÍAS CILÍNDRICAS									TOTAL
		-1.25	-1.00	-0.75	-0.50	-0.25	0.00	+0.25	+0.50	+0.75	
GRUPO 0 EMETROPÍA	3M CON ESPEJO	-	-	-	13%	19%	49%	19%	-	-	100%
	3M SIN ESPEJO	-	-	-	8%	30%	38%	24%	-	-	100%
GRUPO 1 HIPERMETROPÍA, A. HIPERMETRÓPICO Y A. MIXTO	3M CON ESPEJO	-	-	-	7%	31%	40%	19%	3%	-	100%
	3M SIN ESPEJO	-	-	2%	2%	24%	43%	21%	8%	-	100%
GRUPO 2 MIOPIA, A. MIÓPICO	3M CON ESPEJO	2%	0%	5%	14%	22%	39%	12%	6%	-	100%
	3M SIN ESPEJO	-	2%	0%	14%	27%	31%	16%	8%	2%	100%

Se puede observar en esta tabla que se obtuvo el mismo valor cilíndrico objetivo al obtenido a 6 metros en un porcentaje muy similar al usar o no espejos en los 3 grupos refractivos.

Se obtuvo una diferencia de -0.25D a -0.50D adicional con respecto al valor cilíndrico obtenido a 6 metros en un porcentaje muy similar al usar o no espejos en el grupo de los emétopes (32 a 38% de los casos) y en el del grupo conformado por los sujetos con miopía y astigmatismo miópico (36 a 41% de los casos).

En el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto, se encontró una diferencia de -0.25D a -0.50D adicional al valor cilíndrico obtenido a 6 metros en un mayor porcentaje de los casos (38%) cuando se usó espejo y, por el contrario, cuando no se usó espejo se encontró una diferencia de +0.25D a +0.50D adicional al valor cilíndrico obtenido a 6 metros en un mayor porcentaje de los casos (31%).

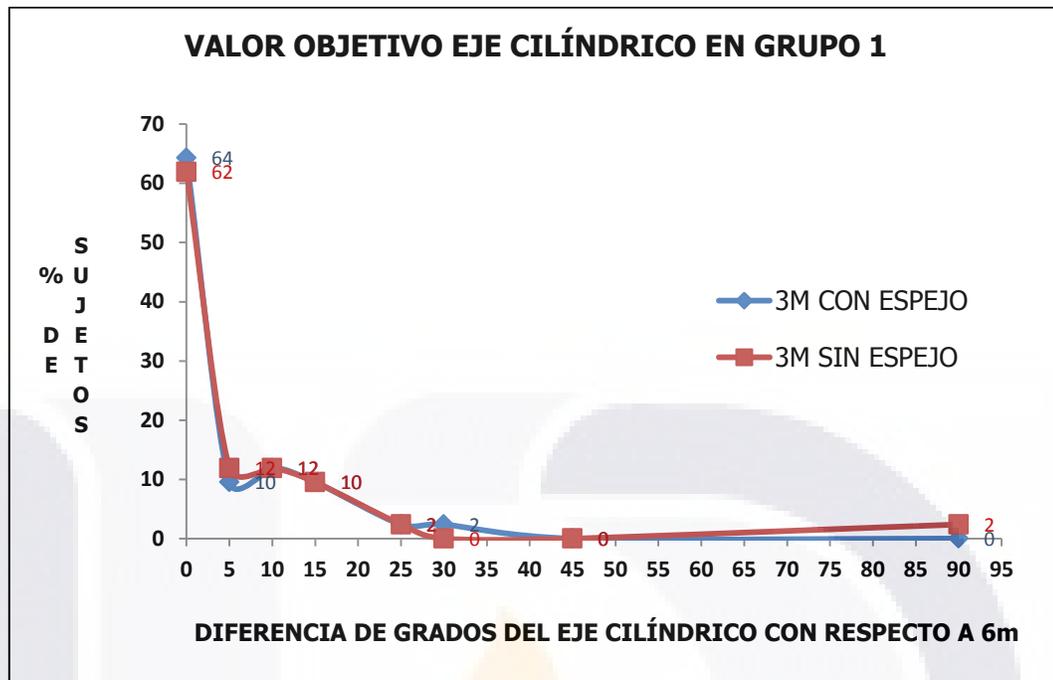


Gráfica 22. Diferencia del eje cilíndrico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con emetropía.

En cuanto a la comparación del valor del eje cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos en el grupo de los emétropes, en un 73% ellos se obtuvo el mismo valor. En un 27% de los emétropes se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 5% de ellos la diferencia fue de 5° y en otro 5% fue de 10°, en un 3% la diferencia fue de 15° y en otro 3% de 20°, en un 5% y 3% la diferencia fue de 30° y 45° respectivamente y en un 3% de 90°.

Al comparar el valor del eje cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se obtuvo el mismo valor en un 75% de los emétropes mientras que en un 25% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 3% y 8% de ellos la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente, en un 3% de 15° y en otro 3% de 30°, en el 8% de 90°.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.4600$).

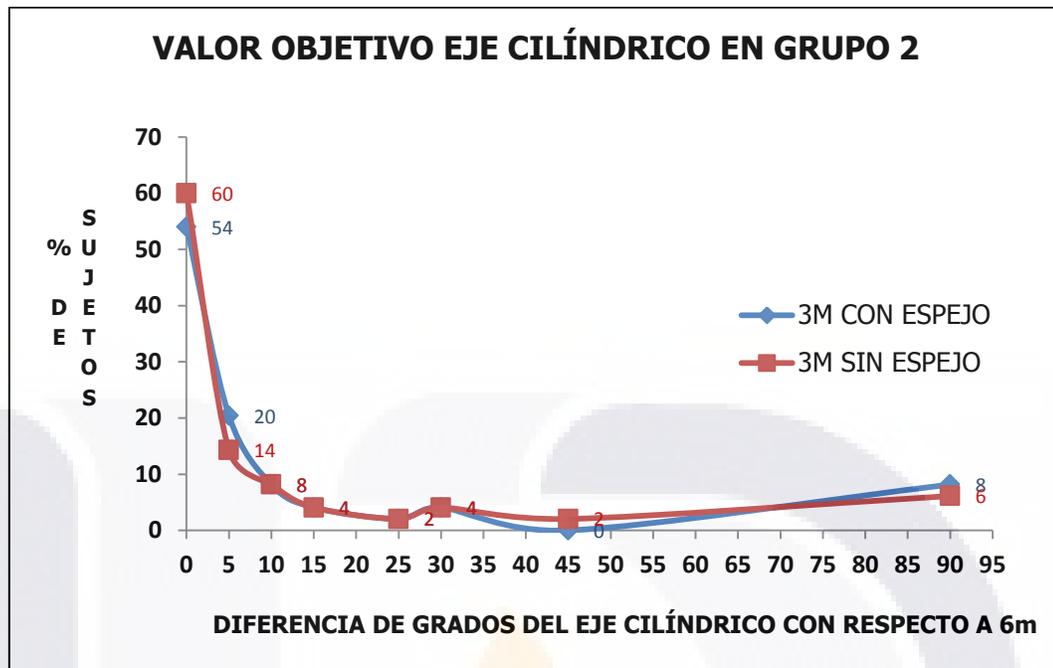


Gráfica 23. Diferencia del eje cilíndrico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto

Al comparar el valor del eje cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, se obtuvo el mismo valor en un 64% de los sujetos del grupo 1. En un 36% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 10% y 12% de ellos la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente, en un 10% y 2% de 15° y 25° respectivamente y en el 2% una diferencia de 30°.

Ahora, al comparar el valor del eje cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos se obtuvo el mismo valor en un 62% de los sujetos del grupo 1 mientras que en un 38% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 12% la diferencia fue de 5°, en otro 12% de 10°, en un 10% y 2% de 15° y 25° respectivamente y en el 2% la diferencia fue de 90°.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.5654$).



Gráfica 24. Diferencia del eje cilíndrico objetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico.

Cuando se compara el valor del eje cilíndrico objetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor en un 54% de los sujetos del grupo 2. En un 46% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 20% y 8% la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente, en un 4% y 2% fue de 15° y 25° respectivamente y en un 4% y 8% de 30° y 90° respectivamente.

Luego, al comparar el valor del eje cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se obtuvo el mismo valor en un 60% de los sujetos del grupo 2 mientras que en un 40% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 14% y 8% de ellos la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente, en un 4% y 2% fue de 15° y 25° respectivamente, en un 4% y 2% de 30° y 45° respectivamente y en el 6% de 90°.

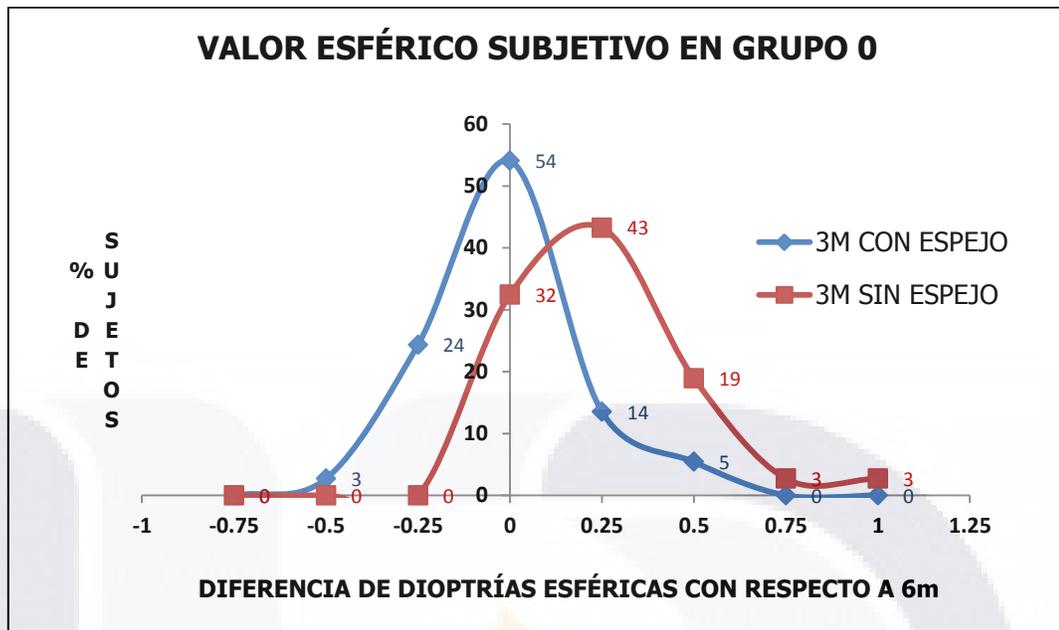
Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.6902$).

Tabla 9. Tabla que resume los resultados del eje cilíndrico objetivo obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los tres grupos refractivos.

GRUPO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN GRADOS DEL EJE CILÍNDRICO									TOTAL
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°	90°	
GRUPO 0 EMETROPÍA	3M CON ESPEJO	73%	5%	5%	3%	3%	0%	5%	3%	3%	100%
	3M SIN ESPEJO	75%	3%	8%	3%	0%	0%	3%	0%	8%	100%
GRUPO 1 HIPERMETROPÍA, A. HIPERMETRÓPICO Y A. MIXTO	3M CON ESPEJO	64%	10%	12%	10%	0%	2%	2%	-	-	100%
	3M SIN ESPEJO	62%	12%	12%	10%	0%	2%	0%	0%	2%	100%
GRUPO 2 MIOPÍA, A. MIÓPICO	3M CON ESPEJO	54%	20%	8%	4%	0%	2%	4%	0%	8%	100%
	3M SIN ESPEJO	60%	14%	8%	4%	0%	2%	4%	2%	6%	100%

Se puede observar en esta tabla que se obtuvo el mismo eje cilíndrico objetivo al obtenido a 6 metros en un porcentaje muy similar al realizar con y sin espejos.

De igual manera, se muestra que se obtuvo una diferencia de 5° a 10° con respecto al eje obtenido a 6 metros en un porcentaje muy similar al usar (10%) o no espejos (11%). El resto de los datos no muestran una diferencia notable al haber usado o no espejos.

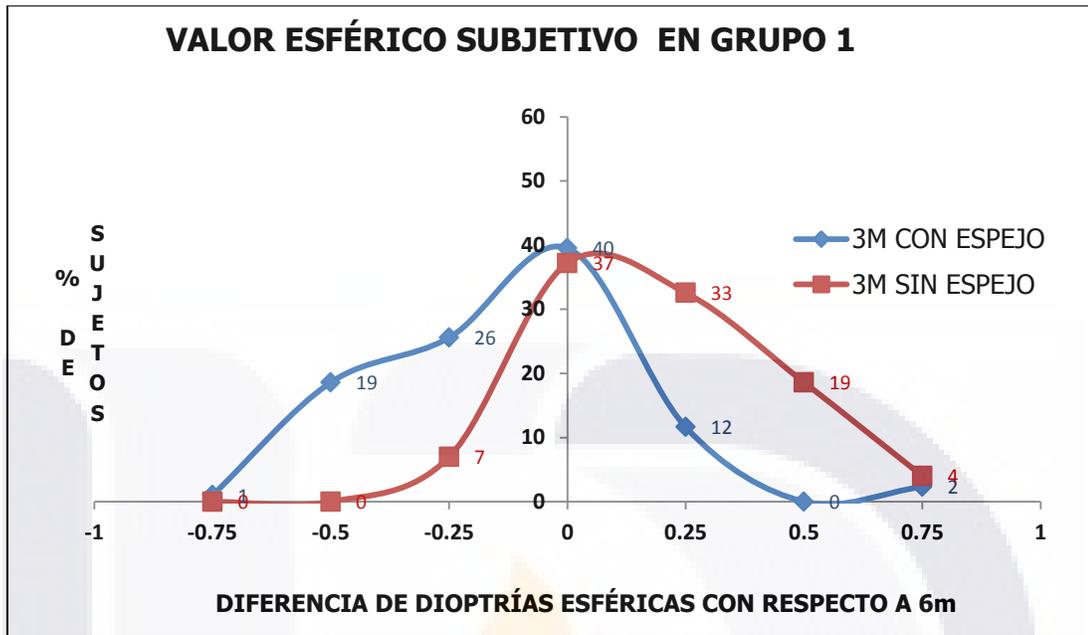


Gráfica 25. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con emetropía.

Sobre el valor esférico subjetivo en el grupo de los emétopes, al comparar los valores obtenidos a 6 metros y a 3 metros con espejos, en un 54% de los emétopes se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo. En un 46% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 24% y 3% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 14% y 5% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente.

En cuanto a los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 32% de los emétopes mientras que en un 68% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 43% y 19% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente, en un 3% fue de +0.75D y en otro 3% de +1.00D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos fue estadísticamente significativa ($p < 0.0173$).

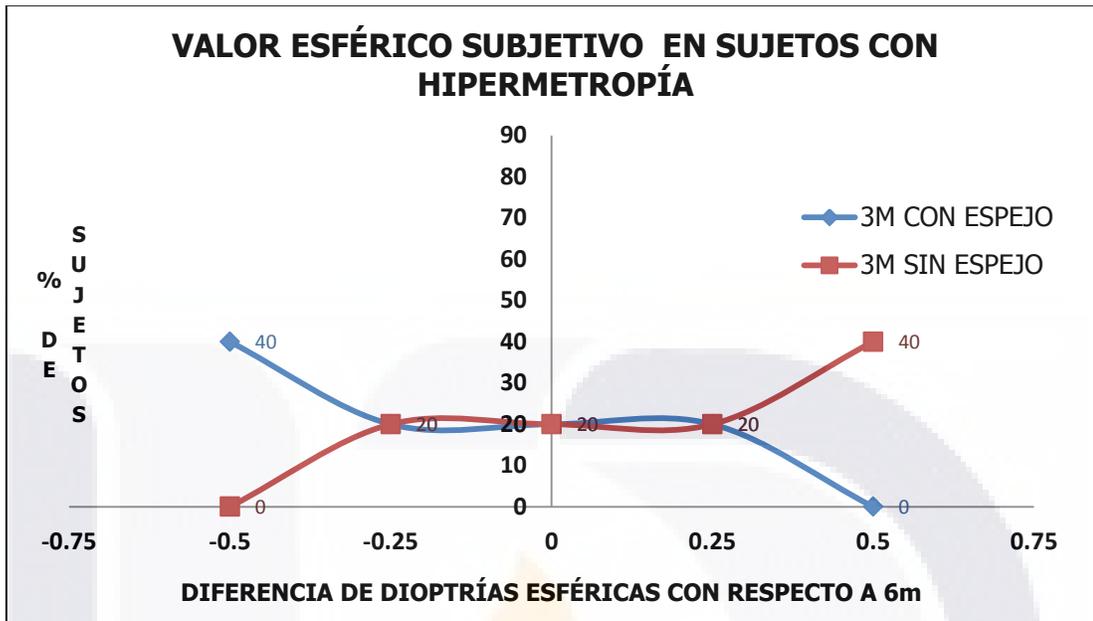


Gráfica 26. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto.

En cuanto el valor esférico subjetivo obtenido con espejos y compararlo con respecto al obtenido a 6 metros, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 40% de los sujetos del grupo 1. En un 60% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 26% y 19% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente, en el 1% de -0.75D y en un 12% y 2% la diferencia fue de +0.25D y +0.75D respectivamente.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 37% de los sujetos del grupo 1 mientras que en un 63% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 7% la diferencia fue de -0.25D; en un 33% y 19% fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en el 4% de +0.75D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.8906$).

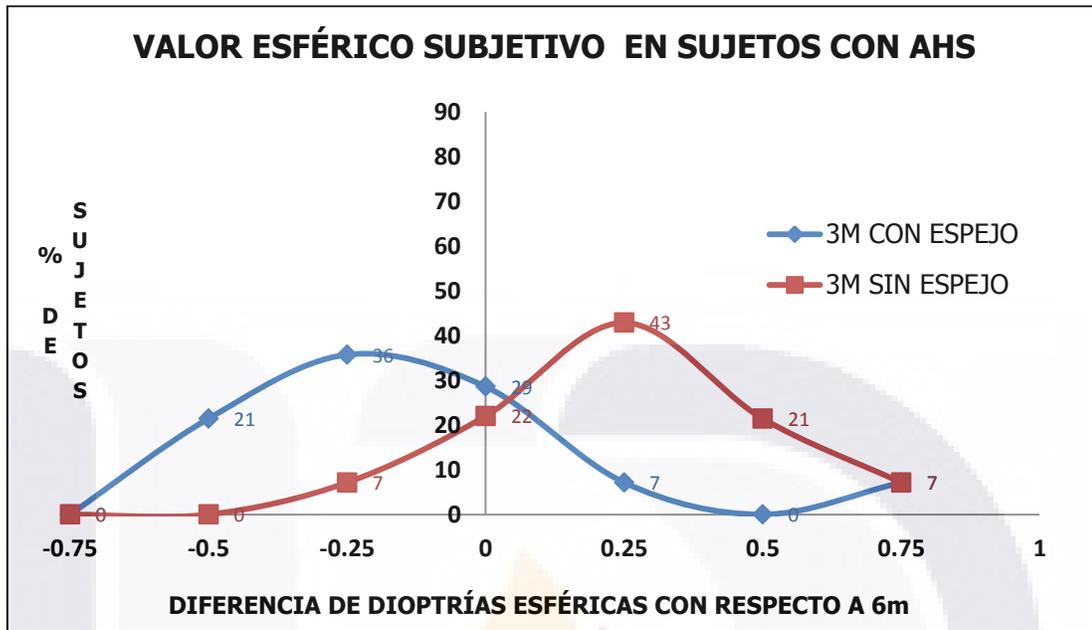


Gráfica 27. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con hipermetropía.

Cuando se compara el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con hipermetropía (n=5), se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 20% de ellos. En un 80% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 20% y 40% de los casos la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 20% de +0.25D.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 20% de los hipermétropes. En un 80% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 20% la diferencia fue de -0.25D y en un 20% y 40% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.0777$).

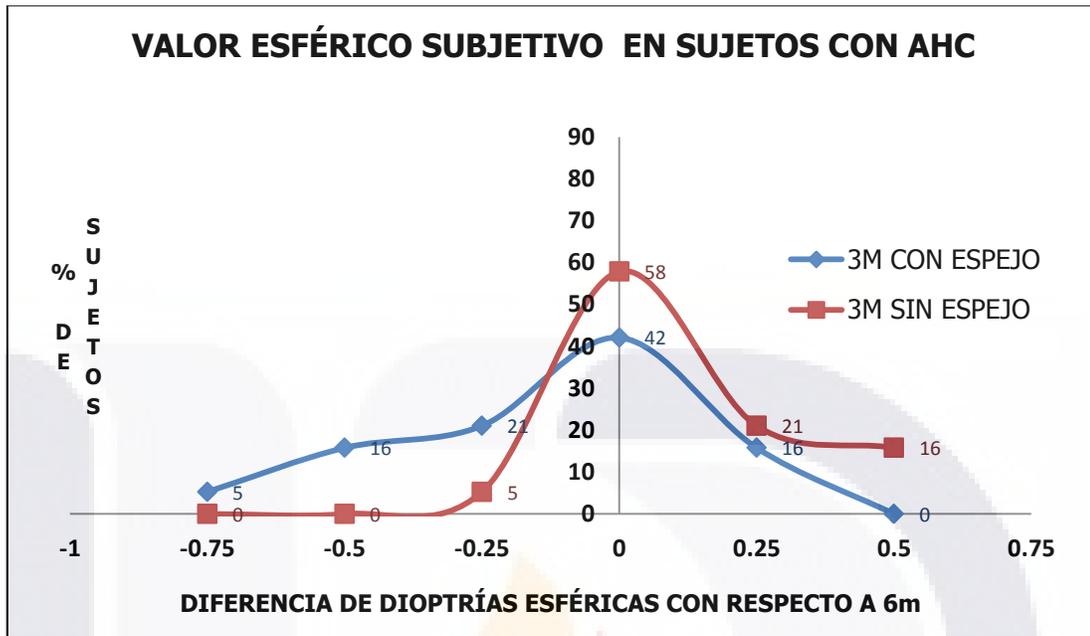


Gráfica 28. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico simple.

Cuando se compara el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico simple (n=14), se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 29% de ellos. En un 71% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 36% y 21% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente; en un 7% la diferencia fue de +0.25D y en otro 7% de +0.75D.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 22% de los sujetos con A.H.S. En un 78% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 7% la diferencia fue de -0.25D, en un 43% y 21% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D y en un 7% de +0.75D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos sí fue estadísticamente significativa ($p < 0.0032$).

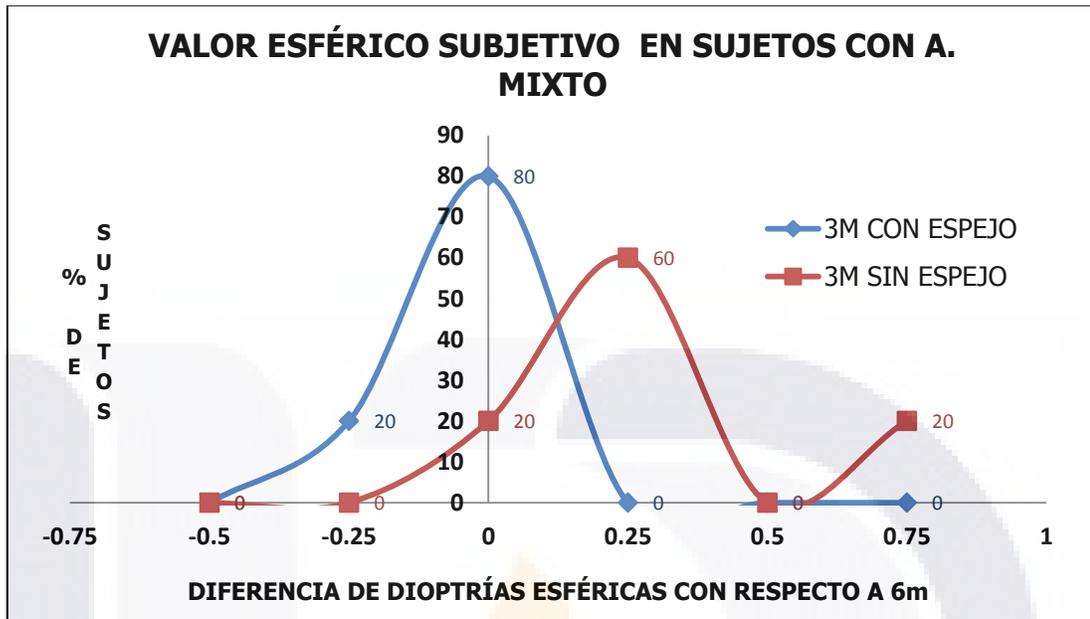


Gráfica 29. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico compuesto

Al comparar el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo hipermetrópico compuesto (n=19), se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 42% de ellos. En un 58% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 21% y 16% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente, en un 5% de -0.75D y en un 16% de +0.25D.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 58% de los sujetos con A.H.C. En un 42% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 5% la diferencia fue de -0.25D y en un 21% y 16% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos sí fue estadísticamente significativa ($p < 0.0019$).

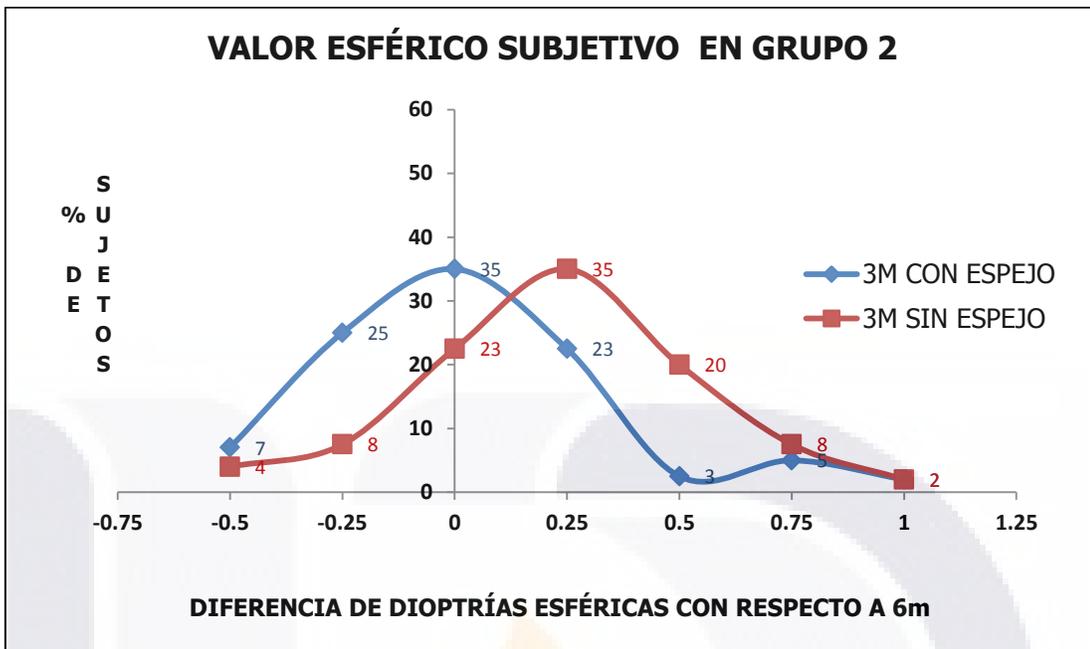


Gráfica 30. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo mixto.

Quando se compara el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo mixto (n=5), se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 80% de ellos. En el 20% restante la diferencia fue de -0.25D.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 20% de los sujetos con astigmatismo mixto. En un 80% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 60% y 20% la diferencia fue de +0.25D y +0.75D respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos sí fue estadísticamente significativa ($p < 0.0249$).

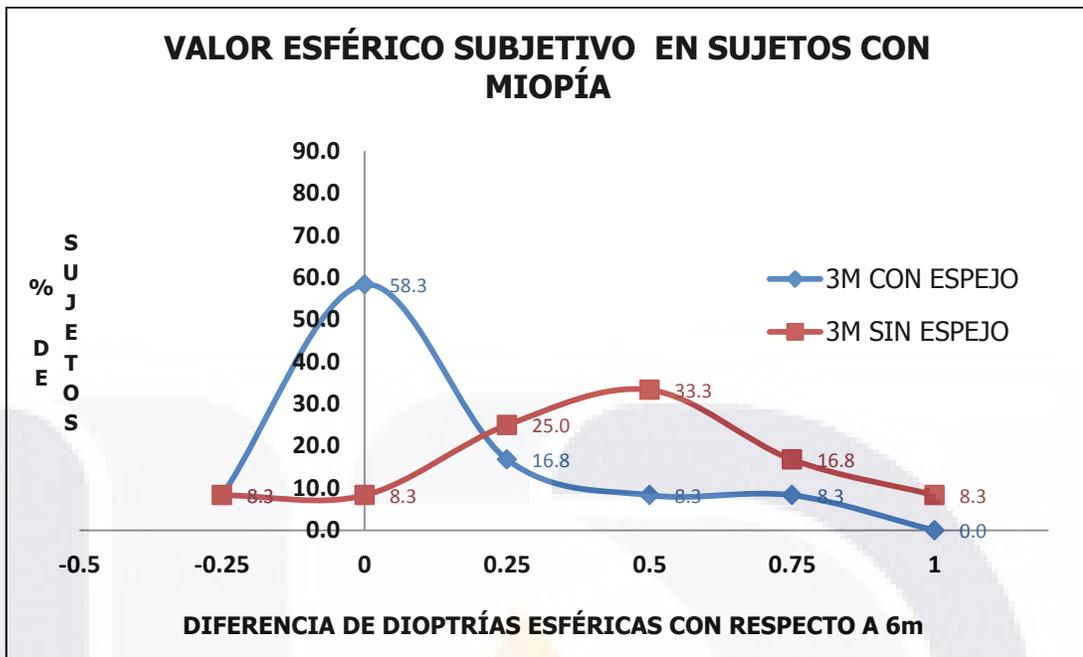


Gráfica 31. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico.

En lo que respecta al grupo 2, al comparar el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos y compararlo con respecto al obtenido a 6 metros, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 35% de los sujetos del grupo 2. En un 65% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 25% y 7% de ellos la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente; en un 23% y 3% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 5% y 2% de +0.75D y +1.00D respectivamente.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 23% de los sujetos del grupo 2 mientras que en un 77% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 8% y 4% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente; en un 35% y 20% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 8% y 2% fue de +0.75D y +1.00D respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos fue estadísticamente significativa ($p < 0.0167$).

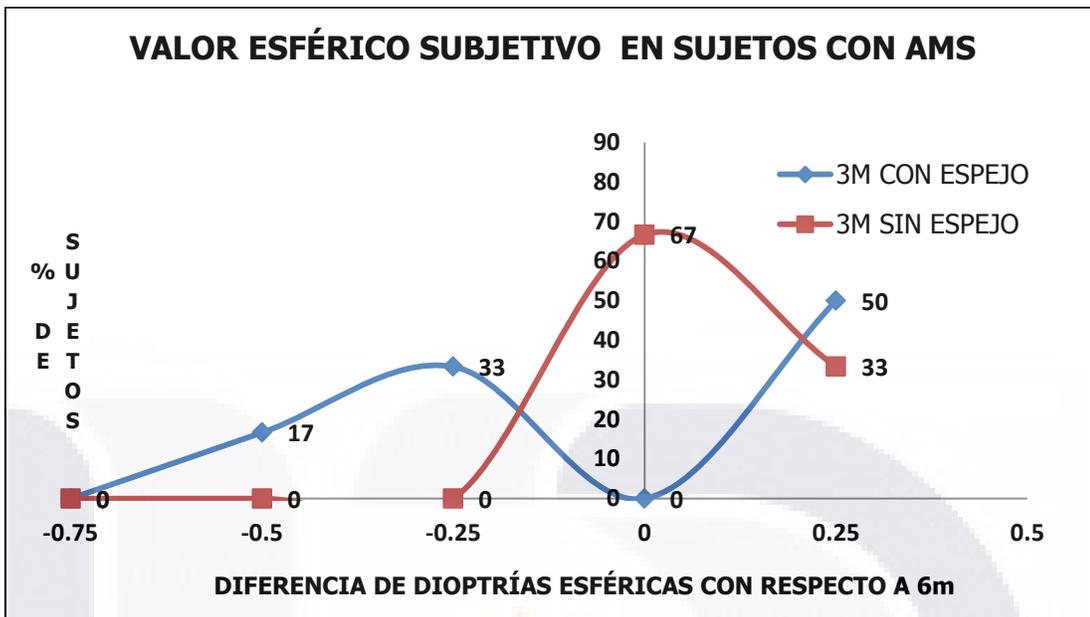


Gráfica 32. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con miopía.

Cuando se compara el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con miopía (n=12), se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 58.3% de ellos. En un 41.7% se obtuvo un valor diferente: en un 8.3% la diferencia fue de -0.25D, en un 16.8% y 8.3% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 8.3% de +0.75D.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 8.3% de los miopes. En un 91.7% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 8.3% la diferencia fue de -0.25D, en un 25% y 33.3% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 16.8% y 8.3% fue de +0.75D y +1.00D respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos sí fue estadísticamente significativa ($p < 0.0061$).

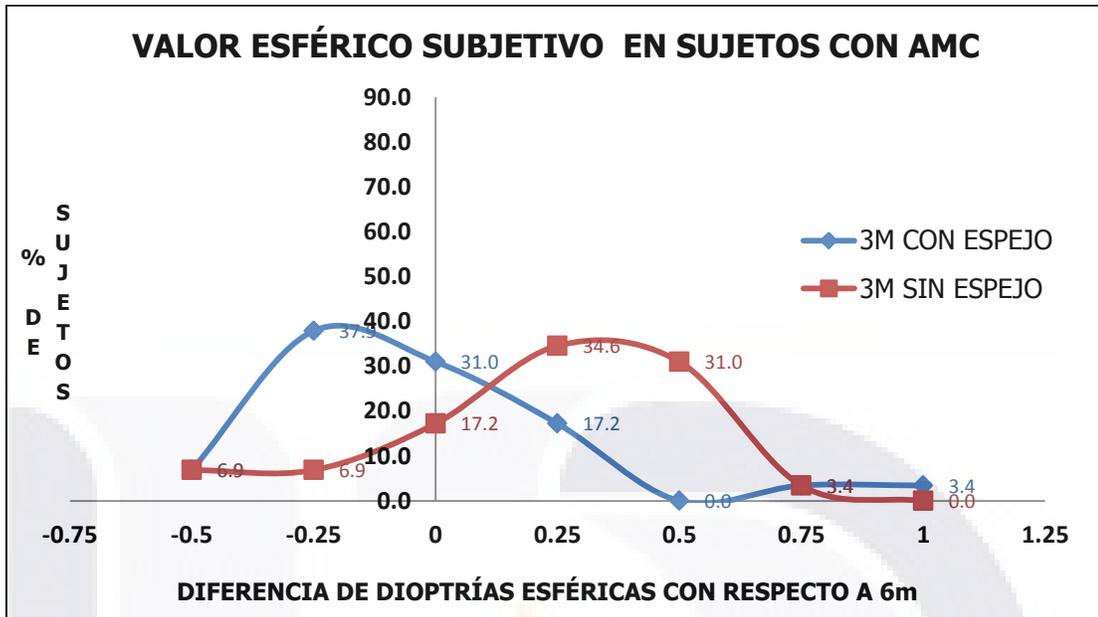


Gráfica 33. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico simple.

Cuando se compara el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico simple ($n=6$), se obtuvo un valor esférico subjetivo diferente en el 100% de ellos: en un 33% y 17% la diferencia fue de $-0.25D$ y $-0.50D$ respectivamente y en un 50% fue de $+0.25D$.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se observa que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 67% de ellos. En el 33% restante la diferencia fue de $+0.25D$.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.4560$).

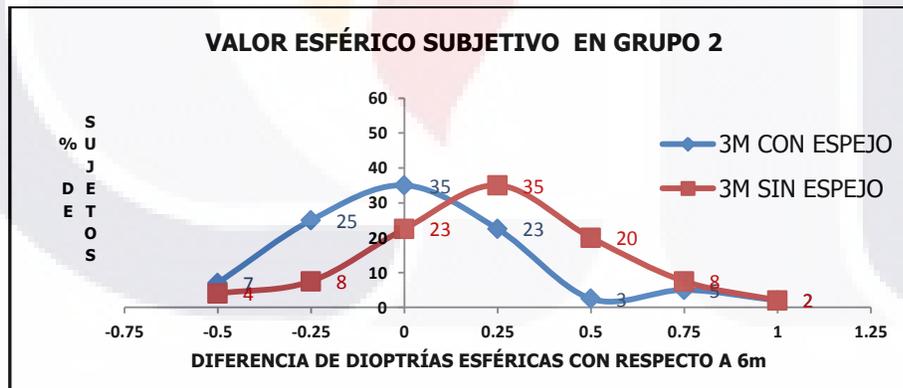
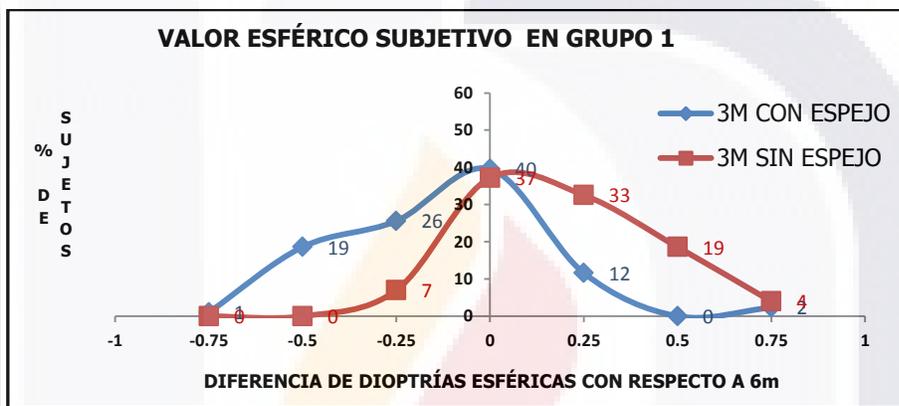
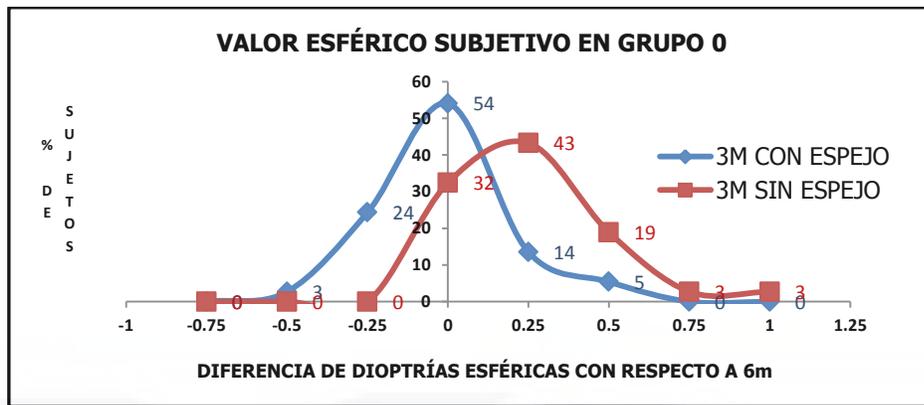


Gráfica 34. Diferencia del valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos astigmatismo miópico compuesto.

Cuando se compara el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros en el subgrupo de los sujetos con astigmatismo miópico compuesto (n=29), se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 31% de ellos. En el 69% de los casos el valor fue diferente al obtenido a 6 metros: en un 37.9% la diferencia fue de -0.25D, en un 17.2% y 3.4% la diferencia fue de +0.25D y +0.75D y en un 3.4% de +1.00D.

Al comparar los valores que corresponden a la esfera subjetiva obtenidos a 3 metros sin espejos y compararlos con los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un 17.2% de los sujetos con A.M.C. En el 82.8% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 6.9% la diferencia fue de -0.25D y en otro 6.9% de -0.50D; en un 34.6% y 31% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 3.4% de +0.75D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos fue estadísticamente significativa (**p<0.004**).



Al observar las gráficas 25, 26 y 31 en conjunto, se distingue que en los tres grupos refractivos es más frecuente dar de un +0.25D a +0.50D adicional que a 6 metros cuando no se usó espejo; contrariamente, es más frecuente dar un -0.25D adicional que a 6 metros cuando se usó espejo.

Tabla 10. Tabla que resume los resultados del valor esférico subjetivo obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los tres grupos refractivos.

GRUPO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN DIOPTRÍAS ESFÉRICAS								VALOR P
		-0.75	-0.50	-0.25	0.00	+0.25	+0.50	+0.75	+1.00	
GRUPO 0 EMETROPÍA	3M CON ESPEJO	-	3%	24%	54%	14%	5%	-	-	0.0173
	3M SIN ESPEJO	-	0%	0%	32%	43%	19%	3%	3%	
GRUPO 1 HIPERMETROPÍA, A. HIPERMETRÓPICO Y A. MIXTO	3M CON ESPEJO	1%	19%	26%	40%	12%	0%	2%	-	0.8906
	3M SIN ESPEJO	-	-	7%	37%	33%	19%	4%	-	
GRUPO 2 MIOPIA, A. MIOPICO	3M CON ESPEJO	-	7%	25%	35%	23%	3%	5%	2%	0.0167
	3M SIN ESPEJO	-	4%	8%	23%	35%	20%	8%	2%	

En la tabla se puede observar que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un mayor porcentaje cuando se utilizó espejos, esto es notable en los grupos de los emétropes y de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico. En cuanto al grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo que el obtenido a 6 metros en un porcentaje muy similar al realizarlo con y sin espejos.

La tabla también muestra que cuando se utiliza espejos, se puede obtener un -0.25D a -0.50D adicional en un 27 a 46% de los casos, independientemente de su estado refractivo. Por el contrario, en los pacientes con ametropía, al no utilizar espejos se puede obtener un -0.25D a -0.50D adicional en un 7 a 12% de los casos.

Por otro lado, cuando se utiliza espejos, en el grupo de los emétropes y en el de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto se puede obtener un +0.25D a +0.50D adicional en un 14-19% de los casos. En cuanto al

grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico, se puede obtener un +0.25D a +0.75D adicional hasta en un 33% de los casos. Ahora bien, cuando no se utilizan espejos, se puede obtener un +0.25D a +1.00D adicional en un 56-68% de los casos, independientemente de su estado refractivo.

Tabla 11. Tabla que resume los resultados del valor esférico subjetivo obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los diferentes diagnósticos refractivos.

DIAGNÓSTICO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN DIOPTRÍAS ESFÉRICAS								VALOR P
		-0.75	-0.50	-0.25	0.00	+0.25	+0.50	+0.75	+1.00	
HIPERMETROPÍA	3M CON ESPEJO	-	40%	20%	20%	20%	-	-	-	0.0777
	3M SIN ESPEJO	-	-	20%	20%	20%	40%	-	-	
A.H.S.	3M CON ESPEJO	-	21%	36%	29%	7%	-	-	-	0.0032
	3M SIN ESPEJO	-	-	7%	22%	43%	21%	7%	-	
A.H.C.	3M CON ESPEJO	5%	16%	21%	42%	16%	-	-	-	0.0019
	3M SIN ESPEJO	-	-	5%	58%	21%	16%	-	-	
A. MIXTO	3M CON ESPEJO	-	-	20%	80%	-	-	-	-	0.0249
	3M SIN ESPEJO	-	-	-	20%	60%	-	20%	-	
MIOPIA	3M CON ESPEJO	-	-	8.3%	58.3%	16.8%	8.3%	8.3%	-	0.0061
	3M SIN ESPEJO	-	-	8.3	8.3%	25%	33.3%	16.8%	8.3%	
A.M.S.	3M CON ESPEJO	-	17%	33%	0%	50%	-	-	-	0.4560
	3M SIN ESPEJO	-	-	-	67%	33%	-	-	-	
A.M.C.	3M CON ESPEJO	-	6.9%	37.9%	31%	17.2%	0%	3.4%	3.4%	0.004
	3M SIN ESPEJO	-	6.9%	6.9%	17.2%	34.6%	31%	3.4%	-	

La tabla muestra que se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un porcentaje mayor cuando se utilizó espejo en el caso de los sujetos con A.H.S., A. Mixto, miopía, y A.MC; por el contrario, en los sujetos con A.H.C. y A.M.S. se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en un porcentaje mayor cuando no se utilizó espejo. En el caso de los sujetos con hipermetropía, se obtuvo el mismo valor esférico subjetivo en el mismo porcentaje con y sin espejos. Hubo una diferencia estadísticamente significativa en los subgrupos de los sujetos con A.H.S., A.H.C. A. Mixto, miopía y A.M.C.

La tabla también muestra que cuando se utiliza espejos en el subgrupo de los hipermétropes se puede obtener un $-0.25D$ a $-0.50D$ adicional en un 60% de los casos y un $+0.25D$ adicional en un 20%, mientras que cuando no se utiliza espejo se puede obtener un $-0.25D$ adicional en un 20% de los casos y en un 60% se puede obtener un $+0.25$ a $+0.50D$ adicional.

En los sujetos con A.H.S., al usar espejos se puede obtener un $-0.25D$ a $-0.50D$ adicional en un 57% de los casos y un $+0.25D$ en un 7%. En cambio, cuando no se utilizan espejos se puede obtener un $-0.25D$ adicional en un 7% de los casos y de un $+0.25D$ a $+0.75D$ adicional en un 71%.

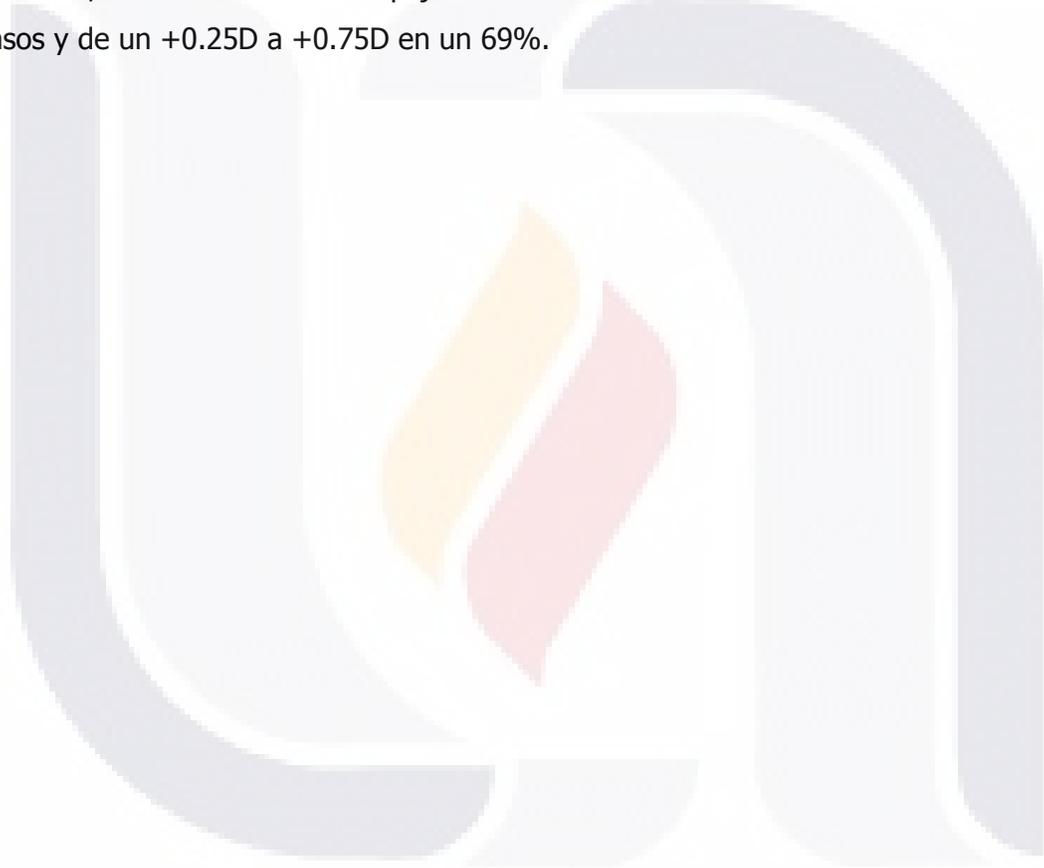
En el subgrupo de los sujetos con A.H.C. se observa que se puede obtener un $-0.25D$ a $-0.75D$ adicional en un 42% de los casos y un $+0.25D$ adicional en un 16%, mientras que cuando no se utiliza espejo se puede obtener un $-0.25D$ adicional en un 5% de los casos y en un 37% se puede obtener un $+0.25$ a $+0.50D$ adicional.

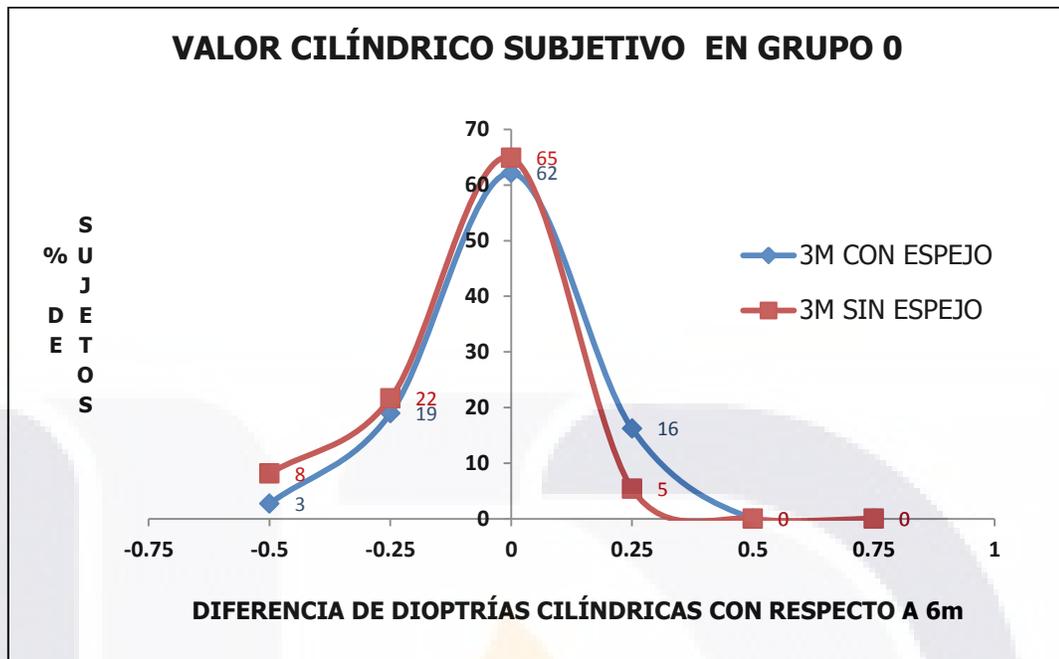
En los sujetos con A. Mixto, al usar espejo se puede obtener un $-0.25D$ adicional en un 20% de los casos y al no usar espejo, un $+0.25D$ a $+0.75D$ adicional en un 80%.

En cuanto a los miopes, se puede obtener un $-0.25D$ adicional en un 8.3% tanto cuando se usa espejo como cuando no. Cuando se usan espejos se puede obtener de $+0.25D$ a $+0.75D$ adicional en un 33.4% de los casos mientras que cuando no se usan espejos se puede obtener de $+0.25$ a $1.00D$ adicional en un 83.4%.

La tabla muestra que en el subgrupo de los sujetos con A.M.S. cuando se usó espejo se obtuvo de un $-0.25D$ a $-0.50D$ adicional en un 50% de los casos y un $+0.25D$ adicional en el otro 50% de los casos. Cuando no se utilizó espejo, se obtuvo un $+0.25D$ adicional en un 33% de los casos.

Finalmente, en el subgrupo de los sujetos con A.M.C. al usar espejo se obtuvo un $-0.25D$ a $-0.25D$ en un 44.8% de los casos y de un $+0.25D$ a $+1.00D$ en un 24%. Por el contrario, cuando no se usó espejo se obtuvo un $-0.25D$ a $-0.50D$ en un 13.8% de los casos y de un $+0.25D$ a $+0.75D$ en un 69%.



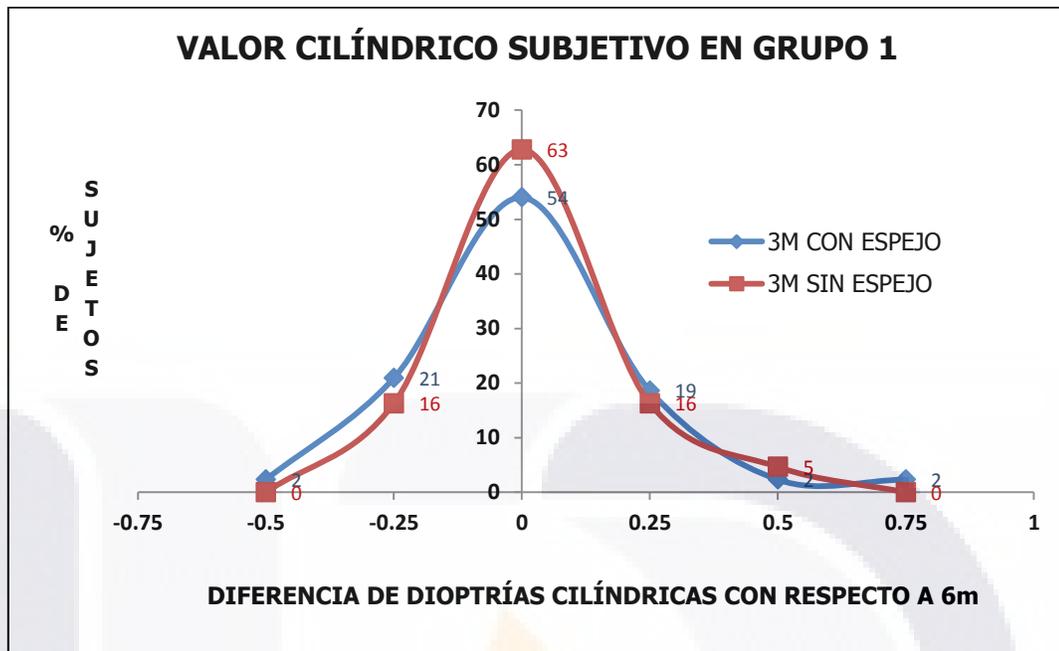


Gráfica 35. Diferencia del valor cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con emetropía.

Al realizar la comparación del valor cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros en el grupo de los emétopes, en un 62% de ellos se obtuvo el mismo valor. En un 38% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 19% y 3% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 16% fue de +0.25D.

Ahora, cuando comparamos el valor cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, la gráfica muestra que se obtuvo el mismo valor cilíndrico subjetivo en un 65% de los emétopes mientras que en un 35% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 22% y 8% de ellos la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente y en un 5% fue de +0.25D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.8472$).

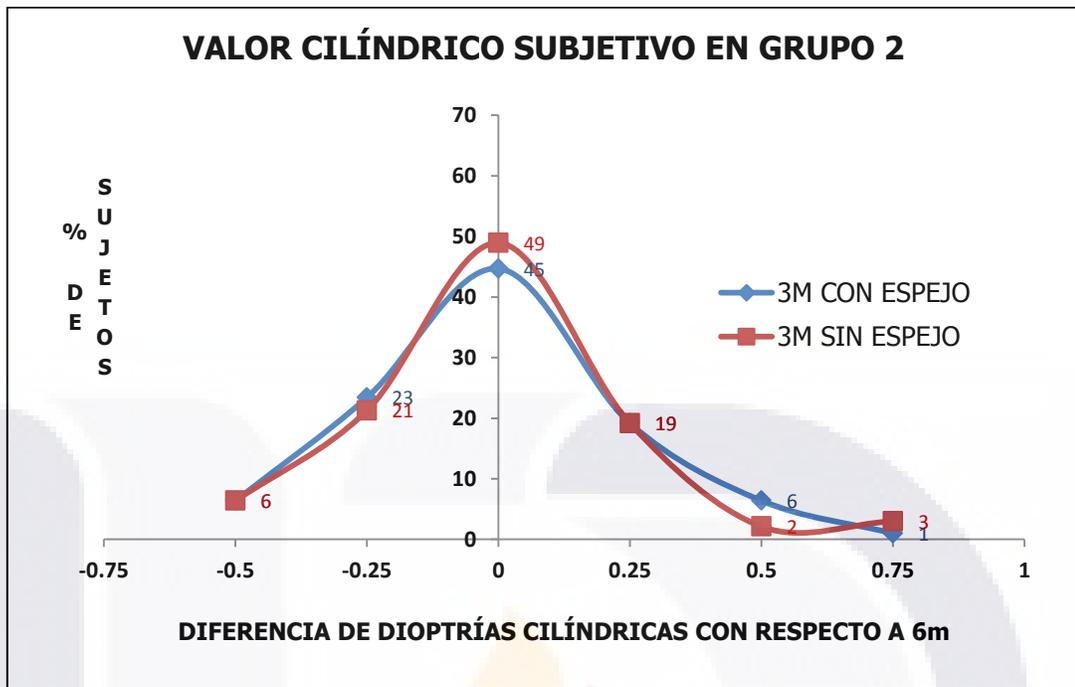


Gráfica 36. Diferencia del valor cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto.

Al comparar el valor cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros, se obtuvo el mismo valor en un 54% de los sujetos del grupo 1. En un 46% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 21% y 2% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente; en un 19% y 2% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 2% fue de +0.75D.

Luego, al comparar el valor cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se obtuvo el mismo valor cilíndrico subjetivo en un 63% de los sujetos del grupo 1 mientras que en un 37% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 16% la diferencia fue de -0.25D y en un 16% y 5% la diferencia de +0.25D y +0.50D respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.2248$).



Gráfica 37. Diferencia del valor cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico.

Cuando se realizó la comparación del valor cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, se obtuvo el mismo valor en un 45% de los sujetos del grupo 2. En un 55% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 23% y 6% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente; en un 19% y 6% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 1% fue de +0.75D.

Ahora, cuando se realizó la comparación del valor cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, se obtuvo el mismo valor cilíndrico subjetivo en un 49% de los sujetos del grupo 2 mientras que en un 51% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 21% y 6% la diferencia fue de -0.25D y -0.50D respectivamente; en un 19% y 2% la diferencia fue de +0.25D y +0.50D respectivamente y en un 2% fue de +0.75D.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.8640$).

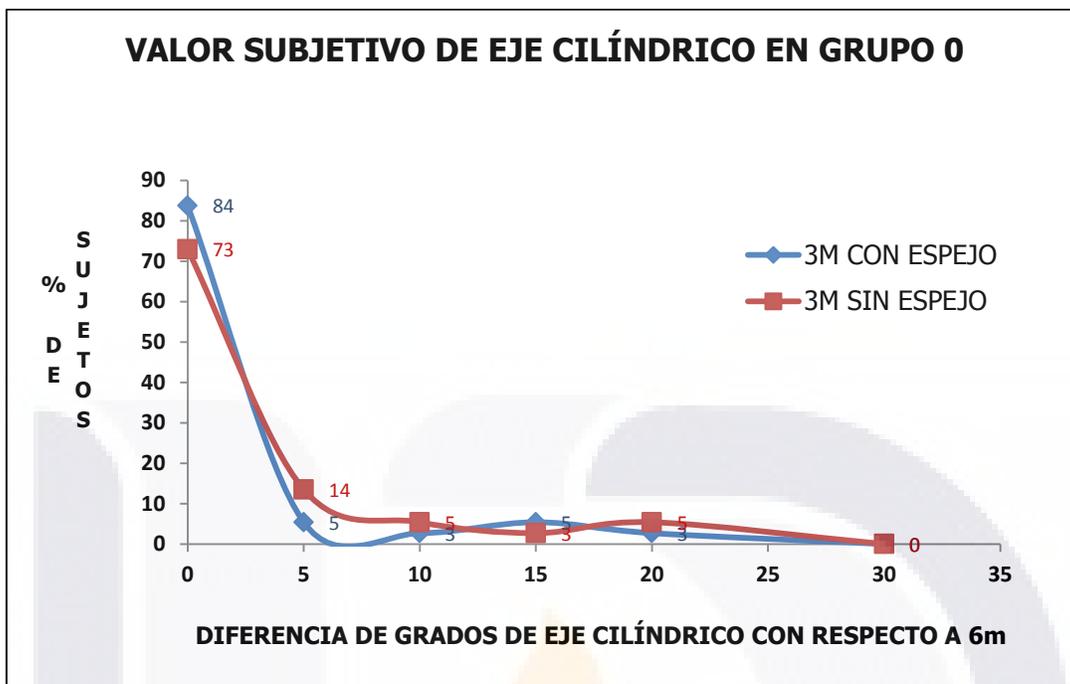
Tabla 12. Tabla que resume los resultados del valor cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los tres grupos refractivos.

GRUPO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA DE DIOPTRÍAS CILÍNDRICAS						TOTAL
		-0.50	-0.25	0.00	+0.25	+0.50	+0.75	
GRUPO 0 EMETROPIA	3M CON ESPEJO	3%	19%	62%	16%	-	-	100%
	3M SIN ESPEJO	8%	22%	65%	5%	-	-	100%
GRUPO 1 HIPERMETROPIA, A. HIPERMETRÓPICO Y A. MIXTO	3M CON ESPEJO	2%	21%	54%	19%	2%	2%	100%
	3M SIN ESPEJO	-	16%	63%	16%	5%	-	100%
GRUPO 2 MIOPÍA, A. MIÓPICO	3M CON ESPEJO	6%	23%	45%	19%	6%	1%	100%
	3M SIN ESPEJO	6%	21%	49%	19%	2%	3%	100%

La tabla muestra que se obtuvo el mismo valor cilíndrico subjetivo en un porcentaje ligeramente mayor cuando no se utilizó espejo, esto así se observa en los tres grupos refractivos, observándose una mayor diferencia en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto.

La tabla también muestra que cuando se utiliza espejos en los emétopes se puede obtener un -0.25D a -0.50D adicional en un 22% de los casos y en un 30% de los casos cuando no se utiliza espejos.

En el caso de los pacientes con ametropía, cuando se usan espejos se puede obtener un -0.25D a -0.50D adicional en un 23-29% de los casos y en un 16-27% de los casos cuando no se utilizan espejos. También existe la posibilidad de dar de +0.25D a +0.75D adicional en un 23-26% de los casos al usar espejos y en un 21-24% de los casos al no usar espejos.

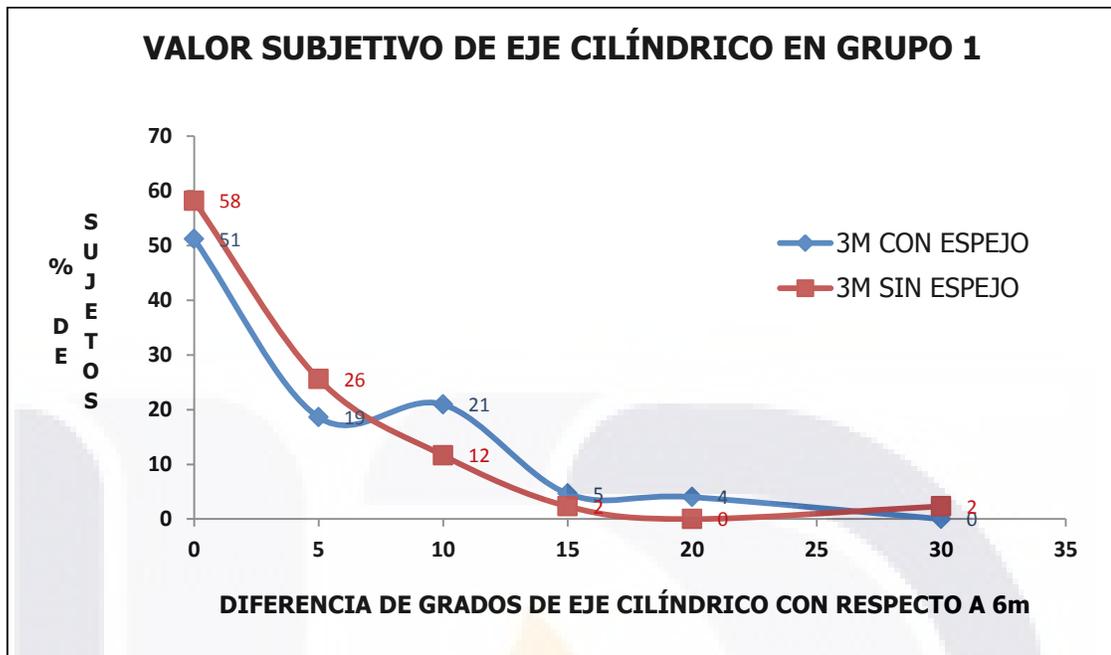


Gráfica 38. Diferencia del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con emetropía.

En cuanto a la comparación del valor del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros en el grupo de los emétopes, se obtuvo el mismo valor en un 84% de ellos. En un 16% de los emétopes se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 5% y 3% la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente y en un 5% y 3% la diferencia fue de 15° y 20° respectivamente.

Al comparar el valor del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, la gráfica muestra que se obtuvo el mismo valor en un 73% de los emétopes mientras que en un 27% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 14% y 5% de ellos la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente y en un 3% y 5% fue de 15° y 20° respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.2921$).

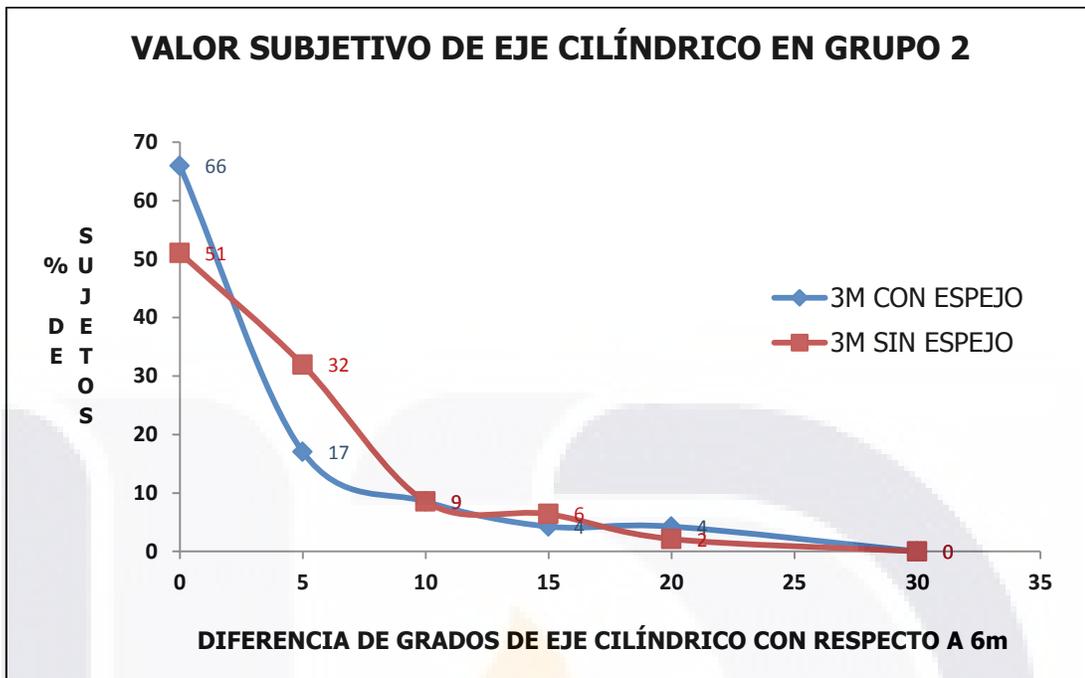


Gráfica 39. Diferencia del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto.

Al comparar el valor del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor en un 51% de los sujetos del grupo 1. En un 49% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 19% y 21% la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente y en un 5% y 4% fue de 15° y 20° respectivamente.

Luego, al comparar el valor del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor en un 58% de los sujetos del grupo 1 mientras que en un 42% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 26% y 12% la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente, en un 2% fue de 15° y en otro 2% de 30°.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.1765$).



Gráfica 40. Diferencia del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico.

Al comparar el valor del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, se obtuvo el mismo valor en un 66% de los sujetos del grupo 2. En un 34% de ellos se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 17% y 9% la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente, en un 4% fue de 15° y en otro 4% de 20°.

Al comparar el valor del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 3 metros sin espejos con respecto a los obtenidos a 6 metros, se obtuvo el mismo valor en un 51% de los sujetos del grupo 2 mientras que en un 49% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 32% y 9% la diferencia fue de 5° y 10° respectivamente y en un 6% y 2% fue de 15° y 20° respectivamente.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.6821$).

Tabla 13. Tabla que resume los resultados del eje cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en los tres grupos refractivos.

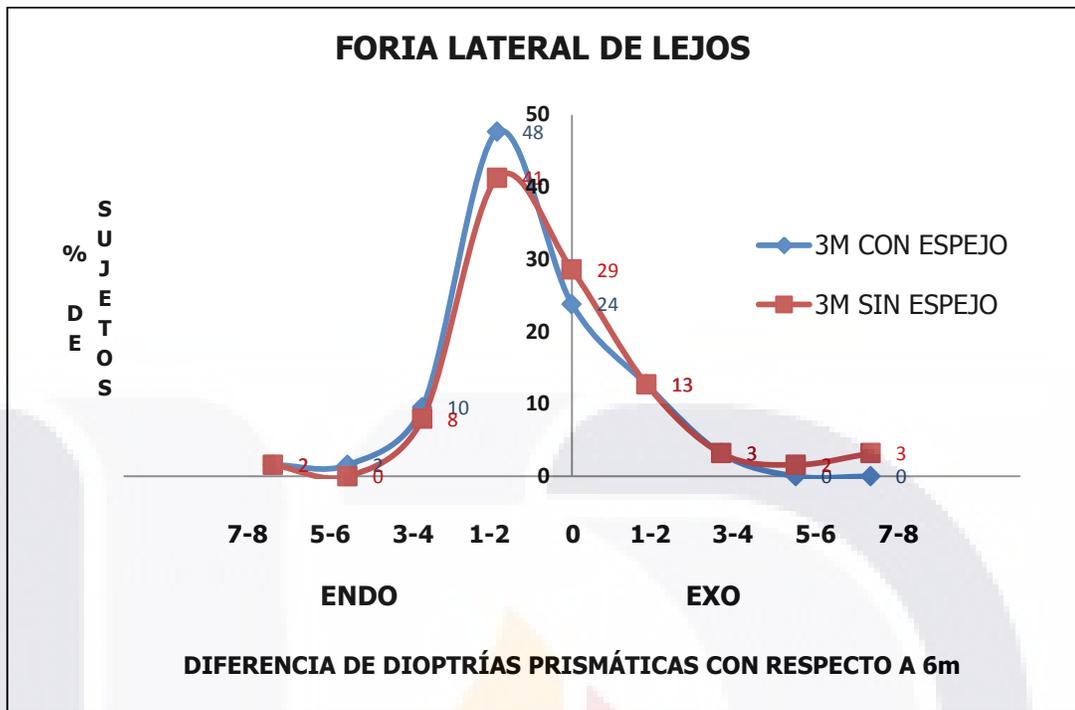
GRUPO REFRACTIVO	DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA EN GRADOS DEL EJE CILINDRICO						TOTAL
		0°	5°	10°	15°	20°	30°	
GRUPO 0 EMETROPÍA	3M CON ESPEJO	84%	5%	3%	5%	3%	-	100%
	3M SIN ESPEJO	73%	14%	5%	3%	5%	-	100%
GRUPO 1 HIPERMETROPÍA, A. HIPERMETRÓPICO Y A. MIXTO	3M CON ESPEJO	51%	19%	21%	5%	4%	-	100%
	3M SIN ESPEJO	58%	26%	12%	2%	0%	2	100%
GRUPO 2 MIOPÍA, A. MIÓPICO	3M CON ESPEJO	66%	17%	9%	4%	4%	-	100%
	3M SIN ESPEJO	51%	32%	9%	6%	2%	-	100%

La tabla muestra que al usar espejos, tanto en el grupo de los emétropes como en el de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico, se obtuvo el mismo eje cilíndrico subjetivo que el obtenido a 6 metros en un mayor porcentaje de los casos. En el caso del grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto sucedió lo contrario, se obtuvo el mismo eje cilíndrico subjetivo que el obtenido a 6 metros en un mayor porcentaje de los casos cuando no se usaron espejos.

En los emétropes se obtuvo una diferencia de 5 a 10° en el 8% de los casos cuando se utilizaron espejos y en un 19% de los casos cuando no se utilizaron espejos. En el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico se obtuvo una diferencia de 5 a 10° en el 26% de los casos al usar espejos y en un 41% de los casos cuando no se utilizaron espejos. En cuanto al grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto, se obtuvo una diferencia de 5 a 10° en un 38-40% de los casos tanto al usar los espejos como cuando no se usaron.

Se llegó a obtener una diferencia de 15 a 20° grados respecto al eje cilíndrico subjetivo obtenido a 6 metros; en el grupo de los emétopes y de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico sucedió en el 8% de los casos tanto al usar espejos como cuando no se usaron. En el grupo de los sujetos con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico y astigmatismo mixto sucedió en el 9% de los casos cuando se usaron espejos y en un 2% de los casos cuando no se usaron espejos.





Gráfica 41. Diferencia en el valor de la foria lateral obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en la totalidad de la muestra.

Iniciando con los resultados de las pruebas binoculares, en lo que respecta a la foria lateral, al comparar el valor obtenido con espejos con respecto al obtenido a 6 metros, en el 24% de la muestra total se obtuvo el mismo valor de la foria lateral. En un 76% de la muestra total se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: una parte de los valores tendieron a valores más exofóricos (menos endofóricos), esto se observó en un 13% y 3% cuya diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente; la otra parte de los valores tendieron a valores más endofóricos (menos exofóricos), esto se observó en un 48% y 10% cuya diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente, en un 1% la diferencia fue de $5\Delta-6\Delta$ y en otro 1% de $7\Delta-8\Delta$.

Ahora bien, al comparar el valor obtenido sin espejos con respecto al obtenido a 6 metros, en el 29% de la muestra total se obtuvo el mismo valor de la foria lateral. En un 71% de la muestra total se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: así como sucedió con el uso de espejos, una parte de los valores tendieron a un valor más exofórico (menos endofórico), esto se observó en un 13% y 3% cuya diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente, en un 2% y 3% la diferencia fue de $5\Delta-6\Delta$ y de $7\Delta-8\Delta$

respectivamente; sobre los valores que tendieron hacia un valor más endofórico (menos exofórico), se observó que en un 41% y 8% la diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente y en un 1% fue de $7\Delta-8\Delta$.

Al aplicar la prueba t-Student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.2341$).

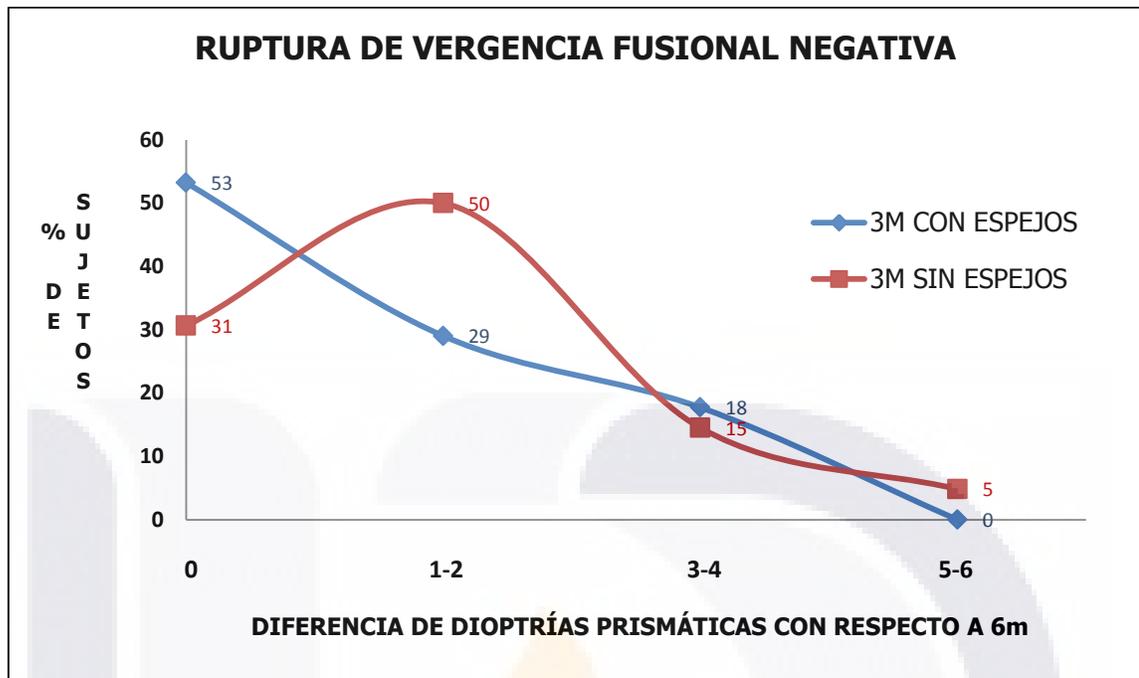


Tabla 14. Tabla que resume los resultados del valor de la foria lateral obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en la totalidad de la muestra.

DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA DE DIOPTRÍAS PRISMÁTICAS									TOTAL
	7-8	5-6	3-4	1-2	0	1-2	3-4	5-6	7-8	
	EXO					ENDO				
3M CON ESPEJO	-	-	3%	13%	24%	48%	10%	1%	1%	100%
3M SIN ESPEJO	3%	2%	3%	13%	29%	41%	8%	0%	1%	100%

La tabla muestra que no hubo gran diferencia en los resultados obtenidos con y sin espejos ya que en ambos casos se obtuvo el mismo valor de la foria lateral que el obtenido a 6 metros en un porcentaje muy similar: 24% de los casos al usar espejos y 29% de los casos al no usarlos.

En el resto de los resultados también se observa que los valores obtenidos con y sin espejos son muy similares entre sí. Vale la pena señalar que el mayor porcentaje de la muestra corresponde a la diferencia de 1 a 2 dioptrías prismáticas hacia valores más endofóricos (menos exo) en un 48% de los casos al usar espejos y en un 41% al no usarlos.



Gráfica 42. Diferencia en el valor de la ruptura de la vergencia fusional negativa obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en la totalidad de la muestra.

Continuando con los resultados de las pruebas binoculares, en lo que respecta al valor de ruptura de la VFN, al comparar el valor obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros, en el 53% de la muestra se obtuvo el mismo valor de ruptura que el obtenido a 6 metros. En un 47% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 29% y 18% la diferencia fue de 2Δ y 4Δ respectivamente.

Al realizar la comparación del valor de la ruptura de la VFN obtenido a 3 metros sin espejos con respecto al obtenido a 6 metros, en el 31% de la muestra se obtuvo el mismo valor de ruptura. En un 69% de la muestra se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 50% de la muestra la diferencia fue de 2Δ y en un 15% y 4% la diferencia fue de 4Δ y 6Δ respectivamente.

Al aplicar la prueba t-student la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos fue estadísticamente significativa ($p < 0.0299$).

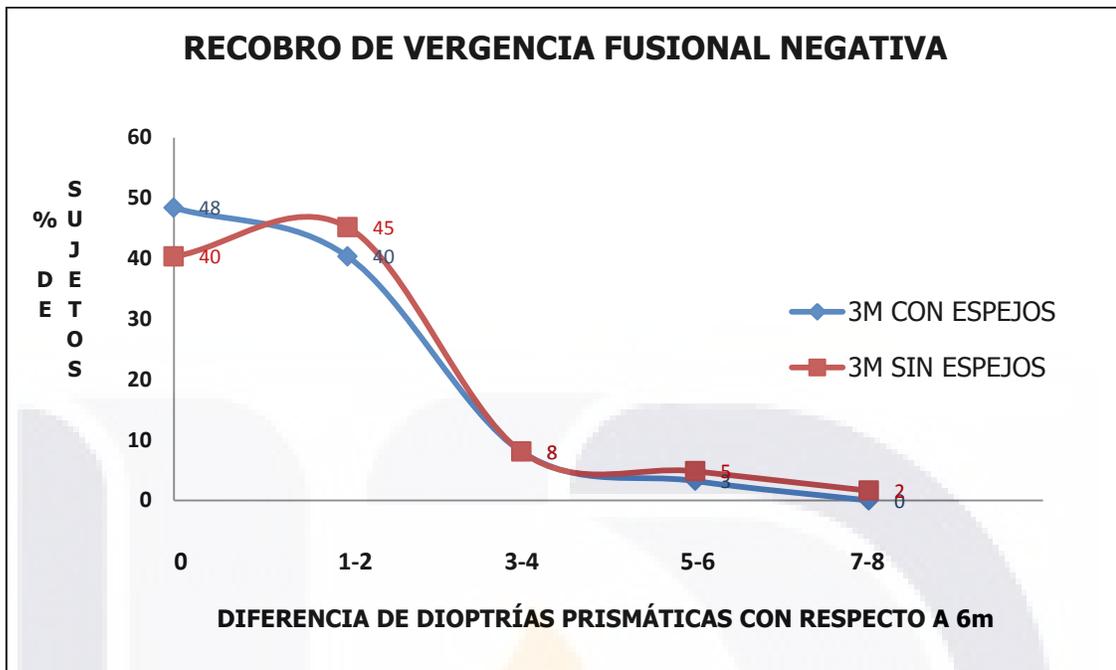
Tabla 15. Tabla que resume los resultados del valor de la ruptura de la vergencia fusional negativa obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en la totalidad de la muestra.

DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA DE DIOPTRÍAS PRISMÁTICAS				TOTAL
	0	2	4	6	
3M CON ESPEJOS	53%	29%	18%	-	100%
3M SIN ESPEJOS	31%	50%	15%	4%	100%

La tabla muestra que se obtuvo el mismo valor de ruptura de la VFN que el obtenido a 6m en un mayor porcentaje de casos cuando se usó espejo (53%) que cuando no se usó espejo (31%).

También se muestra que se obtuvo una diferencia de 2 dioptrías prismáticas en un mayor porcentaje de los casos cuando no se usó espejo (50%) que cuando se usó espejo (29%).

Los demás resultados son muy similares entre sí: se encontró una diferencia de 3 a 4 dioptrías prismáticas en un 18% de los casos cuando se usó espejo y en un 15% cuando no se usó. Finalmente, se encontró una diferencia de 5 a 6 dioptrías prismáticas en un 5% de los casos cuando se usó espejo y en un 0% cuando no se usó.



Gráfica 43. Diferencia en el valor del recobro de la vergencia fusional negativa obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en la totalidad de la muestra.

Sobre el valor del recobro de la VFN, al comparar el valor obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, en el 48% de la muestra se obtuvo el mismo valor de recobro. En un 52% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 40% y 8% la diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente y en un 3% y 1% fue de $5\Delta-6\Delta$ y de $7\Delta-8\Delta$ respectivamente.

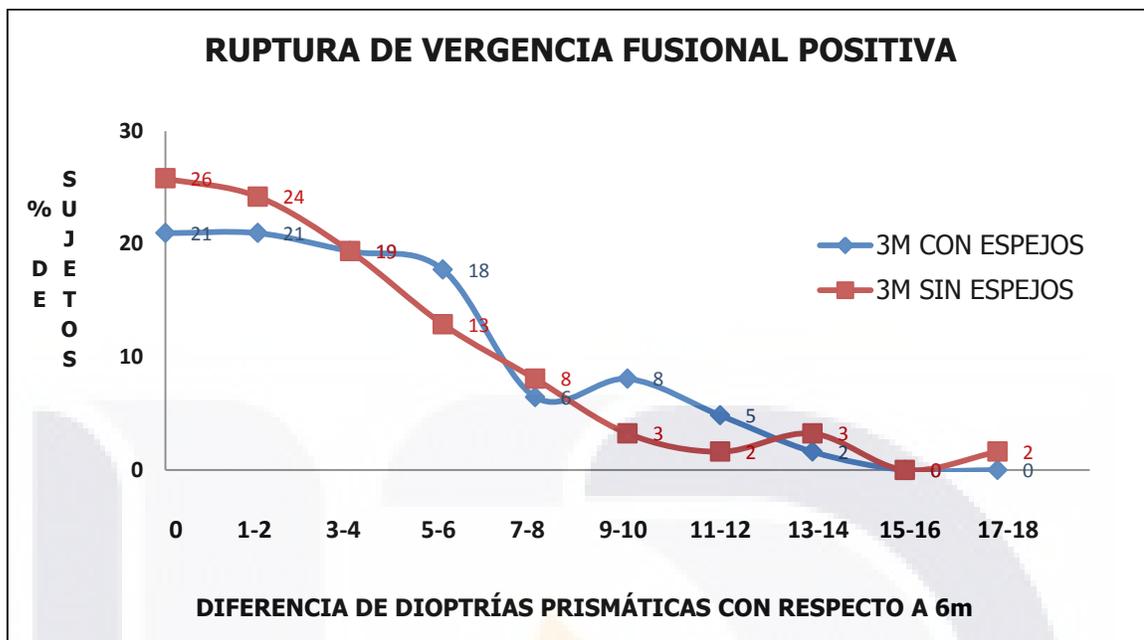
Luego, al comparar el valor del recobro de la VFN obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, en el 40% de la muestra se obtuvo el mismo valor de ruptura. En un 60% de la muestra se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 45% y 8% la diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente, y en un 5% y 2% fue de $5\Delta-6\Delta$ y de $7\Delta-8\Delta$ respectivamente.

Al aplicar la prueba t-student, se encontró que la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.4466$).

Tabla 16. Tabla que resume los resultados del valor del recobro de la vergencia fusional negativa obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en la totalidad de la muestra.

DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA DE DIOPTRÍAS PRISMÁTICAS					TOTAL
	0	1-2	3-4	5-6	7-8	
3M CON ESPEJOS	48%	40%	8%	3%	1%	100%
3M SIN ESPEJOS	40%	45%	8%	5%	2%	100%

La tabla muestra que los valores obtenidos con y sin espejos son muy similares entre sí: se obtuvo el mismo valor de recobro que el obtenido a 6 metros en un 48% de los casos al usar espejo y en un 40% de los casos al no usar espejo; se obtuvo una diferencia de 1Δ a 2Δ en un 45% de los casos cuando se usó espejo y en un 40% de los casos cuando no se usó espejo; se encontró una diferencia de 3Δ a 4Δ dioptrías prismáticas en el 8% de los casos tanto cuando se usó espejo como cuando no se usó; finalmente, se encontró una diferencia de 5Δ a 8Δ dioptrías prismáticas en un 4% de los casos cuando se usó espejo y en un 7% cuando no se usó espejo.



Gráfica 44. Diferencia en el valor de la ruptura de la vergencia fusional positiva obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en la totalidad de la muestra.

Sobre el valor de ruptura de la VFP, al comparar el valor obtenido a 3 metros con espejos con respecto al obtenido a 6 metros, en el 21% de la muestra se obtuvo el mismo valor de ruptura que el obtenido a 6 metros. En un 89% se obtuvo un valor diferente: en un 21% y 19% de la muestra la diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente, en un 18% y 6% fue de $5\Delta-6\Delta$ y de $7\Delta-8\Delta$ respectivamente, en un 8% y 5% de $9\Delta-10\Delta$ y de $11\Delta-12\Delta$ respectivamente y en un 2% de $13\Delta-14\Delta$.

Al realizar la comparación del valor de la ruptura de la VFP obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, en el 26% de la muestra se obtuvo el mismo valor de ruptura. En un 74% de la muestra se obtuvo un valor diferente: en un 24% y 19% la diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente, en un 13% y 8% fue de $5\Delta-6\Delta$ y de $7\Delta-8\Delta$ respectivamente, en un 3% y 2% de $9\Delta-10\Delta$ y de $11\Delta-12\Delta$ respectivamente y en un 3% y 2% de $13\Delta-14\Delta$ y de $17\Delta-18\Delta$ respectivamente.

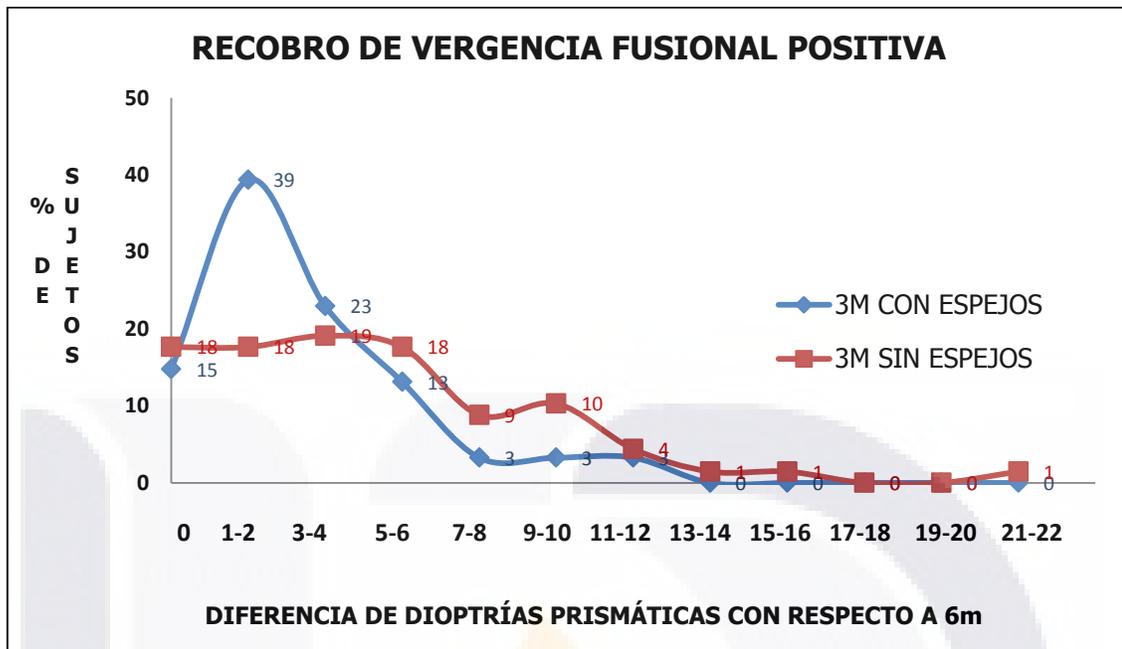
Al aplicar la prueba t-Student, la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.3196$).

Tabla 17. Tabla que resume los resultados del valor de la ruptura de la vergencia fusional positiva obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en la totalidad de la muestra.

DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA DE DIOPTRÍAS PRISMÁTICAS										TOTAL
	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	
3M CON ESPEJOS	21%	21%	19%	18%	6%	8%	5%	2%	-	-	100%
3M SIN ESPEJOS	26%	24%	19%	13%	8%	3%	2%	3%	0%	2%	100%

La tabla muestra que los valores obtenidos con y sin espejos son muy similares entre sí: se obtuvo el mismo valor de ruptura que el obtenido a 6 metros en un 21% de los casos al usar espejo y en un 26% de los casos al no usar espejo; se obtuvo una diferencia de 1Δ a 2Δ en un 21% de los casos cuando se usó espejo y en un 24% de los casos cuando no se usó espejo; se encontró una diferencia de 3Δ a 4Δ en el 19% de los casos tanto cuando se usó espejo como cuando no se usó; se encontró una diferencia de 5Δ a 8Δ en un 24% de los casos cuando se usó espejo y en un 21% cuando no se usó espejo; finalmente, se encontró una diferencia mayor a 9Δ en un 15% de los casos cuando se usó espejo y en un 10% de los casos cuando no se usó espejo.

Algo más que se observa en la tabla, así como en la gráfica 44, es que hubo una mayor variación en los resultados obtenidos (de 1Δ a 18Δ) en comparación con los datos de la ruptura de la vergencia fusional negativa (1Δ a 6Δ) (Gráfica 42).



Gráfica 45. Diferencia en el valor del recobro de la vergencia fusional positiva obtenido a 3 metros con y sin espejos con respecto al valor obtenido a 6 metros en la totalidad de la muestra.

Ahora bien, sobre el valor de recobro de la VFP, al comparar el valor obtenido a 6 metros y a 3 metros con espejos, en el 15% de la muestra se obtuvo el mismo valor de recobro que el obtenido a 6 metros. En un 85% se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 39% y 23% la diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente, en un 13% y 3% fue de $5\Delta-6\Delta$ y de $7\Delta-8\Delta$ respectivamente, en un 3% de $9\Delta-10\Delta$ y en otro 3% de $11\Delta-12\Delta$ y en un 1% de $21\Delta-22\Delta$.

Al realizar la comparación del valor del recobro de la VFP obtenido a 6 metros y a 3 metros sin espejos, en el 18% de la muestra se obtuvo el mismo valor de recobro. En un 82% de la muestra se obtuvo un valor diferente al obtenido a 6 metros: en un 18% y 19% la diferencia fue de $1\Delta-2\Delta$ y de $3\Delta-4\Delta$ respectivamente, en un 18% y 9% fue de $5\Delta-6\Delta$ y de $7\Delta-8\Delta$, en un 10% y 4% de $9\Delta-10\Delta$ y de $11\Delta-12\Delta$ respectivamente, en un 1% de $13\Delta-14\Delta$, en otro 1% de $15\Delta-16\Delta$ y en un 2% de $21\Delta-22\Delta$.

Al aplicar la prueba t-Student, la diferencia encontrada en los resultados obtenidos a 3 metros con y sin espejos no fue estadísticamente significativa ($p < 0.1979$).

Tabla 18. Tabla que resume los resultados del valor del recobro de la vergencia fusional positiva obtenido a 6 metros y 3 metros con y sin espejos en la totalidad de la muestra.

DISTANCIA DE PRUEBA	DIFERENCIA DE DIOPTRÍAS PRISMÁTICAS												TOTAL
	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	
3M CON ESPEJOS	15%	39%	23%	13%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	1%	100%
3M SIN ESPEJOS	18%	18%	19%	18%	9%	10%	4%	1%	1%	0%	0%	2%	100%

La tabla muestra que obtuvo el mismo valor de recobro que el obtenido a 6 metros en un 21% de los casos al usar espejo y en un 26% de los casos al no usar espejo, ambos resultan ser porcentajes similares entre sí además de representar un valor de porcentaje bajo.

El mayor porcentaje de la muestra corresponde a la diferencia de 1Δ a 2Δ en un 39% de los casos al usar espejos.

Sobre el resto de los valores obtenidos con y sin espejos: se obtuvo una diferencia de 3Δ a 6Δ en un 36% de los casos cuando se usó espejo y en un 37% de los casos cuando no se usó espejo; se encontró una diferencia de 7Δ a 10Δ en el 6% de los casos cuando se usó espejo y en un 19% de los casos cuando no se usó; se encontró una diferencia mayor a 11Δ en un 4% de los casos cuando se usó espejo y en un 8% de los casos cuando no se usó espejo.

Asimismo, la tabla 18 y la gráfica 45 muestran que los resultados obtenidos tuvieron una mayor variación (de 1Δ a 22Δ) en comparación con los datos del recobro de la vergencia fusional negativa (1Δ a 8Δ) (Gráfica 43).

DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito evaluar la agudeza visual, refracción objetiva, refracción subjetiva, foria lateral y vergencias fusionales en visión lejana en pacientes de 18 a 23 años de edad a una distancia de 6 metros, 3 metros con sistema de espejos y 3 metros sin sistema de espejos para determinar si existía una diferencia al realizar estos procedimientos con las diferentes distancias de prueba ya mencionadas.

Los tres grupos refractivos fueron comparables debido a que estuvieron conformados por una cantidad similar de individuos (gráfica 3 y 4). A continuación, se discuten los principales hallazgos de este estudio.

De acuerdo con Grosvenor, la agudeza visual de los miopes sin corrección se convierte en un problema para distancias de prueba menores de 5 metros². Lo anterior coincide con los resultados obtenidos en el grupo de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico (Grupo 2), ya que efectivamente a la distancia de 3 metros sin espejos, un 57% de ellos (n=27 ojos) vieron más que a 6 metros ($p < 0.0001$). Esta mejoría en la agudeza visual sin corrección se debe a que al acortar la distancia de prueba, el objeto o la cartilla se acerca al punto remoto^{15, 16} del paciente miope, creando una imagen más enfocada en la retina del paciente⁶. Sin embargo, esto no sólo sucede en el grupo 2, tanto en el grupo de los sujetos con hipermetropía y astigmatismo hipermetrópico y mixto (44% de ellos, n=19 ojos) así como en el grupo de los emétopes (25% de ellos, n=9 ojos) vieron más a 3 metros sin espejos que a 6 metros. No obstante, sorprendentemente, un 19% a 22% de los amétopes (17 a 20 ojos) y un 10% de los emétopes (n=4 ojos) vieron de 1 a 3 líneas menos a 3 metros sin espejos que a 6 metros (Tabla 5). Anteriormente se ha puesto a prueba la hipótesis que sostiene que cambios en la resolución visual con relación a la distancia del estímulo pueden ser atribuidos al error acomodativo (la diferencia dióptrica entre el estímulo acomodativo y la respuesta acomodativa), tal como se menciona en el trabajo de Johnson¹⁷ cuyo objetivo era evaluar el efecto de la luminancia y la distancia del estímulo sobre la acomodación y la resolución visual y cuya conclusión fue que aunque inicialmente se encontró que la resolución visual

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

era afectada por la luminancia y por la distancia del estímulo (la resolución visual fue ligeramente mejor a la distancia de 0.50D que a la de 0D, y su valor máximo se obtuvo a la distancia de 1D) ($p < 0.001$), en mediciones subsecuentes de la resolución con los errores acomodativos corregidos, se encontró que en realidad la resolución no dependía de la distancia del estímulo sino de los errores acomodativos. Por lo anterior, pudiera suponerse que los individuos que vieron menos sin el espejo presentaran alguna anomalía acomodativa (inflexibilidad acomodativa, exceso o insuficiencia acomodativa) que pudiera haber alterado los resultados de la agudeza visual medida. Sin embargo, hasta el momento no se puede saber con certeza a qué se debió este hallazgo contradictorio.

Si bien un sistema de espejos crea una distancia óptica de 6 metros cuando la distancia física es considerablemente más corta⁶, en este estudio se encontró que la agudeza visual obtenida a 3 metros con espejo no fue la misma a la obtenida a 6 metros en la totalidad de los casos. A pesar de que con el uso de espejo se logró la misma agudeza visual en los tres grupos refractivos que la obtenida a 6 metros en un mayor porcentaje a diferencia de cuando no se usó espejo, se debe mencionar que su mismo uso resultó en que un 32% de los amétropes ($n = 29$ ojos) y un 16% de los emétropes ($n = 6$ ojos) vieran de 1 a 3 líneas menos que las vistas a 6 metros (Tabla 5). No se tiene clara la razón por la cual los pacientes amétropes y emétropes vieron de 1 a 3 líneas menos al hacer uso del espejo; no obstante, tomando en consideración que la imagen virtual creada por el espejo plano que se utilizó en este estudio es del mismo tamaño que la de la imagen real^{18, 19} (en este caso la imagen real es la cartilla), el haber visto menos con el espejo podría deberse a que el discriminar el resquicio de la "C" de Landolt, un optotipo que ya en sí es difícil debido a sus contornos redondeados²⁰ y a que la única variable es la ubicación del resquicio¹³, sea aún más complicado de identificar cuando se trata de observarlo reflejado en un espejo ya que se puede requerir mayor atención por parte del paciente que cuando se observa a una distancia real.

Sobre los resultados de la refracción objetiva, si bien no hubo una diferencia estadísticamente significativa en el valor esférico objetivo al realizarla con o sin espejos, se observó que en el grupo de los emétropes cuando se realizó la esquiascopia a 3 metros sin espejos se obtuvo un $-0.25D$ a $-0.50D$ adicional al valor esférico obtenido a 6 metros

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

en un porcentaje ligeramente mayor (41%) que cuando se realizó con espejos (22%). Por el contrario, cuando se realizó con espejos, se obtuvo un +0.25D a +0.50D adicional al valor esférico obtenido a 6 metros en un porcentaje ligeramente mayor (32%) que cuando no se utilizaron espejos (41%) (Tabla 7). Es decir, se encontraron valores esféricos objetivos más negativos cuando se trabajó con una distancia de 3 metros sin espejo que cuando se utilizó el espejo; con lo anterior se puede sugerir que la acomodación se vio incrementada en mayor medida al colocar el punto de fijación a 3 metros sin espejos que cuando observaba el punto de fijación a través del espejo.

Existen estudios que han investigado la relación de la consciencia proximal y la acomodación, tal es el caso de Takeda et al.²¹, en su estudio se encontró que cuando se observan imágenes bidimensionales, en visión cercana, la profundidad aparente que percibe la persona evoca un incremento en la acomodación. Un hallazgo que sorprendió a Takeda et al. fue el hecho de que, a pesar de estar viendo una pintura que se mantenía en una distancia fija, el ver detalles de ella que se percibían más lejos o más cerca provocó que la acomodación variara; la acomodación realmente fue evocada por la sensación de profundidad percibida de forma subjetiva.

Otro estudio, realizado por Kotulak y Morset²², cuyo objetivo también fue determinar el efecto que tiene la distancia percibida sobre la acomodación, fue llevado a cabo en dos modalidades: en la primera (estudio base) se cuidó que coincidieran la distancia percibida, el grado de borrosidad y la cantidad de convergencia para un estímulo ubicado a 25cm del individuo; en la segunda (estudio con pistas en conflicto), coincidía el grado de borrosidad y la cantidad de convergencia entre sí, pero éstas no coincidían con la distancia percibida. En ambas modalidades del experimento se mantuvo la misma cantidad de convergencia y grado de borrosidad, así que la diferencia en la cantidad de acomodación observada entre ambas modalidades se atribuyó a la diferencia en la distancia percibida por los sujetos. En el estudio de Kotulak y Morset se observó también que cambios pequeños en la acomodación (<0.50D) coincidían con cambios pequeños en la distancia percibida y viceversa. Este hallazgo no parece ser debido al azar debido a que los cambios de acomodación mostraron una fuerte correlación con los cambios en la distancia percibida ($p < 0.004$).

En el estudio de Takeda et al. la distancia del objeto con la que se trabajó fue de 33cm y 1 metro y en el de Kotulak y Morset, la distancia del objeto fue de 25cm; ambos estudios ponen de manifiesto que la percepción de la distancia aparente de un objeto puede alterar su acomodación, esta afirmación coincide sólo con los resultados del valor esférico objetivo obtenidos en el grupo de los emétopes del presente estudio en el que, a diferencia de las distancias intermedia y/o cercana utilizadas en aquellos estudios, se utilizó una distancia lejana (3 metros con y sin espejos).

Sobre la refracción subjetiva, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el valor de la esfera subjetiva al realizarla a 3 metros con y sin espejos en los grupos de los sujetos con miopía y astigmatismo miópico ($p < 0.0167$) y de los emétopes ($p < 0.0173$). Se dio un +0.25D a +1.00D adicional al valor esférico subjetivo obtenido a 6 metros en un mayor porcentaje de los amétopes cuando no se utilizó el espejo (56-65%) que cuando se usó el espejo (14-33%). En el caso de los emétopes, se dio un +0.25D a +1.00D adicional al valor esférico subjetivo obtenido a 6 metros en el 68% de ellos cuando no se usó espejo mientras que cuando se utilizó el espejo el intervalo de esfera adicional fue menor (+0.25D a +0.50D) y esta diferencia sólo se presentó en el 19% de los emétopes. Lo anterior muestra que al usar espejos se disminuye la probabilidad de hipercorregir con positivo a los individuos, independientemente de su estado refractivo. Sin embargo, el mismo uso del espejo aumenta la probabilidad de hipercorregir con negativos en un 27-46% de los casos, aunque en un menor intervalo (de -0.25D a -0.50D) (Tabla 10).

Especificando las ametropías en las que hubo una diferencia estadísticamente significativa en el valor esférico subjetivo con y sin espejos fueron la miopía, el A.M.C., A. Mixto, A.H.S. y A.H.C. (Tabla 11). Se observó que la diferencia en el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con y sin espejos varió desde un -0.75D hasta un +1.00D. Asimismo, se observa que al no usar espejos la esfera subjetiva tiende hacia valores positivos desde +0.25D hasta +1.00D en un 33%-83.4% de los casos. Por el contrario, al usar espejos la esfera subjetiva tiende hacia valores negativos desde -0.25D hasta -0.75D en un 20%-60% de los casos. Es complejo tratar de dar respuesta al porqué de esta amplia variación en los valores esféricos subjetivos, pero esencialmente se puede sugerir

que la acomodación es la responsable de este fenómeno. En la revisión científica elaborada por Monticone y Menozzi²³ se menciona que existen microfluctuaciones de la acomodación que son afectadas por varios factores, entre ellos el tamaño pupilar²⁴, la distancia del objeto, edad, fatiga visual y el astigmatismo. La acomodación y el astigmatismo llevan una relación compleja, tal como se menciona en el estudio de Ukai e Ichihashi²⁵ cuyos resultados mostraron que el valor del astigmatismo varía en todo el rango de acomodación de tal forma que algunos astigmatismos aumentan con la acomodación y otros disminuyen, algunos otros se mantienen constantes y en otros casos es el eje astigmático el que cambia en relación a la acomodación. Otros estudios citados en la revisión de Monticone y Menozzi han reportado que las fluctuaciones acomodativas disminuyen con el aumento de la edad; con esta idea surge la interrogante de si los resultados obtenidos en este estudio pueden aplicarse a una población presbita, en donde la amplitud acomodativa está ya disminuida, pero en quienes la percepción de una distancia pudiera tener alguna influencia en la agudeza visual, refracción y alineamiento ocular.

En lo referente a la foria lateral, los resultados obtenidos a 3 metros sin espejos tienden a ser de 1Δ a 2Δ más endofóricos en comparación con los obtenidos a 6 metros, esto es debido a que la distancia de 3 metros demanda más convergencia que la de 6 metros. Sin embargo, el usar espejo a 3 metros igualmente arrojó resultados de 1Δ a 2Δ más endofóricos; en otras palabras, el uso de espejo, a pesar de que crea una distancia óptica de 6 metros, demandó una convergencia semejante a la demandada cuando no se usó espejo. Esto coincide con un estudio realizado por Lee et al.²⁶, que evaluó si la convergencia sostenida inducía adaptación de la foria y que mostró que una convergencia sostenida en visión cercana (16°) provoca que la foria se haga más endofórica (menos exofórica) ($p < 0.0008$) y que al mantener una convergencia sostenida en visión lejana (0.5°) provoca que la foria se haga más exofórica (menos endofórica). La razón por la cual se obtuvieron resultados similares al usar o no espejo queda aún sin resolver, esto podría deberse a que los sujetos hubieran dejado de observar el optotipo indicado durante la medición de la foria y hubieran puesto la atención en el marco del espejo o bien por el simple conocimiento de la distancia a la que se encontraba el espejo; sin embargo, se requiere de otros estudios para dar respuesta a este hallazgo.

Finalmente, en cuanto a la vergencia fusional negativa y positiva, en el presente estudio no hubo diferencia significativa en los valores de la ruptura y recobro de la VFP ni en el valor de recobro de la VFN al realizar las mediciones a 3 metros con y sin espejo, y si bien hubo una diferencia estadísticamente significativa en el valor de la ruptura de la VFN, clínicamente no es de relevancia una diferencia de 1Δ a 2Δ en lo que a la vergencia fusional se refiere. Este resultado coincide con los hallazgos referentes a la vergencia del estudio de Takeda et al.²¹ en el que concluyen que la profundidad aparente que percibe la persona tiene un pobre efecto sobre la vergencia.



CONCLUSIONES

El objetivo de esta tesis era evaluar la A.V., refracción subjetiva, heteroforia y vergencias cuando éstas se realizan a la distancia de 6 metros, 3 metros con espejo y 3 metros sin espejo para definir la cantidad de cambio en los valores de estas pruebas de rutina dentro de la evaluación optométrica y determinar la importancia y conveniencia de usar un sistema de espejos cuando no se dispone del espacio necesario para realizar el examen visual a la distancia estándar recomendada. Las conclusiones que se derivan de este trabajo de investigación son las que se exponen a continuación:

- La A.V. obtenida a 3 metros con espejo es diferente a la obtenida a 3 metros sin espejo; es frecuente que vean 1 línea menos cuando se utiliza espejo y que vean de 1 a 2 líneas más cuando no se usa espejo. Si bien no se cumple la hipótesis debido a que los resultados de la A.V. a 3 metros con espejos no son iguales a los obtenidos a 6 metros en su totalidad, su utilización permite obtener mediciones de la A.V. que coinciden en un mayor porcentaje a las obtenidas a 6 metros, sobre todo en los pacientes con A.H.S., miopía y A.M.C.
- Sobre la refracción subjetiva, el valor esférico subjetivo obtenido a 3 metros con espejo también fue diferente al obtenido a 3 metros sin espejo; en nuestro estudio, el no usar espejos demuestra la tendencia del valor de la esfera subjetiva hacia valores positivos (de +0.25 a +0.50), mientras que el usar espejos muestra la tendencia del valor de la esfera subjetiva hacia valores negativos (-0.25). Nuestra hipótesis no se cumple ya que los resultados obtenidos a 3 metros con espejos no son iguales a los obtenidos a 6 metros en su totalidad, sin embargo, su uso permite que la esfera subjetiva coincida en mayor porcentaje con la obtenida a 6 metros, sobre todo en los pacientes emétopes y en los pacientes con miopía, A.M.C y A. Mixto con excepción de los pacientes con A.H.C. y A.M.S., en quienes se obtuvo una mayor coincidencia con el valor obtenido a 6 metros cuando no se usó espejo.

- El valor cilíndrico subjetivo y el eje del cilindro no varían cuando se realizan a 3 metros con o sin espejos.
- Sobre los valores de la heteroforia y vergencias fusionales, se cumple lo estipulado en la hipótesis debido a que no varían al realizarse a 3 metros con y sin espejos.

Independientemente de si se usa un sistema de espejos o no cuando se trabaja a una distancia de 3 metros, se podrán encontrar variaciones en la A.V. y valor esférico subjetivo debido a las fluctuaciones de la acomodación (así como a anomalías acomodativas que pudiera presentar el paciente) que pueden modificar la resolución visual así como el valor de la esfera durante la refracción subjetiva. Queda abierta la posibilidad de estudiar los aspectos acomodativos (flexibilidad, respuesta y amplitud acomodativa) a aquellos sujetos que en este estudio presentaron resultados incongruentes en la medición de la A.V. para determinar si existe una correlación entre alguna anomalía acomodativa y la variación de la A.V., por ejemplo: sujetos con insuficiencia acomodativa cuya A.V. está disminuida a 3m sin espejo y quienes probablemente pedirán más esfera positiva a 3m que a 6m; o sujetos con exceso o inflexibilidad acomodativa que provoca variación en la A.V. al ser medida a distintas distancias y quienes probablemente pedirán más esfera negativa.

El uso del sistema de espejos se presenta como una opción cuando se trabaja a distancias cortas como la de 3 metros ya que permite obtener los mismos valores de A.V. y de esfera subjetiva que los que se obtendrían a 6 metros con mayor frecuencia que cuando no se utiliza un sistema de espejos. Sin embargo, si se opta por no utilizar el sistema de espejos, en un intento por reducir la frecuencia de hipercorrección con positivos durante la refracción subjetiva se pudiera tomar como línea meta el 20/5 (en lugar del 20/10).

De este trabajo surge la interrogante de si los resultados obtenidos en este estudio pueden aplicarse a una población présbita; para un estudio subsecuente se recomienda que haya un mínimo de diez sujetos présbitas en cada grupo según su diagnóstico refractivo con el fin de que la aplicación de las pruebas estadísticas sean de mayor validez.

GLOSARIO

- A:** astigmatismo
- A.H.C.:** astigmatismo hipermetrónico compuesto
- A.H.S.:** astigmatismo hipermetrónico simple
- A.M.C.:** astigmatismo miópico compuesto
- A.M.S.:** astigmatismo miópico simple
- A.V.** agudeza visual
- D:** dioptrías
- m:** metros
- mm:** milímetros
- VFN:** vergencia fusional negativa
- VFP:** vergencia fusional positiva
- Δ : dioptría prismática



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hollwich, F. Oftalmología. 2ª edición. Barcelona, España: Ed. Masson; 1988; pp. 331-332.
2. Grosvenor, T. Primary Care Optometry. 4ª edición. EEUU: Ed. Butterworth-Heinemann; 2002; pp. 12-13, 146-147, 134-135, 259, 303.
3. Borish, I. Clinical Refraction. 3ª edición. EEUU; 1970; pp. 387-390, 374-375.
4. Edwards, K. Optometría. Barcelona, España: Ed. Masson-Salvat; 1993; pp. 91.
5. Rosner, J. Pediatric Optometry. 2ª edición. Ed. Butterworth; pp.146
6. Eskridge, B. Clinical Procedures in Optometry. EEUU: Ed. Lippincott Company; 1991; pp. 19-23.
7. Keatin, M. Geometric, Physical and Visual Optics. Ed. Butterworth-Heinemann; 1988; pp. 32-35, 185-186, 449.
8. Tipler, P. Física para la ciencia y la tecnología (Volumen 2. Electricidad y magnetismo. Luz. Física Moderna). 5ª edición. Barcelona, España: Editorial Reverté; 2005; pp. 965-966.
9. <http://firstsurfacemirror.com> Consultado en diciembre de 2012
10. Kitagawa, K., Miyamoto, M., Onishi, T., & Ueno, Y. (2006). U.S. Patent Application 11/910,005. Consultado en octubre de 2014 en: <http://appft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PG01&p=1&u=/netahtml/PTO/srchnum.html&r=1&f=G&l=50&s1=20080253009.PGNR>

11. Joubert C, Bedell H. Proximal Vergence and Perceived Distance. *Optometry & Vision Science*. 1990 enero; 67(1). Consultado el 12 de junio de 2013 en: http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/1990/01000/Proximal_Vergence_and_Perceived_Distance.7.aspx
12. Rosenfield M, Ciuffreda K, Hung G. The linearity of proximally induced accommodation and vergence. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 1991 octubre; 32(11). Consultado el 28 de mayo de 2013 en: <http://www.iovs.org/content/32/11/2985.full.pdf>
13. Candy T, Mishoulam S, Nosofsky R, Dobson V. Adult discrimination performance for pediatric acuity test optotypes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2011 junio; 52(7):4307-4313; doi:10.1167/iovs.10-6391. Consultado en febrero de 2015 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3175947/>
14. Martin Herranz R. *Manual de Optometría*. Madrid, España: Ed. Médica Panamericana; 2011; pp. 266-268.
15. Furlan, W. *Fundamentos de optometría. Refracción Ocular*. 2ª edición. 2009; pp.17-18.
16. Salas Hernández L. *Coorelación en la separación de la imagen del optotipo observado y el poder del astigmatismo*. [Tesis] Aguascalientes; 2008.
17. Johnson C. Effects of luminance and stimulus distance on accommodation and visual resolution. *Journal of the Optical Society of America*. 1976; 66(2):138-142. Consultado en marzo de 2015 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1082014>
18. Higashiyama A, Shimono K, Zaitzu W. Contraction of Perceived Size and Perceived Depth in Mirrors. *Psicologica: International Journal of Methodology and Experimental Psychology*. 2005; 26(1):pp.81-95. Consultado en febrero de 2015 en: <http://www.uv.es/revispsi/articulos1.05/5-Higashiyama.pdf>

19. Higashiyama A, Shimono K. Mirror vision: Perceived size and perceived distance of virtual images. *Perception & Psychophysics*. 2004; 66(4):679-691. Consultado en febrero de 2015 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15311666>

20. Sloan L. Measurement of visual acuity: a critical review. *AMA Archives of Ophthalmology*. 1951; 45(6):704-725. Consultado en marzo de 2015 en: <http://archopht.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=621787>

21. Takeda T, Hashimoto K, Hiruma N, Fukui. Characteristics of accommodation toward apparent depth. *Vision Research*. 1999; 39(12):2087-2097. Consultado en diciembre de 2014 en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698998002582>

22. Kotulak J, Morset S. The Effect of Perceived Distance on Accommodation Under Binocular Steady-state Conditions. *Vision Research*. 1995; 35(6):791-795. Consultado en diciembre de 2014 en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004269899400157H>

23. Monticone P, Menozzi M. A review on methods used to record and analyze microfluctuations of the accommodation in the human eye. *Journal of the European Optical Society-Rapid Publications*. 2011 febrero; Vol. 6. Consultado en marzo de 2015 en: http://www.jeos.org/index.php/jeos_rp/article/view/11003

24. Luckiesh M, Moss F, The Dependency of Visual Acuity upon Stimulus-Distance. *J. O. S. A*. 1933 enero; 23:25-29. Consultado en marzo de 2015 en: <http://www.opticsinfobase.org/josa/abstract.cfm?uri=josa-23-1-25>

25. Ukai K, Ichihashi Y. Changes in ocular astigmatism over the whole range of accommodation. *Optometry and Vision Science*. 1991 octubre; 68(10):813-818. Consultado en marzo de 2015 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1749603>

26. Lee YY, Granger-Donetti B, Chang C, Alvarez T. Sustained convergence induced changes in phoria and divergence dynamics. Vision Research. 2009; 49(24):2960-2972. Consultado en enero de 2015 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19781567>



ANEXOS

Anexo A. Hoja de recolección de datos



Anexo A. Hoja de recolección de datos

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL				DEPARTAMENTO DE OPTOMETRIA LIC. OPT. TANIA LUCILA SOTO ORTIZ				
EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL, REFRACCIÓN Y HABILIDADES BINOCULARES A 6 METROS COMPARADO CON SISTEMA DE ESPEJOS A 3 METROS EN PACIENTES DE 18 A 23 AÑOS DE EDAD								
NOMBRE				EDAD				
EDO. REFRACTIVO () EMETROPIA () MIOPIA () AMS () AMC () HIPERMETROPIA () AHS () AHC () A. MIXTO								
6 METROS	AGUDEZA VISUAL (ESCALA SNELLEN)			O.D.		O.I.		
	REFRACCIÓN OBJETIVA							
	O.D.			O.I.				
	ESFERA	CILINDRO	EJE	ESFERA	CILINDRO	EJE		
	REFRACCIÓN SUBJETIVA							
	O.D.			O.I.				
ESFERA	CILINDRO	EJE	ESFERA	CILINDRO	EJE			
FORIA LATERAL								
VERGENCIA FUSIONAL NEGATIVA			VERGENCIA FUSIONAL POSITIVA					
BORROSO	RUPTURA	RECOBRO	BORROSO	RUPTURA	RECOBRO			
3 METROS CON ESPEJOS	AGUDEZA VISUAL			O.D.		O.I.		
	REFRACCIÓN OBJETIVA							
	O.D.			O.I.				
	ESFERA	CILINDRO	EJE	ESFERA	CILINDRO	EJE		
	REFRACCIÓN SUBJETIVA							
	O.D.			O.I.				
ESFERA	CILINDRO	EJE	ESFERA	CILINDRO	EJE			
FORIA LATERAL								
VERGENCIA FUSIONAL NEGATIVA			VERGENCIA FUSIONAL POSITIVA					
BORROSO	RUPTURA	RECOBRO	BORROSO	RUPTURA	RECOBRO			
3 METROS SIN ESPEJOS	AGUDEZA VISUAL			O.D.		O.I.		
	REFRACCIÓN OBJETIVA							
	O.D.			O.I.				
	ESFERA	CILINDRO	EJE	ESFERA	CILINDRO	EJE		
	REFRACCIÓN SUBJETIVA							
	O.D.			O.I.				
ESFERA	CILINDRO	EJE	ESFERA	CILINDRO	EJE			
FORIA LATERAL								
VERGENCIA FUSIONAL NEGATIVA			VERGENCIA FUSIONAL POSITIVA					
BORROSO	RUPTURA	RECOBRO	BORROSO	RUPTURA	RECOBRO			

No. Exp. 001