



**RETINOSCOPIA ESTÁTICA:
VARIABILIDAD INTEROBSERVADORES ENTRE
DOCENTES Y ESTUDIANTES DE OPTOMETRÍA DE
UNA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE BOGOTÁ D.C.**

Diana García Lozada

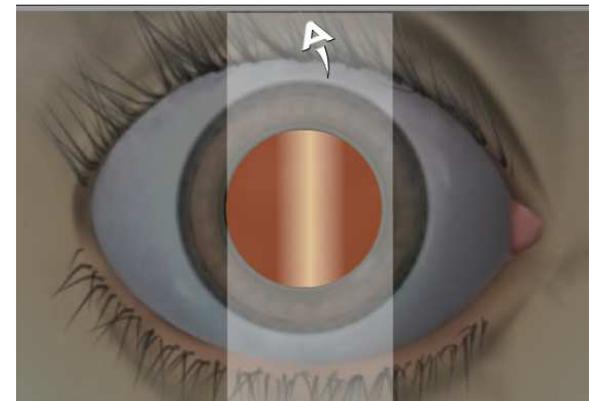
Optómetra

Especialización en Epidemiología UR-CES

Enero 30 de 2009

[Retinoscopía Estática]

- Hace parte de todo examen de optometría y generalmente es la base de la fórmula final.
- Cuando es realizada por un profesional experimentado su resultado es confiable.
- Se considera el gold estándar para determinar el defecto refractivo pero presenta variabilidad interobservadores.



[Planteamiento del problema]

- Los docentes de optometría de la Institución universitaria aceptan una diferencia de $\pm 0,50$ D al evaluar la práctica de los estudiantes, pero no ha sido evaluada estadísticamente.
- Estudios en EEUU, UK y Australia, han evaluado la confiabilidad de las pruebas de refracción. Los defectos refractivos se miden con una precisión no mayor a $\pm 0,25$ D para defectos refractivos bajos y, de $\pm 0,50$ D para defectos altos.

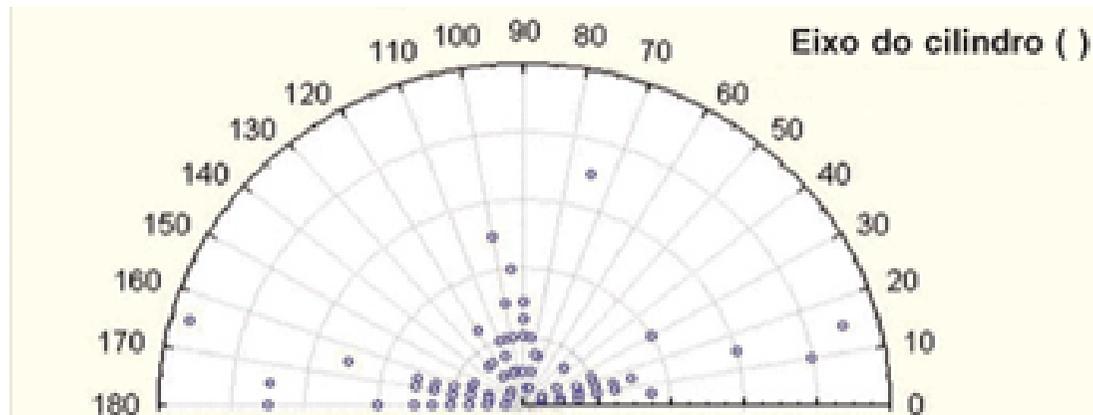
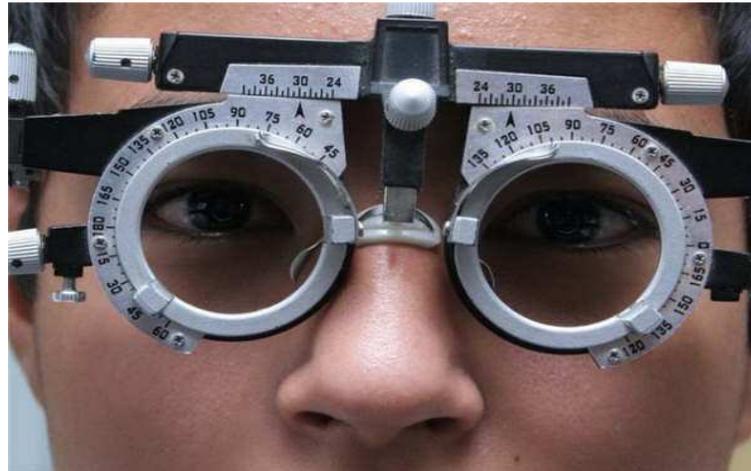
[Pregunta de investigación]

- ¿Qué grado de concordancia existe para la retinoscopia estática, entre docentes de práctica clínica y estudiantes de IX semestre de optometría de la Institución Universitaria?
 - ¿Entre docentes?
 - ¿Entre estudiantes de IX semestre?
 - Para cada uno de los casos anteriores, ¿la concordancia es la misma para defectos refractivos bajos y altos?

[Dato de la retinoscopía estática]

- Esfera, cilindro y eje
 - Ejemplo: $+2.00 - 3.00 \times 0^\circ$
- El manejo estadístico de estos tres parámetros por separado resulta incongruente.
- Datos transformados a notación de Thibos con tres coeficientes:
 - M es el equivalente esférico
 - J_0 es un cilindro cruzado de Jackson con eje 0°
 - J_{45} es un cilindro cruzado de Jackson con eje 45°

[Fórmulas ópticas]



[Retinoscopía estática: Dato transformado]

$$M = E + \frac{C}{2}$$

$$J_0 = -\frac{C}{2} \cos 2\alpha$$

$$J_{45} = -\frac{C}{2} \sin 2\alpha$$

■ $+2.00 - 3.00 \times 0^\circ$

$$M = +2.00 + (-3.00 / 2) = \underline{+0.50}$$

$$J_0 = -(-3.00 / 2) \cos(2 \times 0) = \underline{+1.50}$$

$$J_{45} = -(-3.00 / 2) \sin(2 \times 0) = \underline{0}$$

■ $-1.00 - 1.00 \times 45^\circ$

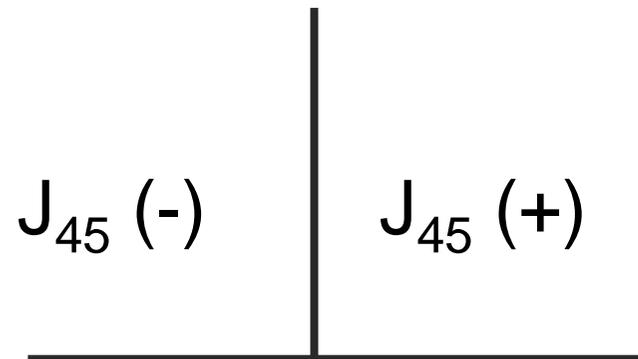
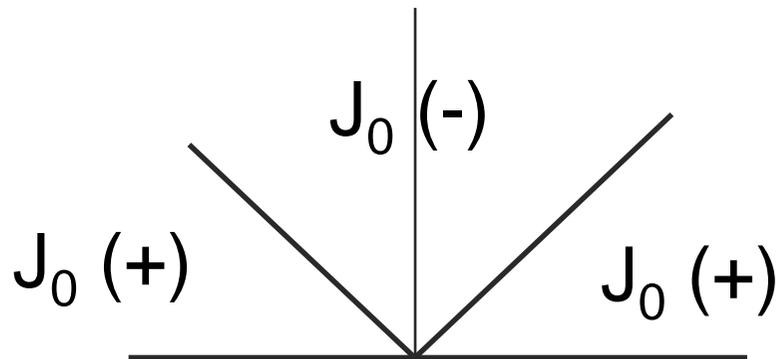
$$M = -1.00 + (-1.00 / 2) = \underline{-1.50}$$

$$J_0 = -(-1.00 / 2) \cos(2 \times 45) = \underline{0}$$

$$J_{45} = -(-1.00 / 2) \sin(2 \times 45) = \underline{+0.50}$$

[Datos transformados]

- M: equivalente esférico
- J_0 y J_{45} : Componentes astigmáticos en los que un dato J de 0,50 D corresponde a un poder cilíndrico total de 1,00 D.



[Objetivo General]

Determinar y analizar la concordancia en la retinoscopía estática entre docentes de práctica clínica y estudiantes de IX semestre del Programa de Optometría de la Institución Universitaria.

[Objetivos Específicos]

- Estimar el grado de concordancia en la retinoscopia estática entre:
 - dos docentes, para todo grado de ametropías y compararlo entre defectos altos y bajos.
 - dos estudiantes, para todo grado de ametropías y compararlo entre defectos altos y bajos.
 - los cuatro examinadores, para todo grado de ametropías y compararlo entre defectos altos y bajos.
- Establecer el margen de error en retinoscopia (en dioptrías).

[Metodología]

- Estudio de concordancia para evaluación del grado de acuerdo entre observadores de forma ciega.
- Nivel de confianza 95%
- Poder 90%
- Hipótesis conceptual:
 - El nivel de concordancia interobservadores para la retinoscopía estática es bueno.
- Hipótesis estadística:
 - $H_0: CCI \leq 0,80$
 - $H_a: CCI > 0,80$

[Metodología]

- Población

- Observadores

- Optómetras docentes de práctica clínica.
 - Estudiantes de IX semestre.

- Pacientes

- Pacientes que asistieron a consulta de optometría funcional en la Clínica de Optometría.
 - Estudiantes del Programa de Optometría.
 - Docentes y funcionarios administrativos de la Institución Universitaria.

[Metodología]

- Muestreo
 - Pacientes: No probabilístico, por conveniencia y consecutivo.
 - Observadores: No probabilístico, por conveniencia.
- Tamaño de muestra
 - Programa Tamaño de Muestra[®] 1.1
 - Error tipo I de 0,05, error tipo II 0,10, kappa hipótesis nula 0,80, kappa hipótesis alterna 0,90 y 4 observadores.
 - Resultado: 39.

[Criterios de inclusión]

- Observadores:
 - Docentes: instructores de optometría funcional o pediatría con más de 5 años de experiencia profesional y que hayan egresado de la misma escuela con una diferencia no mayor a 2 años entre sí.
 - Estudiantes: con buen rendimiento académico según promedio de calificaciones.

[Pacientes]

- Criterios de inclusión:
 - 18 y 60 años, colaboradores, sin patologías oculares y con astigmatismo.
- Criterios de exclusión:
 - Diabetes, alteraciones acomodativas, estrabismo, nistagmo, que hubieran tenido cirugía refractiva o de catarata, usuarios de lentes de contacto.

	Miopía	Hipermetropía	Astigmatismo
Bajo	<3,00	$\leq 2,00$	<1,00
Alto	$\geq 3,00$	>2,00	$\geq 1,00$

[Instrumentos y técnicas de recolección]

INSTRUMENTO PARA REGISTRO DE DATOS

Fecha y hora: _____

Nombre del paciente: _____

Tipo y número de documento: _____ Edad: _____

Sexo: _____

Retinoscopia Estática

OD _____ Tipo de sombras: _____

OI _____ Tipo de sombras: _____

Tipo de sombras: Nítidas – Variables – En tijera o irregulares – difusas – ausencia

Observaciones (por ejemplo, colaboración del paciente durante la prueba, estado del retinoscopio o el forópter que pueda haber dificultado el procedimiento, u otra observación que el examinador considere pertinente):

Nombre y firma del observador

[Variables]

- Variables demográficas:
 - Edad (en años): cuantitativa, de razón, continua.
 - Sexo (M o F): cualitativa, nominal, dicotómica.
- Retinoscopía estática:
 - Dato del ojo derecho: cuantitativa, de razón, continua (M , J_0 y J_{45})

[Calidad del dato]

■ **Sesgos de información**

- Observadores ciegos respecto a los resultados de los otros observadores.
- Estandarización previa de las condiciones del examen: consultorio, equipos, técnica e indicaciones al paciente.
- Capacitación de observadores para anotar con claridad las fórmulas obtenidas.
- Pacientes colaboradores.
- Realización de retinoscopías en orden aleatorio.

[Calidad del dato]

- **Sesgos de selección**
 - Realización previa de la historia clínica completa o revisión de la historia clínica de optometría.

- **Sesgos de confusión**
 - La prueba se realizó el mismo día y el procedimiento completo para cada paciente tuvo una duración máxima de 20'.

- **Ensayo piloto**

[Consideraciones éticas]

- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y Resolución 8430 de 1993 (Investigación con riesgo mínimo).
- Protocolo de la investigación revisado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario, incluyendo los consentimientos informados de examinadores y pacientes.

[Plan de análisis]

- Programas
 - Microsoft Excel 2003
 - SPSS 16.0

- Análisis estadístico
 - Edad: Media y desviación estándar
 - Sexo: Frecuencias absolutas y relativas
 - Ocupación: Frecuencias absolutas y relativas
 - Análisis de concordancia:
 - Coeficiente de correlación intraclase
 - Método gráfico

[Resultados]

- Examinadores:
 - Docentes de práctica clínica egresados de la misma universidad en 1999.
 - Estudiantes: mayor promedio de calificaciones

- Defectos refractivos:
 - Equivalente esférico -7,25 a +2,00 D.
 - Astigmatismo mínimo 0,25 y máximo 6,00 D.

[Resultados]

- Pacientes:
 - Edad: Media 29,8 años, DE 11, mínima 18 y máxima 59.
 - Sexo: Femenino 55%
 - Ocupación:
 - Estudiantes optometría 47,5%
 - Personal administrativo 35%
 - Pacientes 10%
 - Docentes optometría 7,5%

[Coeficiente de Correlación Intraclase]

- Los valores van de 0 a 1 donde 0 indica ausencia de concordancia y 1 concordancia o fiabilidad absoluta.

Valor del CCI	Fuerza de la concordancia
>0.90	Muy buena
0.71-0.90	Buena
0.51-0.70	Moderada
0.31-0.50	Débil
<0.30	Mala o nula

	CCI	IC95%	Valor de p
4 examinadores^a			
M	0,78	0,66 - 0,86	0,000
J ₀	0,38 ^d		0,02
J ₄₅	0,37	0,21 - 0,54	0,000
2 docentes (BD)^b			
M	0,96	0,89 - 0,98	0,000
J ₀	0,13	-0,16 - 0,41	0,200
J ₄₅	0,83	0,70 - 0,91	0,000
2 estudiantes (AC)^b			
M	0,56	0,29 - 0,75	0,000
J ₀	0,04	-0,27 - 0,29	0,488
J ₄₅	0,22	-0,96 - 0,50	0,083
Examinadores BCD^c			
M	0,95	0,84 - 0,98	0,000
J ₀	0,16	-0,19 - 0,37	0,042
J ₄₅	0,60	0,43 - 0,74	0,000

Concordancia
para todos los
grados de
ametropía

^aEl CCI es significativo al 0,05. ^bEl CCI es significativo al 0,025. ^cEl CCI es significativo al 0,0127. ^dKendall

Concordancia para ametropías bajas

	CCI	IC95%	Valor de p
4 examinadores^a			
M	0,86	0,68 - 0,94	0,000
J ₀	0,17	-0,01 - 0,44	0,037
J ₄₅	0,30	0,09 - 0,58	0,001
2 docentes (BD)^b			
M	0,88	0,50 - 0,96	0,000
J ₀	-0,59	-0,49 - 0,39	0,599
J ₄₅	0,59 ^d		0,260
2 estudiantes (AC)^b			
M	0,89	0,69 - 0,96	0,000
J ₀	0,38	-0,04 - 0,69	0,039
J ₄₅	0,04	-0,32 - 0,44	0,418

^aEl CCI es significativo al 0,05. ^bEl CCI es significativo al 0,025. ^cEl CCI es significativo al 0,0127.

^dKendall

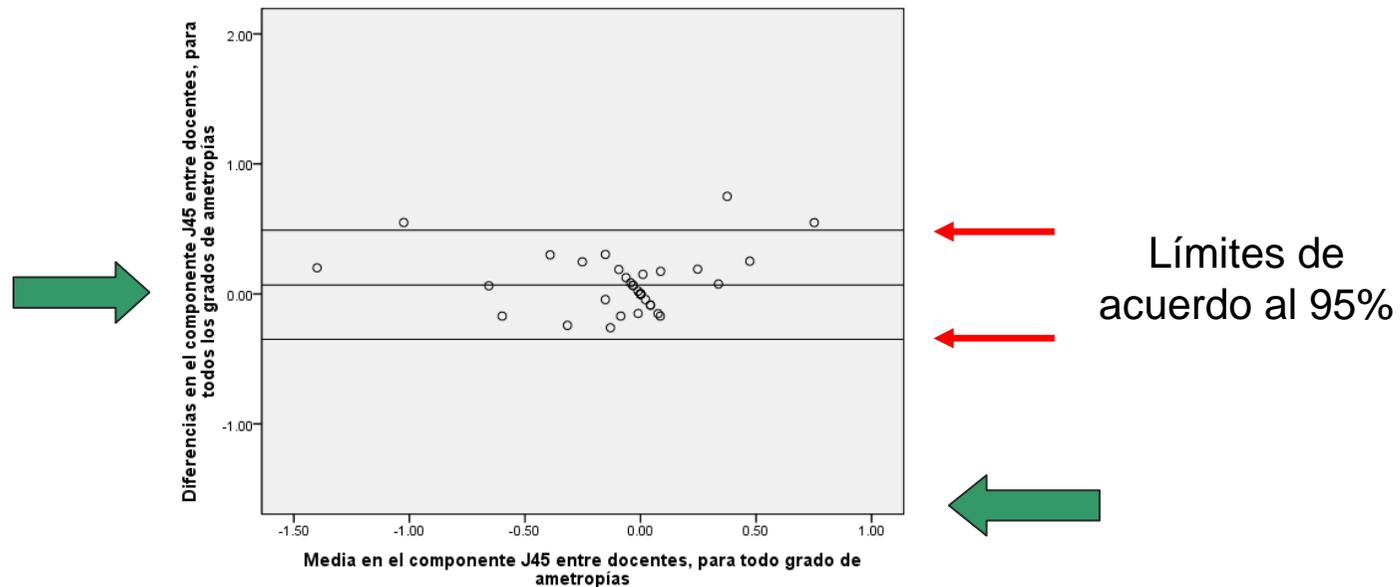
Concordancia
para
ametropías
altas

	CCI	IC95%	Valor de p
4 examinadores^a			
M	0,67	0,47 - 0,83	0,000
J ₀	0,01	-0,12 - 0,25	0,419
J ₄₅	0,38	0,16 - 0,63	0,000
2 docentes (BD)^b			
M	0,96	0,87 - 0,99	0,000
J ₀	0,10	-0,29 - 0,49	0,323
J ₄₅	0,85	0,65 - 0,94	0,000
2 estudiantes (AC)^b			
M	0,73 ^d		0,086
J ₀	-0,07	-0,42 - 0,34	0,631
J ₄₅	0,22	-0,26 - 0,61	0,174
Examinadores BCD^c			
M	0,95	0,83 - 0,98	0,000
J ₀	0,15	-0,09 - 0,45	0,125
J ₄₅	0,61	0,36 - 0,80	0,000

^aEl CCI es significativo al 0,05. ^bEl CCI es significativo al 0,025. ^cEl CCI es significativo al 0,0127. ^dKendall

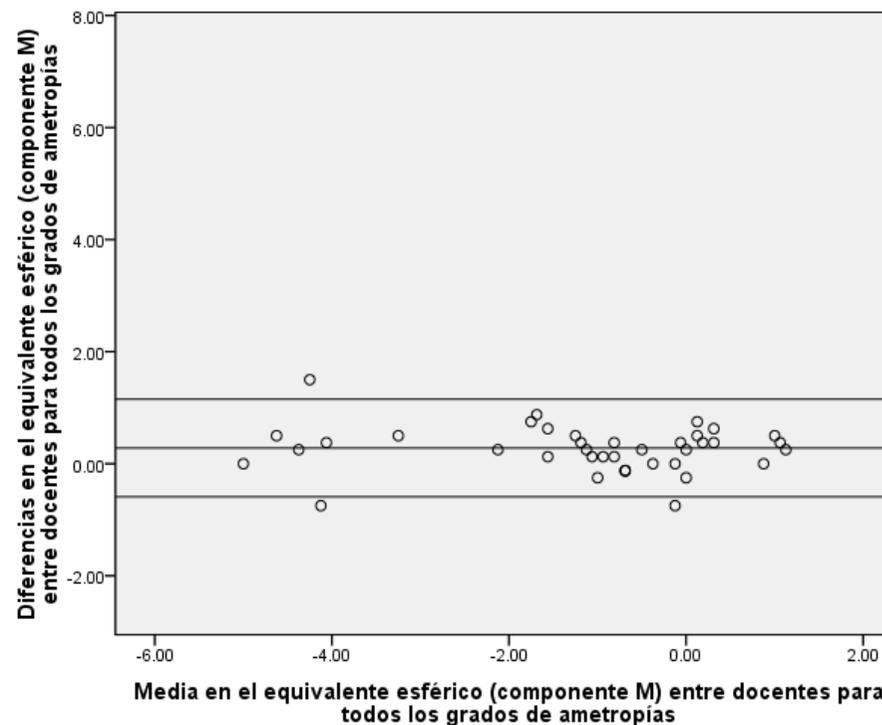
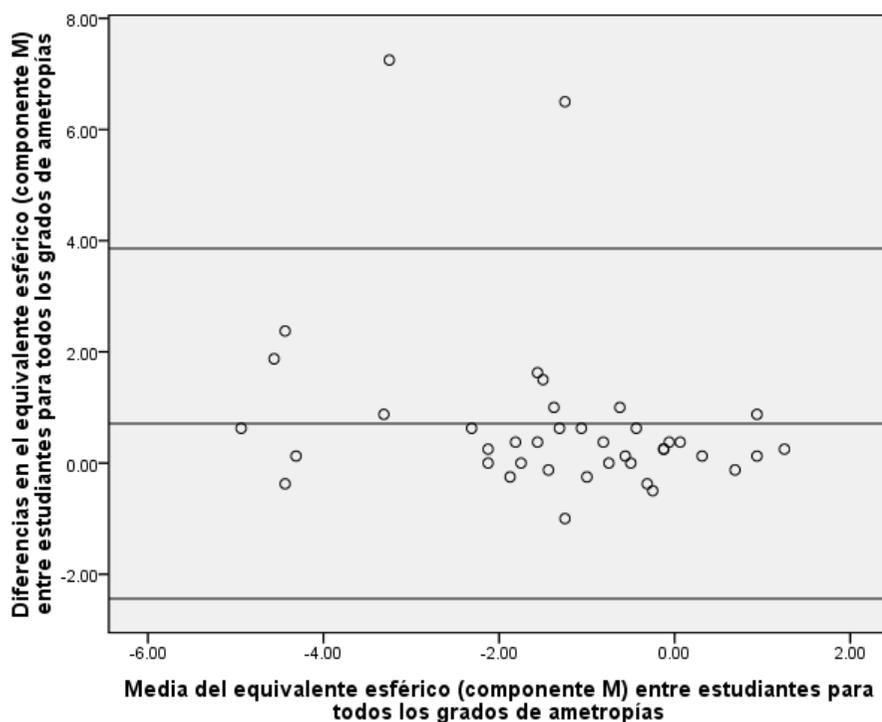
Análisis de concordancia: Método gráfico de Bland y Altman

- Gráficos de dispersión, permiten evaluar concordancia entre parejas de observadores.
- Representan la diferencia entre cada pareja de valores (Y) en función del promedio de cada pareja de valores (X).



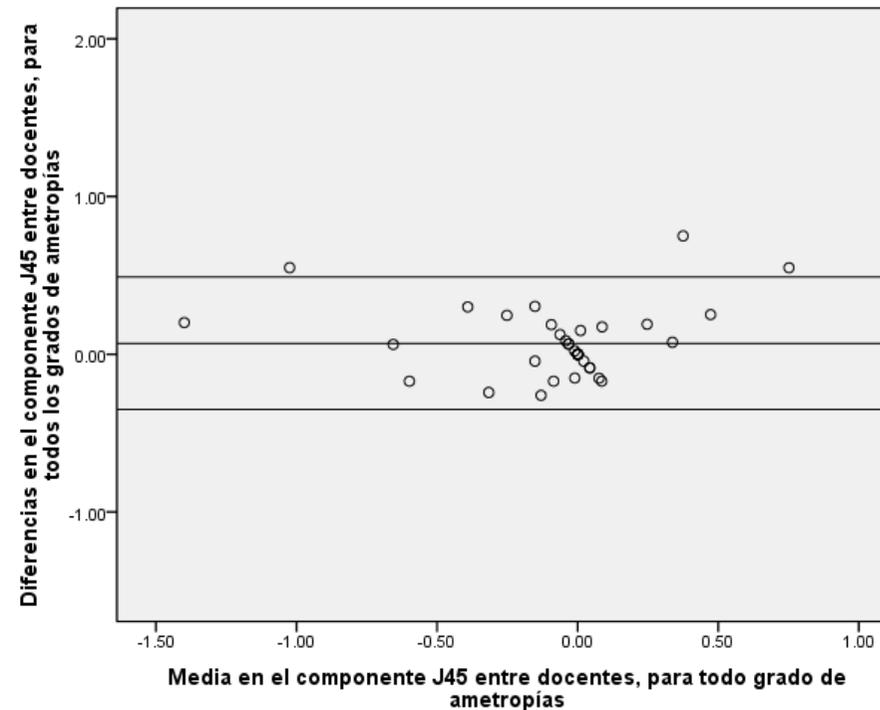
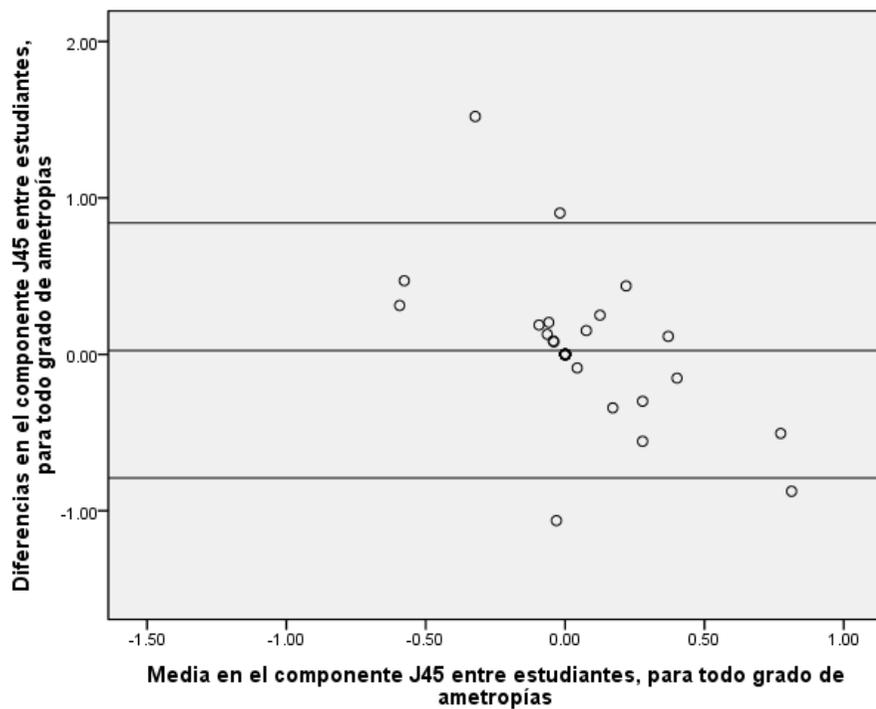
	M	J ₀	J ₄₅
Estudiantes			
Media	+0,71	+0,37	+0,02
Desviación estándar	1,57	1,10	0,41
LA 95%	-2,44 a +3,86	-1,82 a +2,56	-0,79 a +0,84
Docentes			
Media	+0,28	+0,35	+0,07
Desviación estándar	0,43	1,10	0,21
LA 95%	-0,59 a +1,15	-1,84 a +2,54	-0,35 a +0,49

^aValores en dioptrías



	M	J ₀	J ₄₅
Estudiantes			
Media	+0,71	+0,37	+0,02
Desviación estándar	1,57	1,10	0,41
LA 95%	-2,44 a +3,86	-1,82 a +2,56	-0,79 a +0,84
Docentes			
Media	+0,28	+0,35	+0,07
Desviación estándar	0,43	1,10	0,21
LA 95%	-0,59 a +1,15	-1,84 a +2,54	-0,35 a +0,49

^aValores en dioptrías



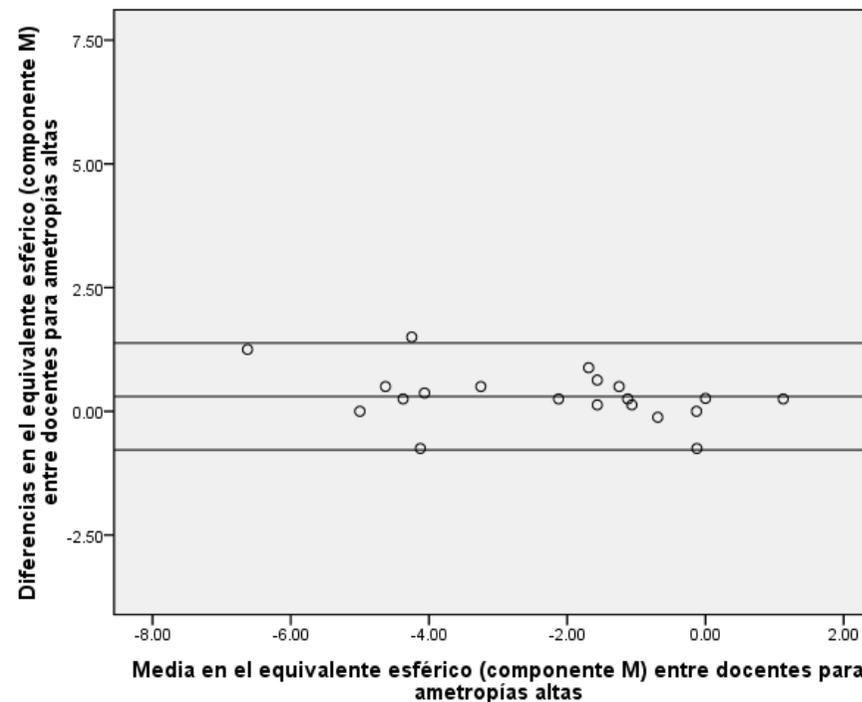
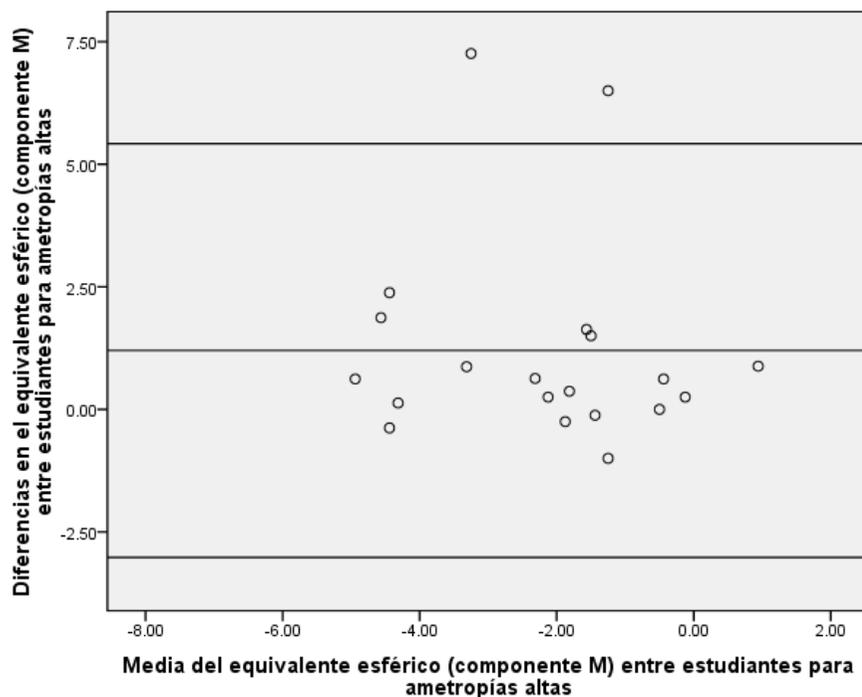
Método gráfico para ametropías bajas

	M	J ₀	J ₄₅
Estudiantes			
Media	+0,22	+0,12	+0,05
Desviación estándar	0,40	0,38	0,12
LA 95%	-0,58 a +1,02	-0,64 a +0,87	-0,18 a +0,28
Docentes			
Media	+0,26	+0,08	+0,03
Desviación estándar	0,31	0,42	0,12
LA 95%	-0,36 a +0,87	-0,76 a +0,92	-0,20 a +0,26

^a Valores en dioptrías

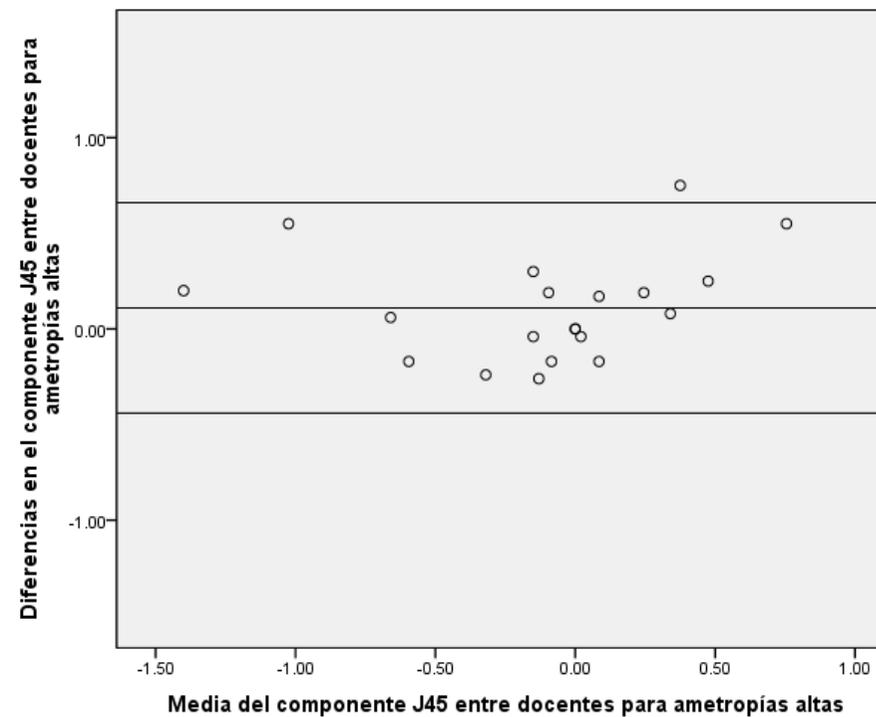
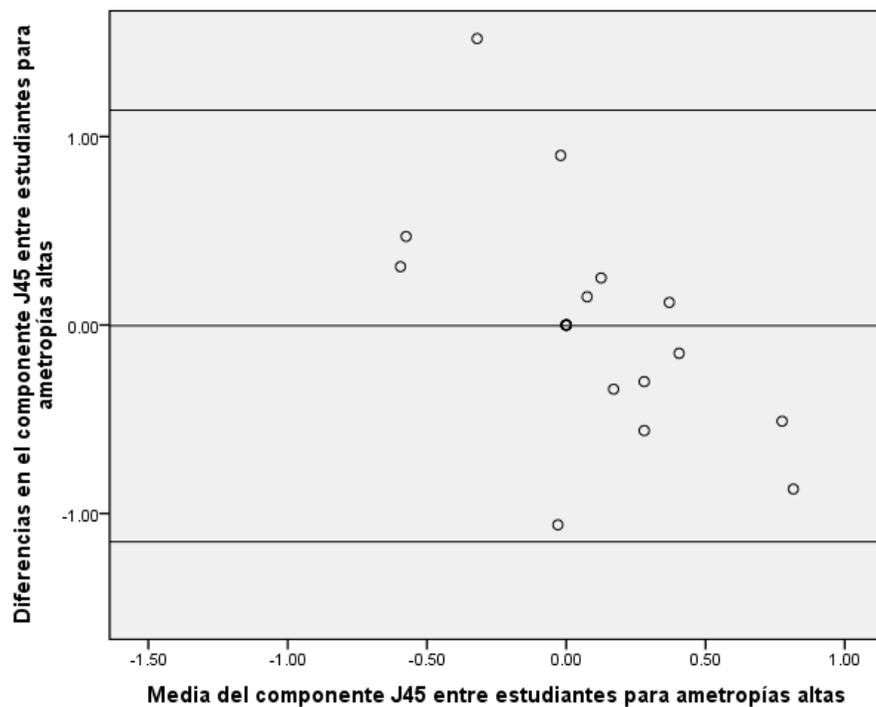
	M	J ₀	J ₄₅
Estudiantes			
Media	+1,20	+0,63	-0,003
Desviación estándar	2,11	1,48	0,57
LA 95%	-3,02 a +5,42	-2,33 a +3,59	-1,15 a +1,14
Docentes			
Media	+0.30	+0.61	+0.11
Desviación estándar	0,54	1,46	0,28
LA 95%	-0,78 a +1.38	-2,31 a +3,54	-0,44 a +0,66

^a Valores en dioptrías



	M	J ₀	J ₄₅
Estudiantes			
Media	+1,20	+0,63	-0,003
Desviación estándar	2,11	1,48	0,57
LA 95%	-3,02 a +5,42	-2,33 a +3,59	-1,15 a +1,14
Docentes			
Media	+0.30	+0.61	+0.11
Desviación estándar	0,54	1,46	0,28
LA 95%	-0,78 a +1.38	-2,31 a +3,54	-0,44 a +0,66

^a Valores en dioptrías



[Discusión]

- Concordancia en el componente M:
 - Entre cuatro examinadores buena, mejor para defectos bajos que altos. Concordancia muy buena entre docentes y moderada para estudiantes.
 - Defectos bajos: similar y buena.
 - Defectos altos: Muy buena entre docentes y mediocre entre estudiantes.
 - El margen de error para docentes fue de $\pm 0,87$ D y entre estudiantes fue $\pm 3,15$ D. En defectos bajos fue $\pm 0,61$ D para docentes y $\pm 0,80$ D para estudiantes y en defectos altos fue $\pm 1,10$ D y $\pm 4,22$ D, respectivamente.

[Discusión]

- Concordancia en el componente J_{45} :
 - Mediocre entre los cuatro examinadores para todas las ametropías, mala para defectos bajos y mediocre para defectos altos. La concordancia para J_{45} siempre fue mejor entre docentes.
- Este resultado para J_{45} y la ausencia de concordancia para J_0 indican que los cuatro examinadores observaron tipos de astigmatismos diferentes, con ejes no concordantes.

[Discusión]

- La concordancia de los docentes fue mejor, de acuerdo con los resultados obtenidos por Safir (1970), quien observó que la fiabilidad podía ser hasta tres veces mayor con examinadores más expertos.
- La concordancia para el equivalente esférico (M) también fue muy buena al incluir en el análisis a los dos docentes y uno de los estudiantes; por consiguiente, fueron los datos de uno de los estudiantes los que afectaron los coeficientes de concordancia.

[Discusión]

- Los límites de acuerdo hallados son mayores que los reportados por otros estudios (docentes $\pm 0,87$ D).
- Podría atribuirse a las características del diseño (enmascaramiento de los examinadores respecto a los datos de los otros evaluadores o la ausencia de datos de la historia clínica para correlacionar).
- Otros estudios no incluyeron estudiantes como examinadores.

[Conclusión]

- La retinoscopía estática realizada por los docentes tiene buena confiabilidad y es más repetible que la de los estudiantes.
- La diferencia que aceptan los docentes al evaluar la práctica de los estudiantes ($\pm 0,50$ D en el resultado de la refracción), está acorde con lo que han arrojado varias investigaciones internacionales.
- Se deben establecer estrategias pedagógicas que permitan reducir la variabilidad interobservador, mejorar las destrezas de los estudiantes y, por tanto, la confiabilidad de sus retinoscopías.

[Agradecimientos]

- A la Institución Universitaria por el apoyo financiero para la realización de la investigación y al departamento de audiovisuales.
- Dra. Lady Arguello, Gerente de la Clínica de Optometría, por permitir el uso de las instalaciones y los equipos.
- Dr. Rafael Molina Béjar, Director de Optometría, por facilitar la participación de docentes como examinadores.
- Dr. Milciades Ibáñez, Estadístico, Docente de la Universidad del Rosario, por las asesorías para el análisis estadístico.
- Los docentes, estudiantes y pacientes que participaron del estudio, por su invaluable colaboración.



GRACIAS