



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

Diana García Lozada

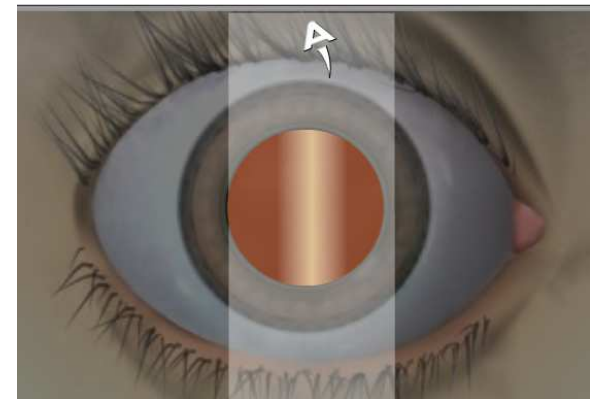
Optómetra

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.

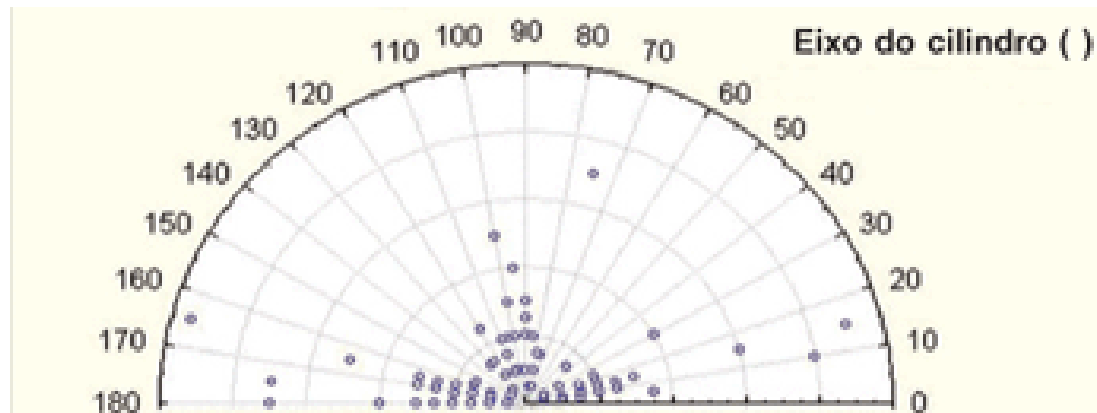
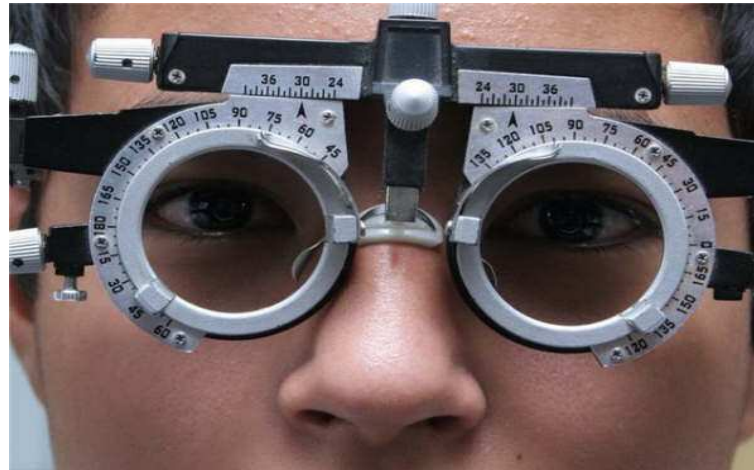
# [Pregunta de investigación]

- ¿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  $0^\circ$
  - $J_{45}$  es un cilindro cruzado de Jackson con eje  $45^\circ$

# [ Fórmulas ópticas ]



# [Retinoscopía estática: Dato transformado]

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

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

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

■  $+2.00 - 3.00 \times 0^\circ$

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

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

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

■  $-1.00 - 1.00 \times 45^\circ$

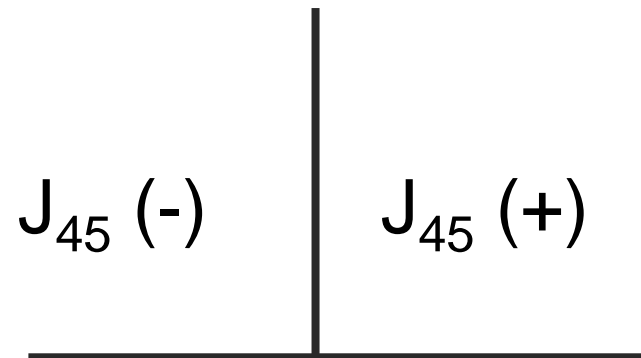
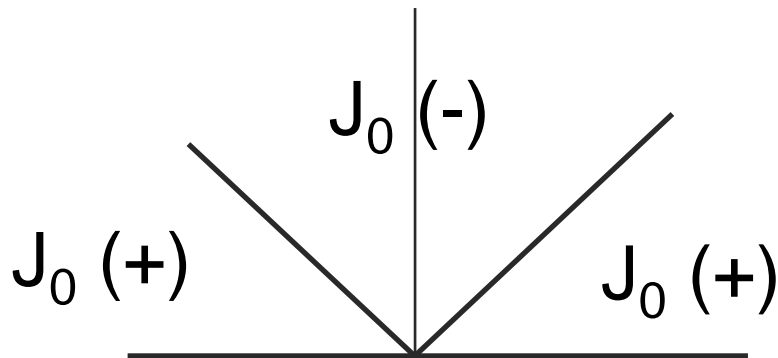
$$M = -1.00 + (-1.00 / 2) = \underline{-1.50}$$

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

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

# [ 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 retinoscopia 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<sup>®</sup> 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 intraclass
    - 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
<b>4 examinadores<sup>a</sup></b>			
M	0,78	0,66 - 0,86	0,000
J <sub>0</sub>	0,38 <sup>d</sup>		0,02
J <sub>45</sub>	0,37	0,21 - 0,54	0,000
<b>2 docentes (BD)<sup>b</sup></b>			
M	0,96	0,89 - 0,98	0,000
J <sub>0</sub>	0,13	-0,16 - 0,41	0,200
J <sub>45</sub>	0,83	0,70 - 0,91	0,000
<b>2 estudiantes (AC)<sup>b</sup></b>			
M	0,56	0,29 - 0,75	0,000
J <sub>0</sub>	0,04	-0,27 - 0,29	0,488
J <sub>45</sub>	0,22	-0,96 - 0,50	0,083
<b>Examinadores BCD<sup>c</sup></b>			
M	0,95	0,84 - 0,98	0,000
J <sub>0</sub>	0,16	-0,19 - 0,37	0,042
J <sub>45</sub>	0,60	0,43 - 0,74	0,000

Concordancia  
para todos los  
grados de  
ametropía

<sup>a</sup>El CCI es significativo al 0,05. <sup>b</sup>El CCI es significativo al 0,025. <sup>c</sup>El CCI es significativo al 0,0127. <sup>d</sup>Kendall

# Concordancia para ametropías bajas

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

<sup>a</sup>El CCI es significativo al 0,05. <sup>b</sup>El CCI es significativo al 0,025. <sup>c</sup>El CCI es significativo al 0,0127.

<sup>d</sup>Kendall

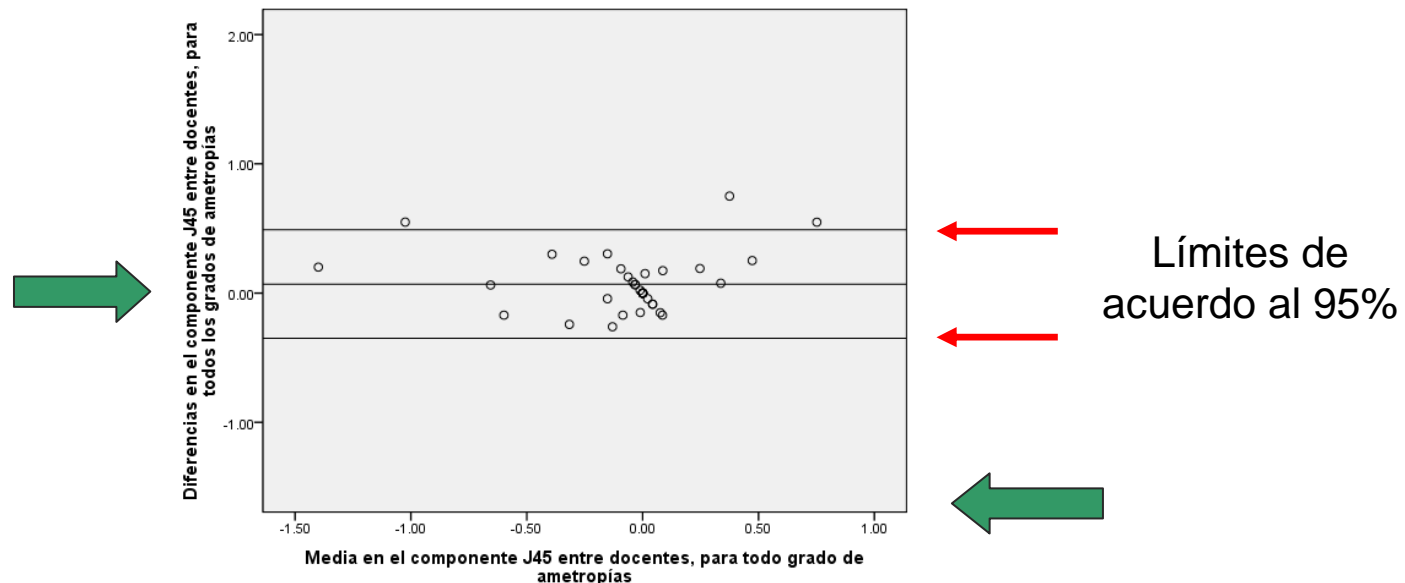
Concordancia  
para  
ametropías  
altas

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

<sup>a</sup>El CCI es significativo al 0,05. <sup>b</sup>El CCI es significativo al 0,025. <sup>c</sup>El CCI es significativo al 0,0127. <sup>d</sup>Kendall

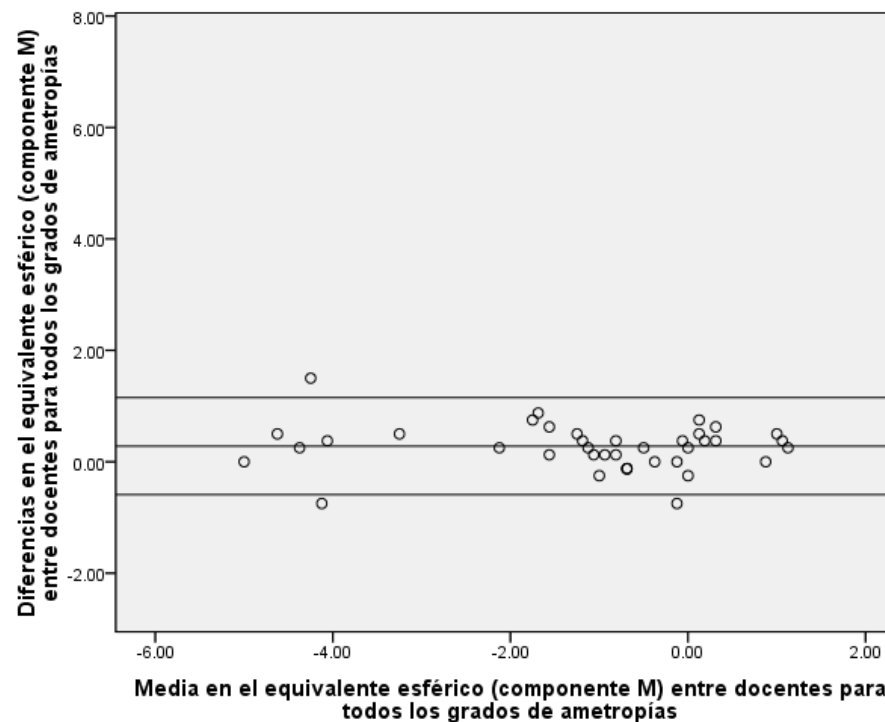
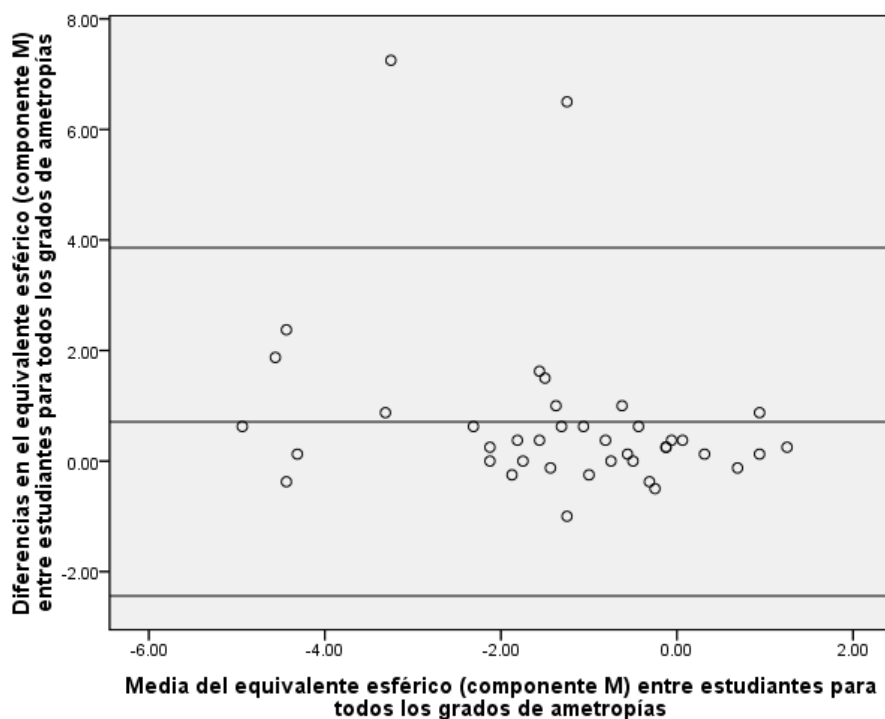
# Análisis de concordancia: Método gráfico de Bland y Altman

- 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).



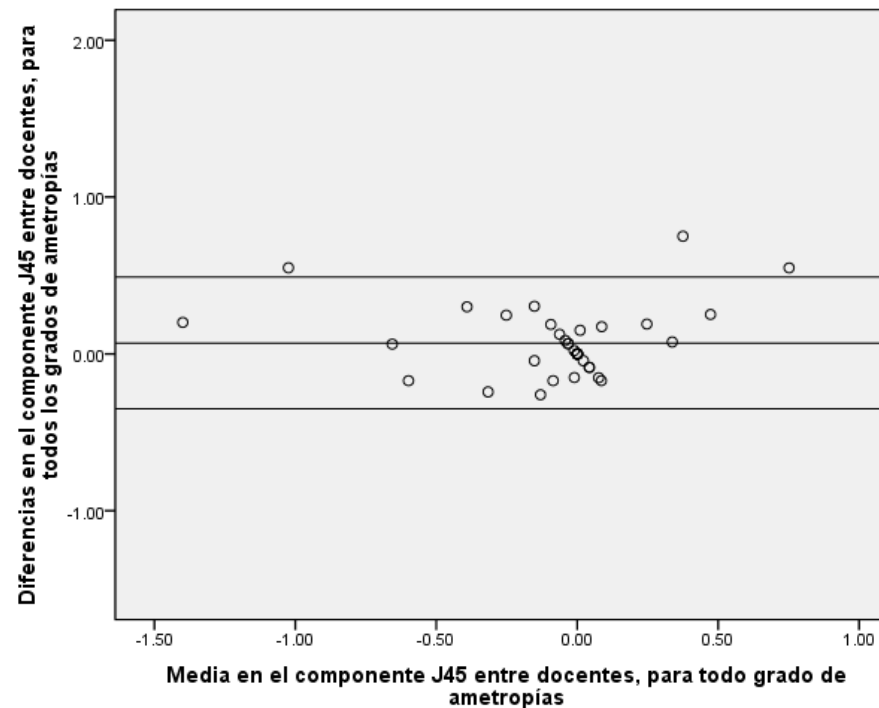
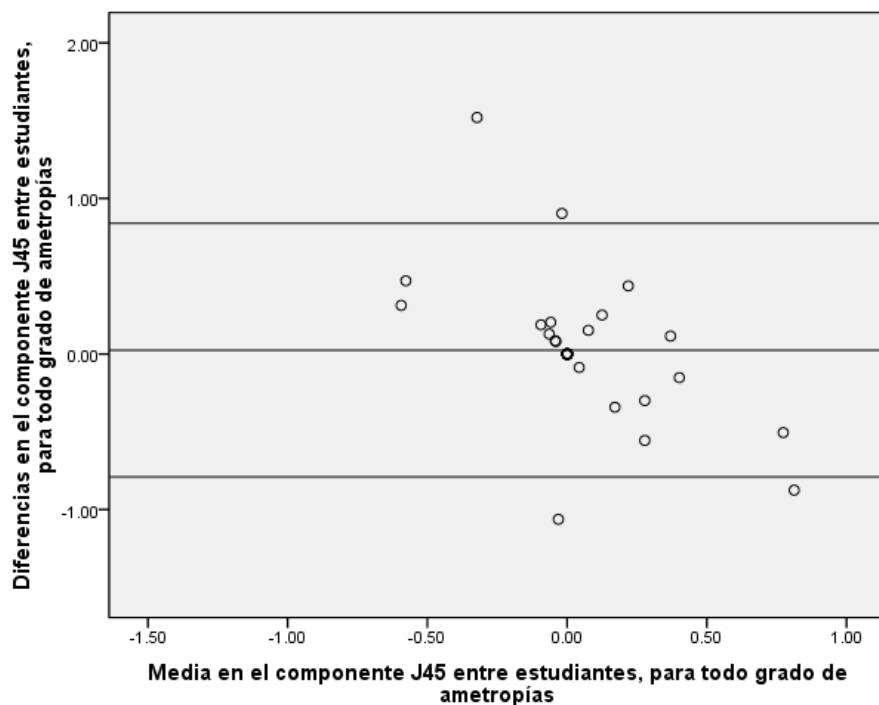
	M	J <sub>0</sub>	J <sub>45</sub>
<b>Estudiantes</b>			
Media	+0,71	+0,37	+0,02
Desviación estándar	1,57	1,10	0,41
LA 95%	-2,44 a +3,86	-1,82 a +2,56	-0,79 a +0,84
<b>Docentes</b>			
Media	+0,28	+0,35	+0,07
Desviación estándar	0,43	1,10	0,21
LA 95%	-0,59 a +1,15	-1,84 a +2,54	-0,35 a +0,49

<sup>a</sup>Valores en dioptrías



	M	J <sub>0</sub>	J <sub>45</sub>
<b>Estudiantes</b>			
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
<b>Docentes</b>			
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

<sup>a</sup>Valores en dioptrías



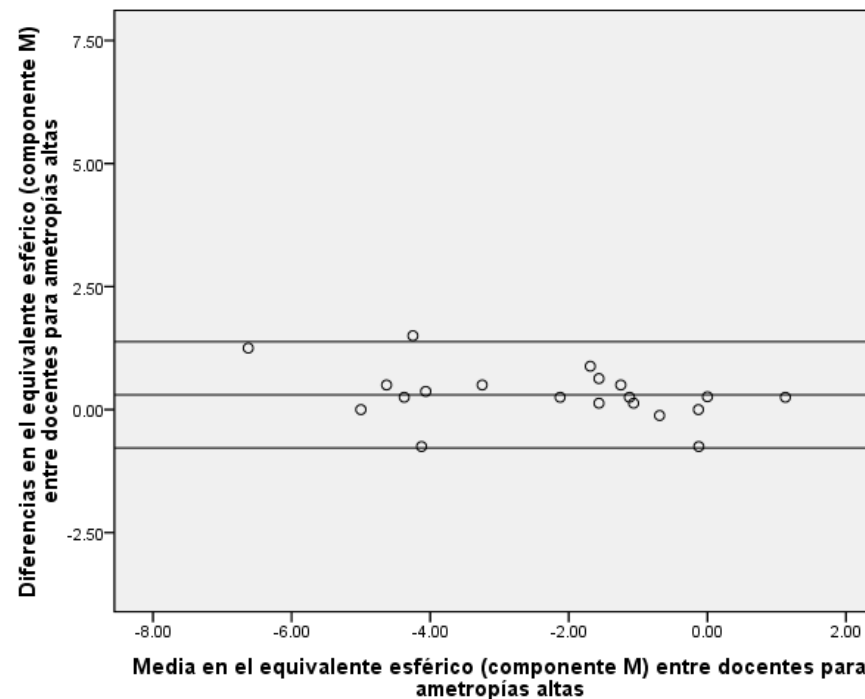
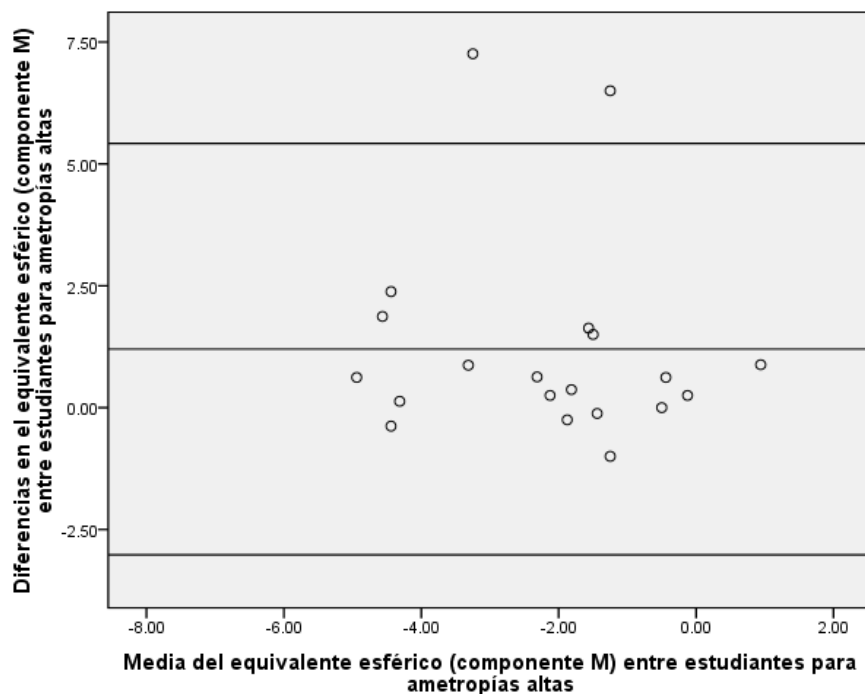
# Método gráfico para ametropías bajas

	M	J <sub>0</sub>	J <sub>45</sub>
<b>Estudiantes</b>			
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
<b>Docentes</b>			
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

<sup>a</sup> Valores en dioptrías

	M	J <sub>0</sub>	J <sub>45</sub>
<b>Estudiantes</b>			
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
<b>Docentes</b>			
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

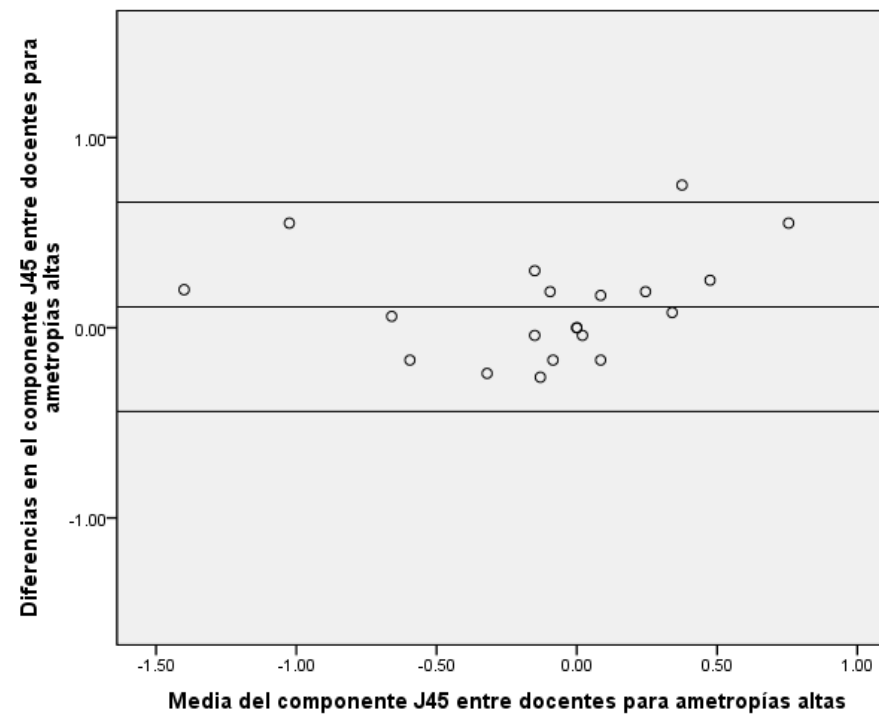
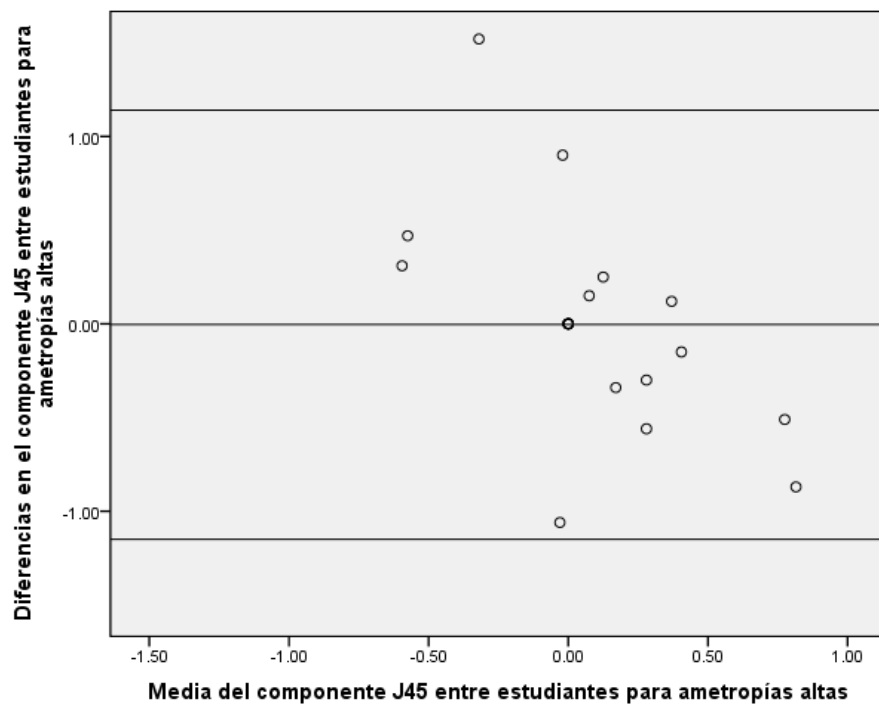
<sup>a</sup> Valores en dioptrías





	M	J <sub>0</sub>	J <sub>45</sub>
<b>Estudiantes</b>			
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
<b>Docentes</b>			
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

<sup>a</sup> 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 retinoscopia 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