

# Determinación de la frecuencia del glaucoma primario de ángulo abierto en pacientes mayores de 40 años en una institución de tercer nivel de la Ciudad de México

*Determination of frequency in primary open angle glaucoma in patients over 40 years in a third-level healthcare centre in Mexico City*

Arturo Gálvez-Rosas,\* Aurelio Tirzo Serrano-Miranda,†  
Eva Elizabeth Mundo-Fernández,§  
Francisca Domínguez-Deñás,§ Everardo Barojas-Weber§

\* División de Neurociencias.  
† Servicio de Epidemiología.  
§ Servicio de Oftalmología,  
México, D.F.

Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dirección para correspondencia:  
Arturo Gálvez Rosas  
D. en C. División de  
Neurociencias, Instituto Nacional  
de Rehabilitación.  
Av. México-Xochimilco Núm. 289,  
Col. Arenal de Guadalupe,  
Deleg. Tlalpan, 14889,  
México, D.F., México.  
Tel: 55 59 99 10 00, ext. 19213.  
E-mail: glvezarturo@yahoo.com.mx

Recibido: 15 de febrero de 2015.  
Aceptado: 30 de abril de 2015.

Este artículo puede ser consultado  
en versión completa en:  
<http://www.medigraphic.com/rid>

**Palabras clave:** Glaucoma  
primario de ángulo abierto,  
adultos,  
estudio epidemiológico.

**Key words:** Primary open  
angle glaucoma,  
adults,  
epidemiologic study.

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la frecuencia del glaucoma primario de ángulo abierto en pacientes adultos en el Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F. **Métodos:** Diseño retrospectivo, descriptivo y transversal. Se revisaron los expedientes electrónicos de 1,020 pacientes de primera vez con diagnóstico de glaucoma que asistieron al Servicio de Oftalmología del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) en el periodo 2010-2012. Los pacientes mayores de 40 años con diagnóstico de glaucoma fueron captados a través de la consulta externa del Servicio de Oftalmología del INR y los datos clínicos se obtuvieron mediante el sistema automatizado de información hospitalaria (SAIH) del que se recabó información sobre: nombre, edad, sexo, estado civil, educación, ocupación. Asimismo, con información sobre antecedentes de agudeza visual, presión intraocular de ambos ojos, biomicroscopia, gonioscopia, fondo de ojo y diagnóstico de glaucoma se creó una base de datos y se realizó el análisis estadístico descriptivo con el programa SPSS V<sub>20</sub>. **Resultados:** N = 1,020 pacientes. Edad promedio de 70.67 ± 11.16 años (rango, 40-98), con 341 (33.4%) hombres y 679 (66.6%) mujeres. La mayoría de los pacientes provenían de la Ciudad de México: 711 (69.7%), seguida por el Estado de México con 205 (20.1%). Del total de pacientes, 548 (53.7%) fueron diagnosticados clínicamente con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA), 267 (26.2%) con sospecha de glaucoma (SG), 66 (6.5%) con glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC), 3.9 y 3.6% con glaucoma neovascular (GNV) y glaucoma secundario pseudoexfoliativo (GSPS), respectivamente, además de otros glaucomas con 4.5%. Con estos datos se calculó una frecuencia para el GPAA y se obtuvo un valor de 2.55%. **Conclusiones:** Los resultados permiten visualizar por un lado la necesidad de realizar estudios multicéntricos sobre el GPAA para establecer con certeza la prevalencia nacional, además de llevar a cabo estrategias preventivas para un diagnóstico temprano y aumentar la cobertura de atención médica ante este problema de salud.

## Abstract

**Purpose:** To determine the frequency of primary open-angle glaucoma in adults in the Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F. **Methods:** A transverse and retrospective trial by revision of the records of 1,020 patients with glaucoma from the Ophthalmology Department at the Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) by the cross-sectional procedure. All patients over 40 years who had been diagnosed with primary open-angle glaucoma (POAG)

were selected at the outpatient care dept. Information was obtained through the automated hospital information system (AHIS). Obtained data were: visual acuity, intraocular pressure of both eyes, biomicroscopy, gonioscopy, fundoscopy and the diagnostic of glaucoma. Data base was processed by SPSS V<sub>20</sub>. **Results:** Out of the 1,020 individuals examined, there were 341 men (33.4 %) and 679 women (66.6 %). The mean age of patients was  $70.67 \pm 11.16$  years (range, 40 to 98). Rate of population from Mexico City was 69.7%. Patients clinically diagnosed of POAG were 548 (53.7%), followed by glaucoma suspect (26.2 %), primary closed angle glaucoma (6.5%), neovascular glaucoma and pseudoexfoliative glaucoma were 3.9 and 3.6% respectively. Other glaucomas were 4.5%. The frequency of POAG in this study was 2.55%. **Conclusions:** These results display the need of carrying out multicenter studies of POAG to establish with certainty the regional and national prevalence; as well as designing preventive strategies for early diagnosis and to increase health care coverage to this health problem.

## Introducción

El glaucoma es una neuropatía óptica progresiva que causa defectos irreversibles en el campo visual;<sup>1-3</sup> es una enfermedad compleja y heterogénea; se caracteriza por una degeneración progresiva de las células ganglionares de la retina (CGR) y sus axones en regiones específicas.<sup>4,5</sup> Aunque el número de personas con glaucoma varía en diferentes países, se estima que a nivel mundial el glaucoma es la segunda causa de ceguera que afecta aproximadamente a 70 millones de personas y que para el año 2020 este número se elevará alrededor de 79.6 millones de personas.<sup>6</sup>

El glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) en el adulto es el tipo de glaucoma más común en la mayoría de las poblaciones, ocurre después de los 40 años de edad y su forma de herencia es multifactorial y multigénica.<sup>7</sup> Por ser un trastorno multifactorial se observan factores de riesgo que pueden desencadenar el padecimiento; entre estas causas se encuentran: la edad cronológica,<sup>8</sup> antecedentes familiares,<sup>9</sup> la presión intraocular elevada (PIO),<sup>10,11</sup> diabetes mellitus,<sup>12</sup> hipertensión arterial,<sup>12</sup> ingesta de alcohol<sup>13</sup> y tabaquismo;<sup>14</sup> además, algunos estudios consideran que los hombres tienen tres veces más probabilidad de desarrollar GPAA que las mujeres.<sup>15</sup>

Uno de los procesos inevitables de la vida es el envejecimiento, mediante el cual se van deteriorando tejidos importantes con el paso del tiempo; en el caso del glaucoma aumenta la muerte de las células ganglionares que desencadenan la enfermedad.<sup>16</sup> El estudio de Framingham indicó que individuos mayores de 65 años son afectados por el glaucoma cuatro veces más que aquéllos menores de 65 años de edad.<sup>17</sup> En el estudio de población de Minnesota, en Estados Unidos, se indica que la prevalencia de glaucoma aumenta marcadamente conforme avanza la edad.<sup>18</sup>

Finalmente, siendo el GPAA un padecimiento crónico, progresivo y, sobre todo, asintomático, los

pacientes pueden presentarlo y no saberlo hasta que el daño es irreversible. Por lo tanto, es necesario determinar qué pacientes se encuentran en alto riesgo de desarrollar GPAA. Un diagnóstico temprano en conjunto con un tratamiento apropiado ayuda a la prevención de la futura progresión del GPAA.

El presente estudio fue realizado con el objetivo de determinar la frecuencia de GPAA en pacientes adultos en un hospital de tercer nivel del sector público de la Ciudad de México.

## Métodos

La población en estudio estuvo conformada por todos los pacientes con diagnóstico de glaucoma y la captación la realizó el Servicio de Oftalmología del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) en el periodo de 2010 a 2012. La información de los pacientes se obtuvo a través de los expedientes clínicos electrónicos del sistema automatizado de información hospitalaria (SAIH), del que se recabaron los siguientes datos: nombre, edad, sexo, estado civil, escolaridad, ocupación, además de la información de los resultados de los exámenes oftalmológicos realizados a los pacientes como: agudeza visual, presión intraocular de ambos ojos, biomicroscopia, gonioscopia y fundoscopia.

## Criterios de selección

Fueron pacientes de ambos sexos, con edad de 40 años, con diagnóstico clínico de glaucoma establecido y confirmado en el Servicio de Oftalmología del INR, con características de daño del disco óptico por su relación copa/disco ( $R = C/D$ ,  $> 0.6$ ), con típica pérdida del campo visual, con medición de la agudeza visual (normal = 20/20) y la presión intraocular (PIO; normal  $< 22$  mmHg) por medio de la aplanación tonométrica. Los criterios de exclusión fueron pacientes sin diagnóstico clínico confirmado o expedientes electrónicos incompletos.

## Aspectos éticos

Todos los pacientes dieron su consentimiento para participar en el estudio. Los procedimientos fueron conducidos de acuerdo con la Declaración de Helsinki y aprobados por el Comité de Investigación del INR (Número de registro: 33/13).

## Para establecer los diagnósticos se consideraron las siguientes definiciones<sup>19</sup>

**Glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA):** pacientes que presentan daño glaucomatoso del disco óptico, ya sea una excavación anormal  $> 0.6$  y una apariencia del ángulo camerular abierto por gonioscopia.

**Glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC):** pacientes con PIO por arriba de 21 mmHg, con daño glaucomatoso de la cabeza del nervio óptico, con ángulo camerular parcial o totalmente cerrado captado por gonioscopia.

**Glaucoma neovascular (GNV):** pacientes con PIO por arriba de 21 mmHg, la cual se debe al cierre del ángulo camerular por sinequias.

**Glaucoma secundario pseudoexfoliación (GSPS):** pacientes con PIO por arriba de 21 mmHg, la cual se debe al depósito de material extracelular fibrilar en todo el segmento anterior del ojo determinado por biomicroscopia.

## Análisis estadístico

Se empleó el paquete estadístico SPSS V20. Se determinaron medidas de tendencia central y dispersión; El cálculo de la frecuencia del GPAA se realizó con la relación del número de individuos con GPAA entre el número total de individuos que se presentó en ese periodo.

## Resultados

En el periodo de 2010 a 2012 asistieron a consulta al Servicio de Oftalmología 22,051 pacientes, de éstos sólo 1,020 presentaron diagnóstico de glaucoma, los cuales se distribuyeron por año, como se muestra en el *cuadro I*.

El promedio de edad fue de 70.67 años ( $DE \pm 11.16$ , rango 40-98); el grupo etario más frecuente fue de 70 a 79 años (36.1%). De acuerdo con el sexo, 33.4% ( $n = 341$ ) de los pacientes eran del sexo masculino y 66.6% ( $n = 679$ ) del femenino. En relación con características sociodemográficas como estado civil, el porcentaje fue: casados o unión libre, 51.9% ( $n = 529$ ), y 48.2% ( $n = 491$ )

de solteros, ya sea porque no se casaron, se divorciaron o enviudaron. En cuanto a escolaridad, un alto porcentaje tenía menos de seis años de estudios: 66.5% ( $n = 678$ ), donde se incluye a los analfabetas, a los que sólo sabían leer y escribir y a los que tenían la primaria incompleta. En la ocupación actual, por la edad de los pacientes que son adultos mayores de 40 años, el porcentaje más alto fue para los desempleados o jubilados con 79.9% ( $n = 815$ ), y finalmente, respecto al lugar de origen, la mayoría provenía de la Ciudad de México, D.F. con 69.7% ( $n = 711$ ), seguida por el Estado de México con 20.1% ( $n = 205$ ) (*Cuadro II*).

**Cuadro I.** Pacientes con glaucoma por año.

| Año   | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| 2010  | 426        | 41.8       |
| 2011  | 335        | 32.8       |
| 2012  | 259        | 25.4       |
| Total | 1,020      | 100        |

**Cuadro II.** Características sociodemográficas.

| Característica   | Categoría        | n (%)      |
|------------------|------------------|------------|
| Sexo             | Femenino         | 679 (66.6) |
|                  | Masculino        | 341 (33.4) |
| Edad*            | 40-49            | 46 (4.5)   |
|                  | 50-59            | 135 (13.2) |
|                  | 60-69            | 239 (23.4) |
|                  | 70-79            | 368 (36.1) |
|                  | 80+              | 232 (22.7) |
| Estado civil     | Casado           | 529 (51.9) |
|                  | Soltero          | 170 (16.7) |
|                  | Divorciado       | 66 (6.5)   |
|                  | Viudo            | 255 (25)   |
| Escolaridad      | < 6 años         | 678 (66.5) |
| Ocupación actual | Desempleado      | 815 (79.9) |
|                  | Empleado         | 205 (20.1) |
| Lugar de origen  | D.F.             | 711 (69.7) |
|                  | Estado de México | 205 (20.1) |
|                  | Otros estados    | 104 (10.2) |

\* El promedio de edad fue 70.67  $\pm$  11.16 años (rango: 40 a 98 años).

En los datos oftalmológicos, el promedio de la PIO en ambos ojos de los pacientes fue 17.1 mm de Hg ( $DE \pm 7.1$ , rango 3-80); por la severidad de la enfermedad fueron pacientes multitratados de diferentes hospitales de la ciudad. Además se obtuvieron datos de la agudeza visual no corregida, encontrándose una baja visión entre 20/60 a 20/120 con una frecuencia de 45.3% ( $n = 462$ ) y 47.1% ( $n = 480$ ) en el ojo derecho e izquierdo respectivamente y una ceguera  $\geq 20/200$  con una frecuencia promedio de 28.6% para ambos ojos. Respecto al fondo de ojo se encontró en ambos ojos un promedio de la relación copa /disco de  $0.73 \pm 0.16$  en un rango de 0.1 a 1 (*Cuadro III*).

Según los datos obtenidos del estudio, el tipo de glaucoma más frecuente fue el GPAA con 55.3% ( $n = 564$ ), seguido por sospecha de glaucoma (SG) con 26.2% ( $n = 267$ ), GPAC con 6.5% ( $n = 66$ ), el GNV y el GSPS con el 3.9% ( $n = 40$ ) y 3.6% ( $n = 37$ ), respectivamente, además de otros glaucomas con 4.5% (*Cuadro IV*).

## Discusión

El glaucoma es una enfermedad progresiva, silenciosa e irreversible que no presenta síntomas hasta una etapa avanzada, siendo una de las mayores causas de disca-

pacidad visual en el mundo y que afecta sobre todo a la población mayor de 40 años de edad, limitando sus actividades diarias; asimismo, se reconoce que su prevalencia se relaciona con el grupo étnico y con la edad.

Cuadro IV. Tipos de glaucoma.

| Tipo  | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| GPAA  | 564        | 55.3       |
| SG    | 267        | 26.2       |
| GPAC  | 66         | 6.5        |
| GNV   | 40         | 3.9        |
| GSPS  | 37         | 3.6        |
| OG    | 25         | 2.5        |
| OGS   | 21         | 2.0        |
| Total | 1,020      | 100        |

GPAA = Glaucoma primario de ángulo abierto; GPAC = glaucoma primario de ángulo cerrado; GNV = Glaucoma neovascular; GSPS = Glaucoma secundario pseudoexfoliación; SG = Sospecha de glaucoma; OG = Otros glaucomas; OGS = Otros glaucomas secundarios (inflamación, traumatismos).

Cuadro III. Datos oftalmológicos de los pacientes con glaucoma.

| Datos oftalmológicos | Categoría     | n (%)      | Promedio | DE $\pm$ (Rango) |
|----------------------|---------------|------------|----------|------------------|
| Agudeza visual       | OD            |            |          |                  |
|                      | $\leq 20/40$  | 261 (25.6) |          |                  |
|                      | 20/60         | 156 (15.3) |          |                  |
|                      | 20/80         | 117 (11.5) |          |                  |
|                      | 20/120        | 189 (18.5) |          |                  |
|                      | $\geq 20/200$ | 297 (29.1) |          |                  |
|                      | OI            |            |          |                  |
|                      | $\leq 20/40$  | 253 (24.8) |          |                  |
|                      | 20/60         | 187 (18.3) |          |                  |
|                      | 20/80         | 123 (12.0) |          |                  |
| PIO                  | 20/120        | 170 (16.6) |          |                  |
|                      | $\geq 20/200$ | 287 (28.1) |          |                  |
|                      | OD            |            | 17.11    | 7.166 (3-70)     |
|                      | OI            |            | 17.18    | 7.158 (4-80)     |
| Fondo de ojo         | OD            |            | 0.730    | 0.166 (0.3-1.0)  |
|                      | OI            |            | 0.732    | 0.167 (0.3-1.0)  |

PIO = Presión intraocular; OD = Ojo derecho; OI = Ojo izquierdo.

En esta investigación la proporción femenino-masculino fue de 2:1. A pesar de que el glaucoma no tiene una clara predilección por el género, en nuestro estudio se encontró que el femenino fue más prevalente que el masculino. Esta diferencia está relacionada simplemente con el hecho de que asistieron al INR más mujeres en el periodo en que se evaluó.

En relación con las características sociodemográficas no hubo diferencias en casados y solteros, pero en la ocupación el mayor porcentaje fue para desempleados: esto se explica por la edad de los pacientes mayores de 40 años, la gran mayoría jubilados. Respecto a la escolaridad, el mayor porcentaje fue para menos de seis años de estudios; por lo regular son personas de bajo poder adquisitivo que los obliga a dejar sus estudios e iniciar su vida laboral a temprana edad. Por otra parte, el lugar de origen en su mayoría correspondió a la Ciudad de México, seguido por el Estado de México, lo cual se explica por la cercanía al INR y descarta la relación entre su origen y la presencia del glaucoma.

También se determinó un incremento en la frecuencia del GPAA en el adulto mayor de 40 años, en el que se encontró un pico máximo a la edad de 70.67 años ( $DE \pm 11.16$ , rango 40-98), para declinar ligeramente después de los 80 años; como puede observarse, la frecuencia del GPAA incrementa con la edad y pacientes mayores de 40 años están en un alto riesgo de desarrollar la enfermedad. Las razones pueden ser que los adultos mayores son más frágiles y susceptibles al daño o alternatively están asociados a padecer presión intraocular elevada.<sup>20,21</sup> Se desconocen las causas, pero puede haber relación con la reducción del flujo acuoso conforme avanza la edad.<sup>22</sup> También la red trabecular experimenta varios cambios como el adelgazamiento progresivo y la celularidad endotelial declina en una relación de aproximadamente 0.58% de células por año.<sup>23</sup> En esta investigación encontramos que el subtipo de glaucoma más común fue el GPAA con 55.3% (n = 564). Un estudio previo conducido en el Hospital Civil de Culiacán, México, reportó que los subtipos de glaucoma más comunes fueron el GPAA, con 199 pacientes (61.6%) y GPAC, con 99 pacientes (33.3%);<sup>24</sup> en otro estudio del Instituto Mexicano del Seguro Social en sus diversas localizaciones de Monterrey, Nuevo León, México, se encontró que 38.8% fue para SG, 16.7% de glaucoma pseudofáquico y 11.1% tanto para GNV como para GPAC;<sup>25</sup> los valores de GPAA y SG de cada estudio son muy similares a nuestros resultados.

Además, se estimó la frecuencia de glaucoma en 4.62% en el Instituto Nacional de Rehabilitación y el subtipo más común de glaucoma fue el GPAA con

una frecuencia de 2.55%. Asimismo, por los resultados obtenidos puede establecerse que existe una mayor tendencia a presentar este padecimiento a medida que avanza la edad y ello explica por qué la población adulta mayor es quien más la sufre, sobre todo por ser un padecimiento crónico-degenerativo. En México son escasos los estudios de prevalencia en las diferentes regiones del país; por ejemplo: uno de ellos reporta una prevalencia de 1%,<sup>26</sup> mientras que investigaciones internacionales en poblaciones con ascendencia mexicana establecen una prevalencia de 4%.<sup>27,28</sup> Pese a ser éste un estudio intrahospitalario, refleja la frecuencia y distribución de los subtipos de glaucoma más importantes en nuestro país.

Finalmente, las principales limitaciones de nuestra investigación fueron que ésta se realizó sólo en el INR y no en diferentes hospitales y su duración fue en un periodo corto establecido, por lo que los resultados necesitan ser validados por estudios epidemiológicos poblacionales.

## Conclusiones

Debido a que actualmente en México son escasos los estudios de prevalencia en diferentes regiones del país, se requiere continuar con este tipo de investigaciones para determinar con certeza la prevalencia del glaucoma mediante estudios multicéntricos y así poder impulsar programas de evaluación y prevención de este padecimiento.

## Bibliografía

1. Fan BJ, Wiggs JL. Glaucoma: genes, phenotypes, and new directions for therapy. *J Clin Invest*. 2010; 120 (9): 3064-3072.
2. Pan Y, Varma R. Natural history of glaucoma. *Indian J Ophthalmol*. 2011; 59 (Suppl 1): S19-23.
3. Quigley HA. Glaucoma. *Lancet*. 2011; 377 (9774): 1367-1377.
4. Sharts-Hopko NC, Glynn-Milley C. Primary open-angle glaucoma; Catching and treating the sneak thief of sight. *Am J Nurs*. 2009; 109 (2): 40-47.
5. Rao KN, Nagireddy S, Chakrabarti S. Complex genetic mechanisms in glaucoma: an overview. *Indian J Ophthalmol*. 2011; 59 (Suppl): S31-S42.
6. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006; 90: 262-267.
7. Challa P. Genetics of adult glaucoma. *Int Ophthalmol Clin*. 2011; 51 (3): 37-51.
8. Coleman AL, Miglior S. Risk factors for glaucoma onset and progression. *Surv Ophthalmol*. 2008; 53 (Suppl 1): S3-S10.



9. Kong X, Zhu W, Chen X et al. Familial aggregation of primary open angle glaucoma in Shanghai, China. *Mol Vis*. 2013; 19: 1859-1865.
10. Miglior S, Zeyen T, Pfeiffer N et al. Results of the European glaucoma prevention study. *Ophthalmology*. 2005; 112: 366-375.
11. Kooner KS, Alldoor M, Cho BJ et al. Risk factors for progression to blindness in high tension primary open angle glaucoma: Comparison of blind and nonblind subjects. *Clin Ophthalmol*. 2008; 2 (4): 757-762.
12. Yanagi M, Kawasaki R, Wang JJ et al. Vascular risk factors in glaucoma: a review. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2011; 39: 252-258.
13. Klein BE, Klein R, Ritter LL. Relationship of drinking alcohol and smoking to prevalence of open-angle glaucoma. The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*. 1993; 100: 1609-1613.
14. Cheng AC, Pang CP, Leung AT. The association between cigarette smoking and ocular diseases. *Hong Kong Med J*. 2000; 6 (2): 195-202.
15. Tielsh JM, Sommer A, Katz J, Royall RM, Quigley HA, Javitt J. Racial variation in the prevalence of primary open-angle glaucoma. The Baltimore Eye Survey. *JAMA*. 1991; 266 (3): 369-374.
16. Le A, Mukesh BN, McCarty CA et al. Risk factors associated with the incidence of open-angle glaucoma: the visual impairment Project. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003; 44: 3783-3789.
17. Kahn HA, Milton RC. Alternative definitions of open-angle glaucoma. Effect on prevalence and associations in the Framingham eye study. *Arch Ophthalmol*. 1980; 98: 2172-2177.
18. Schoff EO, Hattenhauer MG, Ing HH et al. Estimated incidence of open-angle glaucoma in Olmsted County, Minnesota. *Ophthalmology*. 2001; 108: 882-886.
19. Tenkir A, Solomon B, Deribew A. Glaucoma subtypes in Ethiopian Clinic Patients. *J Glaucoma*. 2013; 22 (2): 110-116.
20. Vajaranant TS, Pasquale LR. Estrogen deficiency accelerates aging of the optic nerve. *Menopause* 2012; 19 (8): 942-947.
21. Voleti VB, Hubschman JP. Age-related eye disease. *Maturitas*. 2013; 75 (1): 29-33.
22. McMenamin PG, Lee WR, Aitken DA. Age related changes in the human outflow apparatus. *Ophthalmology*. 1986; 93: 194-209.
23. Miyazaki M, Segawa K, Urakawa Y. Age related changes in the trabecular meshwork of the normal human eye. *Jap J Ophthalmol*. 1987; 31: 558-569.
24. López-López G, Gastélum-Guerrero J. Prevalencia de glaucoma primario en la coordinación universitaria del Hospital Civil de Culiacán en el periodo 2003-2005. *Bol Med UAS*. 2006; 12 (2): 12-15.
25. Velasco-Gallegos G, Noriega-Ramírez ME. Prevalencia del glaucoma en población definida en Monterrey, Nuevo León, México. *Rev Mex Oftalmol*. 2002; 76 (1): 24-29.
26. Gilbert-Lucido ME, García-Huerta M, Ruiz-Quintero N et al. Estudio epidemiológico de glaucoma en población mexicana. *Rev Mex Oftalmol*. 2010; 84 (2): 86-90.
27. Broman AT, Muñoz B, Rodríguez J et al. The impact of visual impairment and eye disease on vision-related quality of life in a Mexican-American population: Proyecto VER. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002; 43: 3393-3398.
28. Varma R, Wang D, Wu C et al. Four-Year incidence of open-angle glaucoma and ocular hypertension: The Los Angeles Latinos Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2012; 154: 315-325.