



## ARTÍCULO ORIGINAL

# El impacto socioeconómico del glaucoma primario de ángulo abierto en México



José Eduardo Erasmo García Luna Martínez<sup>a,\*</sup>, Arturo Adrián Martínez Ibarra<sup>b</sup>, Carlos Alberto Romo Arpio<sup>c</sup>, Luis Enrique Flores Elizondo<sup>d</sup>, Jesús David González Lugo<sup>d</sup>, Ana Lía Díazceballos García<sup>d</sup>, Pablo Villarreal Guerra<sup>e</sup> y Rogelio Villarreal Villarreal<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Director de la División de Ciencias de la Salud, Profesor de la Maestría de Administración de Hospitales y Servicios de Salud, Universidad de Monterrey, San Pedro Garza García, Nuevo León, México

<sup>b</sup> Médico Investigador Asociado a la Universidad de Monterrey, Fundación Ojos Para México, Universidad de Monterrey, San Pedro Garza García, Nuevo León, México

<sup>c</sup> Cirujano Oftalmólogo, Fellowship de Glaucoma y Segmento Anterior en CODET Vision Institute, Jefe del área de Glaucoma en Destellos de Luz A. B. P., San Pedro Garza García, Nuevo León, México

<sup>d</sup> Médico Investigador Asociado a la Universidad de Monterrey, Fundación Ojos Para México, Universidad de Monterrey, San Pedro Garza García, Nuevo León, México

<sup>e</sup> Cirujano Oftalmólogo, Profesor de Oftalmología y Bioética, Universidad de Monterrey, San Pedro Garza García, Nuevo León, México

<sup>f</sup> Cirujano Oftalmólogo, Director General de la Fundación Ojos Para México, Profesor de Oftalmología e Investigador Asociado en Oftalmología, Universidad de Monterrey, San Pedro Garza García, Nuevo León, México

Recibido el 13 de julio de 2015; aceptado el 11 de agosto de 2015

Disponible en Internet el 26 de septiembre de 2015

### PALABRAS CLAVE

Glaucoma;  
Discapacidad visual;  
Evaluación del  
impacto sanitario;  
Costo de  
enfermedad;  
Prevalencia

### Resumen

**Objetivo:** Estimar los costos directos e indirectos que genera el glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) en la sociedad mexicana y el impacto económico que representa para pacientes y familiares.

**Material y métodos:** Los costos directos se estimaron con base en precios de consulta privada oftalmológica, estudios diagnósticos-seguimiento en centros de atención privada y el tratamiento farmacológico basado en precios públicos de cadenas farmacéuticas con presencia nacional. Los costos indirectos se estimaron con base en pérdidas de productividad y atención médica informal. La exploración se realizó en 30 ciudades de México con mayor población según el censo poblacional del 2010.

**Resultados:** Los costos directos totales en el primer año de diagnóstico, considerando el tratamiento farmacológico con análogos de prostaglandinas, son \$16,466.52 pesos por paciente. Tomando en cuenta la población mexicana potencialmente portadora de GPAA entre 40 y 65 años, este mismo costo se estima en \$11,621,784,079.91 pesos. A 5 años, los costos directos

\* Autor para correspondencia. Av. I. Morones Prieto 4500 Pte. San Pedro Garza García, Nuevo León, 66238. Teléfono: +52018182151266. Correo electrónico: [eduardo.garcialuna@udem.edu](mailto:eduardo.garcialuna@udem.edu) (J.E.E. García Luna Martínez).

ascienden a \$46,349,017,911.69 pesos. Los indirectos totales son de \$9,615,633,309.66 pesos anuales. La suma de los costos anteriores durante el primer año es \$21,237,417,389.57 pesos. A 5 años, esta cifra asciende a \$94,427,184,459.98 pesos.

**Conclusión:** El GPAA es una enfermedad que genera altos costos para la sociedad mexicana. Los esfuerzos deben enfocarse en el diseño de un tamizaje adecuado, que permita el diagnóstico temprano y el inicio de tratamiento oportuno, para así disminuir los costos del GPAA.

© 2015 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## KEYWORDS

Glaucoma;  
Visual impairment;  
Health impact  
assessment;  
Cost of illness;  
Prevalence

## Socioeconomic impact of primary open angle glaucoma in Mexico

### Abstract

**Objectives:** To estimate the direct and the indirect costs generated by primary open angle glaucoma (POAG) in the Mexican society, and the economic impact they have on patients and their relatives.

**Material and methods:** The direct costs were estimated based on the prices of a private ophthalmological consult, diagnostic and follow up tests based on private centers, and the pharmacological treatment obtained from the public prices of the main pharmaceutical chains all over the country. The indirect costs were estimated based on productivity losses, and informal care. These estimates were performed on the 30 most populated cities according to the reports of the population census from 2010.

**Results:** The direct costs on the first year of diagnosed disease, considering the pharmacological treatment with prostaglandin analogues, are \$16,466.52 pesos for one patient. Considering the Mexican population potentially at risk of having POAG aged between 40 and 65 years, this same cost is estimated to be \$11,621,784,079.91 pesos. After 5 years, the direct costs rise to \$46,349,017,911.69 pesos. The total indirect costs equal \$9,615,633,309.66 pesos a year. The total costs, considering direct and indirect ones, are \$21,237,417,389.57 pesos during the first year. After 5 years, this amount rises to \$94,427,184,459.98 pesos.

**Conclusion:** POAG is a disease that generates high costs to the Mexican society. The efforts must be focused on designing an appropriate screening test, which allows an early diagnosis, and a pertinent treatment, in order to lower POAG costs.

© 2015 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el glaucoma consiste en un grupo de alteraciones oculares que convergen en el establecimiento de una neuropatía óptica característica, determinada por un déficit estructural y funcional del nervio óptico. Sin diagnóstico ni tratamiento, la enfermedad conduce hacia la discapacidad visual<sup>1</sup>.

Existen 2 tipos diferentes de glaucoma: primario y secundario. El presente artículo busca establecer información real del impacto económico existente en el glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) en México, por ser el de mayor importancia en la población mexicana<sup>2</sup>.

La enfermedad es asintomática, por lo que una gran mayoría de la población que la padece desconoce que la presenta y el diagnóstico temprano solo es posible a través de una consulta oftalmológica o un tamizaje efectivo. Su presentación es más frecuente en la población mayor de 40 años, con una prevalencia que se incrementa conforme aumenta la edad<sup>3</sup>.

Los estudios en la población latina son escasos; el estudio retrospectivo de López y Gastélum del año 2006, realizado en el Hospital Civil de Culiacán, reportó una prevalencia de 1.7 a 2%. Sin embargo, la población estudiada incluyó pacientes mayores de 18 años que acudieron por primera vez a la consulta<sup>4</sup>. Otro estudio, The Los Angeles Latino Eye Study (LALES) realizado en el 2004 a una población de 6,357 latinos con edades de 40 años o más, reportó una prevalencia de 4.74% para el GPAA<sup>5</sup>.

Se estima, además, que el 10% de la población afectada por GPAA padece ceguera<sup>6</sup>.

El diagnóstico de GPAA se inicia con la sospecha clínica y el estudio de nervio óptico. Para valorar la función del nervio óptico, se realiza una campimetría estándar automatizada y para valorar la estructura se pueden realizar diversas técnicas estructurales, como lo es la tomografía óptica coherente (OCT por sus siglas en inglés)<sup>7-9</sup>.

El objetivo del tratamiento para GPAA consiste en disminuir la presión intraocular a través de medios farmacológicos o quirúrgicos<sup>3</sup>. Para el tratamiento farmacológico se cuenta con 5 clases distintas de medicamentos. Los de primera

**Tabla 1** Zonas metropolitanas con mayor población en México

Zona metropolitana	Población	Zona metropolitana	Población
Valle de México	20,116,842	Acapulco	863,431
Guadalajara	4,434,878	Tampico	859,419
Monterrey	4,106,054	Chihuahua	852,533
Puebla-Tlaxcala	2,728,790	Morelia	829,625
Toluca	1,936,126	Saltillo	823,128
Tijuana	1,751,430	Veracruz	811,671
León	1,609,504	Villahermosa	755,425
Juárez	1,332,131	Reynosa-Río Bravo	727,150
La Laguna	1,215,817	Tuxtla Gutiérrez	684,156
Querétaro	1,097,025	Cancún	677,379
San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	1,040,443	Xalapa	666,535
Mérida	973,046	Oaxaca	607,963
Mexicali	936,826	Celaya	602,045
Aguascalientes	932,369	Poza Rica	513,518
Cuernavaca	924,964	Pachuca	512,196
	Total		55,922,419

Fuente: CONAPO<sup>14</sup>.

línea son los antagonistas betaadrenérgicos y los análogos de prostaglandinas. Estos últimos, hasta hoy, son los de primera elección<sup>1,10</sup>. En cuanto al tratamiento quirúrgico, la trabeculectomía aún es considerada el procedimiento de primera elección en pacientes que no responden al tratamiento farmacológico<sup>11</sup>.

Los costos económicos del GPAA se estiman a través de costos directos y costos indirectos. Los primeros son definidos como costos financieros incurridos dentro del sistema de atención médica por el gobierno u otros pagadores; en estos se incluye la utilización de recursos sanitarios para el diagnóstico y tratamiento. Los costos indirectos se definen como los impactos financieros en la sociedad fuera del sistema de salud, los cuales consisten en el producto perdido por la reducción de la capacidad de los individuos debido a la enfermedad. Los costos indirectos se dividen en la pérdida de productividad y en la atención médica informal. La pérdida de productividad es la reducción de la participación en el mercado laboral generada por una discapacidad. La atención médica informal es la provisión de cuidados diarios y del apoyo para las personas con discapacidades, generalmente llevada a cabo por familiares y amigos<sup>12,13</sup>.

Recientemente la REVISTA MEXICANA DE OFTALMOLOGÍA publicó un artículo en el cual se evalúan el costo económico y la carga de las enfermedades oculares y la ceguera evitable<sup>12</sup>. En ese estudio, en lo que respecta al glaucoma, se tomó en cuenta la prevalencia obtenida por López y Gastélum<sup>4</sup>, y se reportó un costo directo de 6.4 millones de euros y un costo indirecto de 61.8 millones de euros, dando como resultado un total de 68.2 millones de euros anuales. Se concluyó que un tamizaje adecuado para la detección de glaucoma no resulta costo-efectivo en la población mexicana<sup>12</sup>.

## Objetivos

Estimar los costos directos e indirectos que genera el GPAA en la sociedad mexicana.

Dar a conocer el impacto económico que tiene el GPAA tanto en el paciente como en sus familiares.

## Material y métodos

Para este estudio se estimaron los costos directos e indirectos que genera el GPAA tanto en pacientes afectados por la enfermedad como en los cuidadores.

### Costos directos

Dentro de los costos directos se incluyeron: el costo de la consulta oftalmológica, los estudios de diagnóstico y de seguimiento del GPAA y el costo de los diferentes medicamentos utilizados para el tratamiento de GPAA, sin tomar en cuenta el costo del tratamiento quirúrgico.

En cuanto a la consulta médica, los costos de esta se estimaron con base en un estudio exploratorio aleatorizado realizado vía telefónica a 2 oftalmólogos del sector privado de cada una de las 30 áreas metropolitanas con mayor población en el país, dando un total de 60 oftalmólogos. Las 30 áreas metropolitanas elegidas engloban al 49.78% de la población total de México, de acuerdo con lo reportado en el censo poblacional del 2010<sup>14</sup> (tabla 1).

Los costos de los estudios de diagnóstico y seguimiento (OCT y campimetría estándar automatizada) se estimaron por medio de un estudio exploratorio aleatorizado realizado vía telefónica a centros oftalmológicos especializados del sector privado en las 30 áreas metropolitanas ya mencionadas. Para la campimetría estándar automatizada se contactaron 58 centros y para la OCT 52 centros. Es importante mencionar que se consideraron los precios unitarios de lista de cada estudio.

Para los costos de tratamiento farmacológico se consultaron los precios de los medicamentos antiglaucomatosos en 3 distintas cadenas farmacéuticas, las de mayor presencia y penetración en las ciudades anteriormente referidas en

**Tabla 2** Costo promedio mensual de fármacos antiglaucomatosos<sup>a</sup>

Grupo	Nombre genérico	Promedio en pesos
Análogos de prostaglandinas	Latanoprost	497.95
	Travoprost	555.11
	Bimatoprost	556.29
Costo promedio mensual de análogos de prostaglandinas		526.82
Antagonistas betaadrenérgicos	Timolol (genérico)	29.09
	Timolol	91.57
	Betaxolol	372.25
	Levubonolol	320.57
Costo promedio mensual de antagonistas betaadrenérgicos		212.88
Inhibidores de la anhidrasa carbónica	Dorzolamida (genérico)	65.40
	Dorzolamida	372.77
	Acetazolamida	213.82
	Brinzolamida	457.60
Costo promedio mensual de inhibidores de la anhidrasa carbónica		277.40
Alfa-2 adrenérgicos	Brimonidina	433.16
	Apraclonidina	193.50
Costo promedio mensual de alfa-2 adrenérgicos		373.25
Presentaciones combinadas	Travoprost/timolol	647.45
	Bimatoprost/timolol	629.57
	Dorzolamida/timolol	431.02
	Brinzolamida/timolol	614.17
	Brimonidina/timolol	546.07
	Brimonidina/timolol/dorzolamida	603.15
Costo promedio mensual de presentaciones combinadas		541.68

<sup>a</sup> Precios expresados en pesos que reflejan el promedio del medicamento, según encuesta telefónica realizada.

la [tabla 1](#), mediante un estudio exploratorio aleatorizado realizado vía telefónica.

Los grupos de medicamentos que se exploraron fueron los antagonistas betaadrenérgicos, los análogos de prostaglandinas, los inhibidores de la anhidrasa carbónica, los alfa-2 adrenérgicos y las presentaciones combinadas. Se tomó en cuenta, para estandarización de precios, las presentaciones dosificadas para un mes de tratamiento.

Con relación al tratamiento quirúrgico no hubo posibilidad de realizar una exploración seria de los costos hospitalarios ni de los honorarios, por lo cual no fue tomado en cuenta para este estudio.

### Costos indirectos

Dentro de los costos indirectos se incluyeron los costos generados por la pérdida de productividad y por la atención médica informal.

Debido a que en la exploración no se detectaron tasas de desempleo por discapacidad, la pérdida de productividad se estimó con base en la población en edad laboral con discapacidad visual causada por GPAA y en el salario base promedio de cotización (SBPC) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)<sup>15</sup>.

Según el IMSS, la edad laboral está comprendida entre los 15 y los 65 años<sup>16</sup>. Debido a que el riesgo de GPAA aumenta a partir de los 40 años, para fines de este estudio se utilizó como población en edad laboral con riesgo de discapacidad visual a los individuos comprendidos entre los 40 y los 65

años de edad<sup>17</sup>. Para ello se utilizaron los datos del censo poblacional del 2010 reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)<sup>17</sup>.

La prevalencia del GPAA utilizada para este artículo fue la reportada por el estudio LALES<sup>5</sup>, y la prevalencia de ceguera causada por GPAA descrita por Quigley<sup>6</sup>.

Para el SBPC se utilizó el reportado por el IMSS a abril del 2015<sup>15</sup>.

Para la atención médica informal se revisó la Encuesta Nacional de Uso de Tiempo (ENUT) del 2009<sup>18</sup> y el SBPC<sup>15</sup>.

## Resultados

### Costos directos

Según el estudio exploratorio, el costo promedio de la consulta médica oftalmológica fue de \$588.00 pesos (DE  $\pm$  \$162.06), con una mediana de \$600.00 pesos, y un rango de \$290.00 a \$1,100.00 pesos.

En cuanto a los costos de los estudios de diagnóstico y de seguimiento, el costo de la campimetría estándar automatizada tuvo un promedio de \$925.53 pesos (DE  $\pm$  \$359.58), con una mediana de \$800.00 pesos, y un rango de \$300.00 a \$2,000.00 pesos; para la OCT el costo promedio fue de \$1,476.02 pesos (DE  $\pm$  \$642.27), con una mediana de \$1,364.00 pesos, y un rango de \$600.00 a \$3,500.00 pesos.

Los costos del tratamiento farmacológico se muestran en la [tabla 2](#).

**Tabla 3** Población del estudio

Grupo de edad	Población <sup>a</sup>	Prevalencia LALES <sup>b</sup> en %	Población potencialmente portadora de GPAA	Población probable con discapacidad visual a causa de GPAA <sup>c</sup>
40-49 años	12,937,956	1.32	170,781.02	17,078.10
50-59 años	8,959,656	2.92	261,621.96	26,162.20
60-65 años	3,714,398	7.36	273,379.69	27,337.97
Total	25,612,010.	-	705,782.67	70,578.27

<sup>a</sup> Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía<sup>17</sup>.

<sup>b</sup> Fuente: Varma et al.<sup>5</sup>.

<sup>c</sup> Fuente: Quigley y Broman<sup>6</sup>.

**Tabla 4** Pérdidas de productividad

Población probable con discapacidad visual a causa de GPAA	Salario base promedio de cotización del IMSS <sup>a</sup>	Pérdida de productividad al día	Pérdida de productividad al año
70,578.27	\$292.12	\$20,617,323.27	\$7,525,322,995.10

Se asume que la persona devenga un salario los 365 días del año (derecho vacaciones, séptimo día de descanso pagado).

<sup>a</sup> Fuente: INEGI<sup>15</sup>.

**Tabla 5** Atención médica informal

Población probable con discapacidad visual a causa de GPAA	Horas dedicadas a atención de familiar discapacitado <sup>a</sup>	Salario base promedio de cotización del IMSS <sup>b</sup>	Costo de atención médica informal por discapacitado al año	Costo de atención médica informal total
70,578.27	811.2 h/año	36.51 pesos/hora	\$29,616.91	\$2,090,310,314.56

<sup>a</sup> Fuente: Instituto Nacional de las Mujeres<sup>18</sup>.

<sup>b</sup> Fuente: INEGI<sup>15</sup>.

## Costos indirectos

El censo poblacional del 2010 realizado por el INEGI<sup>17</sup> reporta que en México existen 12,937,956 personas entre los 40 y 49 años; 8,959,656 personas entre los 50 y 59 años; y 3,714,398 personas que se encuentran entre los 60 y los 65 años.

En el estudio LALES, se reportó que la prevalencia por grupos de edad es de 1.32% en el grupo entre 40 y 49 años;

de 2.92% en el grupo entre 50 y 59 años y de 7.36% en el grupo entre 60 y 69 años<sup>5</sup>. Con estos datos se infirió que hay 170,781.02 personas potencialmente portadoras de glaucoma en el grupo entre 40 y 49 años; 261,621.96 en el grupo entre 50 y 59 años y 273,379.69 en el grupo entre 60 y 65 años.

Por lo tanto, entre la población en edad laboral con riesgo de discapacidad visual a causa de glaucoma se encuentran 25,612,010 personas, de las cuales se consideró que

**Tabla 6** Costos directos totales por paciente en pesos

	Unitario	1.º año <sup>b</sup>	5 años <sup>c</sup>
<i>Consulta</i>	588.00	2,940.00	7,644.00
<i>Estudios de diagnóstico y seguimiento</i>	2,401.55	7,204.66	26,417.09
Campimetría	925.53	2,776.60	10,180.88
OCT	1,476.02	4,428.06	16,236.21
<i>Tratamiento farmacológico<sup>a</sup></i>	526.82	6,321.86	31,609.29
<i>Total</i>	3,516.37	16,466.52	65,670.38

<sup>a</sup> Estimado con base en el costo promedio mensual de los análogos de prostaglandinas.

<sup>b</sup> Estimado con base en 5 consultas con oftalmólogo, 3 series de estudios de diagnóstico y seguimiento y tratamiento mensual.

<sup>c</sup> Estimado con base en resultados al primer año, más 2 consultas anuales, 2 series de estudios de diagnóstico anuales y tratamiento mensual.



705,769.47 son potencialmente portadoras de glaucoma. Según Quigley, el 10% de los portadores de GPAA presentan ceguera, por lo cual se infirió que 70,576.95 presentarían ceguera a causa de GPAA<sup>6</sup> (tabla 3).

El SBPC del IMSS a abril del 2015 fue de 292.12 pesos al día<sup>15</sup>.

Como se mencionó anteriormente, la pérdida de productividad se calculó con base en la población en edad laboral con discapacidad visual a causa de GPAA y el SPBC. Se estimó una pérdida de productividad de \$20,617,323.27 pesos al día, lo que equivaldría a \$7,525,322,995.10 pesos al año (tabla 4).

Para la atención médica informal se utilizaron datos de la ENUT del 2009, en donde se obtuvo información sobre el trabajo de cuidados que se realizan en el hogar. Dentro de estos trabajos se encuentran las actividades relacionadas con el apoyo y cuidado de personas enfermas o con alguna discapacidad; se reportó una inversión de 15.6 a 27.5 h de cuidado a la semana en promedio por familiar enfermo o discapacitado<sup>18</sup>. De manera conservadora, se utilizó la cifra menor de 15.6 h de cuidado a la semana, lo que equivaldría a un total de 811.2 h por persona discapacitada al año.

Basándose en la suposición de que el mexicano promedio trabaja una jornada laboral de 8 h diarias, tomando en cuenta el SPBC del IMSS, se estimó que el ingreso promedio por estas horas del cuidado de discapacitado o enfermo serían de \$36.51 pesos por hora<sup>15</sup>.

De esta manera, con la inversión de 811.2 h al año ya mencionada, se generaría un costo de atención médica informal de \$29,616.91 pesos por persona discapacitada al año.

Si se toman en cuenta los 70,578.27 potencialmente ciegos a causa de GPAA anteriormente inferidos, se generaría un costo de atención médica informal de \$2,090,310,314.56 pesos al año (tabla 5).

## Discusión

### Costos directos

En lo que respecta a los costos de consulta oftalmológica, durante el primer año de diagnóstico de GPAA se requiere un mínimo de 5 consultas<sup>19,9</sup>. Por lo tanto, tomando en cuenta el costo promedio detectado en la exploración de \$588.00 pesos por consulta, se calculó un gasto aproximado de \$2,940.00 pesos para el primer año posterior al diagnóstico. Del segundo al quinto año, un paciente ya diagnosticado y bien controlado requerirá una revisión cada 6 meses<sup>19</sup>, por lo que los gastos a 5 años, incluyendo el primer año, ascenderían a \$7,644.00 pesos.

Los estudios de diagnóstico y seguimiento se realizarán al menos 3 veces durante el primer año (cuando se realice la sospecha, y a los 6 y 12 meses para seguimiento);

<sup>9</sup> Primera consulta donde se realiza la sospecha y se solicitan estudios. Segunda consulta donde se revisan los resultados, se confirma el diagnóstico y se inicia el tratamiento. Tercera consulta al mes de inicio para valorar la efectividad del tratamiento. Cuarta consulta entre 2 y 4 meses después para revalorar la efectividad del tratamiento. Quinta consulta 6 meses después, (aproximadamente 12 meses después de la primera consulta) para seguimiento de la enfermedad.

posteriormente se pedirán cada 6 meses para evaluar el control adecuado<sup>19</sup>. Si se dividen los costos que genera cada estudio, se infirió que la campimetría durante el primer año, según los resultados detectados en la exploración, tendría un costo de \$2,776.60 pesos y ascendería a \$10,180.88 pesos a los 5 años; la OCT durante el primer año generaría un costo de \$4,428.06 pesos y de \$16,236.21 pesos a los 5 años. Sumando el costo de ambos estudios, se concluyó que al primer año se tendría un costo aproximado de \$7,204.66 pesos y que ascendería a \$26,417.09 a 5 años por paciente.

En cuanto al tratamiento farmacológico del GPAA, los antagonistas betaadrenérgicos y los análogos de prostaglandinas son los medicamentos que conforman el tratamiento farmacológico de primera línea. Al utilizarse solamente una vez al día y tener un excelente efecto hipotensor, el tratamiento de elección es un análogo de prostaglandinas<sup>1,10,19</sup>. Sin embargo, tienen la desventaja de ser el grupo de medicamentos con el precio más elevado según los resultados de la exploración (\$526.82 pesos). El costo del tratamiento con este grupo de medicamentos a un año es de \$6,321.86 pesos y de \$31,609.29 pesos a 5 años. El cálculo se realizó tomando en cuenta a un paciente que responde favorablemente al tratamiento con monoterapia. El costo de timolol obtenido en esta exploración tiene un promedio de \$91.57 pesos, por lo que durante el primer año de tratamiento tendría un costo de \$1,098.84 pesos y a 5 años de \$5,494.20 pesos.

Al sumar los costos de consulta, estudios de diagnóstico y seguimiento necesarios, y del tratamiento farmacológico con análogos de prostaglandinas<sup>h</sup>, a un año se tendría un costo directo aproximado de \$16,466.52 pesos, y a 5 años de \$65,670.38 pesos por paciente (tabla 6).

Al tomar en cuenta la prevalencia de GPAA reportada en el estudio LALES de 4.74%<sup>5</sup>, se estima que en México habría 705,782.67 potenciales portadores de glaucoma en una población entre 40 y 65 años. De esta forma, en la población portadora de GPAA se puede estimar un costo directo total al primer año de diagnóstico de \$11,621,784,079.91 pesos, y de \$46,349,017,911.69 pesos a 5 años (tabla 7).

### Costos indirectos

Los costos indirectos, sumando la pérdida de productividad y la atención informal, darían un total de \$9,615,633,309.66 pesos al año, al tomar en cuenta la población en edad laboral con discapacidad visual causada por GPAA. A 5 años, los costos indirectos ascienden a \$48,078,166,548.29 pesos (tabla 8).

Según un estudio realizado en Perú<sup>13</sup>, se estima que estos pacientes tienen una sobrevivencia de 10 años con discapacidad visual a causa de GPAA, generando un costo de \$96,156,333,096.59 pesos por este periodo de tiempo.

La suma total de los costos directos e indirectos en el primer año de diagnóstico es de \$21,237,417,389.57 pesos, y a 5 años de \$94,427,184,459.98 pesos (tabla 9).

Una alternativa para reducir los costos directos sería emplear el tratamiento con el antagonista betaadrenérgico

<sup>h</sup> Se eligen estos por ser los de primera elección frente a los antagonistas beta adrenérgicos, al sólo utilizarse una vez al día.

**Tabla 7** Costos directos totales para la población potencialmente portadora de GPAA

Población potencialmente portadora de GPAA <sup>a</sup>	1.º año	5 años
705,782.67	\$11,621,784,09.91	\$46,349,017,911.69

<sup>a</sup> Ver referencias de [tabla 3](#).

**Tabla 8** Costos indirectos totales en pesos

Pérdida de productividad <sup>a</sup>	Atención médica informal <sup>b</sup>	Costos indirectos a un año	Costos indirectos a 5 años
7,525,322,995.10	2,090,310,314.56	9,615,633,309.66	48,078,166,548.29

<sup>a</sup> Ver referencias de [tabla 4](#).

<sup>b</sup> Ver referencias de [tabla 5](#).

**Tabla 9** Costos generados por GPAA en pesos

	1.º año	5 años
Costos directos <sup>a</sup>	11,621,784,079.91	46,349,017,911.69
Costos indirectos <sup>b</sup>	9,615,633,309.66	48,078,166,548.29
Total	21,237,417,389.57	94,427,184,459.98

<sup>a</sup> Ver referencias de [tabla 7](#).

<sup>b</sup> Ver referencias de [tabla 8](#).

timolol, ya que este medicamento tiene un precio más asequible. Se calcula que se pueden reducir los costos directos en un 17.36% en el primer año de diagnóstico, y un 19.52% a 5 años. Sin embargo, al utilizar un antagonista betaadrenérgico, hay un riesgo implícito de un menor apego al tratamiento farmacológico comparado con la utilización de un análogo de prostaglandinas, el cual solo requiere una aplicación diaria, mientras que el antagonista betaadrenérgico requiere 2 aplicaciones. La disminución del apego al tratamiento facilita el progreso de la enfermedad y, por tanto, aumenta el riesgo de padecer discapacidad visual a causa del GPAA.

De acuerdo con la información económica aquí presentada, creemos que el diseño de un tamizaje adecuado, que diagnostique la enfermedad en forma temprana y evite la progresión de la enfermedad hacia la discapacidad visual, es costo-efectivo para reducir el impacto económico y social derivado de los costos directos e indirectos del GPAA en México. Esto resulta aún más relevante considerando que el mosaico social de la población mexicana ha cambiado en los últimos años, es decir, las enfermedades crónicas relacionadas con la edad han aumentado a medida que la expectativa de vida promedio de la población aumenta año con año.

Desafortunadamente en México no se cuenta con un modelo de tamizaje que detecte en forma oportuna la presencia del GPAA. El contar con un esfuerzo organizado para una intervención diagnóstica y de tratamiento oportuno del glaucoma permitiría tener un fuerte impacto económico a favor de la sociedad mexicana.

## Conclusiones

El GPAA es una enfermedad que genera altos costos para la sociedad mexicana debido a que los estudios de diagnóstico

y seguimiento y el tratamiento farmacológico de primera elección representan un gasto elevado para el paciente.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este artículo.

## Bibliografía

1. Castañeda Díez R, Jiménez Román J, Iriarte Barbosa MJ. Concepto de sospecha de glaucoma de ángulo abierto: Definición, diagnóstico y tratamiento. *Rev Mex Oftalmol.* 2014;88(4):153-60.
2. Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, et al. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol.* 2002;86:238-42.

3. Quigley HA. Glaucoma. *Lancet*. 2011;377:1367–77.
4. López López G, Gastélum Guerrero J. Prevalencia de glaucoma primario en la Coordinación Universitaria del Hospital Civil de Culiacán en el periodo 2003-2005, 12. *Boletín Médico - Facultad de Medicina UAS*; 2006. p. 12–5.
5. Varma R, Ying-Lai M, Francis BA, et al. Prevalence of open-angle glaucoma and ocular hypertension in Latinos. *Ophthalmology*. 2004;111(8):1439–48.
6. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006;90(1):262–7.
7. Cruz-Almanza A, Luna-Martínez I, Brechtel-Bindel MK. Correlación entre daño perimétrico relacionado con glaucoma y espesor de la capa de fibras nerviosas retinianas medido por tomografía óptica coherente. *Rev Mex Oftalmol*. 2014;88(4):161–6.
8. Mansouri K, Leite M, Medeiros F. Assessment of rates of structural change in glaucoma using imaging technologies. *Eye*. 2011;25:269–77.
9. Halkiadakis I, Kipioti A, Emfietzoglou I, et al. Comparison of optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in glaucoma: Ocular hypertension, and suspected glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2008;39(2):125–32.
10. Daka Q, Trkulja V. Efficacy and tolerability of monocompound topical treatments for reduction of intraocular pressure in patients with primary open angle glaucoma or ocular hypertension: An overview of reviews. *Croat Med J*. 2014;55:468–80.
11. Abdelrahman AM. Noninvasive glaucoma procedures: Current options and future innovations. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2015;22(1):2–9.
12. Pezzullo L, Cheung S, Tay-Teo K, et al. El costo económico y carga de las enfermedades oculares y de la ceguera evitable en México. *Rev Mex Oftalmol*. 2014;88 Supl 1:2–30.
13. Garcia AF, Gonzalez AMG, Valdes RV. Fundamentos de los estudios de costos de enfermedad: valoración actual del costo de glaucoma. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 2010;26(3).
14. CONAPO. Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2010. [Online]; 2013 [consultado 27 May 2015]. Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas.2010](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas.2010)
15. INEGI. Promedio diario del salario base de cotización al Instituto Mexicano del Seguro Social según región. [Online].; 2015 [consultado 28 May 2015]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/cuadrostadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=583&c=29478>.
16. Instituto Mexicano del Seguro Social. IMSS. [Online].; 2014 [consultado 20 May 2015]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/LSS.pdf>
17. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo Poblacional y Vivienda 2010. [Online].; 2013 [consultado 21 May 2015]. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=27302&s=est>
18. El trabajo de cuidado en los hogares mexicanos. México: Instituto Nacional de las Mujeres. INEGI; 2013.
19. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Guía de Práctica Clínica, Diagnóstico y Tratamiento del Paciente Adulto con Glaucoma de Ángulo Abierto. México: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud; 2010.