



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ASOCIACIÓN PARA EVITAR LA CEGUERA EN MÉXICO I.A.P.  
HOSPITAL "DR. LUIS SÁNCHEZ BULNES"

## **COSTO DEL TRATAMIENTO MÉDICO DE GLAUCOMA EN MÉXICO**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA**

PRESENTA:

**DRA. ALEJANDRA HERNÁNDEZ DE OTEYZA**

ASESOR:

Dra. Magdalena García Huerta  
MÉDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE GLAUCOMA

Dr. Daniel Ochoa Contreras  
JEFE DE ENSEÑANZA

MEXICO DF, 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **COSTO DEL TRATAMIENTO MÉDICO DE GLAUCOMA EN MÉXICO**

AUTOR:

Dra. Alejandra Hernández de Oteyza<sup>1</sup>

ASESOR:

Dra. Magdalena García Huerta<sup>2</sup>

1 Residente de tercer año de oftalmología

Asociación para Evitar la Ceguera en México, I.A.P., Hospital “Dr. Luis Sánchez Bulnes”  
Vicente García Torres No. 76, Colonia San Lucas, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04030  
Email: ale.hdezoteyza@gmail.com

2 Adscrito del Servicio de Glaucoma

Asociación para Evitar la Ceguera en México, P., Hospital “Dr. Luis Sánchez Bulnes”  
Vicente García Torres No. 76, Colonia San Lucas, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04030  
Tel.: 10841400.

Este protocolo de investigación fue realizado en la Asociación para Evitar la Ceguera en México I.A.P., Hospital “Dr. Luis Sánchez Bulnes”, ubicado en calle Vicente García Torres No. 46, Colonia Barrio San Lucas, Coyoacán, CP 04030, México DF; teléfono 1084-1400.

# ÍNDICE

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
METODOLOGÍA	7
RESULTADOS	9
DISCUSIÓN	16
REFERENCIAS	20

## RESUMEN

Antecedentes: El glaucoma es una causa importante de ceguera irreversible que representa una importante carga económica; la mayoría de los costos directos de glaucoma están relacionados con medicamentos.

Método: Se calculó el costo anual de algunos de los medicamentos más recetados para el tratamiento del glaucoma en México, de acuerdo a su precio promedio de venta (PPV) y su posología.

Resultados: costos anuales de los medicamentos antiglaucomatosos oscilaron entre 4.97 dólares para Imot 15 ml (timolol 0,5%, Laboratorios Sophia) y 675.39 dólares para Alphagan 5 ml (brimonidina 0,2%, Allergan, Inc). Los  $\beta$ -bloqueadores fueron los medicamentos más baratos (rango 20.44 a 55.44 dólares). Alphagan 5 ml (brimonidina 0.2%; Allergan, Inc.) fue 250% más caro que otros agonistas  $\alpha_2$  selectivos. De los inhibidores de anhidrasa carbónica, la dorzolamida 2% fue menos caro que la brinzolamida 1% (326.91 vs. a 418.96 dólares). El costo anual de los análogos de prostaglandinas varió de 235.58 dólares para el bimatoprost 0,03% a 337.78 dólares para latanoprost 0.005%. Algunas combinaciones fijas fueron menos caras que combinaciones por separado. El costo promedio anual para todos los tratamientos aumentó  $27.87 \pm 10.09\%$  entre 2009 y 2012.

Discusión: El costo anual del tratamiento antiglaucomatoso parece ser menos caro en México que en otros países, debido a un menor PPV, especialmente para algunos de los medicamentos fabricados por laboratorios mexicanos.

**PALABRAS CLAVE:** Medicamentos para Glaucoma; costo de tratamiento

## INTRODUCCIÓN

El glaucoma es una enfermedad incapacitante, con una prevalencia que va en incrementando exponencialmente en poblaciones que tienden a envejecer. Las estimaciones indicaron que habría 60.5 millones de personas con glaucoma en todo el mundo (44.7 millones con glaucoma de ángulo abierto (GAA) y 15.8 millones con glaucoma de ángulo cerrado (GAC)) en 2010, lo que representa una prevalencia del 2.65%, y 79.6 millones de pacientes (58.6 millones de GAA y 21.0 millones con GAC) en el 2020. [1] Hasta 50% de las personas con glaucoma en los países desarrollados no saben que tienen la enfermedad; este porcentaje es mayor en países en desarrollo. Aunque el glaucoma es la principal causa de ceguera irreversible en todo el mundo, es posible prevenir la discapacidad visual. [2]

El glaucoma también se ha asociado con una disminución de la calidad de vida relacionada con la salud en cualquier etapa de la enfermedad, [3-5] que representa una importante carga económica que aumenta con la gravedad de la enfermedad. [2] A pesar de que el diagnóstico y el tratamiento representan un alto costo para el paciente, se ha demostrado que son costo-efectivos. [6] Hay tanto los costos directos como indirectos asociados con glaucoma; [7] los estudios han demostrado que la mayor parte de los costos directos están relacionados con los medicamentos, lo que representa un 24% a 61%, en cualquier etapa de la enfermedad. [8-12] El costo de los medicamentos, puede afectar el apego al tratamiento [13], ya que muchas veces representa una proporción importante de los ingresos del paciente. [14-15]

EL costo del tratamiento de glaucoma depende de varias variables, tales como el costo de los medicamentos, la cantidad de gotas dispensadas por botella y la dosificación. [16] Varios estudios han analizado los costos diarios y/o anuales del tratamiento de glaucoma. [15, 17-20] No hay muchos estudios que analicen el costo del tratamiento de glaucoma en países en desarrollo. Basado en la metodología utilizada por Rylander y Vold, [20] este

estudio tiene como objetivo analizar el costo de medicamentos para el glaucoma en pacientes mexicanos con glaucoma.

Objetivo: Evaluar el costo anual del tratamiento del glaucoma en México.

Diseño del estudio: Estudio prospectivo, experimental, de laboratorio.

## METODOLOGÍA

En este estudio se incluyeron los medicamentos para el glaucoma más comúnmente recetados en México. Todos los medicamentos fueron donados por la empresa farmacéutica correspondiente. Cinco botellas de cada medicamento de marca se analizaron para obtener el número de gotas y el volumen en mililitros de cada botella.

Técnica: cada botella se colocó con 45° de inclinación y aplicando suficiente presión con los dedos pulgar e índice se produjo la salida de una gota a la vez. El contenido se recogió en un tubo de vidrio de 15 ml, con una graduación de 0,1 ml, y el número de gotas se contaron con un contador manual. Después de que dejaron de salir gotas de la botella, ésta se puso boca abajo durante al menos 15 segundos, a fin de maximizar el número de gotas por botella.

En entre la colecta de muestras, los tubos se enjuagaron con alcohol isopropílico al 70% y se secaron. Antes de iniciar cualquiera de las medidas volumétricas, cada tubo fue inspeccionada para asegurarse de que no hubiera líquido que pudiera afectar a la medición de la muestra. Todos los fármacos se midieron a temperatura ambiente.

Después de contar el número de gotas y el volumen en cada botella, se calculó el porcentaje de llenado excesivo, y se usó una prueba de distribución de T de Student, debido al tamaño de la muestra, con un valor de confianza de 95%, a fin de determinar si el sobre-llenado o sub-llenado eran significativos. También se calculó el número de gotas por mililitro para cada botella, y su promedio en la muestra.

El precio promedio de venta (PPV) se obtuvo de la base de datos de IMS Health. [21] El costo por día se calculó como descrito originalmente por Fiscella et al. [17] dividiendo el PPV entre el número de gotas en cada botella y multiplicándolo por el número promedio total de gotas prescritas diariamente en ambos ojos. El costo anual se calculó multiplicando el costo diario por 365. Se convirtieron los costos de pesos mexicanos a dólares estadounidenses (USD), multiplicando el costo en pesos por el tipo de cambio

medio promedio del dólar en el 2012, para poder comparar los resultados con los de la literatura médica. [22]

Se calculó el costo anual de todas las posibles combinaciones para el tratamiento del glaucoma, ya sea como combinación fija o por separado, para determinar cuál de estas alternativas era más económica.

Se determinó el PPV de cada medicamento en los años 2009 a 2012, y calculamos su equivalente en dólares al tipo de cambio promedio de cada año, el cual fue: 13.50, 12.63, 12.42 y 13.17 pesos por dólar, respectivamente. Con esta información se calculó el costo anual de cada tratamiento para cada año y el porcentaje de cambio en el costo del tratamiento anual, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de cambio 2009—2012} = \left[ \frac{\text{Costo anual 2012} \times 100}{\text{Costo anual 2009}} \right] - 100$$

Sólo los medicamentos con PPV registrados desde el año 2009 se incluyeron en esta parte del análisis.

## RESULTADOS

De los 19 medicamentos de marca analizados, 11 tuvieron llenado excesivo de la botella, (rango de 0.67% a 21.6%), 6 llenado insuficiente (rango de 2.4% a 7.6%), y 2 no tenían ni sobrellenado ni llenado insuficiente (Tabla 1). Timoptol 5 ml (timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc.) fue el medicamento en presentación sencilla con el mayor sobrellenado (20.4%). Duotrav 2.5 ml (travoprost 0.004% / timolol al 0.5%; Alcon Laboratories, Inc.), Cosopt 5 ml (dorzolamida 2% / timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc.) y Combigan D 5 ml (brimonidina 0.2% / timolol 0.5%; Allergan Inc.) fueron los medicamentos combinados con el mayor sobrellenado (21.6%, 13.6% y 13.2%, respectivamente). Azarga 5 ml (1.0% brinzolamida / timolol al 0.5%; Alcon Laboratories, Inc.), BTX 5 ml (betaxolol 0.25%; Laboratorios Sophia;) y GAAP de 3 ml (latanoprost 0.005%; Laboratorios Sophia) fueron los 3 fármacos con mayor llenado insuficiente (7.6%, 7.2% y 4.67%, respectivamente).

El número promedio de gotas por mililitro varió entre medicamentos (rango de 16.32 a 37.29) (Tabla 1). Lumigan 3 ml (0.03% de bimatoprost, Allergan, Inc.) y Timoptol 5 ml (timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc.) tuvieron más gotas por mililitro (37.29 y 36.54, respectivamente) que los otros medicamentos, mientras que Alphagan 5 ml (brimonidina 0,2%; Allergan Inc.) y Combigan D 5 ml (brimonidina 0.2% / timolol al 0.5%; Allergan Inc.) fueron los medicamentos con menos gotas por mililitro (16.32 y 18.59, respectivamente).

El PPV varió de 5.66 dólares para Shemol 15 ml (timolol 0.5%; Laboratorios Grin) a 43.92 dólares para Duotrav 2.5 ml (travoprost 0,004% / timolol al 0,5%; Alcon Laboratories, Inc.). Los costos anuales oscilaron entre 20.44 dólares por Imot 15 ml (timolol 0.5%, Laboratorios Sophia) a 675.39 dólares para Alphagan 5 ml (brimonidina 0.2%, Allergan, Inc). (Tabla 1, Figura 1)

Las 3 marcas conteniendo timolol 0.5% (Imot 15 ml, Laboratorios Sophia; Shemol 15 ml, Laboratorios Grin, y 5ml Timoptol, Merck & Co., Inc.), fueron los medicamentos más baratos con un costo anual de 20.44, 23.76 y 41.84 dólares, respectivamente, para una dosificación de dos veces al día.

Nombre comercial	Principio activo	Presentación (ml)	Dosis por día (ambos ojos)	Volumen (ml)	Sobrellenado (%)	Sobrellenado o déficit de llenado	No. gotas/ml	Precio promedio de venta 2012 (dólares)	Costo diario (dólares)	Costo anual (dólares)
<b>Prostaglandin analogues</b>										
Lumigan <sup>†</sup>	Bimatoprost 0.03%	3	2	3.16±0.09	5.33±2.98	sobrellenado	37.29±0.87	38.00	0.65±0.01	235.58±5.1
Travatan <sup>‡</sup>	Travoprost 0.004%	2.5	2	2.6±0.07	4±2.83	sobrellenado	34±0.45	37.51	0.85±0.02	309.94±8.53
Gaap <sup>§</sup>	Latanoprost 0.005%	3	2	2.86±0.05	-4.67±1.83	déficit	26.36±0.15	34.67	0.92±0.02	335.78±5.99
<b>β-blockers</b>										
BTX <sup>§</sup>	Betaxolol 0.25%	5	4	4.64±0.17	-7.2±3.35	déficit	26.43±0.99	21.41	0.7±0.03	255.44±11.81
Imot <sup>§</sup>	Timolol 0.5%	15	4	15.12±0.16	0.8±1.1	sobrellenado	30.98±0.6	6.55	0.06±0	20.44±0.43
Shemol*	Timolol 0.5%	15	4	15.1±0.12	0.67±0.82	sobrellenado	23.06±0.69	5.66	0.07±0	23.76±0.89
Timoptol <sup>†</sup>	Timolol 0.5%	5	4	6.02±0.04	20.4±0.89	sobrellenado	36.54±1.47	6.29	0.11±0.01	41.84±1.91
<b>Carbonic anhydrase inhibitors</b>										
Pio-Baj*	Dorzolamida 2%	5	4	5.02±0.08	0.4±1.67	no sobrellenado	21.53±1.24	32.01	0.9±0.04	326.91±14.55
Azopt <sup>‡</sup>	Brinzolamida 1%	5	4	4.86±0.13	-2.8±2.68	déficit	22.97±0.62	24.14	1.15±0.03	418.96±9.81
<b>α-agonists</b>										
Agglad <sup>§</sup>	Brimonidina 0.2%	5	4	4.88±0.16	-2.4±3.29	déficit	31.86±0.71	29.47	0.76±0.02	277.01±6.67
Nor Tenz*	Brimonidina 0.2%	5	4	5±0.07	0±1.41	no requiere prueba	22.68±0.55	23.04	0.81±0.03	296.98±10.45
Alphagan <sup>†</sup>	Brimonidina 0.2%	5	4	5.06±0.08	1.20±1.69	sobrellenado	16.32±0.38	38.35	8.14±0.07	675.39±26.98
<b>Combinations</b>										
Combigan <sup>†</sup>	Brimonidina 0.2% Timolol 0.5%	5	4	5.66±0.11	13.2±2.28	sobrellenado	18.59±0.84	39.85	1.52±0.08	554.27±28.11
Azarga <sup>‡</sup>	Brinzolamida 1% Timolol 0.5%	5	4	4.62±0.11	-7.6±2.19	déficit	25.38±0.7	37.78	1.29±0.02	470.75±7.68
Anhigot*	Dorzolamida 2% Timolol 0.5%	10	4	10.1±0.07	1±0.71	sobrellenado	21.05±0.81	22.32	0.42±0.02	153.56±6.85
Cosopt <sup>†</sup>	Dorzolamida 2% Timolol 0.5%	5	4	5.68±0.16	13.6±3.29	sobrellenado	27.39±0.77	36.14	2.01±0.01	339.18±4.47
KrytanteK <sup>§</sup>	Dorzolamida 2% Timolol 0.5% Brimonidina 0.2%	5	4	4.82±0.15	-3.6±2.97	déficit	32.17±1.24	41.74	1.08±0.04	393.59±15.02
Duotrav <sup>‡</sup>	Travoprost 0.004% Timolol 0.5%	2.5	2	3.04±0.15	21.6±6.07	sobrellenado	33.78±1.23	43.92	0.86±0.04	312.91±13.26
Ganforti <sup>†</sup>	Bimatoprost 0.03% Timolol 0.5%	3	2	3.08±0.08	2.67±2.79	sobrellenado	32.93±1.12	42.04	0.83±0.03	302.85±9.24

<sup>†</sup> Allergan, Inc., Irvine, CA, USA

<sup>‡</sup> Alcon Laboratories., Inc., Fort Worth, Texas USA

<sup>§</sup> Laboratorios Sophia, S.A. de C.V., Guadalajara, Jalisco, México

\* Laboratorios Grin, S.A. de C.V., México D.F., México

<sup>†</sup> Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ, USA

Tabla 1. Volumen and Costo de Medicamentos para el Glaucoma en México.

Alphagan 5 ml (brimonidina 0.2%; Allergan Inc.) fue el medicamento más caro, con un costo anual de 675.39 dólares; los otros agonistas  $\alpha_2$  selectivos, Agglad 5 ml (brimonidina 0.2%; Laboratorios Sophia) y Nor Tenz 5 ml (brimonidina 0.2%, Laboratorios Grin) tuvieron costos anuales de 277.01 y 296.98 dólares, respectivamente, para una dosificación de dos veces al día.

De los inhibidores de anhidrasa carbónica (IAC), Pio-Baj 5 ml (dorzolamida 2%, Laboratorios Grin) y Azopt 5 ml (brinzolamida 1%, Alcon Laboratories, Inc.) tuvieron un costo anual de 326.91 y 418.96 dólares, respectivamente, para una dosificación de dos veces al día.

El costo anual de análogos de prostaglandina (APG) para una sola gota diaria fue de 235.58 dólares para Lumigan 3 ml (bimatoprost 0.03%, Allergan, Inc.), 309.94 dólares para Travatan 2,5 ml (travoprost 0.004%; Alcon Laboratories, Inc.) y 335.78 dólares para GAAP 3 ml (latanoprost 0,005%; Laboratorios Sophia).

### Costo Anual de los Medicamentos para el Glaucoma en México

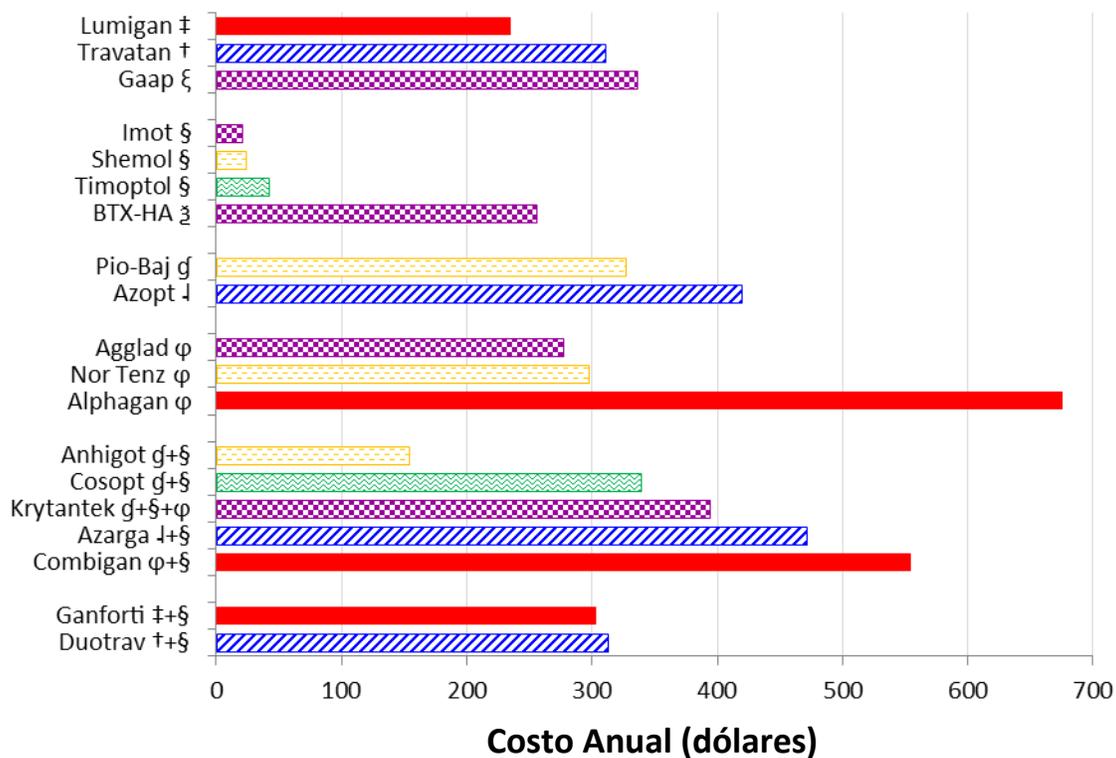


Figura 1. Costo anual de los medicamentos para el Glaucoma en México

Se evaluaron tres combinaciones de IAC /  $\beta$ -bloqueador. Anhigot 10 ml (dorzolamida 2% / timolol 0.5%, Laboratorios Grin) fue el menos caro de todos, con un costo anual de 153.56 dólares, seguido por Cosopt 5 ml (dorzolamida 2% / timolol 0.5%, Merck & Co., Inc) y Azarga 5 ml (1.0% brinzolamida / timolol 0.5%, Alcon Laboratories, Inc.), con costos anuales de 339.18 y 470.75 dólares, respectivamente.

Combigan D 5 ml, una combinación de agonista  $\alpha_2$  y  $\beta$ -bloqueador (brimonidina 0.2% / timolol 0.5%, Allergan Inc.) fue el segundo medicamento antiglaucomatoso más caro con un costo anual de 554.27 dólares. KrytanteK 5 ml (dorzolamida 2% / timolol 0.5% / brimonidina 0.2%, Laboratorios Sophia), la única marca que combina un IAC,  $\beta$ -bloqueador y  $\alpha_2$  agonista tuvo un costo anual de 393.59 dólares.

Se analizaron dos combinaciones de APG y  $\beta$ -bloqueador: Duotrav 2.5 ml (travoprost 0.004% / timolol al 0.5%; Alcon Laboratories, Inc.) y Ganforti 3 ml (0.03% de bimatoprost / timolol al 0.5%; Allergan Inc.) con costos anuales de 312,91 y 302.85 dólares, respectivamente.

El costo anual de combinaciones fijas se comparó con la suma de los costos de sus componentes. (Tabla 2) Se encontró que las combinaciones fijas Cosopt 5 ml (Dorzolamida 2% / timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc), y 10 Anhigot ml (dorzolamida 2% / timolol al 0.5%; Laboratorios Grin), tuvieron un costo anual menos caro (339.18 y 153.56 dólares, respectivamente) que la adición de un IAC y un  $\beta$ -bloqueador, ya que el rango de costo anual obtenido a partir de la suma de Pio -Baj 5 ml (dorzolamida 2%; Laboratorios Grin) e Imot 15 ml (timolol al 0.5%; Laboratorios Sophia) o Timoptol 5 ml (timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc.), fue 347.34 a 368.74 dólares, respectivamente. Por otro lado, Azarga 5 ml (1.0% brinzolamida / timolol al 0.5%; Alcon Laboratories, Inc.), con un costo anual de 470.75 dólares fue más caro que la suma de Azopt 5 ml (1% de brinzolamida; Alcon Laboratories, Inc.) y un  $\beta$ -bloqueador (rango 439.40 a 460.79 dólares).

Combigan D 5 ml (brimonidina 0.2% / timolol 0.5%, Allergan Inc.) tuvo un costo anual de 554.27 dólares, mientras que la combinación de timolol y brimonidina tiene un costo

Combinaciones fijas	Costo anual (dólares)	Costo anual de las posibles combinaciones usando presentaciones individuales (dólares)								
		Agglad + Imot	Nor Tenz + Imot	Alphagan + Imot	Agglad + Shemol	Nor Tenz + Shemol	Alphagan + Shemol	Agglad + Timoptol	Nor Tenz + Timoptol	Alphagan + Timoptol
<b>Combigan</b> (brimonidina + timolol)	554.27	297.44	317.42	695.83	300.77	320.74	699.15	318.84	338.82	717.23
<b>Azarga</b> (brinzolamida + timolol)	470.75	Azopt + Imot 439.40	Azopt + Shemol 442.72	Azopt + Timoptol 460.79						
<b>Anhigot</b> (dorzolamida + timolol)	153.56	Pio-Baj + Imot 347.34	Pio-Baj + Shemol 350.67	Pio-Baj + Timoptol 368.74						
<b>Cosopt</b> (dorzolamida + timolol)	339.18	Pio-Baj + Imot 347.34	Pio-Baj + Shemol 350.67	Pio-Baj + Timoptol 368.74						
<b>Duotrav</b> (travoprost + timolol)	312.91	Travatan + Imot 330.38	Travatan + Shemol 333.70	Travatan + Timoptol 351.78						
<b>Ganforti</b> (bimatoprost + timolol)	302.85	Lumigan + Imot 256.02	Lumigan + Shemol 259.34	Lumigan + Timoptol 277.41						
		Costo anual de las posibles combinaciones usando presentaciones individuales (dólares)								
<b>KrytanteK</b> (dorzolamida + timolol + brimonidina)	393.59	Pio-Baj + Imot + Agglad 624.35	Pio-Baj + Imot + Nor Tenz 644.33	Pio-Baj + Imot + Alphagan 1022.73	Pio-Baj + Shemol + Agglad 627.67	Pio-Baj + Shemol + Nor Tenz 647.65	Pio-Baj + Shemol + Alphagan 1026.06	Pio-Baj + Timoptol + Agglad 645.75	Pio-Baj + Timoptol + Nor Tenz 665.73	Pio-Baj + Timoptol + Alphagan 1044.13
		Costo anual de las posibles combinaciones usando combinaciones fijas + presentaciones individuales (dólares)								
		Combigan + Pio-Baj 881.17	Anhigot + Agglad 430.56	Anhigot + Nor Tenz 450.54	Anhigot + Alphagan 828.95	Cosopt + Agglad 616.19	Cosopt + Nor Tenz 636.16	Cosopt + Alphagan 1014.57		

Tabla 2. Costo anual de las posibles combinaciones de los medicamentos para el Glaucoma en México

anual en el rango de 297.44 a 338.82 dólares, al usar cualquier marca de timolol y Agglad 5 ml (brimonidina 0.2%, Laboratorios Sophia) o Nor Tenz 5 ml (brimonidina 0.2%, Laboratorios Grin), pero un costo anual con un rango de 695.83 a 717.23 dólares si el  $\beta$ -bloqueador se combinaba con Alphagan 5 ml (brimonidina 0.2%, Allergan Inc.).

El costo anual de Duotrav 2.5 ml (travoprost 0.004% / timolol al 0.5%; Alcon Laboratories, Inc.) fue de 312.91 dólares, en comparación con Travatan 2.5 ml (travoprost 0.004%; Alcon Laboratories, Inc.) más cualquier marca de timolol, con un rango de costo anual de 330.38 a 351.78 dólares. Ganforti 3 ml (bimatoprost 0.03% / timolol 0.5%, Allergan Inc.) tuvo un costo anual de 302,85 dólares, en comparación con Lumigan 3 ml (bimatoprost 0.03%, Allergan, Inc.), más de alguna marca de timolol, con un costo anual de 256.02 a 277.41 dólares.

KrytanteK (Laboratorios Sophia), una combinación fija de timolol al 0.5%, brimonidina 0.2% y dorzolamida 2% se comparó con el costo de los 3 componentes por separados, lo que resultó en un costo anual de 393.59 dólares para KrytanteK y 624.35 a 1044.13 dólares para la combinación de medicamentos separados, o 430.56 a 1014.57 dólares si se suma una combinación fija y el componente restante.

El costo anual para todos los tratamientos aumentó  $27,87 \pm 10,09\%$  entre 2009 y 2012 (Tabla 3). GAAP de 3 ml (latanoprost 0.005%; Laboratorios Sophia) y KrytanteK 5 ml (dorzolamida 2% / timolol al 0.5% / brimonidina 0.2%; Laboratorios Sophia) tuvieron el mayor incremento porcentual en 51.47%, y 39.07%, respectivamente. Shemol 15 ml (timolol al 0.5%; Laboratorios Grin) y Cosopt 5 ml

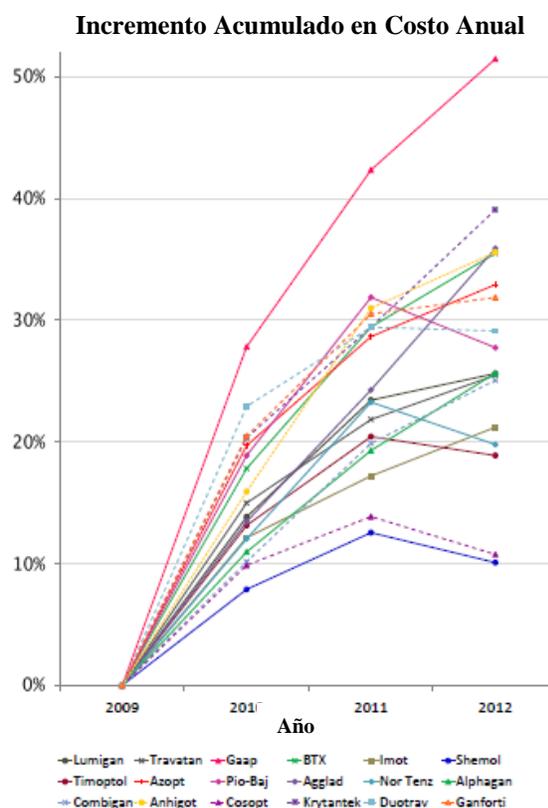


Figura 2. Incremento acumulado en costo anual de los medicamentos para el Glaucoma en México

(dorzolamida 2% / timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc.) tuvieron el porcentaje de incremento más bajo con 10.08% y 10.75%, respectivamente.

	Presentación (ml)	Costo en cada año (dólares)				% cambio del costo anual
		2009	2010	2011	2012	2009-2012
<b>Análogos de prostaglandinas</b>						
Lumigan	3	187.46	213.40	231.39	235.49	25.62
Travatan	2.5	246.86	283.83	300.77	309.76	25.48
Gaap	3	221.62	283.27	315.48	335.69	51.47
<b>β-bloqueadores</b>						
BTX	5	188.20	221.72	243.62	255.01	35.50
Imot	15	16.86	18.90	19.76	20.43	21.20
Shemol	15	21.56	23.26	24.26	23.73	10.08
Timoptol	5	35.13	39.75	42.31	41.76	18.88
<b>Inhibidores de anhidrasa carbónica</b>						
Azopt	5	315.04	377.10	405.32	418.78	32.93
Pio-Baj	5	255.49	303.73	336.94	326.38	27.74
<b>α-agonistas</b>						
Agglad	5	203.74	231.15	253.19	276.88	35.90
Nor Tenz	5	247.69	277.49	305.30	296.69	19.78
Alphagan	5	536.80	595.65	640.37	674.51	25.65
<b>Combinaciones</b>						
Combigan	5	442.24	487.15	530.17	553.11	25.07
Azarga	5			441.64	470.64	
Anhigot	10	113.07	131.07	148.12	153.31	35.59
Cosopt	5	306.20	336.38	348.63	339.13	10.75
KrytanteK	5	282.68	340.15	365.87	393.13	39.07
Duotrav	2.5	242.01	297.47	313.22	312.47	29.12
Ganforti	3	229.49	276.51	299.52	302.62	31.87

Tabla 3. Costo anual del tratamiento del 2009 al 2012

## DISCUSIÓN

Se aplicaron pruebas estadísticas para determinar si las botellas tenían sobre llenado o déficit de llenado. Se ha sugerido que el llenado excesivo de botellas beneficia al paciente al contrarrestar los efectos de una mala aplicación de gotas. [20] En nuestro estudio, Timoptol 5 ml y Duotrav 2,5 ml tuvieron el mayor porcentaje de exceso de llenado. Sin embargo, 6 medicamentos se encontraron con déficits de llenado hasta el 7.6%.

Sólo 2 medicamentos, Alphagan 5 ml (brimonidina 0.2%, Allergan Inc.) y Combigan D 5 ml (brimonidina 0.2% / timolol 0.5%, Allergan Inc.) tuvieron menos de 20 gotas por mililitro y ambos medicamentos tuvieron el mayor costo anual de nuestro estudio, por lo que podemos concluir que gotas por mililitro probablemente es un factor importante que contribuye el costo terapéutico. Muchas compañías farmacéuticas han mejorado los diseños de botellas, con el fin de maximizar la duración del tratamiento, en beneficio del paciente.

El costo anual de medicamentos tuvieron un amplio rango, dependiendo del número de gotas por mililitro obtenidos de cada botella, el PPV y la posología de cada medicamento. Sólo 3 medicamentos tuvieron un costo anual de menos de 50.00 dólares, todos ellos, del grupo  $\beta$ -bloqueantes. Muchos estudios han encontrado que el timolol 0.5% genérico es el medicamento para el glaucoma menos costoso. [15, 17-18, 20, 23]

Alphagan 5 ml (brimonidina 0,2%, Allergan Inc.) fue el medicamento más caro, en nuestro estudio, con un costo anual 244% mayor que los productos genéricos del mismo grupo.

Stillitano et al. [15] encontraron que la dorzolamida era más barata que la brinzolamida cuando compararon Azopt (brinzolamida 1%; Alcon Laboratories, Inc.) con Trusopt (dorzolamida 2%; Merck & Co., Inc.). En nuestro estudio comparamos Azopt 5 ml (brinzolamide 1%, Alcon Laboratories, Inc.) con una marca diferente de dorzolamida, Pio-Baj 5 ml (dorzolamida 2%, Laboratorios Grin), resultando en un costo anual inferior para la

primera. Sin embargo, otros estudios han encontrado que la dorzolamida es un poco más cara que la brinzolamida. [17, 20]

El costo anual de APG resultó ser menos costoso que el reportado por otros autores. En nuestro estudio los costos de bimatoprost, latanoprost y travoprost fueron 235.58, 309.94 y 335.78 dólares, respectivamente, a diferencia de los 440, 533 y 553 dólares encontrados por Frenkel et al. [24] y los 468.49, 463.40 y 478.65 dólares estimado por Rylander et al, [20] aunque debe tenerse en cuenta que se compró GAAP 3 ml (latanoprost 0.005%; Laboratorios Sophia) en lugar de Xalatan (latanoprost 0.005%; Pfizer). Esta diferencia importante se debe al PPV para estos medicamentos, que es aproximadamente la mitad que el reportado por estos autores.

No hay muchos estudios hayan analizado el costo de las combinaciones fijas frente a combinaciones separadas. Mientras que algunos estudios han encontrado que Cosopt (Merck & Co) es menos costoso que el uso de timolol y dorzolamida por separado, [17] algunos otros han encontrado lo contrario. [15] En nuestro estudio el costo de las combinaciones fijas como 5 ml Cosopt (dorzolamida 2% / timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc.) y Anhigot 10 ml (dorzolamida 2% / timolol al 0.5%; Laboratorios Grin), resultaron ser menos costosas que las combinaciones separadas pero estas resultaron menos costosas que la combinación fija de Azarga 5 ml (1,0% brinzolamida / timolol al 0,5%; Alcon Laboratories, Inc.)

En cuanto a otras combinaciones, Combigan D 5 ml (brimonidina 0.2% / timolol 0.5%; Allergan Inc.) fue más caro que la suma de sus componentes, siempre y cuando Alphagan 5 ml (brimonidina 0.2%; Allergan Inc.) no fuera utilizado.

Duotrav 2,5 ml (travoprost 0.004% / timolol al 0.5%; Alcon Laboratories, Inc.) fue menos caro como combinación fija, pero Ganforti 3 ml (0.03% de bimatoprost / timolol al 0.5%; Allergan Inc.) fue más costoso que el costo de la adición los componentes individuales. Esto, sin embargo, debe ser interpretado con cautela ya que las combinaciones fijas con APG se administran una vez al día, mientras que timolol, cuando se aplican por separado, se aplica dos veces al día.

Finalmente KrytanteK 5 ml (dorzolamida 2% / timolol al 0,5% / brimonidina 0.2%; Laboratorios Sophia), la única combinación de 3 fármacos disponibles en México, fue menos caro que la suma de sus componentes, incluso cuando se utiliza el genérico más barato de cada tipo y/u otras combinaciones fijas.

Este estudio considera una dosificación de 2 gotas por ojo diarias para los  $\beta$ -bloqueadores, los  $\alpha$ 2 agonistas, los IAC y las combinaciones fijas que los contienen, y 1 gota diaria por ojo para los APG y combinaciones que contienen APG. Sin embargo, hay que señalar que los casos incipientes o leves de glaucoma generalmente se tratan con un medicamento (es decir: PGA una vez al día) y conforme la gravedad de la enfermedad progresa, se van añadiendo más medicamentos, lo que naturalmente aumenta el costo del tratamiento. Uno de los supuestos beneficios de utilizar combinaciones fijas, además de reducir el número total de gotas que se deben aplicar y por lo tanto aumentar el apego al tratamiento, es lograr reducir los costos.

La tasa de inflación acumulada del dólar desde 2009 hasta 2012 fue de 9.25%. [25] Así que todos los medicamentos analizados en este estudio aumentaron su costo por encima de la tasa de inflación para el período. Debe tenerse en cuenta que la inflación acumulada para el peso mexicano fue de 16.27% [26] por lo que si analizamos los datos en la moneda nacional, 3 medicamentos: Shemol 15 ml (timolol 0.5%, Laboratorios Grin), Timoptol 5 ml (timolol 0.5% , Merck & Co., Inc.) y Cosopt 5 ml (dorzolamida 2% / timolol al 0.5%; Merck & Co., Inc.) tuvieron un aumento de menos de la inflación acumulada para el período.

Con este estudio encontramos que el costo de la terapia tópica para glaucoma en México parece ser menos caro que en otros países debido a los menores precios promedio de venta, especialmente para algunos de los medicamentos fabricados por laboratorios mexicanos.

El objetivo de este estudio fue únicamente evaluar el costo anual promedio de los medicamentos utilizados para el tratamiento del glaucoma, basado en el volumen en cada botella y la dosis común de cada fármaco, sin evaluar la eficacia de medicamentos para disminuir la PIO o para prevenir la progresión del daño en el campo visual. Se necesitan

más investigaciones para combinar el análisis y obtener información útil para la selección del tratamiento. Entendemos que un pilar importante del tratamiento del glaucoma es el tratamiento quirúrgico. Este estudio no tiene en cuenta los costos del tratamiento quirúrgico. Se necesitan más investigaciones para comparar los costos médicos y quirúrgicos en México. Otros factores, además de los costos, como los efectos secundarios locales y sistémicos y enfermedades sistémicas del paciente deben ser considerados antes de prescribir un medicamento para el tratamiento del glaucoma, sin embargo, los datos proporcionados por este estudio podrían ser útiles para prescribir medicamentos para glaucoma en países en desarrollo, como México y América Latina, con el fin de mejorar el apego terapéutico del paciente.

Declaro no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

- [1] Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020 . Br J Ophthalmol 2006; 90 (3) : 262–267.
- [2] Varma R, Lee PP, Goldberg I, Kotak S. An assessment of the health and economic burdens of glaucoma . Am J Ophthalmol 2011; 152 (4) : 515-22.
- [3] Broman AT, Muñoz B, Rodriguez J, Sanchez R, Quigley HA, Klein R, 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(11) : 3393-8.
- [4] McKean-Cowdin R, Varma R, Wu J, et al. Severity of visual field loss and health-related quality of life . Am J Ophthalmol 2007; 143 (6) : 1013–1023.
- [5] McKean-Cowdin R, Wang Y, Wu J, et al. Impact of visual field loss on health-related quality of life in glaucoma: the Los Angeles Latino Eye Study . Ophthalmology 2008; 115 (6) : 941–948.
- [6] Rein DB, Wittenborn JS, Lee PP, et al. The cost-effectiveness of routine office-based identification and subsequent medical treatment of primary open-angle glaucoma in the United States . Ophthalmology 2009; 116 : 823–33.
- [7] Rein DB, Zhang P, Wirth KE, et al. The economic burden of major adult visual disorders in the United States . Arch Ophthalmol 2006; 124 (12) : 1754–1760.
- [8] Lee PP, Walt JG, Doyle JJ, et al. A multicenter, retrospective pilot study of resource use and costs associated with severity of disease in glaucoma . Arch Ophthalmol 2006; 124 (1) : 12–19.
- [9] Traverso CE, Walt JG, Kelly SP, et al. Direct costs of glaucoma and severity of the disease: a multinational long term study of resource utilisation in Europe . Br J Ophthalmol 2005; 89 (1) : 1245–1249.
- [10] Gieser DK, Tracy Williams R, O'Connell W, Pasquale LR, Rosenthal BP, Walt JG, et al. Costs and utilization of end-stage glaucoma patients receiving visual rehabilitation care: a US multisite retrospective study . J Glaucoma 2006; 15 (5) : 419-25.
- [11] Olsen J, Berdeaux G, Skov J. Glaucoma costs in Denmark in treatment naïve patients . Acta Ophthalmol 2013; 91 (1) : 25-31.
- [12] Lindblom B, Nordmann JP, Sellem E, et al. A multicentre, retrospective study of resource utilization and costs associated with glaucoma management in France and Sweden . Acta Ophthalmol Scand 2006; 84 (7) : 74–83.
- [13] JC, Tsai. A comprehensive prespective on patient adherence to topical glaucoma therapy. . Ophthalmology 2009; 116 : S30–S36.
- [14] Adio AO, Onua AA. Economic burden of glaucoma in Rivers State, Nigeria . Clin Ophthalmol 2012; 6 : 2023-31.
- [15] Stillitano IG, Lima MG, Ribeiro MP, Cabral J, Brandt CT. Economic impact of eyedrop cost in glaucoma treatment . Arq Bras Oftalmol 2005; 68 (1) : 79-84.
- [16] Ikeda H, Tsukamoto H, Sawa A, Sugimoto A, Mishima H, Kihira K. Comparison of anual cost between Brand and generic ocular beta-adrenergic blockers . Yakugaku Zasshi 2005; 125 (5) : 463-7.
- [17] Fiscella RG, Geller JL, Gryz LL, Wilensky J, Viana M. Cost considerations of medical therapy for glaucoma . Am J Ophthalmol 1999; 128 (4) : 426-33.
- [18] Fiscella RG, Green A, Patuszynski DH, Wilensky J. Medical therapy cost considerations for glaucoma . Am J Ophthalmol 2003; 136 (1) : 18-25.
- [19] Gao Y, Wu L, Li A. Daily cost of glaucoma medications in China . J Glaucoma 2007; 16 (7) : 594-7.
- [20] Rylander NR, Vold SD. Cost analysis of glaucoma medications . Am J Ophthalmol 2008; 145 (1) : 106-13.

- [21] IMS Health. [Online]. HYPERLINK "http://www.imshealth.com" <http://www.imshealth.com>
- [22] Diario Oficial de la Federación. [Online]. HYPERLINK "http://dof.gob.mx/indicadores.php" <http://dof.gob.mx/indicadores.php>
- [23] Omoti AE, Edema OT, Akpe BA, Musa P. Cost analysis of medical versus surgical management of glaucoma in Nigeria . J Ophthalmic Vis Res 2010; 5 (4) : 232-9.
- [24] Frenkel RE, Frenkel M, Toler A. Pharmacoeconomic analysis of prostaglandin and prostamide therapy for patients with glaucoma or ocular hypertension . BMC Ophthalmol 2007; 27 : 7-16.
- [25] US Inflation Calculator. [Online]. HYPERLINK "http://www.usinflationcalculator.com/inflation/current-inflation-rates/" <http://www.usinflationcalculator.com/inflation/current-inflation-rates/>
- [26] Banco de México. [Online]. HYPERLINK "http://www.banxico.org.mx/portal-inflacion/" <http://www.banxico.org.mx/portal-inflacion/>