

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

*Tesis para optar por el grado de Licenciatura
en la carrera de Medicina y Cirugía*

***CARGA DE LA ENFERMEDAD POR
GLAUCOMA EN COSTA RICA, 1990-2017***

**Sustentante:
José Antonio Ávila Leytón**

**Tutor:
Dr. Christian Valverde Solano**

Junio, 2020

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE GRÁFICOS	v
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTO	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1.1 Antecedentes del problema	14
1.1.2 Delimitaciones del problema	18
1.1.3 Justificación	18
1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.3.1. Objetivo general	20
1.3.2. Objetivos específicos	20
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	21
1.4.1. Alcances de la investigación	21
1.4.2. Limitaciones de la investigación	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	23
2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL	24
2.1.1 Carga de la enfermedad	24
2.2.1 Glaucoma	27
Contexto histórico de la enfermedad	27

Anatomía	30
□ Etiología.....	36
□ Glaucoma de Ángulo Abierto	41
□ Glaucoma de Ángulo Cerrado	48
□ Otros tipos de glaucoma	54
o Glaucoma secundario.....	54
o Glaucoma a tensión normal	54
o Glaucoma congénito	57
o Glaucoma pigmentario.....	61
□ Vivir con glaucoma.....	62
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	64
3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACION	65
3.2 TIPO DE INVESTIGACION	66
3.3 UNIDAD DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO.....	67
3.3.1 Área de estudio	67
3.3.2 Fuente	67
3.3.3 Población.....	68
3.3.4 Muestra.....	68
3.3.5 Criterios de inclusión y exclusión	68
3.4 METODOLOGÍA	69
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACION	70
3.6 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	71
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	74
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACION DE RESULTADOS	99
5.1 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	100
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112

6.1 CONCLUSIONES	113
6.2 RECOMENDACIONES	115
BIBLIOGRAFÍA	118
ANÉXOS	128
DECLARACION JURADA.....	129
CARTAS DE APROBACION	130

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 15-49 años según sexo.	75
Gráfico 2. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 15-49 años según sexo.	77
Gráfico 3. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 50-69 años según sexo.	79
Gráfico 4. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario mayor de 70 años según sexo.	81
Gráfico 5. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en la población general según sexo.	83
Gráfico 6. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 15-49 años según sexo.	85
Gráfico 7. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 50-69 años según sexo.	87
Gráfico 8. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario mayor de 70 años según sexo.	89
Gráfico 9. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en la población general según sexo.	91
Gráfico 10. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 15-49 años según sexo.	93
Gráfico 11. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 50-69 años según sexo.	95
Gráfico 12. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario mayor de 70 años según sexo.	97
Gráfico 13. Tasa de prevalencia por glaucoma en la población general sin distinción de sexo y edad en Costa Rica, Nicaragua y Panamá, 1990-2017.	101
Gráfico 14. Tasas de Años de Vida Ajustados por Discapacidad por glaucoma en la población general sin distinción de sexo y edad en Costa Rica, Nicaragua y Panamá, 1990-2017.	105
Gráfico 15. Tasas de Años Vividos con Discapacidad por glaucoma en la población general sin distinción de sexo y edad en Costa Rica, Nicaragua y Panamá, 1990-2017.	109

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Músculos Extraoculares	34
Ilustración 2. Clasificación de Shaffer-Étienne	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Músculos extrínsecos encargados del movimiento extraocular.....	35
Tabla 2. Comparación de datos clave	41
Tabla 3. Método Van Herick para valorar la profundidad periférica de la cámara anterior	51
Tabla 4. Clasificación de Shaffer-Étienne	52
Tabla 5. Informe de vigilancia epidemiológica de glaucoma congénito 2011- 2018	60

DEDICATORIA

El presente trabajo me gustaría dedicárselo a mis padres, Jose Antonio Avila Barquero y Hannie Leyton Chaves, quienes me han apoyado en todo momento, desde la escuela frente a las injusticias de los profesores, por todos los colegios que pase, y la lucha que les he dado a lo largo de la carrera universitaria, son dos personas increíbles que nunca dejaron de creer en mí y de verdad que les agradezco enormemente por esta oportunidad tan grande que me han dado. Para mí es un honor poder estar el día de hoy concluyendo con esta etapa tan maravillosa, que sin duda no hubiese logrado sin tanta ayuda y apoyo de ellos dos.

Asimismo, me gustaría dedicarle este trabajo a mi hermanita Daniela, que su sonrisa y su apoyo me han hecho crecer en todo momento y creer en mí, aun en los momentos difíciles, es increíble que siendo mi hermanita menor siempre ha sido un ejemplo a seguir para mí, y siempre le quiero demostrar que las cosas que uno quiere se pueden lograr, aunque todo lo tengamos cuesta arriba.

AGRADECIMIENTO

Le vuelvo a agradecer profundamente a mis padres y a mi hermana por creer en mí siempre y apoyarme en todo momento, por medio de consejos y regaños. También le agradezco a todos los profesores y médicos con los que tuve la oportunidad de aprender a lo largo de la carrera, tanto tiempo invertido en nosotros estudiantes, para intentar crear unos grandes profesionales, para que siempre estemos en beneficio de la sociedad.

También le agradezco a todos mis compañeros y amigos que hice durante la universidad, los que siguen a mi lado y los que no también, ya que de todos aprendí tanto cosas buenas, como a discernir lo que no quiero para mi vida. Dentro de todos ellos destaco un amigo que sin duda me ayudo e impulso a llegar hasta donde estoy, Oswald, enserio muchísimas gracias por tanto tiempo de estudio, conversaciones, y buscar libros de internet, todo mae de verdad que sin usted no estaría acá en este momento.

Y por último me gustaría agradecer al Dr. Christian Valverde, quien no solo me guio en la realización de este trabajo, sino también durante la carrera tuve la gran oportunidad de compartir con él, así como me ha brindado muchos consejos durante este tiempo.

RESUMEN

Introducción: El glaucoma es un grupo de enfermedades que se asocian a la destrucción crónica o aguda del nervio óptico. Es la segunda causa de ceguera irreversible en adultos a nivel mundial, en primer lugar, se encuentra la catarata sin tratamiento. Existen varios tipos de glaucoma, el más frecuente es el glaucoma de ángulo abierto donde los pacientes gradualmente presentan presiones intraoculares elevadas lo que genera atrofia del disco óptico y pérdida de la visión periférica; el glaucoma de ángulo cerrado se presenta de manera aguda ya que el cristalino es empujado contra el iris, lo que resulta en un bloqueo del drenaje del humor acuoso, por lo que aumenta rápidamente la presión intraocular; también se encuentra el glaucoma normotensivo, glaucoma congénito, y glaucomas secundarios. Si bien el glaucoma no presenta mortalidad alguna, tiene un potencial incapacitante en la población debido a la pérdida irreversible de la visión, por lo que es necesario su diagnóstico y tratamiento oportuno, para disminuir sus consecuencias.

Objetivo general: Analizar la carga de enfermedad por glaucoma en Costa Rica del año 1990 al 2017. **Metodología:** Para la realización de este trabajo de investigación, se obtienen datos numéricos en forma de tasas, sobre prevalencia, años de vida ajustados por discapacidad y años vividos con discapacidad del glaucoma en Costa Rica de la base de datos del *Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME)*, de la población general. Las cuales se clasifican y analizan por sexo y grupos etarios. **Resultados:** Se observa como en el periodo que abarca entre el año 1990 al 2017, sobre el glaucoma en Costa Rica, tanto la prevalencia, como los años de vida ajustados a discapacidad y los años vividos con discapacidad presentaron una tendencia al aumento, en ambos sexos, pero predominando en todos los indicadores para el sexo masculino, y se aprecia como el grupo etario de 50-69 años y el de personas mayores de 70 años presentaron tasas más elevadas.

Conclusiones: La carga de la enfermedad por glaucoma en Costa Rica aumentó de manera paulatina durante el periodo en estudio; se observó como todas las tasas de población general que fueron analizadas presentaron un aumento año tras año. **Palabras clave:** Glaucoma, ángulo abierto, ángulo cerrado, presión intraocular, normotensivo, congénito, carga de la enfermedad, prevalencia, años de vida ajustados por discapacidad, años vividos con discapacidad.

ABSTRACT

Introduction: Glaucoma is a group of diseases that are associated with chronic or acute destruction of the optic nerve. It is the second cause of irreversible blindness in adults worldwide, first of all, there is cataract without treatment. There are several types of glaucoma, the most frequent being open angle glaucoma where patients gradually present high intraocular pressures, which generates atrophy of the optic disc and loss of peripheral vision; angle-closure glaucoma occurs acutely as the lens is pushed against the iris, resulting in a blockage of the aqueous humor drainage, thereby rapidly increasing intraocular pressure; Normotensive glaucoma, congenital glaucoma, and secondary glaucomas are also found. Although glaucoma does not present any mortality, it has a disabling potential in the population due to irreversible loss of vision, which is why it is necessary to diagnose and treat it promptly, to reduce its consequences. **Course objective:** Analyze the burden of glaucoma disease in Costa Rica from 1990 to 2017. **Methodology:** To carry out this research, numerical data are obtained in the form of rates, prevalence, life years adjusted for disability and years lived with glaucoma disability in Costa Rica from the database of the Institute of Metrics and Health Assessment (IHME), of the general population. Which are classified and analyzed by sex and age groups. **Results:** It is observed that in the period between 1990 and 2017, on glaucoma in Costa Rica, both the prevalence, and the years of life adjusted to disability and the years lived with disability affected by an increasing trend, in both sexes, but predominantly in all the indicators for the male sex, and the highest rates are observed as the age group of 50-69 years and that of people older than 70 years. **Conclusions:** The burden of glaucoma disease in Costa Rica increased gradually during the period under study; it was observed how all the general population rates that were analyzed presented an increase year after year. **Key words:** Glaucoma, open angle, closed angle, intraocular pressure,

normotensive, congenital, disease burden, prevalence, years of life adjusted for disability,
years lived with disability.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes del problema

Internacionales

El glaucoma es una de las principales causas de ceguera a nivel mundial. Según la Academia Americana de Oftalmología se estimó que para el año 2010 existieron 60.5 millones de personas afectadas por glaucoma. Se ha observado una prevalencia mayor sobre un subtipo de glaucoma u otro, según etnia. Los afroamericanos tienen una prevalencia mayor de glaucoma de ángulo abierto en comparación con los blancos. Mientras que las poblaciones asiáticas tienen mayor prevalencia por el glaucoma de ángulo cerrado.⁽¹⁾

Según la revisión sistémica y metaanálisis “Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040”⁽²⁾: para el año 2013, el número total de personas de entre 40-80 años con glaucoma a nivel mundial, se estima fue de 64.3 millones. Solamente en Asia se encontraba el 60% del total de la población con esta patología, y África tuvo el segundo lugar con 8.3 millones de personas con glaucoma, lo que correspondería a un 13% del total de la población.

Se ha estimado que la población mundial de entre 40-80 años con glaucoma, aumentara un 18.3%, ósea serán alrededor de 76 millones de personas presentaran glaucoma para el 2020, y para el año 2040 se elevaran hasta los 111.8 millones de personas.⁽²⁾ Este mismo estudio da como resultado, que los varones tienen un 36% más de probabilidades de padecer glaucoma primario de ángulo abierto, en comparación a las mujeres. Asimismo, se encuentra que la población urbana tiene un 58% más de probabilidad que la población

rural de padecer glaucoma primario de ángulo abierto. Esto es debido a que las personas del área urbana tienen una mayor prevalencia de miopía, que en áreas rurales.⁽³⁾

En el año 2015 la Revista Mexicana de Oftalmología, publica el estudio “El impacto socioeconómico del glaucoma primario de ángulo abierto en México” el cual arroja como resultados que el glaucoma primario de ángulo abierto es una enfermedad que genera altos costos para la sociedad mexicana. Y 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 de esta patología.⁽⁴⁾

En el año 2019, John Wiley & Sons, publica un estudio “Epidemiological variations and trends in health burden of glaucoma worldwide” en el Acta Ophthalmologica Scandinavica Foundation⁽⁵⁾, en el cual se puede apreciar cómo se evalúan las tendencias y variaciones globales de carga de la enfermedad por glaucoma, por año, sexo, edad, región y nivel socioeconómico. Donde se observa cómo tanto los hombres como las mujeres presentan tendencias similares al aumento conforme envejecen, alcanzando picos de AVAD a los 60 años, y como los países con mayores tasas de AVAD son Rusia, Algeria y Egipto. Sin embargo, los países africanos son los que poseen mayor carga de la enfermedad por glaucoma, a lo que los autores del estudio, atribuyen se debe a un nivel socioeconómico menor y un menor nivel de estudio.

En el mismo año 2019 se publica la “Guía Latinoamericana de Glaucoma Primario de Angulo Abierto”⁽⁶⁾, donde se mencionan datos importantes como la prevalencia general del glaucoma y el impacto que tiene a nivel mundial, diagnósticos, factores de riesgo para desarrollar la enfermedad, tamizajes a nivel primario, tratamientos, educación para el bienestar del paciente.

Nacionales

En el año 2004 se publica un artículo llamado “Glaucoma un Costa Rica, Initial approaches” ⁽⁷⁾, donde se mencionan los fundamentos básicos de los estudios que se realizan a futuro, en donde se habla de epidemiología regional y causas genéticas. Los estudios del glaucoma en Costa Rica inician en el año 2000 como resultado de la cooperación de genetistas de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica y el Instituto de Genética Humana de la Universidad de Erlangen-Nuremberg en Alemania.

En marzo 2016 la Caja Costarricense de Seguro Social publica la “Evaluación Rápida de Ceguera Evitable”, la cual proviene de la tesis de posgrado “Estimación de la Prevalencia de Enfermedades Asociadas a Ceguera Prevenible y Discapacidad Visual en Costa Rica para el año 2015” realizada por el Dr. Acevedo^(8,9). Fue un estudio realizado y financiado por la CCSS, con la asesoría técnica de la Organización Panamericana de la Salud. Este estudio se realizó durante el 2015, es una investigación poblacional en todo el país con una muestra de 3 400 personas mayores de 50 años (los mayores de 50 años son la población en riesgo). En él se cual se reporta que el glaucoma es una de las principales causas de ceguera y déficit visual en la población estudiada: el glaucoma representa un 27,1% del total de casos de ceguera, un 9,8% de las causas por deficiencia visual grave, un 3,6% para deficiencia visual moderada, y un 2,7% de las causas por deficiencia visual temprana en Costa Rica.

En el año 2018 se publica en el blog de la CCSS que se estudian medidas que puede adquirir dicha institución para enfrentar el glaucoma. Como la realización de tamizajes en la población para seleccionar pacientes sospechosos, y luego realizarles pruebas de confirmación diagnóstica, para que sean sometidos a tratamiento oportuno de acuerdo a las condiciones de su enfermedad. La realización de tamizaje y tratamiento temprano es fundamental no solo para los pacientes sino también para la economía del estado. La

doctora Ramírez, directora de la Clínica Oftalmológica del centro especializado en glaucoma de la CCSS, destaca que el tratamiento se debe aplicar de manera puntal para tener un mejor control de la enfermedad, y las personas afectadas requieren de seguimiento de por vida.⁽¹⁰⁾

1.1.2 Delimitaciones del problema

En este trabajo se toma como muestra la totalidad de la población de Costa Rica clasificada según sexo y edad, sin distinción por sexo, edad, escolaridad, religión o nivel socioeconómico. Se estudiará la carga de la enfermedad por glaucoma comprendida entre el año 1990 hasta el 2017.

1.1.3 Justificación

Este tema es de gran importancia en Costa Rica y a nivel mundial, ya que el glaucoma es una de las principales causas de ceguera irreversible. Existen maneras de reducir su prevalencia e incidencia de ceguera a causa del glaucoma, como lo son el tamizaje y tratamiento en tiempo oportuno de esta patología. Por consiguiente, gran número de personas con glaucoma se verán beneficiados, y podrán tener una mejor calidad de vida, sin dependencia o asistencia continua de sus familiares o seres queridos. Este tema me parece de gran importancia, ya que mi bisabuelo padeció de glaucoma, pero no era una enfermedad tan estudiada en Costa Rica en ese entonces, y generó a mis abuelos, padre y tíos, gran dificultad para su manejo, sin mencionar la depresión en la que se vio envuelto mi bisabuelo, porque refería mi a abuelo y padre, que se sentía impotente por la dificultad o el no poder realizar de gran cantidad de actividades que le traían satisfacción.

1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la carga de enfermedad por glaucoma en Costa Rica de 1990-2017?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Analizar la carga de enfermedad por glaucoma en Costa Rica del año 1990 al 2017.

1.3.2. Objetivos específicos

- Clasificar la prevalencia de glaucoma en Costa Rica según edad y sexo, del año 1990 al 2017.
- Interpretar los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) según edad y sexo, a causa del glaucoma en Costa Rica del año 1990 al 2017.
- Conocer los Años Vividos con Discapacidad (AVD) según sexo y edad, a causa de glaucoma en Costa Rica del año 1990 al 2017.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1. Alcances de la investigación

En este trabajo de investigación se logra evidenciar la importancia del estudio del glaucoma en nuestro país, ya que esta es una causa importante de ceguera irreversible, y se puede mejorar el pronóstico del paciente, por medio de un diagnóstico y tratamiento oportuno. Considero importante la recolección de datos sobre la incidencia en nuestro país, para poder realizar un mejor estudio sobre carga de la enfermedad, y poder proyectar a un futuro, mejores programas de tamizaje para una detección temprana de la patología, con lo que se lograría un mejor control de la enfermedad y se pueden evitar tratamientos quirúrgicos en los pacientes por medio de tratamientos médicos oportunos.

1.4.2. Limitaciones de la investigación

Existe varias limitaciones importantes en la realización de este trabajo, ya que no se encuentran datos sobre la incidencia, mortalidad ni años de vida perdidos por glaucoma en Costa Rica en el Instituto de Métricas en Salud y Evaluación. Es comprensible que no exista reporte sobre mortalidad y años de vida perdidos por glaucoma ya que no es una patología mortal. Tampoco existe reporte sobre los datos de la incidencia por glaucoma, no solo en Costa Rica, sino que a nivel mundial no existen datos sobre esta patología por parte de Global Burden of Disease. Asimismo, se debe de excluir de este trabajo de investigación al grupo etario menor a los 15 años, ya que no existe reporte de casos sobre glaucoma en estas edades en el Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.

En el Capítulo V: Discusión de Resultados, existe la limitante al realizar una comparación adecuada de los objetivos, ya que la mayoría de los artículos publicados a nivel mundial, tratan sobre los tipos de glaucoma específicamente, y en este trabajo no se hace la distinción

sobre los tipos de glaucoma al analizar la carga de la enfermedad, y se observan todos los casos de glaucoma como un total gracias a la información obtenida de la base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

2.1.1 Carga de la enfermedad

El estudio de carga global de la enfermedad fue diseñado para medir el impacto de las distintas patologías, sobre la población ya sea regional o mundial, esto se perfecciona durante los años noventa, genera un gran aporte a la epidemiología mundial, sobre las principales causas mortalidad, incidencia, prevalencia factores de riesgo de las enfermedades y factores de riesgo atribuibles a distintas patologías. Asimismo, permite realizar estimaciones y proyecciones a futuro sobre las patologías, y años perdidos por discapacidad de cada una.⁽¹¹⁾

Este estudio se inició en el año 1992 por parte del Banco Mundial, y para el año 1993, Murray et al⁽¹²⁾. publica el estudio de la Carga Global de la Enfermedad, el cual, junto con el Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud, crearon un nuevo indicador para poder determinar de una mejor manera la carga de la enfermedad de más de 100 causas, este nuevo indicador se conoce como Años de Vida Ajustados por Discapacidad.

El estudio de Carga Global de Enfermedad (Global Burden of Disease Study, GBD), clasifica las diferentes causas de muerte en 3 grandes grupos^(11,12):

1. Grupo I: Transmisibles, maternas, perinatales y condiciones nutricionales: en el entran enfermedades infecciosas y parasitarias, infecciones respiratorias, afecciones del periodo perinatal, condiciones maternas y deficiencias nutricionales.
2. Grupo II: Enfermedades no Transmisibles: neoplasias malignas, diabetes mellitus trastornos endocrinos, condiciones neuro-psiquiátricas, enfermedades cardiovasculares, respiratorias, digestivas, de la piel, genitourinarias, musculo esqueléticas, malformaciones congénitas, y condiciones orales.
3. Grupo III: Lesiones: lesiones intencionales y no intencionales.

Es de gran importancia conocer a fondo el concepto de carga de enfermedad, ya que de esta manera se logra entender las condiciones y evolución que van teniendo las enfermedades, y poder generar intervenciones a nivel regional y mundial. Existen 4 objetivos muy importantes en la medición de la carga de la enfermedad⁽¹²⁾:

1. Ayudar a fijar prioridades de los servicios de salud, ya sean curativos como preventivos.
2. Ayudar a establecer las prioridades de la investigación en términos de salud.
3. Ayudar a identificar grupos desfavorables y enfocar las intervenciones en salud.
4. Brindar una medida comparable del producto a evaluar y poder planificar de manera adecuada las intervenciones y programas a realizar en cada sector.

Los indicadores que se utilizan principalmente son los de prevalencia e incidencia. La incidencia es un evento, caso, o enfermedad nueva, esta medida se expresa en forma de tasa, y se calcula dividiendo el número de casos nuevos de el evento o enfermedad que se quiere estudiar, entre el total de la población en riesgo. Y la prevalencia es la proporción de individuos de una población que padecen una enfermedad en un momento de tiempo determinado, que generalmente se interpreta en forma de tasa de prevalencia y se calcula dividiendo el número de casos de una enfermedad que existen en un momento dado entre el total de la población en ese mismo momento⁽¹³⁾. Y nos indica la probabilidad que existe en la cual la población puede estar enferma durante un periodo de tiempo específico.

Estos indicadores no tomaban en cuenta la discapacidad que generan las enfermedades, ni la calidad de vida con la que vivían las personas, por lo que se crearon nuevos indicadores de salud, que permitían comparar entre las distintas enfermedades y los factores de riesgo. El más importante son los DALY's (Disability Adjusted Life Years) o AVAD (Años de Vida Ajustados por Discapacidad), que se definen como la combinación de la mortalidad prematura y la incapacidad resultante de una enfermedad o una lesión^(11,14). Estos se calculan sumando los años de vida perdidos por mortalidad

(AVP) más los años vividos con discapacidad (AVD). Los AVAD tienen grandes ventajas, ya que miden la carga de la enfermedad y lesiones en unidades, de esta manera se puede evaluar el costo efectividad que tienen las intervenciones, en termino de costos por año, también se incorpora la medición de problemas de salud que no son fatales.

Se han descrito que las principales aplicaciones de los AVAD permiten evaluar el desempeño, determinar prioridades nacionales de control, dedicar tiempo a la capacitación del personal clínico y de salud pública, asignar recursos valiosos a la investigación y desarrollo, y asignar recursos para distintas intervenciones sanitarias.

Por otra parte, los años de vida perdidos por mortalidad (AVP) son las pérdidas que sufre la población a causa de muertes prematuras, es una suma de todas las personas que mueren por una causa determinada, más los años que estas personas podrían haber vivido si cumplen con la esperanza de vida para su edad. Mientras que los años de vividos con discapacidad (AVD), son los años que vive una persona con discapacidad producto de una enfermedad o causa determinada, ósea son los años que vive una persona acompañada de una condición de salud peor que la considerada como normal(11,14).

Posteriormente al estudio de carga de la enfermedad, la OMS y otras entidades, presentaron estimaciones en diferentes años del volumen de enfermedad y muerte atribuible a distintos factores de riesgo. La métrica de salud que se va a utilizar para estos fines es Fracción Atribuible Poblacional (FAP), la cual es la fracción de una enfermedad o de muerte atribuible a un determinado factor de riesgo en una población dada.

La carga global de la enfermedad ha logrado ampliar el conocimiento y alcance del perfil de salud de cada país, por medio de estos indicadores de salud. Gracias a ellos se han podido hacer comparaciones entre cada región o país, y monitorear sus cambios en salud, factores de riesgo para

cada enfermedad o evento, y poder tener un conocimiento global de cada patología que no afecta desde el punto de vista epidemiológico.

2.2.1 Glaucoma

Contexto histórico de la enfermedad

Desde los tiempos de Hipócrates, hasta mediados del siglo XIX, no tenían entendimiento sobre la naturaleza del glaucoma. Los tratamientos eran ilógicos, iban guiados a disminuir la tensión en el ojo, contener emociones, evitar el estreñimiento. Pero en el año 1835, W. Mackenzie un famoso oculista inglés, sugiere por primera vez el papel de la presión intraocular elevada en el glaucoma, Mackenzie⁽¹⁵⁾ anota en sus estudios que “el globo ocular con glaucoma siempre se siente más firme que el normal.”

Para el año 1850 el medico alemán Hermann Ludwig Ferdinand junto con Helmholtz introducen el oftalmoscopio indirecto, herramienta con la cual se logra visualizar el nervio optico. Y en 1857 Albrecht von Graefe introduce el nuevo procedimiento para el tratamiento de glaucoma de ángulo estrecho, la iridectomía, técnica que sigue siendo vigente hasta el momento. En 1896 se comienzan a utilizar colinérgicos como la fisostigmina y la pilocarpina para el tratamiento del glaucoma; la pilocarpina se mantuvo como droga de elección por muchos años, se colocaban 2-4 gotas en el ojo afectado por día, pero causaban efectos adversos molestos como la visión borrosa⁽¹⁶⁾.

En los años 1900 se define la naturaleza básica del glaucoma, y describen como factor etiológico claro el aumento de la presión intraocular, y su papel en la perdida de la visión a causa de la destrucción progresiva del nervio optico. Y en 1905 el medico noruego Hjalmar August Schiötz, inventa el primer instrumento para medir la presión intraocular el tonómetro de indentacion que

permaneció como herramienta principal por 50 años, recordando que antes de la invención del mismo, se estimaba que la PIO estaba aumentada por medio de palpación.

El oftalmólogo, nobel de medicina y fisiología Allvar Gullstrand diseña en 1911 la lampara de hendidura, que es un sistema de iluminación y magnificación de las estructuras oculares, que permite diagnosticar de mejor manera el glaucoma y observar su progresión. En el año 1925 se introduce el uso de epinefrina, por medio de la destilación de gotas en el ojo, pero en 1928, Glifford confirmó los efectos adversos por medio de reportes que presentaban los pacientes, se observó un aumento en la tasa de glaucoma agudo secundario al uso del medicamento, a pesar de esto, se sigue utilizando para tratar el glaucoma de ángulo abierto hasta 1940 ya que producía muchas reacciones alérgicas.

Como se menciona, a principios de siglo se tenía conocimiento del ángulo iridocorneal, por medio de la observación con la lampara de hendidura, pero entre los años 1936-1940 Otto Barkan fabrica el gonioscopio, que es una parte fundamental para el estudio del glaucoma, Barkan utilizo el lente fabricado por Koeppé que le permitía magnificar 20 a 30 veces la vista de estructuras, y ver de manera directa el ángulo. Y al utilizar el lente de espejo de Goldmann o el prisma de Zeiss podía observar las estructuras de manera indirecta. Gracias a las observaciones de Barkan se logra volver a clasificar el glaucoma antes descrito como agudo o crónico, e introduce los términos glaucoma de ángulo abierto y glaucoma de ángulo estrecho^(15,17).

Casi por un siglo, los tratamientos médicos y quirúrgicos fueron diseñados para mejorar el drenaje del humor acuoso y de esta manera disminuir la presión intraocular. Pero en 1954 Grant y Becker publican artículos en los cuales descubren que con la utilización anhidrasa carbónica (acetazolamida) se logra reducir la producción de humor acuoso, lo que conlleva a la disminución de la presión intraocular. Y un año después el oftalmólogo e inventor Austro- Húngaro Hans Goldmann, crea el

tonómetro de aplanamiento, instrumento que se sigue utilizando en la actualidad para medir la presión intraocular ⁽¹⁸⁾.

Para el año 1968 John Edward Cairns propone la trabeculotomía como cirugía para el drenaje del humor acuoso en los casos de glaucoma de ángulo abierto o ángulo cerrado cuando el tratamiento no es efectivo. Al final de los años setenta, se introducen los beta-bloqueadores como el timolol y levobunolol, estos medicamentos también se centran en disminuir la producción de humor acuoso y de esta manera reducir la presión intraocular. Y para el año 1977 se introducen los análogos de prostaglandinas como el latanoprost, para la disminución de la presión intraocular que aumentan el flujo del humor acuoso.

Dos años más adelante Wise y Witter proponen un nuevo método para el tratamiento del glaucoma de ángulo abierto, la trabeculoplastia laser, en la cual se incide sobre la malla trabecular con energía térmica proveniente de laser argón, lo que permite el drenaje del humor acuoso^(18,19). Mas tarde en 1980 Wise y Witter realizan la Iridotomía Yag Laser con la que se hace la apertura de un orificio en el iris, usando el láser para ayudar al drenaje del humor acuoso en las personas con glaucoma de ángulo cerrado o en glaucomas agudos por bloqueo pupilar.

Los inicios de la perimetria vienen desde el año 1856 cuando von Graefe estudio los defectos visuales en los pacientes por medio de un campímetro primitivo hecho con puntos y líneas, en una hoja de papel. Poco a poco fueron haciendo ajustes a la técnica como Hans Goldmann en 1950, hasta llegar a 1980 cuando Franz Fankhauser logra la perimetria computarizada, la cual es una herramienta diagnostica que se utiliza para evaluar la sensibilidad a los estímulos luminosos, lo que permite analizar y brindar un mejor seguimiento de los pacientes con glaucoma y estimar la progresión de la enfermedad.

Más tarde en 1991 los profesores de oftalmología e ingenieros biomédicos James Fujimoto y David Huang idean una nueva técnica diagnóstica más precisa que brinda detalles para la realización de un diagnóstico más temprano en el glaucoma, la cual es llamada la Tomografía de Coherencia Óptica.

Desde los años noventa a la actualidad se han propuesto varias técnicas quirúrgicas, las cuales han adquirido gran reconocimiento en la Academia de Oftalmología. El 1993 Abdul Mateen Ahmed diseña y pone en práctica el dispositivo que lleva su nombre, la Válvula de Ahmed, la colocación de este dispositivo permite el drenaje del humor acuoso en los pacientes que no logran disminuir la presión intraocular a pesar de tener terapia máxima. Para el año 1998 se plantea la trabeculoplastia láser selectiva, esta técnica logra un menor daño al tejido que la trabeculoplastia láser no selectiva, ya que trabaja a nivel celular sin causar daños térmicos. Y en el 2012 la FDA aprueba el manejo del glaucoma por medio de un dispositivo de drenaje invasivo llamado iStent⁽²⁰⁾, el cual es de 1mm de longitud y tiene un lumen de 120 micras de diámetro, con el cual se disminuye la PIO, aumentando el flujo de salida del humor acuoso.

Anatomía

Según el apartado de anatomía ocular del libro “Anatomía con Orientación Clínica”⁽²¹⁾: El ojo es el órgano encargado de la visión y está formado por el nervio óptico y el globo ocular propiamente. Los ojos están contenidos en la orbitas, que son cavidades óseas en forma de pirámides cuadrangulares huecas, cuya base tiene dirección anterolateral y su vértice en dirección posteromedial. Los globos oculares y las estructuras visuales accesorias están protegidas por las orbitas y la región orbitaria anterior.

Estas estructuras visuales accesorias son:

- Párpados: controlan la exposición del globo ocular anterior
- Músculos extrínsecos: elevan el párpado superior y le dan posición al globo ocular
- Nervios y vasos

- Conjuntiva: tapiza los párpados y la mayor parte del aparato lagrimal

Los huesos que componen la órbita son:

- La pared superior: formada principalmente por la porción orbitaria del hueso frontal, cerca del vértice de la órbita se encuentra por el ala menor del hueso esfenoides. Anterolateral se encuentra la fosa de la glándula lagrimal.
- Las paredes mediales: son paralelas y se forman mayormente por la lámina orbitaria del etmoides. La apófisis frontal del maxilar, hueso lagrimal y el esfenoides, contribuyen en las paredes mediales en menor medida.
- Las paredes laterales: se forman por la apófisis frontal del cigomático y el ala mayor del hueso esfenoides.
- La parte inferior o el suelo de la órbita: está formado principalmente por el hueso maxilar y parte del cigomático y palatino.
- El vértice de la órbita: es donde se encuentra el conducto óptico y se encuentra en el ala menor del hueso esfenoides.

Los párpados y el aparato lagrimal le brindan protección al ojo, contra traumatismos e irritación, como por el polvo, partículas pequeñas, el sol, entre otras. Los párpados son repliegues móviles de piel, que cubren el globo ocular en su parte anterior cuando se encuentran cerrados, también mantienen y distribuyen el líquido lagrimal a lo largo del ojo. Las pestañas se encuentran en los bordes de los párpados asociadas a glándulas sebáceas conocidas como glándulas ciliares, las pestañas son de gran utilidad para disminuir la posibilidad de entrada de partículas pequeñas al ojo. Y el aparato lagrimal que secreta líquido lagrimal el cual humedece y lubrica la conjuntiva y cornea; la producción de dicho líquido se estimula por impulsos nerviosos del NC VII al secarse la córnea o por traumas.

Hablando propiamente del globo ocular, es el que contiene el aparato óptico del sistema visual. El ojo mide aproximadamente 25 mm de diámetro, se encuentra suspendido por los músculos extrínsecos, que se encartan de darle movimiento. El globo ocular consta de tres capas, la fibrosa, vascular y la interna, aunque posee una capa adicional de tejido conectivo la cual rodea el globo ocular y lo mantiene dentro de la órbita. Estas tres capas son:

- La fibrosa que está formada por la esclera y la córnea, la esclera parte dura y opaca de la fibrosa y cubre 5/6 partes, en esta parte es donde se insertan los músculos extraoculares, mientras que la córnea es la parte transparente y cubre la sexta parte del globo ocular, esta presenta una convexidad que es mayor a la de la esclera, visualizándola lateralmente se observa como sobresale del ojo. La cornea es muy sensible al tacto, por lo que partículas muy pequeñas pueden desarrollar dolor y lagrimeo.
- La capa vascular también conocida como la úvea, se compone de coroides, cuerpo ciliar y el iris.
- La coroides es la de mayor tamaño, ya que tapiza casi toda la esclera, está situada entre la esclera y la retina. Esta capa tiene color marrón, y se une de manera firme a la capa pigmentaria de la retina, pero se puede separar de la esclera con facilidad, la coroides va a continuar en su porción anterior con el cuerpo ciliar.
- El cuerpo ciliar un engrosamiento en forma de anillo y es tanto vascular como muscular. Este conecta la coroides con el iris, como en parte es muscular, genera contracción o relajación, lo que nos brinda el enfoque. Existen pliegues que se conocen como procesos ciliares, los cuales secretan humor acuoso a la cámara anterior del globo ocular.
- El iris, se encuentra sobre la superficie anterior del lente, es delgado y contráctil con una abertura central llamada iris, que nos permite la transmisión de la luz. En esta parte existen

dos músculos involuntarios el esfínter de la pupila que disminuye el diámetro pupilar y el dilatador de la pupila que produce midriasis.

- La capa interna es la retina, la cual es nerviosa sensorial, que se compone de dos porciones la porción óptica de la retina que es sensible a los rayos de luz; esta misma posee dos capas que es una pigmentaria (tiene la propiedad de absorber la luz y evita que se disperse en el globo ocular) y una nerviosa (recibe la luz). Y la porción ciega que se compone de células de soporte. La retina recibe su irrigación por parte de la arteria central de la retina que es rama de la arteria oftálmica, y las venas retinianas se unen para formar la vena central de la retina.
- En su porción posterior, cuando se enfoca la luz se llama fondo del ojo, donde se aprecia una región circular correspondiente al disco del nervio óptico, es donde penetran las fibras sensitivas de II par craneal, esta parte no tiene sensibilidad a la luz. Lateralmente al disco óptico se encuentra la macula, la cual presenta una forma ovalada, la cual contiene los fotorreceptores. La macula tiene una depresión central llamada fovea que mide 1,5 mm aproximadamente.

Existen compartimientos del globo ocular, los cuales se encargan de la refracción. La luz en su paso hacia la retina atraviesa la córnea, primeramente, continua por el humor acuoso, pasa el lente y luego por el humor vítreo, donde finaliza su trayecto en la retina.

El segmento anterior del globo ocular está ocupado por el humor acuoso. Este se encuentra subdividido por el iris y la pupila. La cámara anterior es el espacio que se encuentra entre la córnea y el iris, y la cámara posterior esta entre el iris y el cuerpo ciliar.

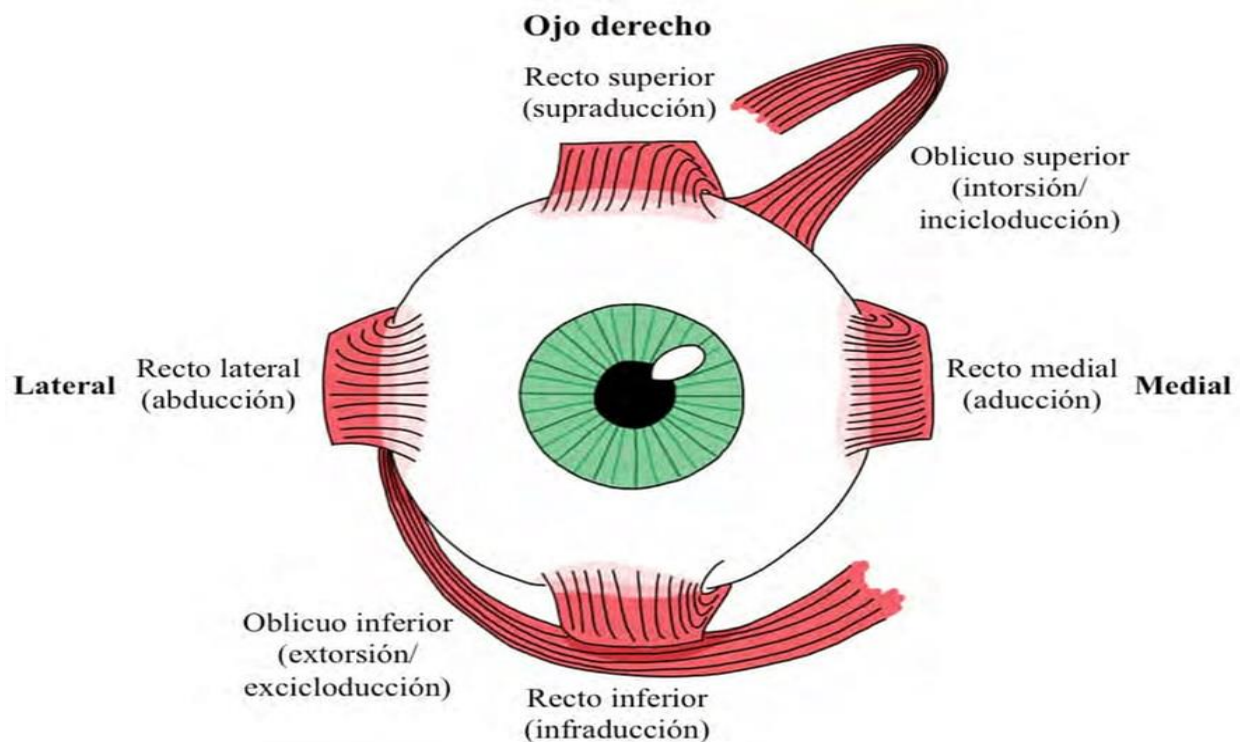
El humor acuoso se produce en los cuerpos ciliares, y es una solución acuosa, transparente. Esta le brinda nutrientes a la córnea y lente ya que son avasculares. El humor acuoso drena a través de la red trabecular en el ángulo iridocorneal, por el canal de Schlemm y termina en el seno venoso de la esclera.

La presión intraocular está dada por la relación de equilibrio que hay entre la producción y la salida del humor acuoso. Su valor normal es de 10-21 mmHg. El cristalino es una estructura biconvexa, transparente que se encuentra posterior al iris y anterior al humor vitreo. Se encuentra anclada a los procesos ciliares que forman el ligamento suspensorio del lente.

El musculo ciliar modifica la forma del cristalino, para poder afinar el enfoque sobre la retina de objetos cercanos que estén lejos. Al tensionar el musculo, se adelgaza el lente, ósea se hace menos convexa lo que le permite enfocar objetos a mayor distancia. Y al estar relajado el cristalino se torna más convexo lo que le ayuda a tener mejor enfoque de objetos cercanos.

El humor vitreo es una sustancia gelatinosa, transparente que ocupa las 4/5 partes posteriores del globo ocular y se encuentra posterior al cristalino. El humor vitreo, mantiene la retina en su lugar, le da soporte al lente y transmite la luz.

Ilustración 1. Músculos Extraoculares



Fuente: ⁽¹⁹⁾

Tabla 1. Músculos extrínsecos encargados del movimiento extraocular.

Musculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Elevador del párpado superior	Ala menor del esfenoides,	Tarso y piel del párpado superior	N. oculomotor (NC III)	Eleva el párpado
Oblicuo superior	Cuerpo del esfenoides	El tendón pasa a través del anillo fibroso, cambia de dirección y se inserta en la esclera, profundo al musculo RL	Nervio troclear (NC IV)	Abduce, desciende y rota medialmente el globo ocular
Oblicuo inferior	Porción anterior del suelo de la órbita	Esclera profunda al musculo RL	Nervio oculomotor (NC III)	Abduce, eleva y rota lateralmente el globo ocular
Recto superior	Anillo tendinoso común	Esclera, posterior a la unión esclerocorneal	Nervio oculomotor (NC III)	Eleva, aduce, y rota medialmente el globo ocular
Recto inferior	Anillo tendinoso común	Esclera, posterior a la unión esclerocorneal	Nervio oculomotor (NC III)	Desciende, aduce y rota el globo ocular
Recto medial	Anillo tendinoso común	Esclera, posterior a la unión esclerocorneal	Nervio oculomotor (NC III)	Aduce el globo ocular
Recto lateral	Anillo tendinoso común	Esclera, posterior a la unión esclerocorneal	Nervio abducens (NC VI)	Abduce el globo ocular

Fuente: elaboración propia con datos del libro Anatomía con Orientación Clínica⁽²¹⁾.

La irrigación sanguínea de la órbita está a cargo principalmente por la arteria oftálmica, que es rama de la arteria carótida interna; la arteria central de la retina, es rama de la arteria oftálmica y pasa

inferiormente al nervio óptico, perfora su vaina y emerge por el disco óptico donde sus ramas se extienden para irrigar la cara interna de la retina. La cara externa de la retina esta irrigada por 8 arterias ciliares posteriores y se anastomosan con las ciliares anteriores para de esta manera irrigar el plexo ciliar.

Mientras que su drenaje venoso se realiza por las venas oftálmicas superiores e inferiores, las cuales penetran en el seno cavernoso. Y la vena central de la retina penetra directamente al seno cavernoso para su drenaje.

- **Etiología**

El glaucoma tiene un origen multifactorial, el cual ha venido en estudio a través de los años, esto ha generado una gran revolución de teorías científicas en el campo de la oftalmología. La neuropatía glaucomatosa puede presentar daños estructurales al nervio óptico y disfunción visual debido a compresión mecánica por aumento de la presión intraocular e isquemia vascular, asimismo se puede observar adhesión del cristalino a la pupila, obstrucción trabecular, y daño sobre los axones de la lámina cribosa que se genera por la flexión de los haces de células ganglionares de la retina e impiden el flujo axoplásmico^(3,22,23). A continuación, se mencionarán cuatro de las principales corrientes en estudio sobre la etiología del glaucoma.

- **Enfermedades sistémicas.**

Existe evidencia científica que ha logrado demostrar la gran importancia que generan las enfermedades sistémicas y los hallazgos a nivel ocular en pacientes con neuropatía glaucomatosa, como lo menciona Pache y Flammer⁽²⁴⁾ en su revisión sistemática, se trata de “un ojo enfermo en un cuerpo enfermo”.

A nivel cardiovascular se ha logrado encontrar un riesgo aumentado de presentar presión intraocular elevada en pacientes que con hipertensión sistémica. Existe un riesgo relativo de 5.8 (IC 95%: 2.2-

15) en pacientes con hipertensión sistólica sin tratamiento en relación con glaucoma primario de ángulo abierto⁽²²⁾. En los pacientes con presión arterial normal no se han encontrado estos hallazgos, sin embargo, en pacientes con hipotensión sistémica diurna y una presión diastólica baja durante la noche, se ha demostrado mayor progresión del daño estructural y funcional del nervio óptico.

Cuando el flujo vascular no logra adaptarse a las necesidades tisulares, se conoce como síndrome de disfunción vascular. El cual se caracteriza por la presencia de espasmo arterial, así como una inadecuada vasoconstricción y vasodilatación de arteriolas, vénulas y capilares, lo altera la regulación de flujo sanguíneo ocular y sistémico.

En el glaucoma también existe disfunción endotelial que es ocasionada por alteraciones vasculares, como una respuesta inadecuada del equilibrio entre óxido nítrico como agente vasodilatador y antiagregante plaquetario y las endotelinas como agentes vasoconstrictores que desencadenan un efecto neurotóxico local.

Existe relación clara sobre el daño glaucomatoso en pacientes que presentan síndrome de apnea obstructiva del sueño, sobre todo en los pacientes con presiones arteriales normales. Este daño es resultado de una perfusión alterada del nervio óptico, secundaria a los periodos repetitivos y prolongados que las apneas ocasionan. Pacientes con apnea obstructiva del sueño, han presentado mayores pérdidas de células ganglionares por los periodos de hipoxemia severa crónica, por lo que tienen mayor riesgo de presentar glaucoma primario de ángulo abierto.

- **Enfermedad neurodegenerativa**

El daño que ocurre en los pacientes con glaucoma involucra la totalidad del sistema visual, ya que existe una disminución en la actividad mitocondrial en la cabeza del nervio óptico, las células ganglionares de la retina, cuerpo geniculado lateral y la corteza visual en los hemisferios cerebrales⁽²⁵⁾, por lo que debe de considerarse como una enfermedad neurodegenerativa. Existe evidencia sobre la relación entre el glaucoma y Alzheimer, estas enfermedades tiene en común el papel que desempeña la regulación de la muerte neuronal, con los defectos en los campos visuales y

disco óptico⁽²³⁾. Esta apoptosis de células ganglionares se da por una posible obstrucción del transporte axonal en la cabeza del nervio óptico.

- **Enfermedad genética**

Un factor de riesgo muy importante para padecer de glaucoma es la historia familiar positiva por esta patología. Los pacientes con neuropatía glaucomatosa se pueden heredar como una enfermedad de tipo mendeliana, con un solo gen, el cual puede ser causado por un solo defecto genético o de forma más compleja con múltiples interacciones génicas. En caso de los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto, se ha documentado un aumento en la prevalencia de 7-10 veces mayor en parientes de primer grado afectados, que en la población general.

Al identificar los genes causales del glaucoma, se pueden encontrar las proteínas disfuncionales que participan en la enfermedad y con esto poder desarrollar terapias futuras, ya que el tratamiento actual no está enfocado en la terapia genética.

Algunos genes implicados en el desarrollo del glaucoma son el MYOC que es la proteína miocilina, la cual es una de las causantes de la elevación de la PIO en un 4% de los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto; la OPTN o proteína optineurina se ha identificado en familias con glaucoma a tensión normal; WDR36 es considerado un factor relacionado a la severidad de los pacientes ya afectados por la enfermedad^(7,22).

- **Envejecimiento trabecular.**

El envejecimiento trabecular es un proceso que va ocurriendo paulatinamente, en donde la acumulación de sustancias y funcionamiento inadecuado de la malla trabecular y el canal de Schlemm, llevan a una disminución gradual de la función celular fisiológica. Esta teoría del acumulo de sustancias tóxicas tiene mayor validez en las células con alta diferenciación terminal, como las células de la malla trabecular. La disfunción de estas células puede alterar el microambiente local, gracias a una sobreexpresión de citocinas y factores proinflamatorios. Este aumento de factores

puede genera mayor apoptosis en las células no envejecidas y de este modo disminuir el número de células con función adecuada.

Al acumularse los productos de degradación en la malla trabecular, se aumenta la resistencia al flujo del humor acuoso y de esta manera se contribuye a la progresión del glaucoma⁽²²⁾.

Como se menciona anteriormente, la etiología del glaucoma es multifactorial, y existen varias corrientes en estudio sobre la misma, pero se han observado algunas características más frecuentes sobre la etiología en el glaucoma de ángulo abierto y en el de ángulo cerrado:

- **Glaucoma de Ángulo Abierto**

Se trata de una enfermedad multifactorial, y se desconoce su fisiopatología con detalle, aunque existen varias teorías. Pero el estudio de la enfermedad, ha logrado reconocer factores de riesgo muy importantes asociados al glaucoma primario de ángulo abierto como son el nivel de presión intraocular (PIO) elevada, espesor corneal, raza negra, personas con miopía, mutaciones de genes nucleares específicos, la edad, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, uso de glucocorticoides, bajo consumo de retinol, y de vitamina B1 así como un alto consumo de magnesio, niveles altos de ácido úrico, y antecedentes heredofamiliares.^(3,26,27)

- **Glaucoma de Ángulo Cerrado**

El glaucoma de ángulo cerrado se puede dividir en dos principales categorías, dependiendo de la causa del cierre angular. En el glaucoma primario de ángulo cerrado no existe ninguna otra causa además de la predisposición anatómica, como en el caso del glaucoma agudo de ángulo cerrado. Mientras que, en el glaucoma secundario del ángulo cerrado, la aposición iridotrabecular es consecuencia de una condición específica como sinequias, pseudofaquia o contracción de una membrana fibrovascular.⁽²²⁾

Se conoce que existe una mayor predisposición racial para el glaucoma de ángulo cerrado, en la población asiática o en grupos esquimales. Asimismo, se ha estudiado de manera amplia que la edad

es un factor de riesgo de gran importancia para desarrollar esta enfermedad, con picos de incidencia en la población de entre los 53-58 años y un segundo pico entre los 63 a los 70 años.

Las mujeres tienen dos veces más riesgo de tener ángulos ocluidos que los hombres, sin importar la edad. Otro factor de riesgo para llegar a desarrollar GAC es el ángulo ocluido, se considera que es un ángulo ocluido al ojo contralateral sano, en pacientes con un ataque agudo de ángulo cerrado; o en pacientes sin historia previa de ataque agudos, y que se observe un ángulo de trabeculo menor a 180° mediante gonioscopia, pero este parámetro no es tan confiable, ya que una persona con ángulo menor a 180° puede nunca experimentar un ataque agudo de ángulo cerrado.

Los ojos contralaterales sanos en un paciente que presento un ataque agudo de glaucoma cerrado previamente, se considera que tienen ángulo ocluido, ya que hasta un 50% presentan, longitudes axiales más cortas $<22.07\text{mm}$, un grosor del cristalino mayor a 4.40mm , una profundidad de la cámara anterior menor de 2.53mm ⁽²⁸⁾. Otros factores de riesgo conocidos para desarrollar GAC, es la midriasis farmacológica. Medicamentos sistémicos, como los antidepresivos tricíclicos, IMAO, anticolinérgicos, y los antiparkinsonianos, que son administrados en los pacientes con edades de riesgo.

Tabla 2. Comparación entre glaucoma de ángulo abierto y glaucoma de ángulo cerrado

	Glaucoma Ángulo Abierto	Glaucoma Ángulo Cerrado
Factores de riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • >40 años • Descendencia africana • Diabetes Mellitus • Miopía 	<ul style="list-style-type: none"> • Midriasis o fármacos midriáticos como la atropina • Descendencia asiática
Manifestaciones clínicas	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del campo visual progresiva • Es bilateral • Inicialmente es asintomático 	<ul style="list-style-type: none"> • Aparición repentina • Es unilateral, ojo rojo, dolor ocular severo • Visión borrosa • Pupila no reactiva • Cefalea frontal • Náuseas y vómitos
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Gotas de prostaglandinas: latanoprost, bimatoprost. • Trabeculoplastia laser 	<ul style="list-style-type: none"> • Timolol tópico o acetazolamida IV • Iridotomía periférica por laser • Instilación de mióticos: pilocarpina

Fuente: elaboración propia con información de ^(27,29-34)

• **Glaucoma de Ángulo Abierto**

El glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) o también llamado glaucoma crónico de ángulo abierto es una neuropatía óptica progresiva, degenerativa que afecta al nervio óptico, con cambios en la papila y deteriora el campo visual que puede estar acompañada o no de hipertensión intraocular ^(27,35,36). Se trata de una enfermedad insidiosa que no afecta la visión de una manera aguda, debido a esto, los pacientes que la padecen permanecen asintomáticos hasta que se percatan mucho tiempo después. Aunque algunos pacientes pueden referir síntomas como problemas al bajar las escaleras,

perdida de algunas palabras mientras leen, o dificultad para conducir. Esta pérdida del campo visual inicia en su mayoría desde la periferia, por lo que el cerebro tiende a rellenar esos espacios faltantes y los pacientes consultan al médico hasta que presentan pérdida de la visión central, o por un examen de rutina.

- Factores de riesgo

- Presión intraocular elevada: la presión intraocular presenta un papel de gran importancia en el inicio de la enfermedad. El riesgo de presentar glaucoma aumenta de forma paralela al aumento de la PIO. Se dice que una PIO mayor a 21mmHg aumenta el riesgo entre 6-10 veces en comparación con PIO menores a 15 mmHg.
- Espesor corneal: personas con un espesor corneal menor, son más susceptibles al daño por la PIO. Estas personas pueden generar daños en el nervio óptico aun con PIO menores a 21mmHg, en comparación con espesores corneales gruesos que pueden tener PIO mayores a 21mmhg sin presentar cambios en la visión ni en el nervio óptico.
- Raza negra: tiene una prevalencia entre 4-16 veces mayor, y si tasa de ceguera es 8 veces mayor. ⁽⁸⁾
- Miopía: existe una mayor prevalencia de GPAA en miopes que en pacientes con visión emétrepe, ya que los ojos miopes tienen longitudes axiales mayores, y una mayor profundidad en la cámara vítrea, estas características contribuyen a la deformación de la lámina cribosa y tiene mayor susceptibilidad a cambios glaucomatosos en el disco óptico.
- Edad: este es un factor de riesgo incluso más importante que una PIO elevada. El GPAA tiene una prevalencia directamente proporcional al aumento de la edad de los pacientes, esto se denota en la infrecuencia de casos de GPAA en menores de 40 años^(2,27). Con el envejecimiento se da un adelgazamiento del espesor central corneal

(ECC) que puede ser menor a 473 micrómetros, se generan depósitos de placa en la membrana trabecular, la lámina cribosa aumenta su espesor y se llena de colágeno lo que la hace más rígida y una mayor resistencia en el flujo de salida del humor acuoso.

- Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial: son factores de riesgo menores, pero aun así presentan gran importancia ya que una persona con DM o HTA sin control adecuado se asocian con alteraciones neovasculares, y aumentan la sensibilidad de lesión sobre el nervio óptico.⁽³⁷⁾
- Glucocorticoides: estos afectan el sistema de salida del humor acuoso por la malla trabecular y la producción de humor acuoso por el cuerpo ciliar.
- Antecedentes heredofamiliares: se dice que hasta un 20-25% de pacientes con GPAA tienen antecedentes familiares de glaucoma⁽³⁸⁾.
- Mutaciones genéticas: se han encontrado 20 regiones cromosómicas que se asocian a GPAA. Los genes conocidos que se asocian con mayor fuerza a GPAA, son MYOC, OPTN, CYP1B1. El MYOC es el gen de la miocilina y su mutación causa alrededor de un 2-4% de GPAA en la población; esta mutación provoca proteínas mal plegadas, lo que forma agregados anormales que obstruyen la membrana trabecular y agregados intracelulares anormales en el retículo endoplásmico, lo que genera un aumento de apoptosis de las células de la membrana trabecular. El gen de la optineurina es el OPTN, y se expresa en gran cantidad en las células de la membrana trabecular y la lámina cribosa, esta proteína participa en la mitosis, apoptosis y protección contra el estrés oxidativo, por lo que su mutación va a hacer a las células más vulnerables al estrés oxidativo, y a la muerte celular.⁽²⁷⁾

○ **Fisiopatología**

Como se menciona anteriormente, los mecanismos fisiopatológicos que provocan GPAA son inciertos, pero existen varias teorías sobre los mecanismos de lesión. La compresión mecánica por PIO elevada y la isquemia vascular son las teorías principales del daño neuronal, pero también existe la teoría bioquímica que habla sobre la muerte de las células ganglionares de la retina.

La teoría de compresión mecánica propone^(26,37): que la PIO elevada genera el principal daño sobre los axones que pasan por la lámina cribosa del nervio óptico, estos sufren un estrangulamiento parcial, ya que al aumentar la PIO hay un abombamiento posterior de la lámina cribosa lo que provoca que se flexionen los haces de las células ganglionares de la retina e impiden el libre movimiento de sustancias. Este movimiento de sustancias se llama flujo axoplasmico, y tiene dos direcciones uno que es rápido y va en dirección de la retina hacia el cuerpo geniculado y uno lento que va en sentido opuesto, este flujo axoplasmico es importante ya que mantiene la integridad de funciones y membranas celulares.

Otro factor que afecta la teoría de compresión mecánica es el espeso corneal central, ya que PIO es sobreestimada en corneas más gruesas y subestimada en las corneas más delgadas, por ejemplo un paciente que presente una PIO elevada con una cornea gruesa, no necesariamente va a tener una PIO dañina, por otra parte una persona con una cornea más delgada y una PIO en rangos normales podría presentar cambios estructurales porque es un ojo que no va a ser tan capaz de manejar la PIO, por lo que estas personas son más propensas a desarrollar glaucoma.

Por otra parte, la teoría vascular tiene que ver con la disminución de la irrigación sanguínea al nervio óptico y propone que este factor isquémico sumado a su vez al abombamiento de la lámina cribosa, comprimen las tres capas de capilares que nutren la capa superficial del nervio óptico, preliminar, laminar y retrolaminar.

Y por último en la teoría bioquímica se ha descrito que el estrés oxidativo y la activación de vías extrínsecas e intrínsecas de la apoptosis sobre las células ganglionares de la retina, provocan daño en los axones del nervio óptico, esto contribuye a la excavación de la cabeza del nervio óptico y también pueden provocar alteraciones en la vía de salida del humor acuoso, por consiguiente, un aumento en la PIO (5,6,8,10).

- **Manifestaciones clínicas**

El glaucoma primario de ángulo abierto, cursa inicialmente de forma asintomática, por lo que el paciente no se percató que lo padece hasta fases tardías, cuando comienza con síntomas inespecíficos como cefaleas y problemas de adaptación visual en la oscuridad. Luego el paciente comienza a darse cuenta, que su visión disminuye, generalmente de manera bilateral, y desde la periferia al centro del campo visual, asimismo el paciente puede experimentar halos alrededor de las luces. No obstante, algunos pacientes pueden referir problemas al bajar las escaleras, al conducir, o pierden algunas palabras mientras leen.

- **Diagnostico**

Es necesario realizar un diagnóstico temprano a las personas mayores de 40 años o que presenten factores de riesgo. La detección de GPAA generalmente se realiza de manera casual, en una consulta con el oftalmólogo, o del optometrista al realizar exámenes de rutina.

Los exámenes de detección para el glaucoma primario de ángulo abierto consisten primeramente en la exploración de la agudeza y campo visual, este es uno de los exámenes clave para su diagnóstico y seguimiento, uno de los primeros indicios es la presencia del escotoma de Bjerrum, que es la representación campimétrica de una pérdida de un haz de fibras nerviosas. Luego la tonometría mide la presión intraocular cuyos valores normales se encuentran entre 10-21mmHg. La gonioscopia para la visualización del ángulo iridocorneal mediante un prisma con un ángulo entre 20- 40 grados y la malla trabecular siempre visible lo que permite diferenciar entre el glaucoma de ángulo abierto y el

de ángulo cerrado. Y la visualización del fondo de ojo para observar cambios en la apariencia del nervio óptico como excavación mayor a 0.6, hemorragias en astilla, palidez del nervio óptico. ^(5,9).

○ **Tratamiento**

Para el tratamiento del glaucoma primario de ángulo abierto, tenemos que la meta es desacelerar el proceso de la enfermedad y mantener la mayor función visual, por el mayor tiempo posible. Para poder tener éxito en el tratamiento, se debe de realizar un diagnóstico correcto y oportuno, asimismo tener un control adecuado de los factores de riesgo modificables, mantener la presión intraocular en rangos óptimos, para de esta manera evitar que el daño al nervio óptico siga avanzando.

El tratamiento lo que busca es alcanzar un rango de presión intraocular estable para evitar que el daño progrese. Para lograr esto se define como la presión meta al límite superior de ese rango. Esta presión varía entre cada paciente y en el mismo paciente puede variar de acuerdo al curso del tiempo y de su enfermedad. La presión meta se calcula de modo que sea un 25% inferior a la PIO basal del paciente. De ser necesario, se puede hacer un ajuste adicional al 25% de la presión meta, en caso de que el paciente tenga un daño severo en el nervio óptico o por la rapidez del daño del mismo. Para readecuar la presión meta del paciente, se debe evaluar en cada cita el estado del nervio óptico, comparando con su estado en citas previas. Si la afectación del campo visual es severa, se debe reducir la PIO al 50% o ajustarse a <13 mmHg.

Para tener un tratamiento óptimo de la patología, como se menciona anteriormente se deben de controlar los factores sistémicos que puedan ayudar al desarrollo y empeoramiento de la neuropatía glaucomatosa. Existen varias medidas que se pueden aplicar en los pacientes según sus necesidades, como los siguientes: ^(26,34,36)

❖ **Tratamiento conservador⁽³⁷⁾**

- Mejorar el drenaje: manejo de primera línea.
 - Análogos de prostaglandinas tópicos: latanoprost, bimatoprost, travoprost.

- Reducen eficazmente la PIO durante 24 horas.
- Sus efectos adversos principales son: hiperpigmentación del iris, engrosamiento y crecimiento de pestañas, y enrojecimiento ocular.
- Agonistas colinérgicos tópicos: pilocarpina, acetilcolina
 - Función miótica: produce contracción del musculo ciliar y del esfínter del iris lo que facilita el flujo del humor acuoso a través de la membrana trabecular.
- Disminuir la producción de humor acuoso
 - Beta bloqueadores tópicos: Timolol, carteolol
 - Sus principales efectos colaterales son: broncoespasmo, falta de aliento, confusión, impotencia, bradicardia
 - Agonistas adrenérgicos α -2: apraclonidina y brimonidina
 - Aunque bajan de manera eficaz la PIO, no se utilizan con frecuencia para tratamientos prolongados por su alta frecuencia de reacciones alérgicas y taquifilaxia. Por lo que se prefiere utilizar en elevaciones de presión intraocular posquirúrgicas o poslaser.
 - Inhibidores de la anhidrasa carbónica: acetazolamida
 - Son muy eficaces en la reducción de la PIO, pero presentan frecuentes efectos secundarios como fatiga, anorexia depresión y sabor amargo tras la instilación de las gotas, debido a esto su empleo es limitado.
- ❖ Tratamiento alternativo de primera línea: Trabeculoplastia laser
 - Este método se utiliza en los casos en los cuales el paciente se encuentra combinando distintos colirios, pero no se consigue controlar la presión intraocular, por lo que se intenta abrir una vía de drenaje artificial por este medio.

- Es un procedimiento para el tratamiento de GPAA, que consiste en la utilización de láser para estimular la malla trabecular, y de esta manera facilitar el drenaje del humor acuoso y de esta manera disminuir la presión intraocular.
 - En el año 1856 Von Graefe observó que la iridectomía quirúrgica era capaz de curar un ataque agudo de glaucoma y mejorar otras formas de glaucoma. En los años 50 es posible realizar esta técnica con láser gracias a los avances tecnológicos. Y en los años ochenta apareció el láser Neodymiumdoped Yttrium Aluminium Garnet (laser Nd-YAG) que se ha mantenido como el procedimiento estándar hasta el momento. La iridotomía laser demostró hace 20 años ser tan eficaz como la iridectomía quirúrgica, pero más segura.
- ❖ En casos refractarios o que la Trabeculoplastia con láser no sea eficaz, se realizara una trabeculotomía quirúrgica. Y en caso de trabeculotomía fallida por cicatrización excesiva o glaucomas con ángulos severamente dañados. Se utiliza el implante valvular.

- **Glaucoma de Ángulo Cerrado**

El glaucoma de ángulo estrecho, o de glaucoma de ángulo cerrado (GAC), es una alteración abrupta del ojo, en la cual existe un cierre brusco del ángulo entre el iris y la córnea. Este cierre puede ser primario por bloqueo pupilar o secundario debido a tracción del iris hacia el ángulo o a lesiones que empujen el iris hacia delante. Este cierre brusco provoca una elevación rápida de la presión intraocular, dolor intenso, midriasis y percepción de halos alrededor de la luz. Según la Organización Mundial de la Salud ⁽¹¹⁾, el glaucoma de ángulo cerrado es una causa importante de ceguera irreversible. Pero el reconocimiento oportuno de factores de riesgo individuales y un tratamiento adecuado, incluso la realización de una iridectomía profiláctica en pacientes con alto riesgo de presentar esta enfermedad, pueden mejorar de manera considerable su pronóstico.

○ **Fisiopatología**

En el glaucoma primario de ángulo cerrado, se identifican dos mecanismos involucrados en este cierre. El primer mecanismo es el bloqueo pupilar, en el cual existe una adhesión del cristalino a la pupila con un aumento de la presión intraocular, en el segmento posterior de la cámara anterior, lo que va a generar un abombamiento hacia adelante del iris. El segundo mecanismo de bloqueo se encuentra relacionado con la inserción anatómica del iris o por la morfología que presenta el mismo, lo que genera asimismo una obstrucción trabecular. Existe un tercer mecanismo el cual es una combinación de los dos mecanismos anteriores. Sin importar el mecanismo del cierre angular del ojo, se generará un aumento rápido en la presión intraocular, por medio de la disminución en el drenaje del humor acuoso, lo cual provocará el ataque agudo de glaucoma.^(28,29,31)

○ **Manifestaciones Clínicas**

El glaucoma agudo de ángulo cerrado la mayoría de las veces, ocurre por un aumento de la presión intraocular mayor a 30mmHg, con una disminución aguda y súbita de la agudeza visual, generalmente de afectación unilateral. El aumento repentino de la presión intraocular puede ocasionar distintos síntomas como dolor ciliar, dolor ocular súbito con enrojecimiento ocular, visión de halos de colores alrededor de las luces, malestar general, cefalea frontal, náuseas, vómitos⁽³⁷⁾.

Estos síntomas se desarrollan con frecuencia e la madrugada o en lugares que presenten una iluminación baja, como en el cine o restaurantes, por la midriasis generada por la baja iluminación, que retrae el iris sobre el ángulo y lo bloquea.

Y podemos apreciar distintos signos en el paciente que presenta el ataque agudo, como inyección conjuntival profunda, pupila semimidriática fija no reactiva a la luz, presión intraocular aumentada “ojo duro”, fotofobia al iluminar el ojo, opacidad corneal debida al edema, el fondo de ojo puede aparecer sano en el primer episodio de hipertensión ocular, o puede presentarse con papilas pálidas, excavación aumentada en disco óptico^(22,29,37).

○ **Diagnostico**

Para realizar el diagnóstico del glaucoma de ángulo cerrado es necesario obtener una historia clínica completa, con énfasis en antecedentes heredofamiliares, motivo de consulta, asimismo valorar los signos y síntomas que presenta el paciente con un examen ocular adecuado, que debe incluir agudeza visual, tonometría, oftalmoscopia y gonioscopia

Una vez que se realiza la anamnesis del paciente, se procede a realizar la toma de agudeza visual de lejos y de cerca, aunque el paciente presente dolor intenso. Luego el medico debe de verificar el tamaño y reflejo pupilar, que típicamente se encontrara en midriasis media y son mínima respuesta a la luz. Para la valoración corneal se observa un edema severo causado por el aumento de la presión intraocular con un reflejo retiniano ausente o muy disminuido lo que dificulta realizar la oftalmoscopia directa.

En la valoración de la cámara anterior se debe valorar la transparencia y profundidad, se pueden encontrar sinequias entre el iris y cristalino en el ángulo iridocorneal que son provocadas por la inflamación intraocular. Utilizando la técnica de Van Herick se logra valorar la profundidad de la cámara anterior.

El método de Van Herick^(28,38) consiste en colocar la luz de la lampara de hendidura a 60° del sistema de observación, con el paralelepípedo de amplitud mínima hacia el punto más periférico de la cámara anterior, lo más cerca del limbo temporal, mientras el paciente mira en posición primaria de mirada. Esta medida se realiza en el limbo temporal, ya que, si se realiza en el limbo nasal, se observan ángulos mayores. La sección corneal que se obtiene gracias a la lampara de hendidura, permite observar el grosor corneal. El ángulo de la cámara anterior puede determinarse por medio de la distancia entre el borde posterior de la sección corneal y el borde externo del haz de luz reflejado en el iris.

Tabla 3. Método Van Herick para valorar la profundidad periférica de la cámara anterior

Grado	Características
0	Contacto iridocorneal
I	Espacio libre entre el iris y el endotelio corneal, menor de $\frac{1}{4}$ del espesor corneal
II	Espacio libre mayor de $\frac{1}{4}$, pero menor de $\frac{1}{2}$ del espesor corneal
III	Considerado NO OCLUIBLE, espacio mayor de $\frac{1}{2}$ del espesor corneal

Fuente: Elaboración propia con información de ⁽²⁸⁾

Se debe de realizar la tonometría, para determinar la presión intraocular, recordando que el rango de normalidad se encuentra entre 10-21 mmHg, pero en el cierre angular agudo, estas presiones se pueden encontrar por encima de los 40 mmHg. Para realizar la tonometría o gonioscopia se utiliza el tonómetro de Goldman, el cual tiene un conoprismo que se coloca sobre la indentación sobre la córnea, y este debe igualar la presión intraocular. Se coloca previamente anestésico tópico y fluoresceína para realizar el examen, y poder observar las estructuras de manera adecuada.

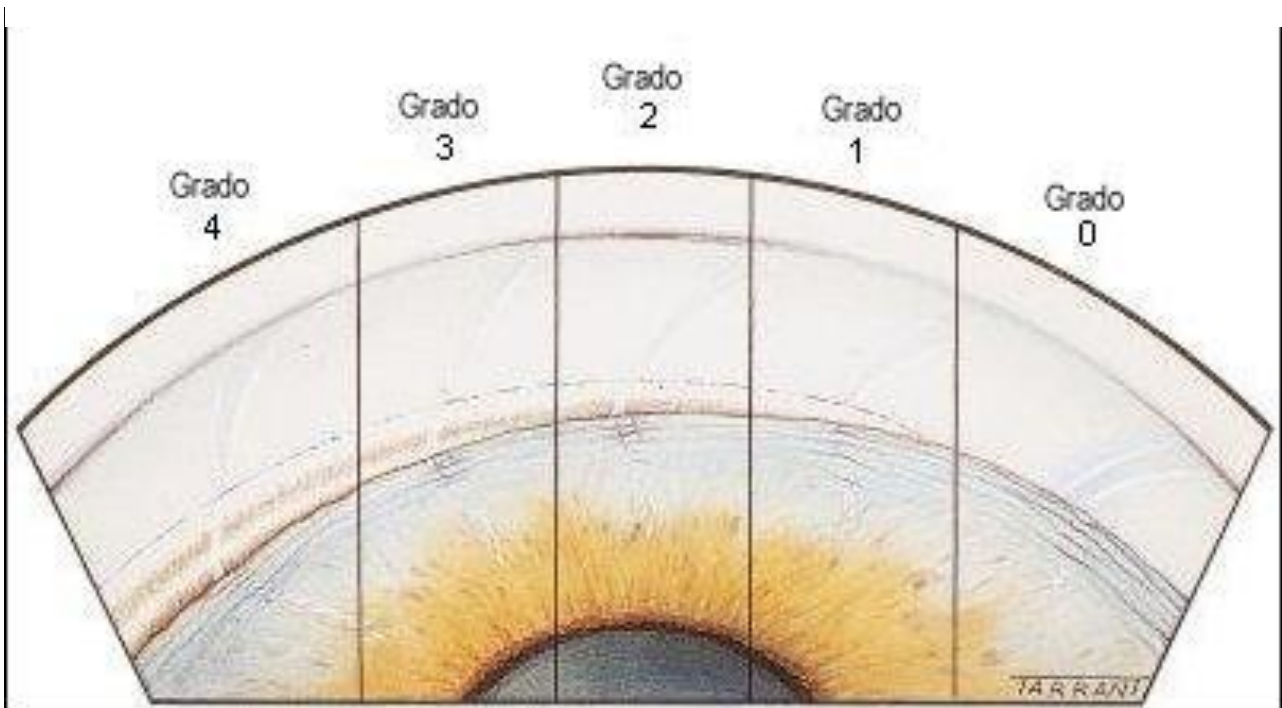
La técnica estándar de referencia para el diagnóstico del glaucoma de ángulo cerrado, es la gonioscopia, ya que se valora la cámara anterior y el sistema de drenaje del humor acuoso. Mediante esta técnica se establece la clasificación de Shaffer-Étienne, donde se mencionan las estructuras visibles.

Tabla 4. Clasificación de Shaffer-Étienne

Grado	Estructuras visibles	Características
0	Ninguna	Angulo cerrado
1	Línea de Schwable	Cierre posible
2	Línea de Schwable y trabeculo	Cierre posible
3	Línea de Schwable y trabeculo y espolón escleral	Cierre imposible
4	Línea de Schwable y trabeculo y espolón escleral y cuerpo ciliar	Cierre imposible

Fuente: Elaboracion propia con informacion de ⁽²⁸⁾

Ilustración 2. Clasificación de Shaffer-Étienne



Fuente: ⁽³⁸⁾

Criterios diagnósticos para el ataque agudo de glaucoma de ángulo cerrado

1. Aumento de la PIO >30mmHg
2. Mas de uno de los siguientes síntomas
 - a. Dolor ocular súbito
 - b. Nauseas o vómitos

- c. Visión borrosa rápidamente progresiva
 - d. Antecedentes de episodios de visión con halos
3. Mas de dos de los siguientes signos
- a. Edema corneal epitelial
 - b. Pupila en midriasis media arreactiva
 - c. Reacción conjuntival y ciliar
 - d. Iris bombe (iris ligeramente abombado)

○ **Tratamiento**

Una vez que se confirma el diagnostico, el objetivo del tratamiento consiste primeramente en disminuir el dolor ocular y reducir la presión intraocular, para que la córnea se aclare y romper el bloque pupilar, para de esta manera realizar la iridotomía de forma más segura. El tratamiento médico se puede dividir en tópico y sistémico. El tratamiento tópico se realiza con pilocarpina al 2%, 1 gota cada 15 minutos dos o tres veces al día, y una gota en el ojo contralateral para controlar la presión intraocular; luego una gota cada 6 horas.

Se puede agregar un betabloqueador como el Timolol al 0.5% cada 12 horas, acetato de prednisolona a dosis dependiente de la inflamación. El tratamiento sistémico incluye acetazolamida 500mg iniciales y luego 250mg cada 6 horas; o manitol intravenoso a 1-2 gramos por kilo a pasar en 30 minutos, colocar 60-90 minutos antes de la cirugía. Antes de planear la cirugía se debe de valorar la excavación papilar, con el objetivo de decidir qué procedimiento realizar, si la iridotomía o una trabeculotomía.

El paciente debe se colocarse en decúbito dorsal, para ayudar a desplazar el cristalino posteriormente, y debe de valorarse el paciente cada 60 minutos, si no se ha realizado la iridotomía antes de este periodo se debe de iniciar el tratamiento con manitol. Si a pesar de los tratamientos médicos, el bloqueo persiste, pero la córnea está clara, se debe realizar la iridotomía, pero si la córnea permanece con edema se debe realizar una iridoplastia con láser argón.

Indicaciones para iridotomía⁽²⁸⁾

- Ataque agudo de glaucoma de ángulo cerrado
- Ojo contralateral en ataque agudo de glaucoma de ángulo cerrado
- Trabeculo visible solo en 90 grados asociado con daño en nervio óptico y presión intraocular alta
- Ángulo ocluíble, o profundidad de cámara y gonioscopia con valor predictivo muy pobre.
- **Otros tipos de glaucoma**

Estos tipos de glaucoma son menos frecuentes en la población general, y se presentan como variaciones del glaucoma de ángulo abierto y el glaucoma de ángulo cerrado. Estas variaciones se pueden presentar tanto unilateralmente como bilateralmente en los pacientes, y presentan factores de riesgo similares a los citados anteriormente.

- **Glaucoma secundario**

El glaucoma secundario se puede generar como resultado de inflamación, tumores, lesiones oculares, diabetes mal controladas. También se puede provocar por el uso de ciertos medicamentos como esteroides. Y su tratamiento va a depender su etiología y si provoca ángulo abierto o ángulo cerrado^(39,40).

- **Glaucoma a tensión normal**

El glaucoma de tensión normal o glaucoma de baja presión, fue descrita por primera vez en el año 1857 por Von Graefe, el cual lo nombro como glaucoma sin elevación de la presión intraocular, y la define como una excavación de la cabeza del nervio óptico sin una elevación palpable de la presión intraocular. Luego con la introducción del tonómetro de Schiötz en 1905, se le llamo pseudoglaucoma (40).

Existen mecanismos que obstruyen el flujo acuoso, los cuales se generan por un incremento en la distribución y espesor de las fibras de colágeno, un envejecimiento de células trabeculares, lo que provoca un aumento en la matriz extracelular e impide un drenaje adecuado. En el lecho vascular oftálmico, se encuentra que hay liberación persistente de óxido nítrico la cual provoca un desequilibrio entre la vasodilatación y vasoconstricción del lecho vascular, el desequilibrio se da entre la endotelina 1 y el óxido nítrico. Cuando existen niveles elevados de endotelina 1 en estos pacientes se podría tomar como un indicador en la progresión del glaucoma a baja tensión.

Se ha encontrado que estos pacientes presentan de manera frecuente, antecedentes de enfermedades sistémicas, como fibrilación auricular, isquemia miocárdica, estados de hipercoagulabilidad sanguínea como el aumento en la agregación plaquetaria lo que compromete el flujo sanguíneo a las ramas de las arterias que irrigan el disco óptico, apnea del sueño, cefaleas y migrañas. En estos muchas veces se detecta una disminución de la presión arterial nocturna por medio del monitoreo aleatorio de presión arterial en 24 horas. A este hallazgo se asocian presiones de perfusión en la cabeza del nervio óptico más bajas, lo cual es frecuente en el glaucoma de baja presión.

En pacientes con glaucoma de baja tensión, los cuales el medico sospecha apnea del sueño, se debe de realizar una historia clínica completa en busca de trastornos del sueño, así como una polisomnografía para confirmar o descartar este síndrome.

Clínica

Esta es una neuropatía progresiva con importante excavación del disco óptico y disminución en el campo visual muchas veces de manera asimétrica, presentan presiones oculares distintas en cada ojo. Al examen físico se encuentra que el ángulo iridocorneal es normal y con valores de presión intraocular dentro de rangos normales, las cuales no superan los 21mmHg durante el día, en al menos 10 mediciones, con un promedio de 20 mmHg o menos.

Subtipos de glaucoma a tensión normal

Se han observado tres tipos de presentación clínica, bajándose los hallazgos del disco óptico. El tipo miopico, que como lo dice la palabra se encuentra en pacientes con miopía, presentan una desviación del disco optico y compromiso localizado, debido al menor flujo vascular en el polo posterior. El tipo focal isquémico, que se aprecian defectos localizados y profundos, tipo muescas, este subtipo se asocia a fenómenos vasoespásticos. Y el tipo esclerótico senil presenta una importante atrofia peripapilar, palidez difusa con disminuciones en el calibre arteriolar de manera difusa, los cuales se relacionan a los pacientes con antecedentes de cardiopatías isquémicas.

Diagnostico

Se debe de realizar una historia clínica detallada y un examen físico adecuado, valorando detalladamente el disco optico. Al fondo de ojo se podría observar gran excavación, hemorragias en astilla, un anillo neuroretinal más fino inferior con una lámina cribosa más delgada en el eje de las tres y nueve, con poros más grandes, a este hallazgo se le ha denominado papila en reloj de arena.

Se pueden realizar estudios complementarios como la medición del espesor corneal central, un espesor menor puede confirmar el diagnostico presunto, ya que esto se asocia a un aumento de la relación copa- disco vertical y horizontal en el disco optico, lo que puede predecir la extensión en la capa fibrosa. También en estos pacientes se debe de realizar periódicamente una medición del campo visual computarizado ya que la progresión de la enfermedad al inicio es de forma paulatina y los escotomas presentan localización paracentral con una profundizas densa. Es de gran utilidad la fotografía estereoscópica para poder realizar un mejor análisis y seguimiento en los pacientes con glaucoma de baja presión.

Tratamiento

El tratamiento debe de estar dirigido a un descenso de la presión intraocular y a tratar los factores sistémicos del paciente. Ya que al descender la PIO en un 30% se disminuye la progresión del campo visual entre un 12 a un 35%. Tratar estas dos cosas, ayuda a mejorar la perfusión sanguínea del disco optico, y permite brindar una neuro protección directa a las células ganglionares de la retina.

Se debe de elegir el tratamiento médico o quirúrgico de manera oportuna, ya que no conveniente esperar hasta que se presente evidencia de progresión de la enfermedad. Esta progresión se evidencia por medio de escotomas en el campo visual cercano al área de fijación, y cambios en el disco optico que se aprecian mediante la fotografía estereoscópica.

Diagnósticos diferenciales

Existen diversas patologías que pueden ser confundidas con el glaucoma de tensión normal, como los tumores de hipófisis, calcificación del nervio optico en la porción intracraneal y calcificaciones carotideas. También se deben de descartar patologías neurooftálmicas como el coloboma y la megalopapila, así como desordenes retinianos como el desprendimiento de retina y las oclusiones vasculares.

○ Glaucoma congénito

El glaucoma congénito primario de ángulo abierto (GCP) también conocido como glaucoma infantil primario, es una enfermedad que no se asocia a otras enfermedades, síndromes ni anomalías oculares. Si bien se le llama congénito, el diagnostico que se realiza al nacimiento solo es del 25% de los niños afectados, el 80% de los casos se realiza antes del primer año de vida. El GCP parece ser el resultado de una alteración del desarrollo de tejidos del ángulo de la cámara anterior⁽⁴¹⁾.

Si bien su etiología es desconocida, se han propuesto varias teorías al respecto. Todas parecen ser el resultado de una anomalía en el desarrollo de tejidos del ángulo de la cámara anterior, que derivan en daño de las células de la cresta neural, lo que genera obstrucción de flujo en la salida del humor acuoso. Se han encontrado hallazgos histológicos patológicos que le dan soporte a esta teoría, como desarrollo rudimentario del espolón escleral, así como la inserción anterior del iris, haces trabeculares engrosados que comprimen los espacios intertrabeculares, e una inserción de las fibras del musculo ciliar en la malla trabecular.

Se ha observado que existe relación entre el grado de inmadurez ocular con la edad de presentación del glaucoma, en la cual el grado de anomalías y disgenesia es mayor en los pacientes con presentación perinatal de estas características, ya que los niños con GCP tienen una excavación más rápida y precoz del nervio optico⁽⁴¹⁾. Y si no se realiza un tratamiento adecuado de manera oportuna puede ocasionar un deterioro severo en todo el globo ocular, lo que generaría una mayor pérdida de la visión. Ya que la agudeza visual resultante en estos pacientes el menor a 20/50 en al menos 50% de los casos y alrededor de un 10% de estos pacientes presentaran ceguera.

Manifestaciones clínicas

El glaucoma congénito primario inicialmente se presenta en el periodo neonatal o infantil, con la triada de epifora (lagrimeo excesivo) fotofobia y blefarospasmo (contracción involuntaria de los parpados), como los niños en sus primeros años de vida presentan un tejido colágeno más elástico, van a tener un agrandamiento progresivo del globo ocular, gracias al aumento de presión intraocular. Este agrandamiento predomina en la córnea, y ocurre has los 2 o 3 años de vida, pero la esclera puede continuar estirándose hasta los 10 años de edad.

Como se menciona anteriormente la esclera al presentar un tejido colágeno elástico, se llega a expandir lentamente, como consecuencia de la presión intraocular elevada. Lo que produce un adelgazamiento de la misma y le da apariencia azulada, ya que se logra observar el tejido uveal subyacente.

Diagnostico

Generalmente los niños muestran una o ambas corneas aumentadas de tamaño y con opacificaciones, que muchas veces no permiten realizar una refracción macular adecuada, ni examinar el fondo de ojo y no es posible observar el reflejo rojo. En los casos unilaterales, se puede observar asimetría en el comportamiento visual, y en los pacientes con afectación bilateral se puede apreciar nistagmo y un comportamiento visual afectado.

Los recién nacidos tienen presiones intraoculares promedio entre los 10 y 12 mmHg, y aumentan a 14 mmHg hacia la edad de 7-8 años, por lo que cualquier aumento de presión en la medición o alguna asimetría en el diámetro corneal ayuda al médico a realizar el diagnostico de glaucoma. Realizar una paquimetría ultrasónica ayuda a valorar el espesor corneal, ya que se debe de tomar en cuenta en el momento de medir la presión intraocular en caso de que la córnea sea más delgada o más gruesa de lo normal; el espesor corneal normal en promedio es de 0,554mm tanto en adultos como en niños.

Con la ayuda del microscopio quirúrgico se pueden descartar anomalías estructurales en el segmento anterior. Para luego observar el fondo de ojo con un lente de 3 espejos de Goldman, donde se buscan excavaciones en la papila que estén aumentadas de tamaño y volumen, o asimetría o anomalías entre ambas papilas.

Tratamiento

El tratamiento tiene como objetivo principal normalizar la presión intraocular para de esta manera preservar la integridad ocular y estimular el desarrollo normal de la visión. Luego se deben de tratar las complicaciones secundarias que se pueden generar como desprendimientos de retina, cataratas, alteraciones corneales.

En el GCP se utilizan el tratamiento médico y el quirúrgico para obtener los mejores resultados. El tratamiento médico generalmente se usa para reducir la PIO de manera temporal, hasta poder realizar la corrección quirúrgica. Entre los fármacos utilizados en el glaucoma pediátrico se mencionan los

inhibidores de anhidrasa carbónica tópico como la dorzolamida al 2%, o por vía oral como la acetazolamida a 10-20mg/kg/día dividido en 3 dosis. En los casos que el glaucoma requiera más de un fármaco, se puede combinar el inhibidor de la anhidrasa carbónica con un beta bloqueante.

Los análogos de prostaglandinas como el latanoprost 0.005% o el bimatoprost 0.03% no se recomiendan en caso de inflamación ocular. Mientras que los agonistas Alpha 2-adrenergicos como la brimonidina no están indicados en los pacientes menores de 2 años, ya que pueden provocar una depresión significativa en el sistema nervioso central.

Glaucoma Congénito en Costa Rica

Existe reporte de estos casos por parte del INCIENSA gracias a la Unidad Especializada de Malformaciones Congénitas⁽⁴²⁾. Estos informes epidemiológicos cuentan con información desde el año 2011 hasta el 2018.

Tabla 5. Informe de vigilancia epidemiológica de glaucoma congénito 2011- 2018

Años	Número de Casos	Prevalencia por 10 000 nacidos vivos
2011	2	0,27
2012	1	0,14
2013	-	-
2014	2	0,28
2015	-	-
2016	2	0,29
2017	-	-
2018	-	-

Fuente: elaboración propia con datos de ⁽⁴³⁾

○ **Glaucoma pigmentario**

El glaucoma pigmentario fue descrito por primera vez en 1949 por Sugar y Barbour. En el cual describen el caso de dos jóvenes con miopía que presentaban el huso de Krukenberg, que es una hiperpigmentación densa trabecular con un ángulo iridocorneal abierto, en la cual las presiones intraoculares aumentaban luego de la midriasis. Esto se da por la liberación del pigmento del epitelio pigmentario del iris y se depositan los gránulos en el iris y en las estructuras del segmento anterior, lo que va a generar un aumento de la presión intraocular y el glaucoma ^(44,45).

Diagnostico

Para realizar el diagnostico de glaucoma pigmentario es necesario realizar una ultrabiomicroscopia para evaluar el segmento anterior, en busca de depósitos pigmentarios del iris. La ultrabiomicroscopia es un estudio que permite valorar las estructuras del segmento anterior, cornea, profundidad de la cámara anterior y posterior, así como el cuerpo ciliar, ángulo iridocorneal y la esclera. Se observan utilizando una pantalla, usando marcadores con medidas electrónicas, que permiten la medición de las imágenes por medio de un software especial⁽⁴⁴⁾.

En la córnea se puede observar el huso de Krukenberg que se muestra como depósitos de pigmento con distribución vertical en el centro del endotelio. La cámara anterior tiene apariencia profunda y en ocasiones se pueden llegar a ver gránulos de melanina flotando en el humor acuoso o cerca del ángulo iridocorneal.

Tratamiento

El tratamiento del glaucoma pigmentario tiene como objetivos, revertir la concavidad iridiana periférica, reducir el daño mecánico al epitelio pigmentario del iris, reducir la dispersión del pigmento al humor acuoso y disminuir el roce irido-zonular-cristaliniano. Por lo que el tratamiento propuesto es quirúrgico, por medio de la iridotomía laser periférica que ayudara a restablecer la configuración normal del iris. Y después de esta cirugía laser se debe de realizar nuevamente la

ultrabiomicroscopia del segmento anterior para evaluar los resultados y el efecto obtenido en cada paciente.

- **Vivir con glaucoma**

Si el paciente es diagnosticado recientemente de glaucoma, debe de revisar su presión intraocular con mayor frecuencia, hasta que esté bajo un control adecuado o en niveles de PIO seguros, por lo que deberá de acudir a consulta oftalmológica varias veces al año. En estas consultas el medico debe escuchar y responder todas las preguntas que el paciente presente, de manera que la persona comprenda su enfermedad y que opciones de tratamiento tiene. De ser necesario el paciente puede buscar una segunda opinión, si no se siente seguro o cómodo con su Oftalmólogo.

El paciente debe de conocer los medicamentos que utiliza y llevar un registro adecuado, ya que algunos de ellos pueden presentar efectos secundarios fuertes, y si este experimenta alteraciones en su estilo de vida o gran intensidad de efectos secundarios puede pedir a su médico que valore un cambio en su tratamiento. Un registro adecuado de medicamentos incluye su rutina diaria, hora de las tomas, comidas antes o después de cada toma, el paciente puede colocar alarmas para recordar la toma del medicamento. Asimismo, el paciente debe de llevar registro de todos los medicamentos que utiliza, nombre, dosis y frecuencia, en caso de que el medico requiera esta información. Programe y anote las próximas citas, para recordarlas con antelación.

Realizar cambios en el estilo de vida es de suma importancia, tratar de mantener los ojos limpios y libres de sustancias irritantes, no frotar los ojos a pesar de que algunos medicamentos para el glaucoma le generen visión borrosa o picazón. Mantener el resto del cuerpo en buen estado es tan importante como cuidarse los ojos, ya se ha observado que realizar ejercicio físico, comer alimentos sanos, evitar el fumado y mantener un peso saludable, previene enfermedades sistémicas, las cuales son un factor importante en su etiología.

Los pacientes con glaucoma también deben de cuidar otros aspectos de su vida, ya que presentar esta afección médica les puede alterar psicológicamente y emocionalmente. Es posible que los pacientes sientan temor o preocupación sobre su enfermedad, pero deben de aclarar todas sus dudas con el médico, y no preguntar a familiares o buscar información errónea que les genere mayor estrés emocional.

El paciente puede continuar haciendo lo que hacía antes de que le diagnosticaran glaucoma, solamente debe de recordar que existen cambios de estilo de vida que debe de realizar, nuevos planes, y citas a las que debe de acudir para tener un control adecuado de su enfermedad.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo, ya que se utiliza la recolección de datos, con base de datos numéricas recolectados de páginas web que dispongan de ellos, el objetivo es recolectar los datos, organizarlos por sexo y grupos etarios, así como analizarlos estadísticamente. Este tipo de investigación debe ser lo más objetiva posible, ya que los fenómenos observados no deben ser afectados por el investigador, quien debe evitar que sus temores, creencias y deseos, influyan en los resultados del estudio o interfieran en los procesos de este⁽⁴⁶⁾.

Como menciona Hernández Sampieri⁽⁴⁶⁾, los estudios cuantitativos son deductivos, secuenciales, probatorios y analizan la realidad de manera objetiva. En este trabajo se recolectan todos los datos necesarios para poder realizar una descripción de la carga de la enfermedad por glaucoma en Costa Rica en un periodo de tiempo que abarca desde el año 1990 al año 2017.

3.2 TIPO DE INVESTIGACION

Este trabajo de investigación es de tipo descriptivo, ya que se describen los hechos tal y como son observados. Según Hernández Sampieri⁽⁴⁶⁾ en los estudio descriptivos se seleccionan una serie de cuestiones y se mide o recolecta información de cada una de ellas para de esta manera describir lo que se investiga. En este trabajo se recolectan todos los datos necesarios para poder realizar una descripción de la carga de la enfermedad por glaucoma en Costa Rica en un periodo de tiempo que abarca desde el año 1990 al año 2017.

3.3 UNIDAD DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

3.3.1 Área de estudio

El área de estudio del presente trabajo comprende la población del territorio de Costa Rica, un país latinoamericano que se ubica en América Central, que limita al norte por Nicaragua, al sureste por Panamá, al suroeste por el Océano Pacífico, y al noreste por el mar Caribe. El cual presenta un área aproximada de 51 100 kilómetros cuadrados y que para el 2017, último año de este trabajo de investigación, alcanzo una población de 4 947 481 personas⁽⁴⁷⁾.

3.3.2 Fuente

- Fuentes primarias: debido a las características de este trabajo, no se requieren fuentes primarias.
- Fuentes secundarias: para esta investigación, se obtiene la información de sitios web como (Google Scholar, PubMed, Amboos, ScienceDirect, entre otros), publicaciones de la Organización Mundial de la Salud, Instituto de Métricas en Salud y Evaluación, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud, de Instituto Nacional de Estadística y Censos, así como de libros de texto, y artículos de periódico.

3.3.3 Población

Se utilizó la totalidad de la población de Costa Rica correspondiente a cada año entre 1990 hasta el 2017, sin distinción por sexo, edad, religión, nivel socioeconómico, etnia, escolaridad o cualquier otro tipo de discriminación.

3.3.4 Muestra

Debido a las características que posee este estudio, no es necesario determinar una muestra poblacional, ya que se lleva a cabo con datos extraídos de bases de datos.

3.3.5 Criterios de inclusión y exclusión

Debido a las características de este estudio, no se requieren criterios de inclusión y exclusión ya que no se discriminará a la población por edad, sexo, nivel socioeconómico, religión, etnia, o ninguna otra característica.

3.4 METODOLOGÍA

Para poder analizar la carga de enfermedad por glaucoma en Costa Rica en los años correspondientes entre 1990 al 2017, se recolectaron datos numéricos sobre prevalencia, Años de Vida ajustados a Discapacidad (AVAD) y los Años Vividos con Discapacidad (AVD); de la base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación. Posterior a la recolección de datos, se ordenan y agrupan en gráficos y tablas, con el fin de obtener una visualización de la carga de la enfermedad en el transcurso del tiempo.

Todos los datos recolectados del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación, se especifican en función sexo y grupos etarios de 15-49 años, 50-69 años, mayores de 70 años, y población en general; en forma de tasas, y fueron ordenados y analizados de la misma manera.

Se ha excluido a la población menor de 15 años, ya que no hay reporte de casos de glaucoma en GBD. Asimismo, se deben de excluir tres indicadores de carga de la enfermedad, incidencia, mortalidad y años de vida perdidos. Incidencia se excluye ya que no existe reporte en la base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación, y también se excluyen los indicadores de mortalidad y años de vida perdidos, ya que el glaucoma no es una enfermedad que provoque la muerte en los pacientes, por lo que no existen datos de estos indicadores.

Luego de graficar y analizar todos los datos numéricos sobre la carga de la enfermedad por glaucoma en esta población, se procede a presentar los resultados y discutir sobre la tendencia que ha tenido esta patología en este periodo de tiempo en Costa Rica, que sexo y rango de edades se han visto más afectados en nuestro país.

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El diseño de esta investigación es observacional, descriptivo, transversal, ecológico, mixto. Observacional, ya que el investigador no realiza ningún tipo de investigación y el estudio se lleva a cabo sin intervenir en las variables. Descriptivo porque se recolectan y describen los datos de manera objetiva, demostrando la realidad del glaucoma en Costa Rica, dichos datos se obtienen del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación, y no se busca tratar de encontrar una relación causa-efecto.

Es un estudio de carácter trasversal, ya que se recolectan datos en un solo momento previamente definido para describir la carga de la enfermedad por glaucoma en Costa Rica y describir sus variables en un preciso instante⁽⁴⁶⁾.

Y es ecológico, ya que se estudió la población de Costa Rica, en la cual se están comparando los datos de la misma población en distintos periodos. Y por último se considera ecológico mixto, debido a que se utilizan los datos de toda la población en la cual se analizan y dan resultados del glaucoma en toda la población sin usar en ningún momento datos individuales.

3.6 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Objetivo específico	Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Clasificar la prevalencia de glaucoma en Costa Rica según edad y sexo, del año 1990 al 2017	Prevalencia	Es la proporción de individuos de una población que presentan el evento en un momento, o período de tiempo, determinado.	Población de Costa Rica, respectiva para cada año en el periodo de 1990-2017.	Tasa de prevalencia por glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.
	Sexo	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres	Masculino Femenino	Tasa de prevalencia por glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.
	Edad	Tiempo de existencia de una persona contado en unidades a partir del nacimiento.	Grupos etarios: •5-14 años •15-49 años •50-69 años •>70 años	Tasa de prevalencia por glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.

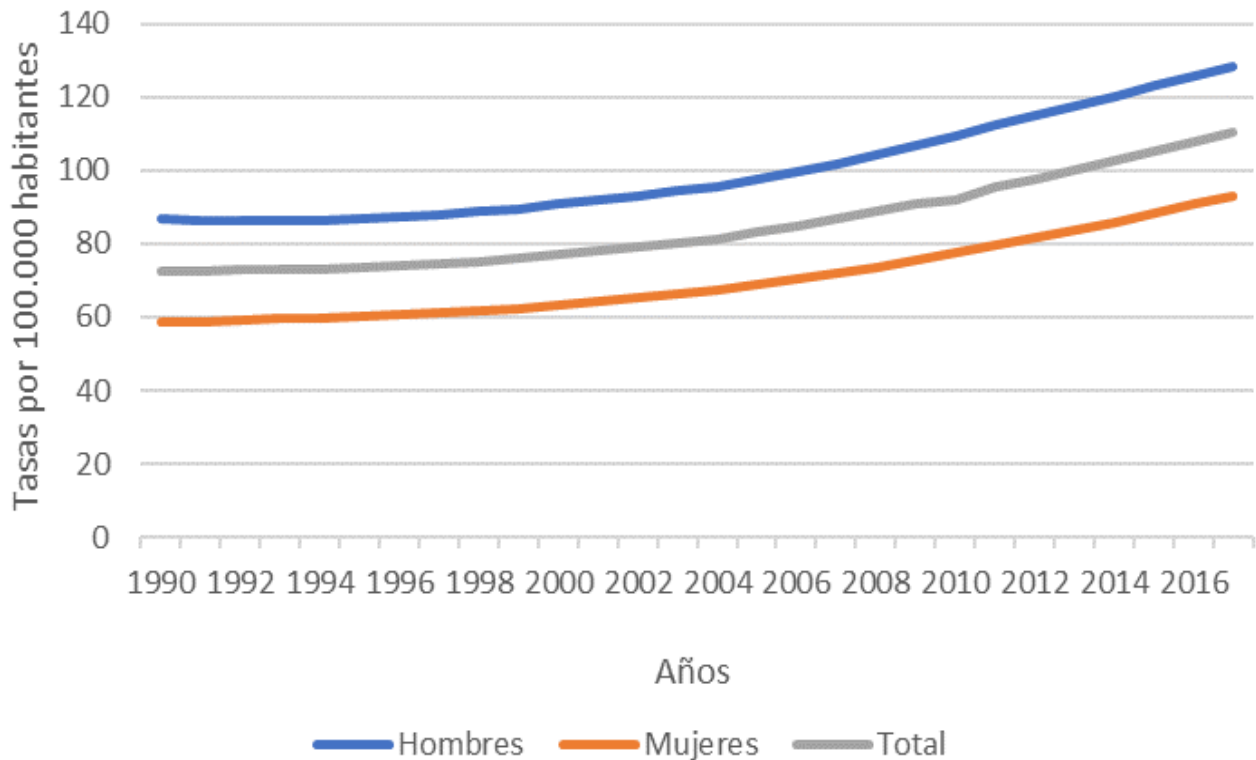
Objetivo específico	Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Interpretar los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) según edad y sexo, a causa del glaucoma en Costa Rica del año 1990 al 2017	Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD)	Año de vida saludable perdido por morir prematuramente o por vivir con discapacidad.	Población de Costa Rica, respectiva para cada año en el periodo de 1990-2017.	Tasa de AVAD por glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.
	Sexo	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres	Masculino Femenino	Tasa de AVD y AVAD por glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.
	Edad	Tiempo de existencia de una persona contado en unidades a partir del nacimiento.	Grupos etarios: •5-14 años •15-49 años •50-69 años •>70 años	Tasa de AVD y AVAD por glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.

Objetivo específico	Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Conocer los Años Vividos con Discapacidad (AVD) según sexo y edad, a causa de glaucoma en Costa Rica del año 1990 al 2017.	Años de Vividos con Discapacidad (AVD)	Años que vive una persona con discapacidad, producto de una enfermedad determinada.	Población de Costa Rica, respectiva para cada año en el periodo de 1990-2017.	Tasa de AVD por glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.
	Sexo	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres	Masculino Femenino	Tasa de riesgo atribuible por glicemias elevadas para padecer glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.
	Edad	Tiempo de existencia de una persona contado en unidades a partir del nacimiento.	Grupos etarios: •5-14 años •15-49 años •50-69 años •>70 años	Tasa de riesgo atribuible por glicemias elevadas para padecer glaucoma en Costa Rica en el periodo de 1990-2017.	Base de datos del Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.

Fuente: elaboración propia con datos de ^(46,48)

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Gráfico 1. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 para la población en general según sexo.



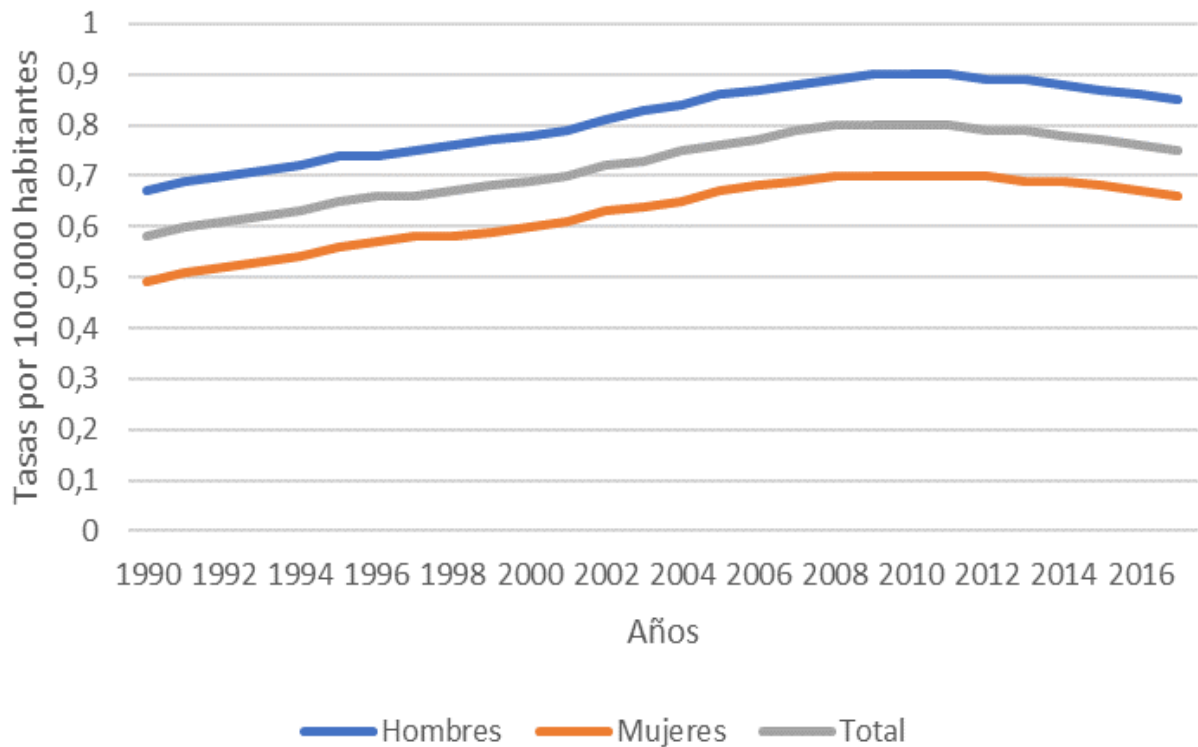
Fuente: elaboración propia con datos del IHME. ⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 1 se muestra como la prevalencia en Costa Rica de glaucoma para la población en general de 1990 al 2017, ha presentado una tendencia al aumento, se puede observar como del año 1990 al 2004 la prevalencia va en aumento, pero de manera paulatina, y como a partir del año 2005 al 2017 presenta un crecimiento mayor en las tasas de prevalencia, en comparación con años anteriores.

La tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica para el año 1990 en la población general fue de 72,73 por cada 100.000 habitantes, la cual aumenta para el año 2017 hasta 110,34 por cada 100.000 habitantes. Así mismo se aprecia como existe un predominio en la prevalencia para el sexo masculino sobre el femenino durante el tiempo; prevalencia de glaucoma en hombres 1990: 86,81 por cada 100.000 habitantes, 2017: 128,53 por cada

100.000 habitantes; prevalencia de glaucoma en mujeres 1990: 58,62 por cada 100.000 habitantes, 2017: 93,17 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 2. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 15-49 años según sexo.



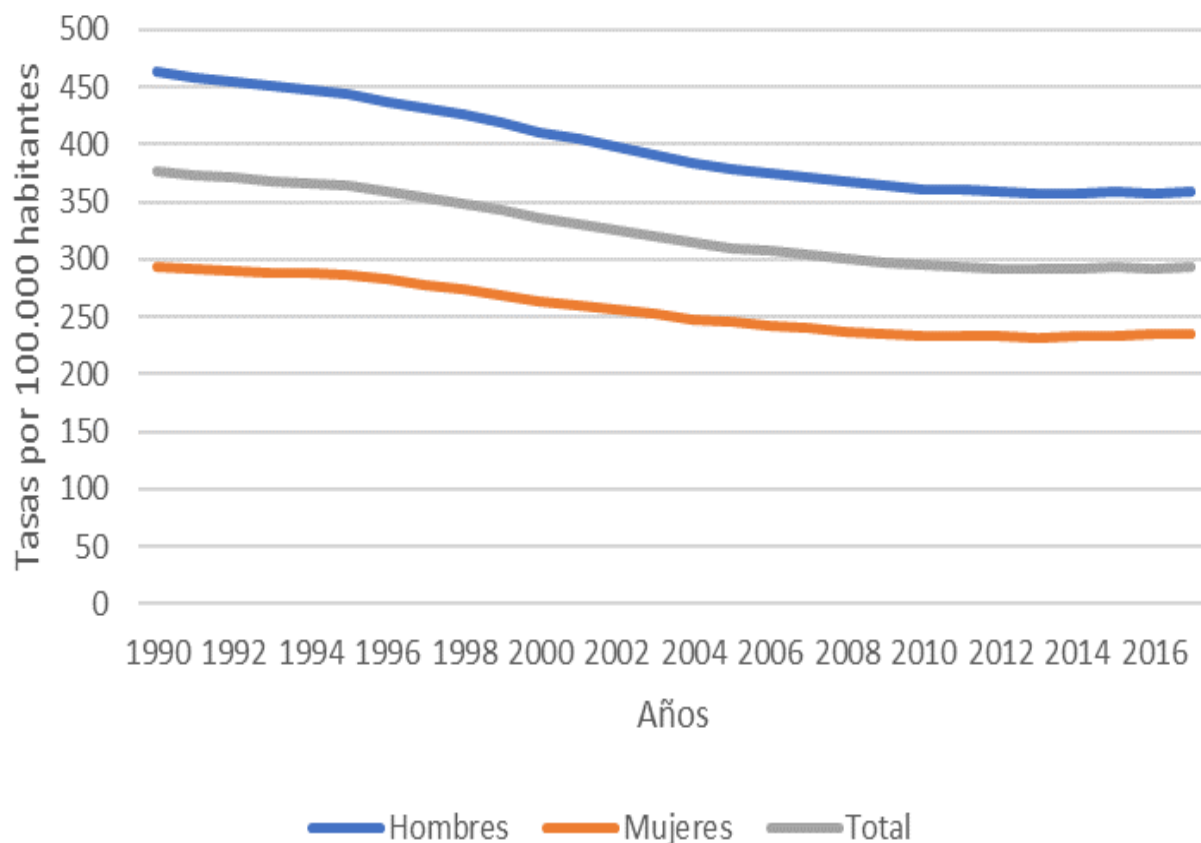
Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 2 se aprecia como la prevalencia en el grupo etario de 15 a 49 años, para ambos sexos presenta un aumento desde el año 1990 con una tasa de 0,58 por cada 100.000 habitantes, hasta alcanzar una meseta como punto máximo que comienza en el año 2008 con una tasa de 0,8 por cada 100.000 habitantes y permanece así hasta el año 2011, donde comienza a disminuir hasta el año 2017 con una tasa de 0,75 por cada 100.000 habitantes.

Este patrón de aumento, meseta y disminución de la tasa de prevalencia coincide en ambos sexos en el periodo correspondiente. Además, se aprecia como existe un predominio en la prevalencia para el sexo masculino sobre el femenino durante el tiempo;

la prevalencia de glaucoma en hombres 1990: 0,67 por cada 100.000 habitantes, 2017: 0,85 por cada 100.000 habitantes; prevalencia de glaucoma en mujeres 1990: 0,49 por cada 100.000 habitantes, 2017: 0,66 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 3. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 50-69 años según sexo.

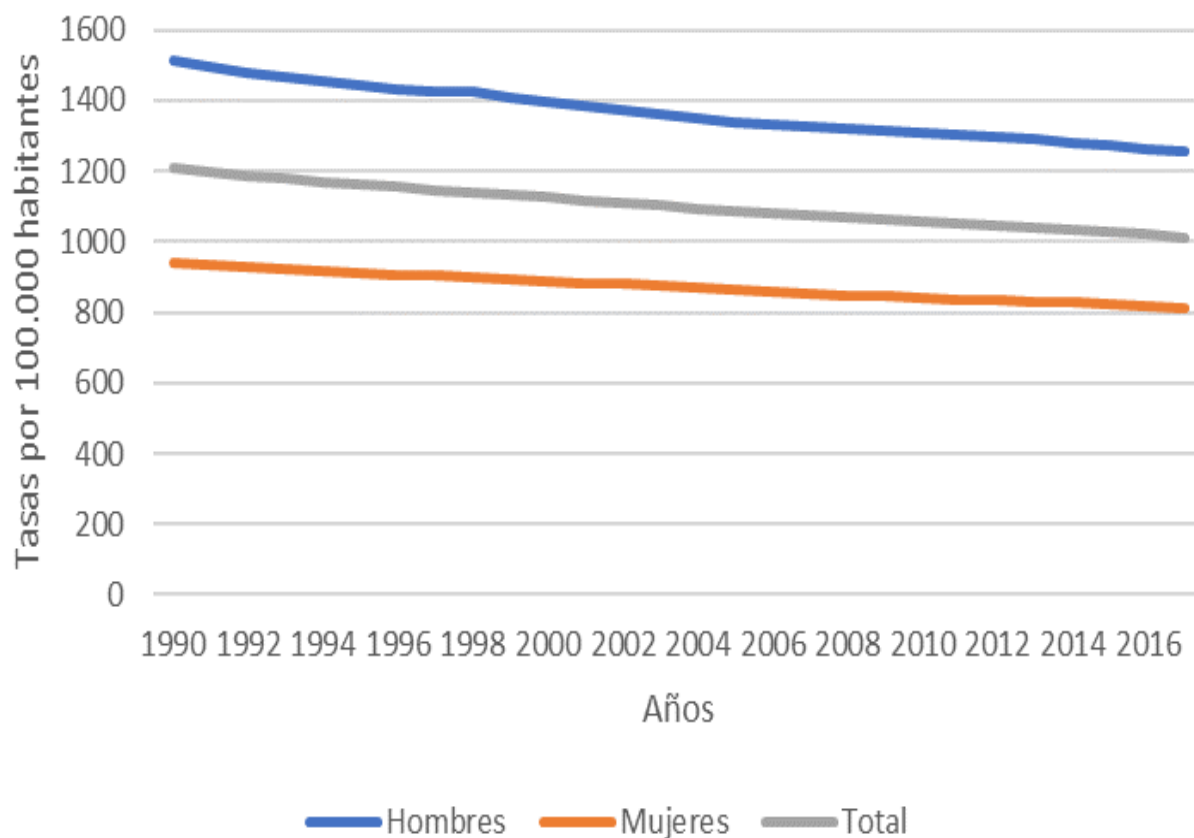


Fuente: elaboración propia con datos de IHME⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 3 se observa como las tasas de prevalencia de glaucoma en el grupo etario de 50-69 años para ambos sexos tienden a disminuir a lo largo del tiempo. Inicialmente para el año 1990 la tasa de prevalencia de glaucoma es de 376,92 por cada 100.000 habitantes, y sigue un patrón de disminución hasta el 2017 con una tasa de 293,19 por cada 100.00 habitantes. En este grupo etario existe un predominio en la prevalencia masculina sobre la femenina en el periodo estudiado, sin embargo, ambos sexos presentan un patrón de disminución; la prevalencia de glaucoma en hombres 1990: 463,25 por cada 100.000 habitantes, 2017: 358,26 por cada 100.000 habitantes; prevalencia de glaucoma

en mujeres 1990: 293,21 por cada 100.000 habitantes, 2017: 235,48 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 4. Tasa de prevalencia de glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario mayor de 70 años según sexo.

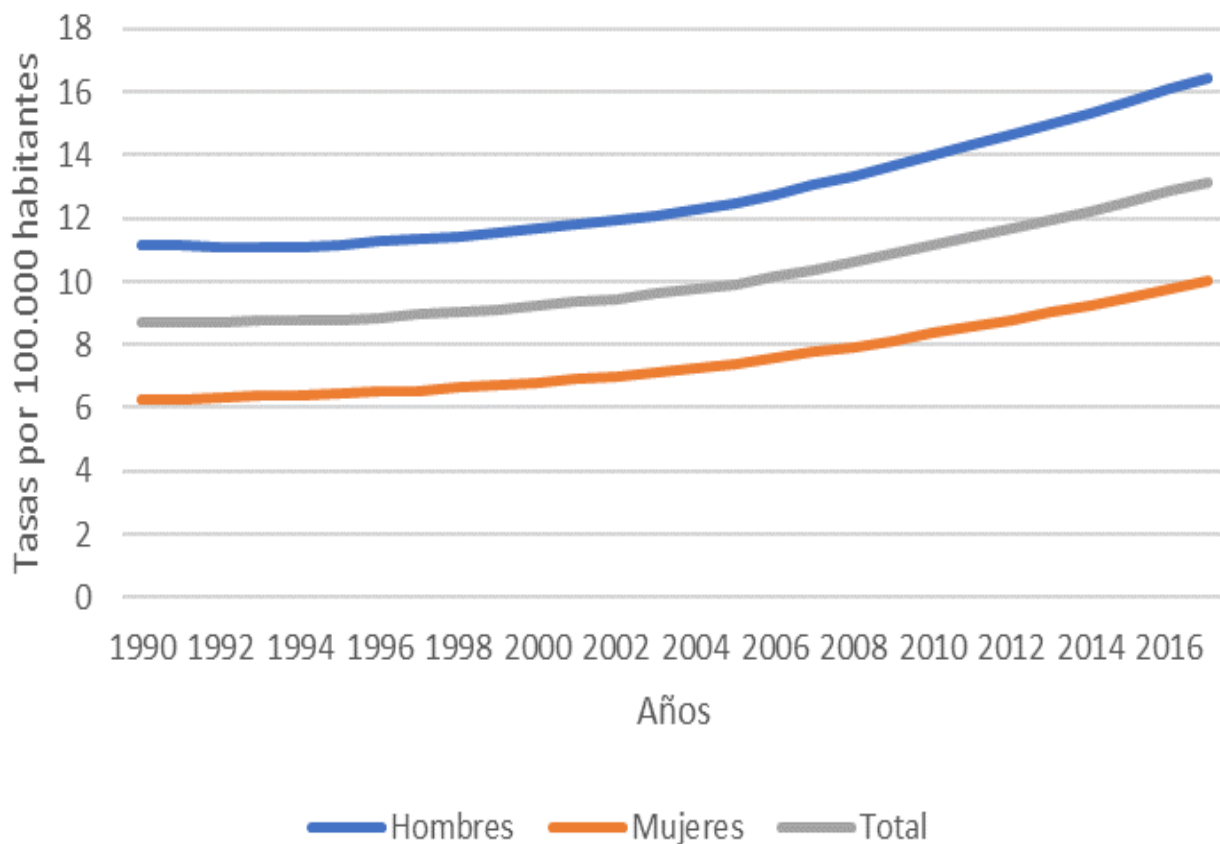


Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 4 se aprecia como las tasas de prevalencia de glaucoma en el grupo etario mayor a los 70 años para ambos sexos, tienen a disminuir en el periodo de tiempo estudiado. Inicialmente para el año 1990 la tasa de prevalencia de glaucoma para ambos sexos es de 1211,03 por cada 100.000 habitantes, y sigue un patrón de disminución hasta el 2017 con una tasa de 1012,49 por cada 100.00 habitantes. En este grupo etario se puede apreciar como también existe un predominio en la prevalencia masculina sobre la femenina a lo largo del tiempo; la prevalencia de glaucoma en hombres 1990: 1510,61 por cada 100.000 habitantes, 2017: 1253,26 por cada 100.000 habitantes; prevalencia de

glaucoma en mujeres 1990: 941,56 por cada 100.000 habitantes, 2017: 814,82 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 5. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en la población general según sexo.

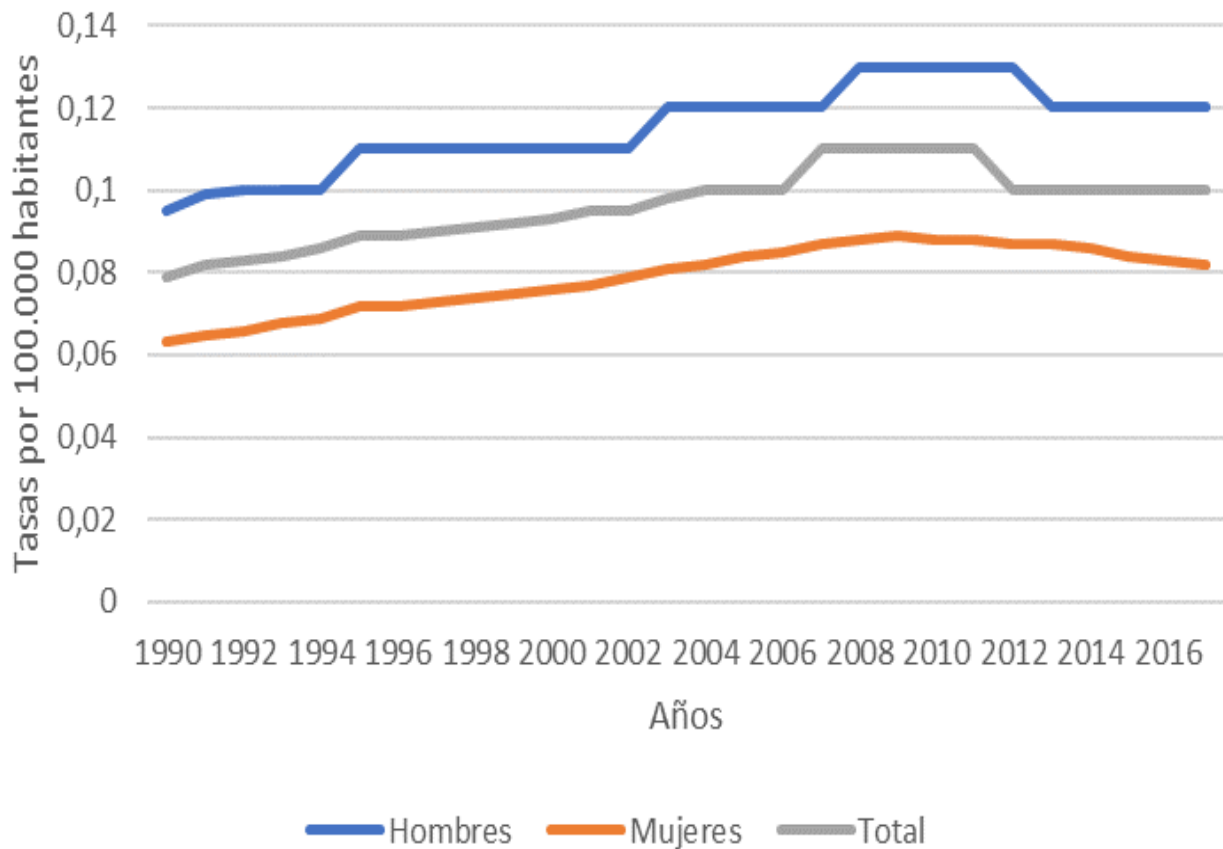


Fuente: elaboración propia con datos de IHME⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 5 se observa como los Años de Vida Ajustados por Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 han ido aumentando progresivamente con el paso de los años para ambos sexos, sin embargo, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVAD, en comparación con el sexo femenino. Para la población en general se observa la cifra más baja de AVAD se presentó en el año 1990 con una tasa de 8,72 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un aumento paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a la cifra más alta para el año 2017 con una tasa de 13,15 por cada 100.000 habitantes. Para la población general se observa que existe un predominio en el sexo masculino sobre el femenino a lo largo de los años; las tasas de

AVAD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 11,17 por cada 100.000 habitantes, 2017: 16,42 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVAD por glaucoma en mujeres 1990: 6,26 por cada 100.000 habitantes, 2017: 10,06 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 6. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 15-49 años según sexo.

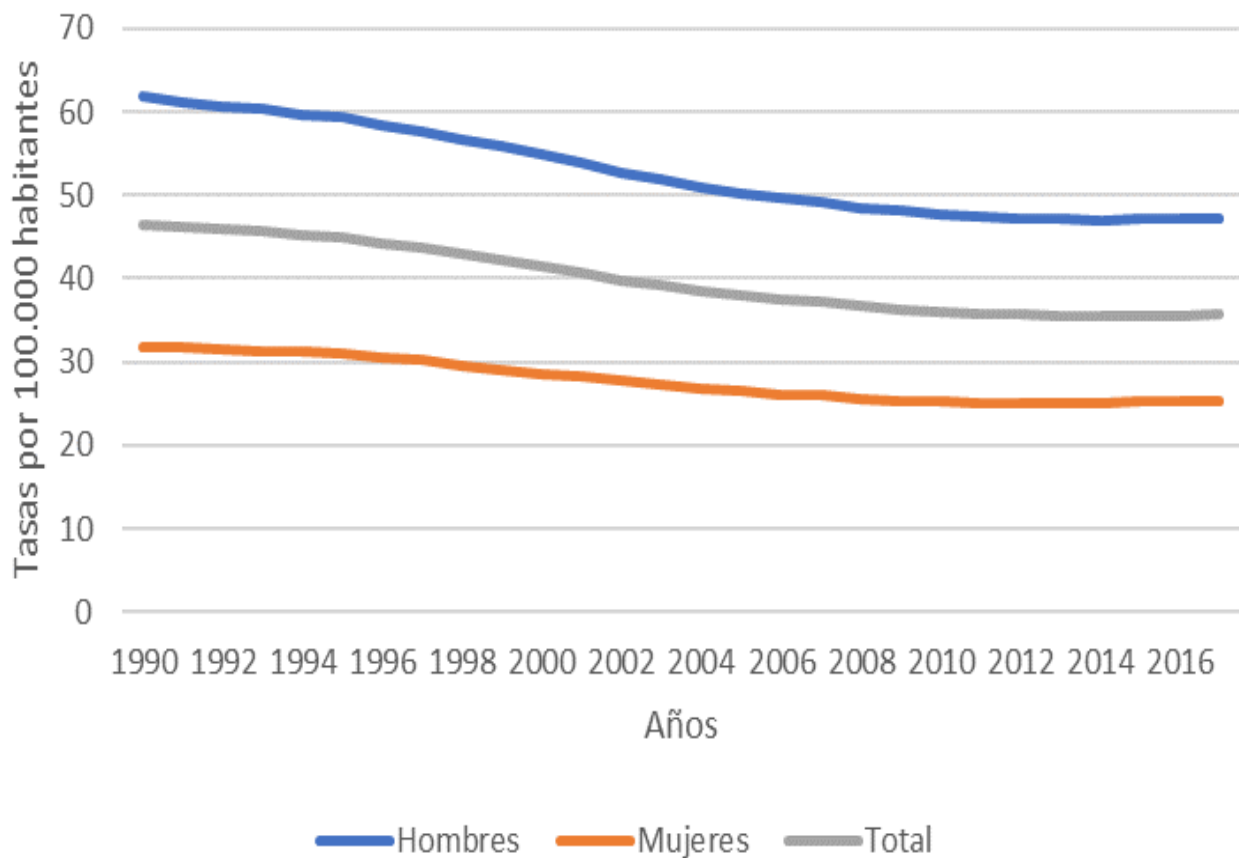


Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 6 los Años de Vida Ajustados por Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 para el grupo etario de 15-49 años se ha observado una tendencia al aumento, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVAD, en comparación con el sexo femenino. Para el total de esta población se observa la cifra más baja de AVAD en el año 1990 con una tasa de 0,079 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un aumento paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a la cifra más alta para el año 2007 con una tasa de 0,11 por cada 100.000 habitantes, cifra que se mantiene hasta el año 2011, donde disminuye y mantiene la misma cifra del año 2012 al 2017 con

una tasa de 0,1 por cada 100.000 habitantes. Las tasas de AVAD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 0,095 por cada 100.000 habitantes, 2017: 0,12 por cada 100.000 habitantes, los varones presentan su mayor tasa de AVAD durante los años 2008 al 2013 con una cifra de 0,13 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVAD por glaucoma en mujeres 1990: 0,063 por cada 100.000 habitantes, con un aumento paulatino hasta el año 2017: 0,082 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 7. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 50-69 años según sexo.

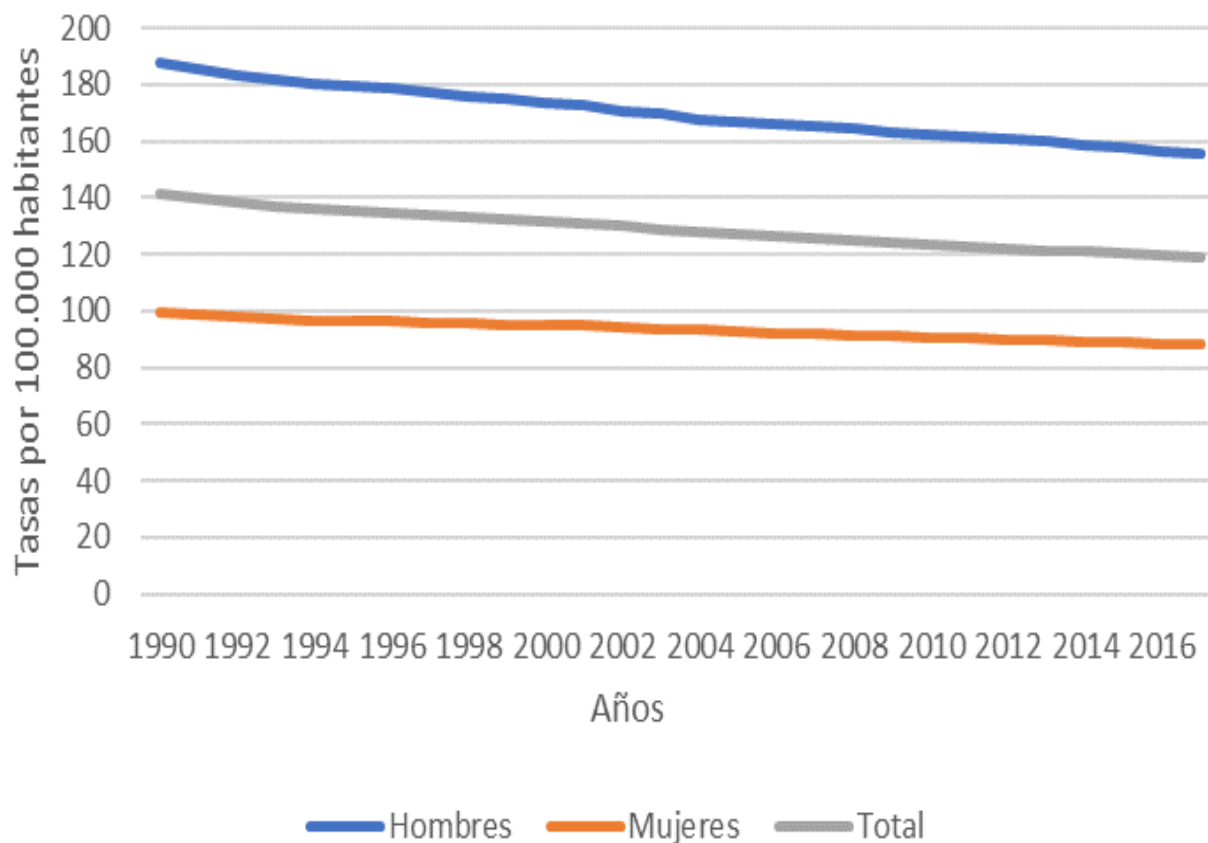


Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 7, los Años de Vida Ajustados por Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 para el grupo etario de 50-69 años se ha observado una tendencia a la disminución, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVAD, en comparación con el sexo femenino a lo largo del tiempo. Para el total de esta población se observa la cifra más alta de AVAD en el año 1990 con una tasa de 46,55 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un descenso paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a el año 2017 con una tasa de 35,62 por cada 100.000 habitantes. Las tasas de AVAD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 61,8 por cada 100.000 habitantes, 2017: 47,22 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVAD por glaucoma en mujeres

1990: 31,76 por cada 100.000 habitantes, con un descenso paulatino hasta el año 2017:
25,33 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 8. Tasa de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario mayor de 70 años según sexo.

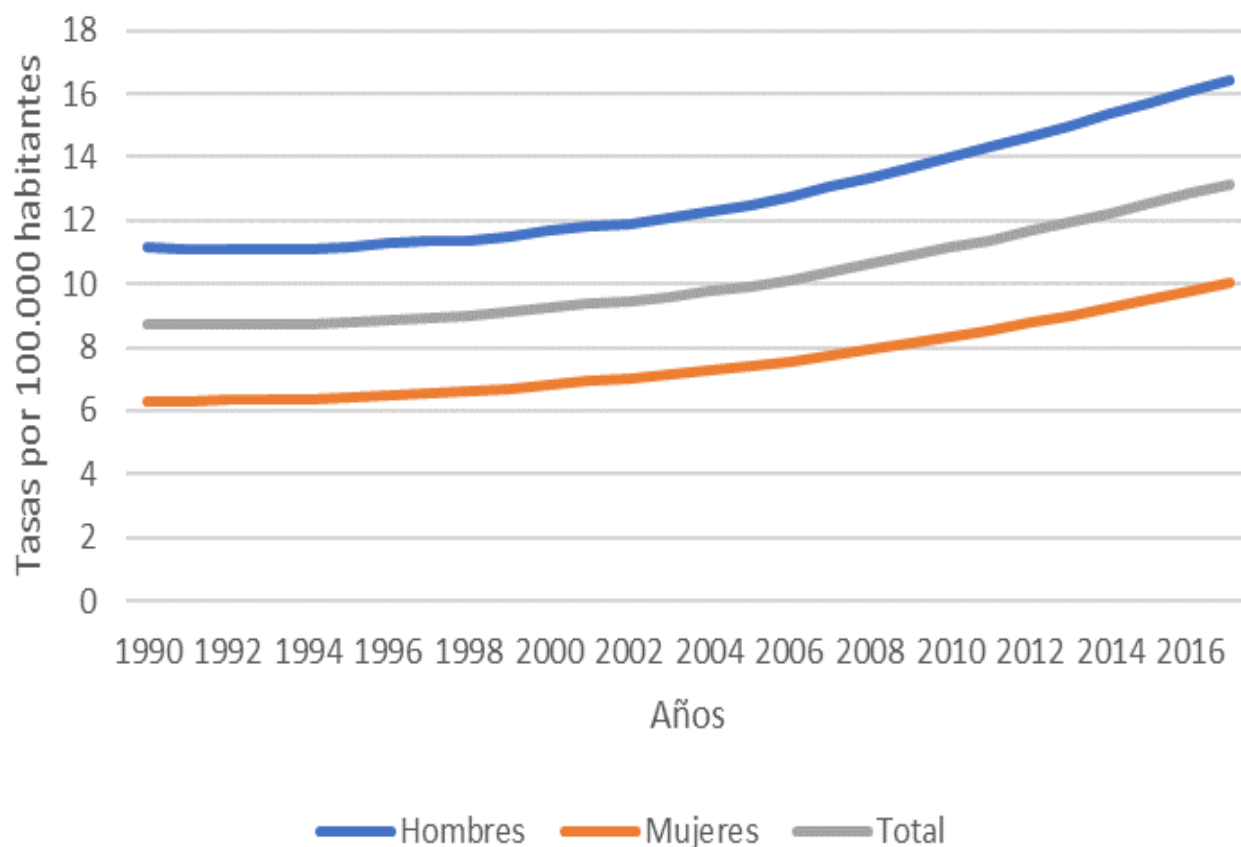


Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 8 se aprecia que los Años de Vida Ajustados por Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 para el grupo etario mayor de 70 años se ha observado una tendencia a la disminución, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVAD, en comparación con el sexo femenino a lo largo del tiempo. Para el total de esta población se observa la cifra más alta de AVAD en el año 1990 con una tasa de 140,96 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un descenso paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a el año 2017 con una tasa de 118,54 por cada 100.000 habitantes. Las tasas de AVAD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 187,41 por cada 100.000 habitantes, 2017: 155,24 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVAD por

glaucoma en mujeres 1990: 99,17 por cada 100.000 habitantes, con un descenso paulatino hasta el año 2017: 88,27 por cada 100.000 habitantes

Gráfico 9. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en la población general según sexo.

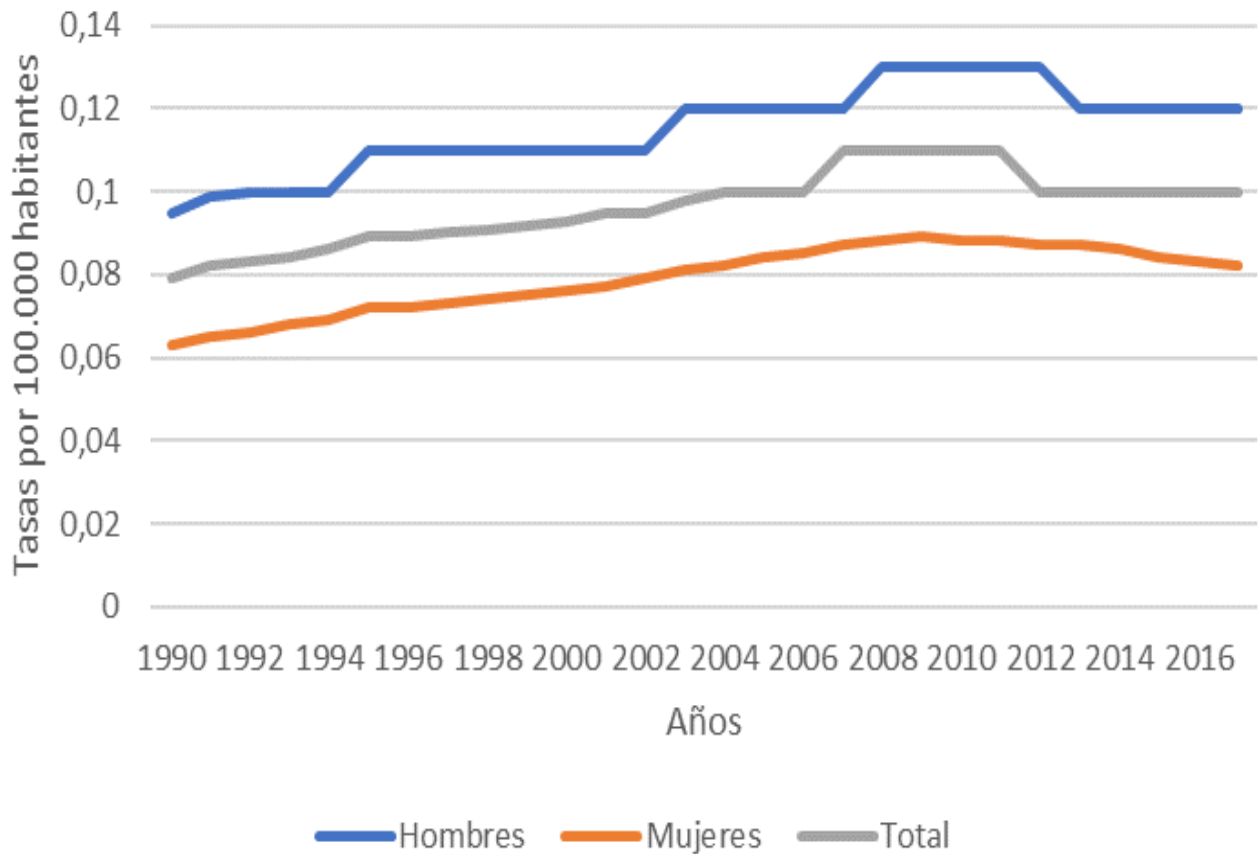


Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 9 se aprecia como los Años de Vividos con Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 han ido aumentando progresivamente con el paso de los años para ambos sexos, sin embargo, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVD, en comparación con el sexo femenino. Para la población en general se observa la cifra más baja de AVD se presentó en el año 1990 con una tasa de 8,72 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un aumento paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a la cifra más alta para el año 2017 con una tasa de 13,15 por cada 100.000 habitantes; las tasas de AVD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 11,17 por cada 100.000 habitantes, 2017: 16,42 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVD

por glaucoma en mujeres 1990: 6,26 por cada 100.000 habitantes, 2017: 10,06 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 10. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 15-49 años según sexo.

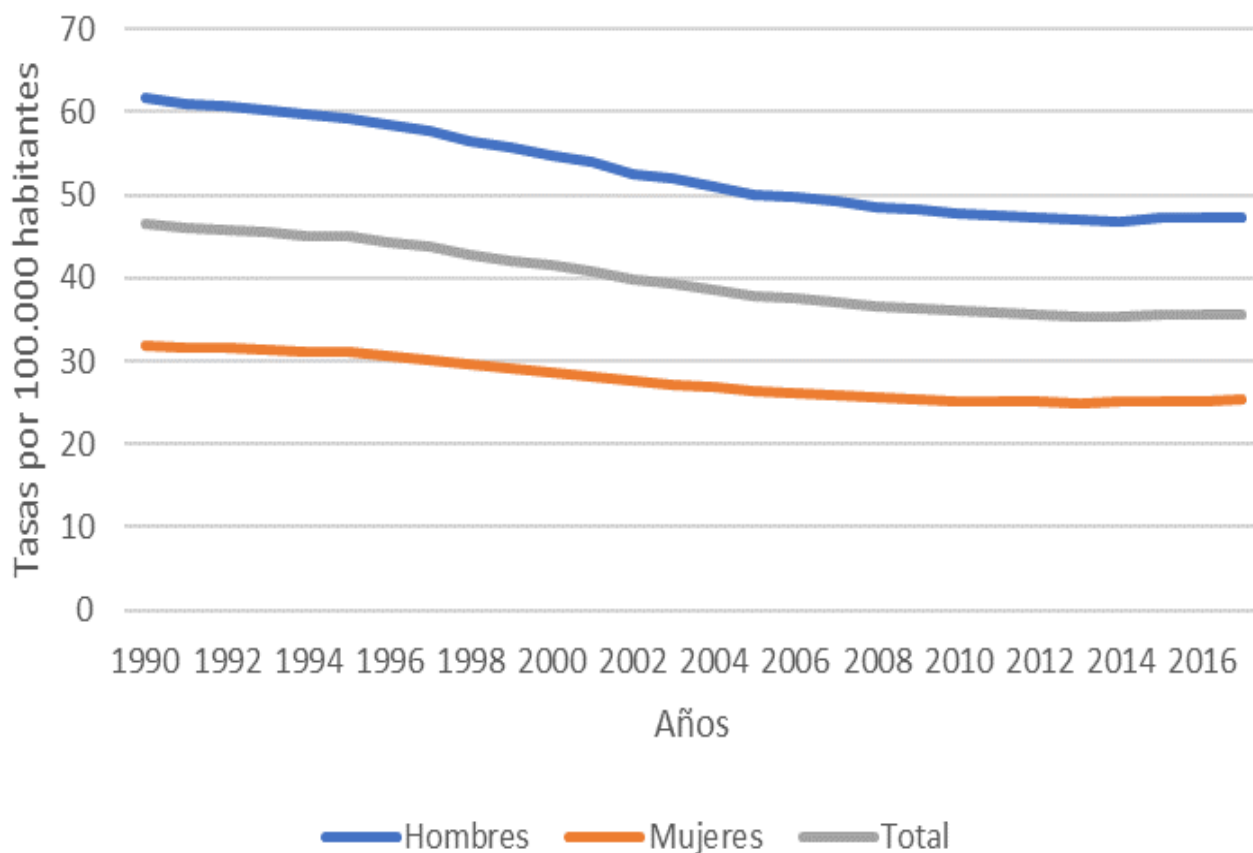


Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 10, se aprecia como Años de Vividos con Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 para el grupo etario de 15-49 años se ha observado una tendencia al aumento, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVD, en comparación con el sexo femenino. Para el total de esta población se observa la cifra más baja de AVD en el año 1990 con una tasa de 0,079 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un aumento paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a la cifra más alta para el año 2007 con una tasa de 0,11 por cada 100.000 habitantes, cifra que se mantiene hasta el año 2011, donde disminuye y mantiene la misma cifra del año

2012 al 2017 con una tasa de 0,1 por cada 100.000 habitantes. Las tasas de AVD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 0,095 por cada 100.000 habitantes, 2017: 0,12 por cada 100.000 habitantes, los varones presentan su mayor tasa de AVD durante los años 2008 al 2013 con una cifra de 0,13 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVD por glaucoma en mujeres 1990: 0,063 por cada 100.000 habitantes, con un aumento paulatino hasta el año 2017: 0,082 por cada 100.000 habitantes.

Gráfico 11. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario de 50-69 años según sexo.

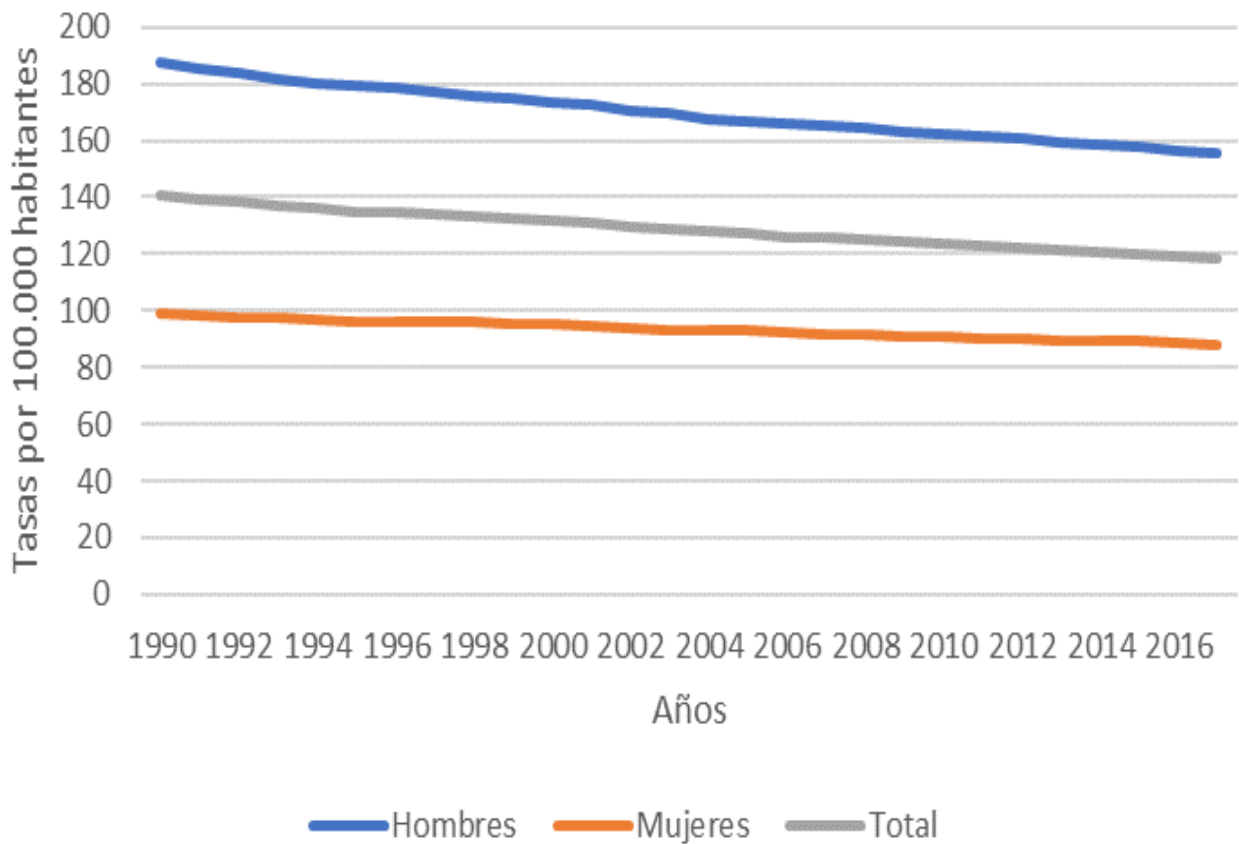


Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 11, se observa como los Años Vividos con Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 para el grupo etario de 50-69 años se ha observado una tendencia a la disminución, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVD, en comparación con el sexo femenino a lo largo del tiempo. Para el total de esta población se observa la cifra más alta de AVD en el año 1990 con una tasa de 46,55 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un descenso paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a el año 2017 con una tasa de 35,62 por cada 100.000 habitantes. Las tasas de AVD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 61,8 por cada 100.000

habitantes, 2017: 47,22 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVD por glaucoma en mujeres 1990: 31,76 por cada 100.000 habitantes, con un descenso paulatino hasta el año 2017: 25,33 por cada 100.000 habitantes

Gráfico 12. Tasa de Años de Vividos con Discapacidad (AVD) por glaucoma en Costa Rica de 1990 a 2017 en el grupo etario mayor de 70 años según sexo.



Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

Como se aprecia en el gráfico 12, los Años Vividos con Discapacidad por glaucoma en Costa Rica, desde el año 1990 hasta el 2017 para el grupo etario mayor de 70 años se ha observado una tendencia a la disminución, se logra apreciar que el sexo masculino presenta más AVAD, en comparación con el sexo femenino a lo largo del tiempo. Para el total de esta población se observa la cifra más alta de AVD en el año 1990 con una tasa de 140,96 por cada 100.000 habitantes, y se aprecia un descenso paulatino con el pasar de los años, hasta llegar a el año 2017 con una tasa de 118,54 por cada 100.000 habitantes. Las tasas de AVD por glaucoma en hombres en el año 1990 es de 187,41 por cada 100.000

habitantes, 2017: 155,24 por cada 100.000 habitantes; y las tasas de AVD por glaucoma en mujeres 1990: 99,17 por cada 100.000 habitantes, con un descenso paulatino hasta el año 2017: 88,27 por cada 100.000 habitantes

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACION DE RESULTADOS

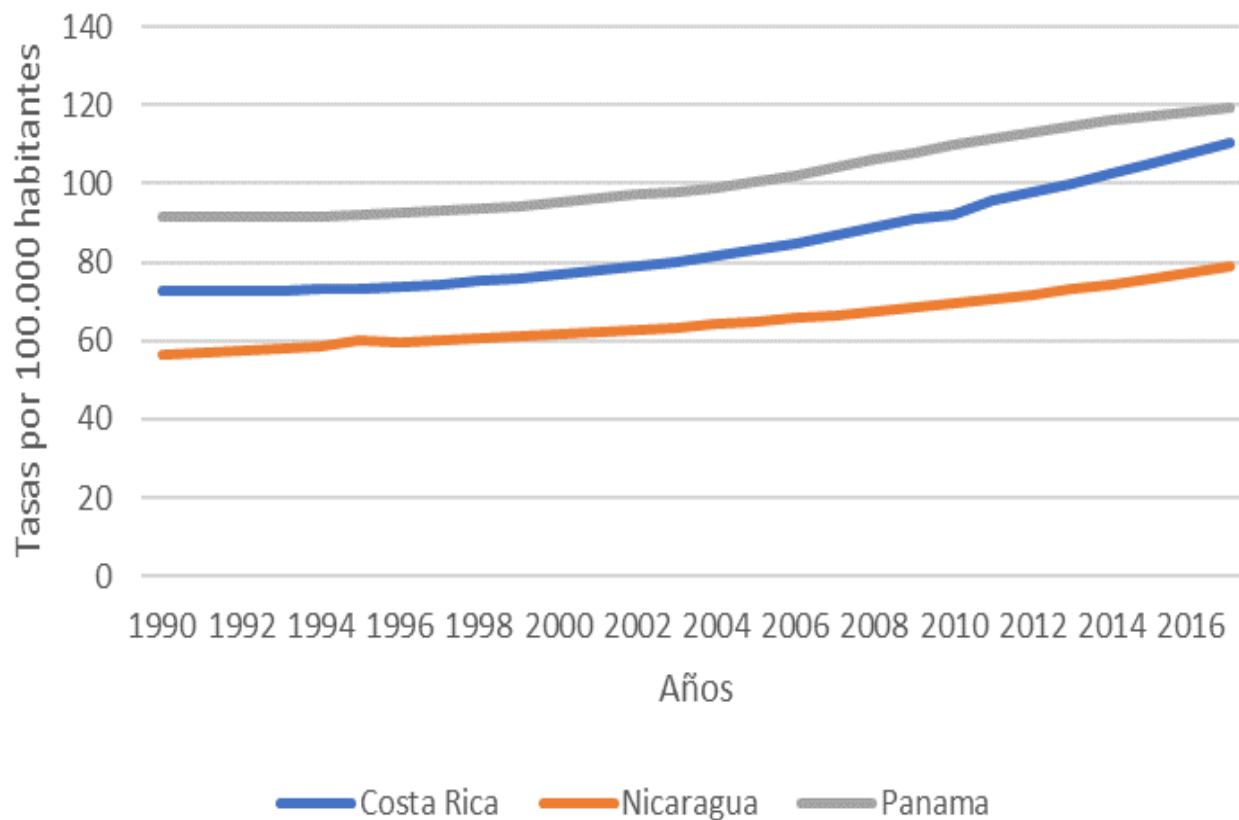
5.1 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El propósito de este trabajo de investigación, es analizar la carga de enfermedad por glaucoma en Costa Rica del año 1990 al 2017. Este análisis se realiza mediante la exposición y comparación de las tasas de prevalencia, años de vida ajustados por discapacidad, años vividos con discapacidad por grupos etarios y sexo durante dicho periodo.

La carga de la enfermedad por glaucoma en Costa Rica, ha presentado una tendencia al aumento conforme pasan los años, tanto en nuestro país como en otros países de América Latina. Se puede apreciar que nuestros países vecinos Nicaragua y Panamá, han presentado tendencias similares al aumento en las tasas de prevalencia, AVAD y AVD en el periodo correspondiente entre 1990 al año 2017.

Se realiza una comparación en la prevalencia y años de vida ajustados por discapacidad por glaucoma, con artículos mexicanos, proyecciones mundiales del glaucoma a futuro, revisiones sistemáticas y metaanálisis realizados a nivel mundial. No se logra realizar comparativa entre Costa Rica y artículos publicados para los años de vividos con discapacidad, debido a la falta de información sobre este mismo aspecto, por lo que se realiza la comparación con datos de Nicaragua y Panamá obtenidos de la base de datos de IHME.

Gráfico 13. Tasa de prevalencia por glaucoma en la población general sin distinción de sexo y edad en Costa Rica, Nicaragua y Panamá, 1990-2017.



Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

Como se puede observar, las tasas de prevalencia en estos países han presentado comportamientos similares, con tendencia al aumento. En el año 1990 Costa Rica presento una prevalencia estandarizada por glaucoma de 72.73 por cada 100.000 habitantes, la cual aumenta considerablemente hasta el año 2017 con una tasa de 110.34 por cada 100.000 habitantes. En Nicaragua la tasa de prevalencia estandarizada por glaucoma para el año 1990 fue de 56.57 por cada 100.000 habitantes, dicha tasa aumenta paulatinamente hasta alcanzar una tasa de 78.92 por cada 100.000 habitantes para el año 2017. Mientras que Panamá presenta una prevalencia estandarizada por glaucoma para

1990 de 91.67 por cada 100.000 habitantes, la cual aumenta hasta llegar a 119.43 por cada 100.000 habitantes para el año 2017.

Este aumento generalizado en la prevalencia es un fenómeno que afecta no solo a Costa Rica y Latinoamérica, sino que también se ha observado el mismo aumento en la prevalencia a nivel mundial, datos de la OMS reportan un aproximado de 66 millones de casos en todo el mundo, con tendencia al aumento(50). En la “Guía Latinoamericana de Glaucoma Primario de Angulo Abierto”⁽⁶⁾ publicada en el año 2019: se menciona que Asia cuenta con la mayor población con glaucoma, afectando a 39 millones de personas, pero solamente presenta una prevalencia de 3.4% de la población regional, mientras que África y Latinoamérica, presentan prevalencias mayores correspondientes a un 4,79% y 4,51% respectivamente.

Por otra parte en una revisión sistemática en la cual se analiza la prevalencia global por glaucoma y se proyecta la carga por glaucoma hasta el año 2040 ⁽²⁾, se estima que la prevalencia mundial del glaucoma primario de ángulo abierto es responsable de 3 de cada 4 casos de glaucoma. Y se proyecta un aumento exponencial en casos de glaucoma para el año 2040, calculándose un aproximado de 111.8 millones de personas afectadas por esta enfermedad.

Este aumento en la prevalencia se debe a que las personas poco a poco van adquiriendo conocimientos sobre las patologías oculares, y consultan sobre signos y síntomas que presentan ellos mismos, familiares o amigos. Por lo que más personas acuden a consulta especializada, y son diagnosticadas de manera oportuna. Sin embargo se observa como en los países subdesarrollados, entre un 82-96% de la población con glaucoma no fue diagnosticada previamente, muchas veces por desconocimiento de la enfermedad ⁽⁶⁾.

En Costa Rica se observó que los varones presentaron mayor prevalencia a lo largo del periodo sin importar el grupo etario, en comparación con las mujeres. Para el año 1990 los hombres presentaron una tasa de prevalencia por glaucoma de 86.81 por cada 100.000 habitantes, mientras que las mujeres tuvieron una menor prevalencia para el mismo año, con una tasa de 58,62 casos por cada 100.000 habitantes; como se menciona anteriormente, para ambos sexos existe tendencia al aumento hasta el año 2017 donde los hombres registran una tasa de prevalencia de 128,53 por cada 100.000 personas, mientras que las mujeres para el mismo año presentaron una tasa de prevalencia de 93,17 casos por cada 100.000 habitantes.

Estos mismos resultados se observan a nivel mundial, en estudios epidemiológicos mexicanos, chinos, latinoamericanos ⁽⁵¹⁻⁵³⁾, en los cuales se observa que los varones tienen una tasa de prevalencia mayor en comparación con las mujeres, sin importar su grupo etario ni edad. Pero se aprecia como existe diferencia en las tasas de prevalencia para las distintas etnias, por ejemplo un estudio realizado en Estados Unidos demuestra como las personas afrodescendientes tienen 4.4 veces más de probabilidad de llegar a padecer de glaucoma que los blancos, así como las personas hispanas tienen 2.5 veces más de probabilidad que las personas blancas^(54,55).

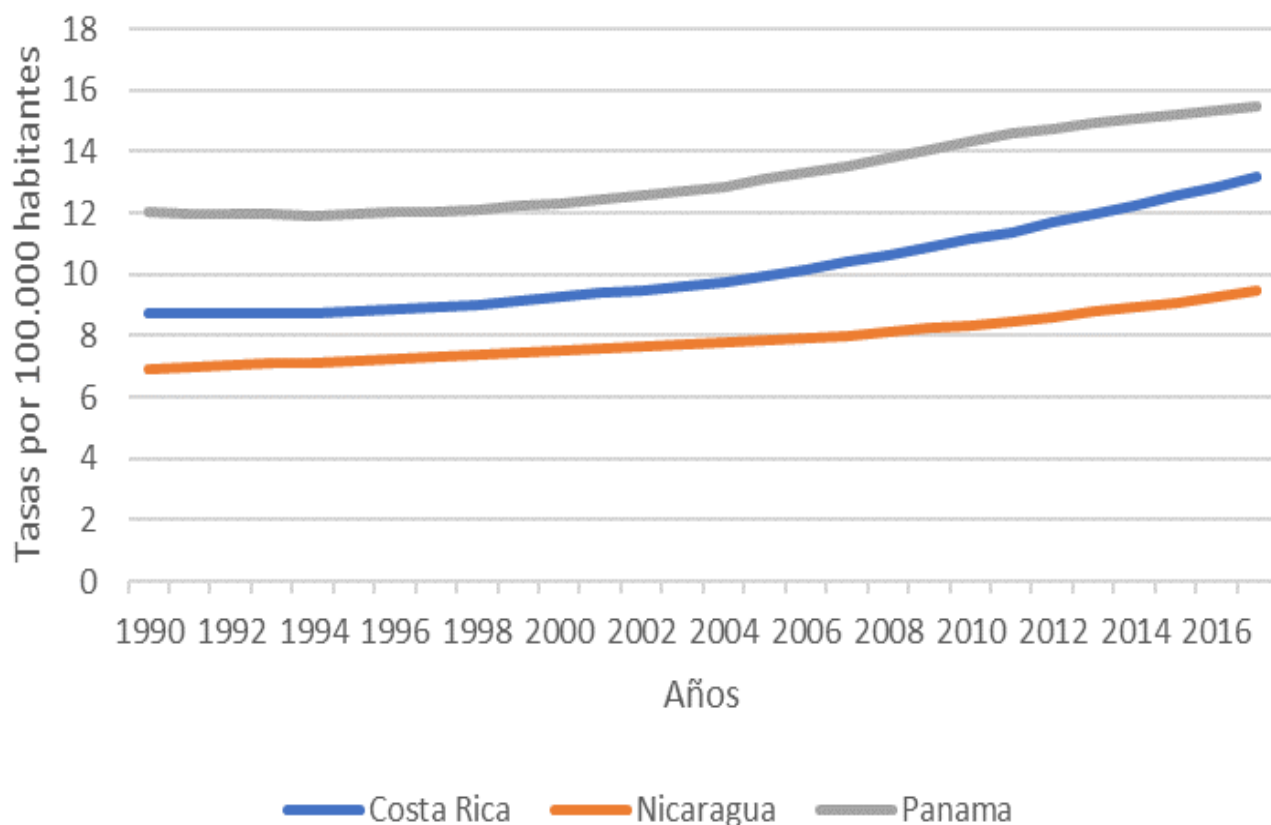
Al separar la prevalencia de glaucoma en Costa Rica por grupos etarios, se aprecia como las tendencias durante el periodo de tiempo no siguen un mismo patrón de aumento y varían según el grupo de edades, lo que se debe al aumento en las poblaciones año tras año. Para el grupo etario de 15 a 49 años, para ambos sexos presenta un aumento desde el año 1990 con una tasa de 0,58 por cada 100.000 habitantes, hasta alcanzar una meseta como punto máximo que comienza en el año 2008 con una tasa de 0,8 por cada 100.000 habitantes y permanece así hasta el año 2011, donde comienza a disminuir hasta el año

2017 con una tasa de 0,75 por cada 100.000 habitantes. La tasa de prevalencia de 2017 sigue siendo mayor que la de 1990, por lo que se aprecia un leve aumento.

Luego se observa que para el grupo etario de 50-69 años en la población general, inicialmente para el año 1990 la tasa de prevalencia de glaucoma es de 376,92 por cada 100.000 habitantes, y sigue un patrón de disminución hasta el 2017 con una tasa de 293,19 por cada 100.00 habitantes. Mientras que, para el grupo etario de personas mayores a los 70 años, se observa una tendencia a la disminución, debido al aumento de la población de estas edades, para el año 1990 la tasa de prevalencia de glaucoma para ambos sexos es de 1211,03 por cada 100.000 habitantes, y sigue un patrón de disminución hasta el 2017 con una tasa de 1012,49 por cada 100.00 habitantes. En este grupo etario se puede apreciar como existe un predominio en la prevalencia masculina sobre la femenina a lo largo del tiempo y al igual que en los otros grupos etarios.

Estos mismos datos de prevalencia separada por grupos etarios concuerdan con estudios realizados a nivel mundial, donde se observa que las personas mayores de 50 años se ven más afectadas, ya que se encuentran en un riesgo mayor por su edad, enfermedades sistémicas, y por envejecimiento trabecular que las personas de menor edad (2,3,5,6,19,22,24,31,37,51-53,56,57).

Gráfico 14. Tasas de Años de Vida Ajustados por Discapacidad por glaucoma en la población general sin distinción de sexo y edad en Costa Rica, Nicaragua y Panamá, 1990-2017.



Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

En el gráfico 14 se puede observar cómo las tasas de Años de Vida Ajustados por Discapacidad en Costa Rica, Nicaragua y Panamá han presentado tendencia al aumento. Esto se debe al crecimiento de la población, y la exposición a factores de riesgo que presentan los grupos etarios de mayor edad.

En Costa Rica para el año 1990 se aprecia como la tasa de AVAD fue de 8,72 por cada 100.000 habitantes y aumenta hasta 13,15 por cada 100.000 habitantes para el año 2017. Recordemos que el sexo masculino tuvo una mayor tasa de años de vida ajustados por discapacidad en todo el periodo, con respecto a las mujeres.

Nicaragua presenta una tasa de 6,91 por cada 100.000 habitantes para 1990, la cual asciende hasta 9,45 por cada 100.000 habitantes en el 2017. Y en Panamá las tasas de AVAD inician en 12,02 por cada 100.000 habitantes en 1990 (tasas mayores a los valores registrados en Costa Rica para el mismo año), y aumentaron hasta alcanzar tasas de 15,44 por cada 100.000 habitantes.

En el año 2019 se publica el estudio “Epidemiological variations and trends in health burden of glaucoma worldwide” en el Acta Ophthalmologica ⁽⁵⁾, el cual obtiene sus datos de AVAD para el glaucoma de la base de datos de GBD 2015 al igual que en esta investigación. Se observa como en el transcurso de los 25 años que se analizaron, existe un aumento de AVAD desde el año 1990 con una tasa de 4.6 por cada 100.000 habitantes a nivel mundial, hasta alcanzar en el 2015 una tasa de 7.34 por cada 100.000 habitantes a nivel mundial.

Este estudio concuerda con la tendencia al aumento en la tasa de años de vida ajustados por discapacidad que presentó Costa Rica, durante el periodo que abarca desde el año 1990 al año 2015. Se puede apreciar que en el estudio “Epidemiological variations and trends in health burden of glaucoma worldwide” ⁽⁵⁾ los países con tasas más elevadas de AVAD son Rusia, Algeria y Egipto, seguidos por Australia y los países del oeste europeo.

Sin embargo, a nivel mundial se observa como existen diferencias en la tasa de años vividos ajustados por discapacidad, según sexo y edad. Si bien tanto hombres como mujeres presentan una tendencia similar al aumento con la edad, con un pico a los 60 años, otro a los 75 años ⁽⁵⁾. Al observar los sexos, se aprecia como existe una diferencia entre hombres y mujeres en la tasa AVAD, siendo las mujeres las que presentan mayores tasas que los hombres, en cada grupo etario, y esta diferencia se hace mayor conforme aumenta la edad.

Al separar los AVAD por grupo etario, se aprecia que en el grupo de 15-49 años las tasas de AVAD comienzan a aumentar de manera paulatina, desde el año 1990 con 0,079 por cada 100.000 habitantes hasta llegar al año 2007 donde presenta la cifra más alta, con una tasa de 0,11 por cada 100.000 habitantes, la cual se mantiene de esta manera hasta el año 2011, donde comienza a disminuir hasta llegar al 2017, con una tasa de 0,1 por cada 100.000 habitantes. Las tasas de AVAD para este grupo etario, son considerablemente más bajas que en los de edades mayores, ya que este grupo no se encuentra tan expuesto a los factores que pueden predisponer al glaucoma; asimismo es grupo etario con una población mucho mayor que los otros grupos etarios, por lo que se aprecian tasas menores.

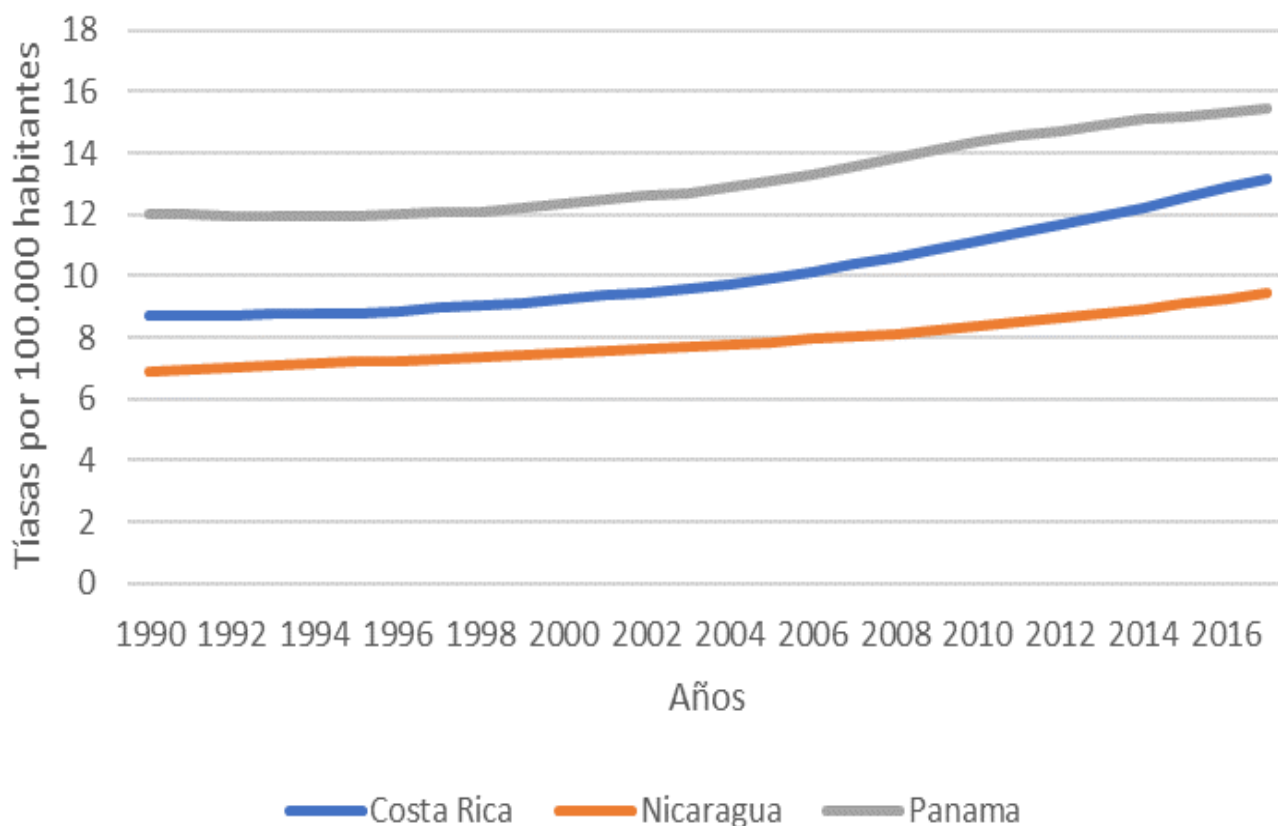
Luego para las personas con edades entre 50-69 años, se observó una tendencia a la disminución en el periodo analizado. Sin embargo, la tasa de AVAD para 1990 es de 46,55 por cada 100.000 habitantes cifras mucho mayores que en el grupo etario más joven. Y para el año 2017 las personas de entre 50-69 presentaron una tasa de AVAD de 35,63 por cada 100.000 habitantes.

El grupo etario mayor a 70 años presento una tendencia a la disminución con el transcurso del tiempo, aun así, es el grupo que presenta las tasas de AVAD más altas en comparación con los grupos de menor edad. Para el año 1990 la tasa fue de 140,96 por cada 100.000 habitantes, y disminuye paulatinamente hasta llegar 118,54 por cada 100.000 habitantes para el año 2017.

Se puede interpretar que los grupos de mayor edad como los de 50-69 años y los mayores de 70 años, presentan tasas más elevadas que el grupo etario de 15-49 años, ya que presentan una mayor cantidad de factores de riesgo, como la edad, hipertensión arterial, miopía, lo que los convierte en grupos más vulnerables a generar la enfermedad.

Estos datos con respecto al aumento de AVAD conforme incrementa la edad, concuerdan con estudios realizados en México ⁽⁵³⁾, así como en estudios realizados a nivel mundial, se menciona en estos artículos que el aumento puede ser a causa de la mayor longevidad de los pacientes, un mejor control de enfermedades sistémicas y mayor conocimiento sobre el glaucoma y la importancia de su tratamiento ^(1,5,51,58,59).

Gráfico 15. Tasas de Años Vividos con Discapacidad por glaucoma en la población general sin distinción de sexo y edad en Costa Rica, Nicaragua y Panamá, 1990-2017.



Fuente: elaboración propia con datos de IHME.⁽⁴⁹⁾

Como se puede apreciar en el gráfico 14, las tasas de años vividos con discapacidad tanto para Costa Rica, Nicaragua y Panamá han presentado una tendencia al aumento. Se podría decir que se debe a varios componentes, ya que el glaucoma no es una enfermedad mortal, y la esperanza de vida ha aumentado con el pasar de los años, así como los propios de cada paciente, la exposición a factores de riesgo, el crecimiento poblacional, y la facilidad de acceso a información con la que contamos en nuestros tiempos. Se ha observado que los pacientes al comenzar a presentar signos y síntomas de la enfermedad,

acuden a internet, familiares o amigos, por lo que deciden acudir al médico y de esta manera recibir tratamiento oportuno

Se observa en Costa Rica para el año 1990 la tasa de AVD fue de 8,72 por cada 100.000 habitantes y aumenta hasta 13,15 por cada 100.000 habitantes para el año 2017. Y los varones tuvieron una tasa mayor de años vividos con discapacidad en todo el periodo, con respecto a las mujeres.

Mientras que Nicaragua presento una tasa de AVD de 6,91 por cada 100.000 habitantes en el año 1990, podemos observar un aumento paulatino en las cifras hasta llegar al año 2017, con una tasa de 9,45 por cada 100.000 habitantes. Y Panamá presento tasas de AVD mayores que Costa Rica y Nicaragua en todos los años analizados; para el año 1990 presenta una tasa de 12,02 por cada 100.000 habitantes, la cual aumenta hasta el año 2017 momento en el que la cifra es de 15,44 por cada 100.000 habitantes.

En Costa Rica los años vividos con discapacidad por cada grupo etario cambian, al inicio se observa que el grupo más joven de 15-49 años, presenta tasas con tendencia al aumento, iniciando en 1990 con una cifra de 0,079 por cada 100.000 habitantes hasta llegar al año 2007 donde presenta la cifra más alta, con una tasa de 0,11 por cada 100.000 habitantes, la cual se mantiene de esta manera hasta el año 2011, momento en el que comienza a disminuir hasta llegar al 2017, con una tasa de 0,1 por cada 100.000 habitantes.

En este grupo etarios, se podría decir que las tasas de AVD son considerablemente menores, ya que la población es más extensa que en los otros grupos, y aun no presentan tantos factores de riesgo, siendo la edad un factor de riesgo importante; por lo que existen menos casos en este grupo etario en comparación con los grupos de mayor edad.

En los grupos etarios de 50-69 años y mayores de 70 años, se observa como presentaron una tendencia a la disminución desde el año 1990 hasta el 2017. En 1990 el grupo etario de 50-69 presento una tasa de AVD de 46,55 por cada 100.000 habitantes, las cuales

disminuyen hasta 35,63 por cada 100.000 habitantes para el año 2017. Y en las personas mayores de 70 años se observó que presentaban tasas mayores de años vividos con discapacidad en comparación con los grupos de menor edad; iniciando en el año 1990 con una cifra de 140,96 por cada 100.000 habitantes, la cual disminuye de manera paulatina hasta el año 2017 donde alcanza una cifra de 118,54 por cada 100.000 habitantes.

Conociendo las tasas de AVD por grupo etario se aprecia como las personas mayores de 50 años, presentan cifras más elevadas que el grupo de 15-49 años, esto se podría deber a que las personas mayores de 50 años, están expuestas a una mayor cantidad de factores de riesgo, como la edad que es uno de los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de la enfermedad, así como la presión arterial elevada, y la miopía.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

1. La carga de enfermedad por glaucoma en Costa Rica en el periodo que abarca del año 1990 al 2017, en la cual se observa como el glaucoma no posee tasa de mortalidad, ya que no es una enfermedad que produzca muertes; particularmente en Costa Rica no se cuenta con tasas de incidencia en las bases de datos, solo existe un pequeño registro en niños con glaucoma congénito gracias a la Unidad Especializada de Malformaciones Congénitas del INCIENSA. Por otra parte, se aprecia como existe una tendencia al aumento en la prevalencia, años de vida ajustados por discapacidad y años vividos con discapacidad en el glaucoma en la población en general, lo que conlleva a mayores consecuencias a nivel socioeconómico.
2. Al clasificar la prevalencia de glaucoma en Costa Rica, se observa como durante todo el periodo existe una tendencia al aumento desde 1990 hasta el año 2017, con un predominio en los varones sobre las mujeres.
3. Al clasificar la prevalencia por grupos etarios se aprecia como los grupos más afectados son los de 50-69 años y los mayores a 70 años, esto se debe a que el glaucoma no es una enfermedad con cura, y persistirá a lo largo de la vida.
4. La tendencia general al aumento de la prevalencia se puede deber a que las personas tienen un mejor acceso a la información, con esto buscan sus signos o síntomas, se informan sobre la enfermedad y de esta manera acuden a la consulta especializada para tener un diagnóstico y tratamiento oportuno.
5. Los años de vida ajustados por discapacidad han aumentado progresivamente desde el año 1990 hasta el 2017, con un predominio en el sexo masculino sobre el

femenino, y los grupos etarios de 50-69 años y los mayores de 70 años presentan tasas de AVAD más elevadas que el grupo más joven.

6. Al analizar los años vividos con discapacidad por glaucoma se observa como en la población general existe un aumento paulatino en la tendencia a lo largo del periodo. Esto se podría deber a que la esperanza de vida en la población va en aumento y el glaucoma no es una enfermedad mortal, por lo que las personas deben vivir una mayor cantidad de años con su enfermedad. Y al igual que en los otros indicadores, existe un predominio por el sexo masculino sobre el femenino. Así como los grupos etarios de 50-69 años y el de mayores de 70 años presenta tasas mucho más elevadas que el grupo de menor edad.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Motivar a la creación de políticas en salud, que permitan a la Caja Costarricense de Seguro Social y al Ministerio de Salud, la realización de tamizajes como la medición de la presión intraocular, y la gonioscopia de Goldmann a nivel poblacional en mayor escala y de manera temprana, para poder seleccionar pacientes sospechosos, o con factores de riesgo potenciales para el desarrollo del glaucoma. Y a estos pacientes realizarles pruebas de confirmación diagnóstica, con lo que tendrán mejor calidad de vida al recibir tratamiento oportuno. Y de esta manera se beneficiaría el país desde el punto de vista económico, ya que se contaría con una mayor cantidad de pacientes que pueden laborar de manera normal; los pacientes pueden tener un control médico adecuado, y no verse sometidos a cirugías.
2. En Costa Rica hay una gran deficiencia epidemiológica con respecto al glaucoma. Se debe de incitar a los estudiantes, y profesionales en salud a realizar estudios de este tipo, para poder tener un mejor apoyo y acceso a información. Es necesario que el Ministerio de Salud, facilite una herramienta en EDUS a los médicos generales y oftalmólogos en la que se pueda completar mejor el expediente, para poder tener un mejor control de casos captados, así como de seguimiento, y con base a esto poder realizar estimaciones más cercanas a la carga de la enfermedad por glaucoma,
3. Es de gran importancia educar a la población en general, sobre signos, síntomas, factores de riesgo que presentan las personas con glaucoma. Hacerles ver la importancia de acudir al médico ya que el glaucoma es la segunda causa de ceguera irreversible. Esta información se debe de reforzar, y que persista a lo largo del año, no solamente del 9 al 13 de marzo en la semana del glaucoma.

4. Se debe de llevar un mejor control por parte de las autoridades en salud, ya que no se cuentan con datos de incidencia para estos pacientes, y es un indicador fundamental para el estudio de la carga de la enfermedad. Para de esta manera poder realizar estudios sobre el costo- beneficio que generaría la implementación de tamizajes de manera temprana a la población.
5. Es necesario capacitar mejor a médicos generales, para que identifiquen de forma rápida a los pacientes con signos y síntomas de glaucoma que se presentan en los EBAIS y en el servicio de urgencias, para que reciban un tratamiento adecuado y de manera oportuna.
6. Es de gran importancia que los pacientes con glaucoma, reciban un adecuado control en oftalmología, para observar los cambios en la presión intraocular, o si los tratamientos recibidos son efectivos, o si es necesario cambiarlos debido a efectos secundarios, para esto los pacientes, así como sus familiares deben conocer su enfermedad.
7. Los pacientes deben de entender su enfermedad, por lo que es necesario que le pregunten al médico sobre cualquier duda que tengan, ya sea sobre la fisiopatología de la enfermedad, riesgos de progresión, factores que pueden agravar su enfermedad y de esta manera puedan explorar las posibilidades de tratamiento para cada uno de ellos.
8. Llevar un registro adecuado del tratamiento que incluya su rutina diaria, hora de las tomas, comidas antes o después de cada toma, el paciente puede colocar alarmas para recordar la toma del medicamento.
9. Realizar cambios en el estilo de vida es de suma importancia, tratar de mantener los ojos limpios y libres de sustancias irritantes, no frotar los ojos a pesar de que algunos medicamentos para el glaucoma le generen visión borrosa o picazón.

Mantener el resto del cuerpo en buen estado es tan importante como cuidarse los ojos, ya se ha observado que realizar ejercicio físico, comer alimentos sanos, evitar el fumado y mantener un peso saludable, previene enfermedades sistémicas, las cuales son un factor importante en su etiología.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rudnicka AR, Mt-Isa S, Owen CG, Cook DG, Ashby D. Variations in Primary Open-Angle Glaucoma Prevalence by Age, Gender, and Race: A Bayesian Meta-Analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 1 de octubre de 2006 [citado 3 de septiembre de 2019];47(10):4254-61. Disponible en: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2124829>
2. Tham Y-C, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng C-Y. Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmology* [Internet]. 1 de noviembre de 2014 [citado 29 de agosto de 2019];121(11):2081-90. Disponible en: [https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(14\)00433-3/abstract](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(14)00433-3/abstract)
3. Marcus MW, de Vries MM, Montolio FGJ, Jansonius NM. Myopia as a Risk Factor for Open-Angle Glaucoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmology* [Internet]. octubre de 2011 [citado 3 de septiembre de 2019];118(10):1989-1994.e2. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161642011002508>
4. García Luna Martínez JEE, Martínez Ibarra AA, Romo Arpio CA, Flores Elizondo LE, González Lugo JD, Díazceballos García AL, et al. El impacto socioeconómico del glaucoma primario de ángulo abierto en México. *Rev Mex Oftalmol* [Internet]. 1 de septiembre de 2016 [citado 5 de septiembre de 2019];90(5):215-22. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187451915001304>
5. Wang W, He M, Li Z, Huang W. Epidemiological variations and trends in health burden of glaucoma worldwide. *Acta Ophthalmol (Copenh)* [Internet]. mayo de 2019

- [citado 16 de mayo de 2020];97(3):e349-55. Disponible en:
<http://doi.wiley.com/10.1111/aos.14044>
6. Guia-Glaucoma-2019-final-para-www.pdf [Internet]. [citado 14 de mayo de 2020].
Disponible en: <https://pao.org/wp-content/uploads/2016/05/Guia-Glaucoma-2019-final-para-www.pdf>
 7. Chavarria G, Rautenstrauss B, Azofeifa J. Glaucoma in Costa Rica. Initial approaches. *Rev Biol Trop*. 1 de octubre de 2004;52:507-20.
 8. Estimación de la Prevalencia de Enfermedades Asociadas a Ceguera Prevenible y Discapacidad Visual Costa Rica 2015 [Internet]. [citado 3 de septiembre de 2019]. Disponible en:
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5321/1/40697.pdf>
 9. Evaluacion Rapida de Ceguera Evitable (ERCE) [Internet]. Disponible en:
<http://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/626/ceguera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 10. CCSS baraja fórmulas que le permitan enfrentar al glaucoma [Internet]. [citado 5 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ccss.sa.cr/noticia?ccss-baraja-formulas-que-le-permitan-enfrentar-al-glaucoma>
 11. Evans-Meza R. Carga Global de la Enfermedad: breve revisión de los aspectos más importantes. *Rev Hispanoam Cienc Salud* [Internet]. 2015 [citado 24 de septiembre de 2019];1(2):107-16. Disponible en:
<http://www.uhsalud.com/index.php/revhispano/article/view/58>

12. Murray CJL, World Health Organization, editores. Summary measures of population health: concepts, ethics, measurement, and applications. Geneva: World Health Organization; 2002. 770 p.
13. Medidas de Frecuencia de Enfermdad [Internet]. [citado 12 de octubre de 2019]. Disponible en: https://www.fisterra.com/mbe/investiga/medidas_frecuencia/med_frec2.pdf
14. Murray CJL, World Health Organization, editores. Summary measures of population health: concepts, ethics, measurement, and applications. Geneva: World Health Organization; 2002. 770 p.
15. Snellen H. A historical essay on the development of our present knowledge of glaucoma. *Ophtal Rev X*. 1891;(X):112.
16. Línea-de-Tiempo-Glaucoma-v5.pdf [Internet]. [citado 10 de abril de 2020]. Disponible en: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.fundonal.org/wp-content/uploads/2020/03/L%C3%ADnea-de-Tiempo-Glaucoma-v5.pdf&hl=en>
17. View of Glaucoma in Costa Rica. Initial approaches [Internet]. [citado 12 de abril de 2020]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/15290/14610>
18. Shaffer RN. The Centennial History of Glaucoma (1896–1996). *Ophthalmology* [Internet]. agosto de 1996 [citado 9 de abril de 2020];103:S40-50. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016164209630763X>

19. Lillo ES, Ferreres MJ. TRABAJO FIN DE GRADO TÍTULO: GLAUCOMA: EVOLUCIÓN EN EL TRATAMIENTO. junio de 2018;18.
20. iStent® [Internet]. Glaukos. [citado 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.glaukos.com/es/profesionales-de-atencion-medica/istent/>
21. Moore KL, Dalley AF, R. Argur AM. Anatomía con Orientacion Clinica. 6.^a ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
22. Serna-Ojeda JC. Glaucoma: corrientes en estudio sobre su etiología. Gac Médica México. 2014;7.
23. Ou Y, Grossman DS, Lee PP, Sloan FA. Glaucoma, Alzheimer Disease and Other Dementia: A Longitudinal Analysis. Ophthalmic Epidemiol [Internet]. octubre de 2012 [citado 19 de marzo de 2020];19(5):285-92. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09286586.2011.649228>
24. A sick eye in a sick body? Systemic findings in patients with primary open-angle glaucoma. - PubMed - NCBI [Internet]. [citado 11 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16644363>
25. Gupta N, Yücel YH. Brain Changes in Glaucoma. Eur J Ophthalmol [Internet]. abril de 2003 [citado 18 de marzo de 2020];13(3_suppl):32-5. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/112067210301303S06>
26. Brechtel-Bindel M, González-Urquidí O. Glaucoma primario de ángulo abierto. 2001;9.
27. Esquivel OC, Quirós AG. GLAUCOMA DE ÁNGULO ABIERTO. 2015;7.

28. Castañeda M. Glaucoma de ángulo cerrado. Perspectiva actual. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2007/rmo075i.pdf>
29. de Vivero C. Claves para el diagnóstico y manejo del glaucoma agudo para médicos generales y de urgencias. Revis Tema [Internet]. Disponible en:
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/download/16271/13053/>
30. Research Foundation G. Cómo Entender y Vivir Con Glaucoma. 2017;36.
31. Comparison of glaucomatous progression between untreated patients with normal-tension glaucoma and patients with therapeutically reduced intraocular pressures. Am J Ophthalmol [Internet]. octubre de 1998 [citado 5 de septiembre de 2019];126(4):487-97. Disponible en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002939498002232>
32. Quesada GL. EL GLAUCOMA Y SU TRATAMIENTO FARMACOLOGICO. 2014;7.
33. Montero Á, Amézquita G. Glaucoma agudo por cierre angular: manejo de urgencias por el optómetra. Cienc Tecnol Para Salud Vis Ocul. 1 de junio de 2014;12:107.
34. Muñoz-Negrete FJ, González-Martín-Moro J, Casas-Llera P, Urcelay-Segura JL, Rebolleda G, Ussa F, et al. Guía terapéutica del glaucoma crónico por cierre angular primario. Arch Soc Esp Oftalmol [Internet]. marzo de 2015 [citado 19 de septiembre de 2019];90(3):119-38. Disponible en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0365669114003591>

35. Sci-Hub | Natural History of Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmology*, 116(12), 2271–2276 | 10.1016/j.ophtha.2009.06.042 [Internet]. [citado 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://sci-hub.ren/>
36. Sci-Hub | The United Kingdom Glaucoma Treatment Study: A Multicenter, Randomized, Double-masked, Placebo-controlled Trial. *Ophthalmology*, 120(12), 2540–2545 | 10.1016/j.ophtha.2013.07.054 [Internet]. [citado 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://sci-hub.ren/>
37. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The Pathophysiology and Treatment of Glaucoma: A Review. *JAMA* [Internet]. 14 de mayo de 2014 [citado 5 de septiembre de 2019];311(18):1901. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2014.3192>
38. T. Piñero R, Lora M. Glaucoma. Patogenia, diagnóstico y tratamiento. *OFFARM*. febrero de 2015;VOL 24.
39. Español I en, Statement A, Policy P, Use T& C of, Credits P. Tipos de glaucoma [Internet]. Glaucoma Research Foundation. [citado 21 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.glaucoma.org/es/tipos-de-glaucoma.php>
40. Moussalli MA. Glaucoma de baja presión: comunicación de tres casos y revisión de la literatura. 2008;10.
41. Glaucoma Congenito Primario [Internet]. [citado 27 de marzo de 2020]. Disponible en: https://www.estrabologia.org/actas/Acta_1_2017/01-REVISION%20Dr.%20Urrets%20Zavalía.pdf

42. Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud [Internet]. [citado 12 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.inciensa.sa.cr/>
43. Informes de vigilancia [Internet]. [citado 12 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.inciensa.sa.cr/actualidad/Informes%20de%20vigilancia.aspx#HERMES_TABS_1_5
44. Moreno Londoño MV, Cristina González González M, Takane Imay M, Koga Nakamura W, Rodríguez López LM, Islas de la Vega G. Glaucoma pigmentario y ultrabiomicroscopía. Rev Mex Oftalmol [Internet]. 1 de julio de 2014 [citado 27 de marzo de 2020];88(3):124-7. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S018745191400033X>
45. Diaz C, Hernandez JL. Síndrome de dispersión pigmentaria. Gac Optom Opt Oftalmica [Internet]. agosto de 2011;461:5. Disponible en: [www.cgcoo.es > download > gaceta > gaceta461 > cientifico1](http://www.cgcoo.es/download/gaceta/gaceta461/cientifico1)
46. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. Vol. 3. México: McGraw-Hill; 2010.
47. Estimaciones y Proyecciones de población | INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS [Internet]. [citado 28 de septiembre de 2019]. Disponible en: http://inec.cr/poblacion/estimaciones-y-proyecciones-de-poblacion?keys=poblacion&shs_term_node_tid_depth=757&field_periodo_tid=All&field_anio_documento_value%5Bvalue%5D%5Bdate%5D=2017
48. <https://www.facebook.com/pahowho>. Carga de la enfermedad - RELACSIS | PAHO/WHO [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2016 [citado 16 de abril de 2020]. Disponible en:

- <https://www.paho.org/relacsis/index.php/en/areas-de-trabajo/desigualdades/item/788-foro-becker-carga-de-la-enfermedad>
49. GBD Compare | IHME Viz Hub [Internet]. [citado 26 de junio de 2020]. Disponible en: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>
 50. Español I en, Statement A, Policy P, Use T& C of, Credits P. Glaucoma Facts and Stats [Internet]. Glaucoma Research Foundation. [citado 14 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.glaucoma.org/glaucoma/glaucoma-facts-and-stats.php>
 51. Quigley HA. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. Br J Ophthalmol [Internet]. 1 de marzo de 2006 [citado 14 de mayo de 2020];90(3):262-7. Disponible en: <http://bjo.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjo.2005.081224>
 52. Pan C-W, Zhao C-H, Yu M-B, Cun Q, Chen Q, Shen W, et al. Prevalence, types and awareness of glaucoma in a multi-ethnic population in rural China: the Yunnan Minority Eye Study. Ophthalmic Physiol Opt [Internet]. noviembre de 2016 [citado 14 de mayo de 2020];36(6):664-70. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/opo.12319>
 53. Gilbert-Lucido DME, García-Huerta DM, Ruiz-Quintero DN, Gil-Carrasco DF, García-López DA, Casab-Rueda DH. Estudio epidemiológico de glaucoma en población mexicana. :5.
 54. Guia-Glaucoma-2019-final-para-www.pdf [Internet]. [citado 14 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://paao.org/wp-content/uploads/2016/05/Guia-Glaucoma-2019-final-para-www.pdf>

55. Ostermann J. Racial Differences in Glaucoma Care: The Longitudinal Pattern of Care. Arch Ophthalmol [Internet]. 1 de diciembre de 2005 [citado 16 de mayo de 2020];123(12):1693. Disponible en: <http://archopht.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archopht.123.12.1693>
56. Choi W, Bae HW, Cho H, Kim EW, Kim CY, Seong GJ. Evaluation of the Relationship Between Age and Trabecular Meshwork Height to Predict the Risk of Glaucoma. Sci Rep [Internet]. diciembre de 2020 [citado 14 de mayo de 2020];10(1):7115. Disponible en: <http://www.nature.com/articles/s41598-020-64048-7>
57. Español I en, Statement A, Policy P, Use T& C of, Credits P. Glaucoma Facts and Stats [Internet]. Glaucoma Research Foundation. [citado 12 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.glaucoma.org/glaucoma/glaucoma-facts-and-stats.php>
58. Freeman EE, Roy-Gagnon M-H, Samson E, Haddad S, Aubin M-J, Vela C, et al. The Global Burden of Visual Difficulty in Low, Middle, and High Income Countries. Meara JG, editor. PLoS ONE [Internet]. 10 de mayo de 2013 [citado 19 de mayo de 2020];8(5):e63315. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0063315>
59. ug_es_grf_2017.pdf [Internet]. [citado 23 de enero de 2020]. Disponible en: https://www.glaucoma.org/uploads/ug_es_grf_2017.pdf

ANÉXOS

DECLARACION JURADA

DECLARACION JURADA

Yo Jose Antonio Avila Leyton, mayor de edad, portador de la cedula de identidad numero 1-1440-0003, egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador que mi trabajo de tesis para optar por el titulo de Licenciatura en Medicina y Cirugía, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: "CARGA DE LA ENFERMEDAD POR GLAUCOMA EN COSTA RICA, 1990-2017", es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos numero 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta numero 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad, se reserva el derecho de protocolizar este documento ante un Notario Público, en fe de lo anterior firmo en la ciudad de Heredia, a los 31 días del mes de mayo del año dos mil veinte.



Jose Antonio Avila Leyton

Cedula: 1-1440-0003

Estudiante de Medicina y Cirugía

CARTAS DE APROBACION

San José, 26 de Mayo 2020.

Dirección de registro
Universidad Hispanoamericana
Presente

El estudiante **José Antonio Ávila Leytón**, cédula de identidad número 114400003, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "**CARGA DE LA ENFERMEDAD POR GLAUCOMA EN COSTA RICA, 1990-2017**" el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL	100%	94%

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura. Atentamente,

CHRISTIAN
DAVID
VALVERDE
SOLANO (FIRMA)

Firmado digitalmente
por CHRISTIAN DAVID
VALVERDE SOLANO
(FIRMA)
Fecha: 2020.05.26
09:30:33 -06'00'

Dr. Christian Valverde Solano
Ced. 113750845
Cod. 13482

San José, 08 de Julio, 2020.

Srs.
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana
Presente

Estimados:

La estudiante Jose Antonio Ávila Leyton, cédula de identidad número 1-1440-0003, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "*CARGA DE LA ENFERMEDAD POR GLAUCOMA EN COSTA RICA, 1990-2017*" el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

He revisado y hecho observaciones basándome en mi función como lector, en lo referente a contenido analizado, coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones mínimas aceptables, correspondientes a las observaciones indicadas.

Por lo anterior, en calidad de lector metodológico, doy visto bueno al trabajo de investigación para que sea defendido públicamente.

Atentamente,

VALERIA DE LOS ANGELES DELGADO BERMUDEZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por VALERIA DE LOS ANGELES DELGADO BERMUDEZ (FIRMA)
Fecha: 2020.07.08 11:48:00 -06'00'

Dra. Valeria Delgado Bermúdez
Médico general – CMC 15625
1-1336-0934

BIBLIOTECA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN**

San José, 20 de julio 2020

Señores:
Universidad
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) José Antonio Ávila Leyton con número de identificación 1-1440-0003 autor (a) del trabajo de graduación titulado "*Carga de la enfermedad por glaucoma en Costa Rica, 1990-2017*", como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía; *Sí autorizo a la Biblioteca de la Universidad Hispanoamericana para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.*

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


114400003
Firma y Cédula de Identidad

ACTA DE ACEPTACION DE DEFENSA VIRTUAL

ACTA DE MODALIDAD DE GRADUACION

CONSTANCIA DE MODALIDAD VIRTUAL

MODALIDAD DE GRADUACION: Tesis de grado
CARRERA: Medicina y Cirugía

Quien suscribe, Jose Antonio Ariza Cortés, portador del documento de identificación número 1-1440-0003, en mi condición de egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, por medio de la presente **ACEPTO EXPRESAMENTE**, por medio de éste documento que:

1. La defensa de la modalidad de graduación para optar al grado de Licenciatura en la carrera de Medicina y Cirugía, se realice de forma virtual y no presencial.
2. Acepto expresamente sea grabada, siendo que la misma será utilizada estrictamente para fines académicos.
3. Me comprometo a que, en la hora y fecha señalada, salvo razones de fuera mayor o caso fortuito, los cuales deberé de acreditar, contar con los accesos a la plataforma virtual de la universidad mediante la modalidad teams o la que asigne previamente la Universidad.
4. A acatar las instrucciones para dicho evento, tanto que giren las Autoridades Académicas como el Tribunal Examinador, antes, durante y posterior al mismo.
5. A firmar físicamente la documentación que se requiera, en la oportunidad y tiempo que el Decreto de Emergencia Nacional, sea levantado.
6. Conozco y acepto que los plazos y términos, para eventuales acciones recursivas contra resultado final, que corren a partir del día siguiente hábil a que he sido comunicado del mismo.

Firmo conforme: _____

Fecha: 13/07/2020

NOTA: SI EL ESTUDIANTE POSEE FIRMA DIGITAL DEBE DE EMPLEAR LA MISMA Y ENVIARLA AL CORREO ELECTRONICO cbrenes@uh.ac.cr, SI NO LA POSEE DEBE DE FIRMARLA FISICAMENTE Y ENVIAR UNA COPIA ESCANEADA AL MISMO CORREO.