



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE CISTICERCOSIS
HUMANA Y EPILEPSIA RELACIONADA A NEUROCISTICERCOSIS, EN LA
PROVINCIA DE PICHINCHA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista.

Profesor Guía
Marco Rafael Coral Almeida

Autor
Rafaela Aguirre Saá

Año
2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, Análisis del impacto socioeconómico de la cisticercosis humana y epilepsia relacionada a neurocisticercosis en la provincia de Pichincha, a través de reuniones periódicas con la estudiante Rafaela Aguirre Saá, en el décimo semestre, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Marco Rafael Coral Almeida

PhD. En Ciencias Veterinarias, MSc. En Salud Animal Tropical y
Epidemiológica, Médico Veterinario Zootecnista.

C.I. 1714505821

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber dirigido este trabajo, Análisis del impacto socioeconómico de la cisticercosis humana y epilepsia relacionada a neurocisticercosis en la provincia de Pichincha, a través de reuniones periódicas con la estudiante Rafaela Aguirre Saá, en el décimo semestre, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Olga Alexandra Angulo Cruz
MSc. En Salud Animal Tropical y Epidemiológica
C.I. 1714976295

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Rafaela Alejandra Aguirre Saá

C.I. 1716580764

AGRADECIMIENTOS

A mis papás, quienes me apoyaron en cada locura y cada sueño.

Ni, por siempre estar ahí empujándome y alentándome, este día llegó porque me diste las fuerzas para levantarme todas las veces que caí.

Diegui, por estar en las buenas y en las malas, aunque más en las malas y sobre todo por ser la persona con el corazón más noble.

Jaquita, por todo su cariño y motivación.

Chiquitrixes, por su amistad y ayuda.

Monita, sin tu ayuda esta tesis no existiría.

Celi, por estar ahí pase lo que pase.

Pollo mío, por ser el arcoíris después de la tormenta.

Marco, por creer en mí y ser un eslabón esencial para continuar cumpliendo metas.

Alex, por ser la correctora más crack.

DEDICATORIA

Ha sido una etapa dura, llena de muchos obstáculos y caídas. Quiero dedicar esta tesis a mi yo en 10 años. Que leer esto un futuro me permita recordar de lo que soy capaz y de la pasión que tengo por esta carrera, los animales, la medicina y mis sueños.

Abuela, le dedico esta tesis a usted. Usted que en este mes me hizo ver la vida con otros ojos. Le llevo en el corazón siempre viejita.

“Remember how far you've come, not just how far you have to go. You are not where you want to be, but neither are you where you used to be.”

-Rick Warren

RESUMEN

La cisticercosis es una enfermedad parasitaria que se encuentra incluida dentro de la lista de Enfermedades Tropicales Desatendidas. La problemática de la enfermedad radica en las grandes pérdidas económicas que la misma ocasiona; ya sea por la patología o las secuelas (ej. Epilepsia relacionada a la neurocisticercosis) que esta puede generar en los pacientes. La Organización Mundial de la Salud menciona que estas enfermedades afectan a mil millones de personas a nivel mundial, donde las poblaciones que viven en condiciones de pobreza, sin un control sanitario adecuado y en contacto cercano con vectores y animales, se ven principalmente afectados. Las pérdidas económicas se obtienen por medio del cálculo de DALYs; unidad de medida que permite obtener un estimado de años de vida que se pierde por discapacidad.

El Ecuador es un país endémico para la cisticercosis. Desde el año 2005 al año 2015 se reportaron un total de 1,033 casos de cisticercosis y 6,693 casos de epilepsia, secuela característica de la cisticercosis, en la provincia de Pichincha. El número de casos obtenidos implicaron una pérdida media de 3,285 DALYs por cisticercosis y una pérdida media de 24,408 DALYs por epilepsia. Los DALYs obtenidos generaron un aproximado total de gastos: cisticercosis: mínimo: \$14'012,663.66; máximo: \$17'290,542.80; epilepsia: mínimo: \$107'026,440.90; máximo: \$133'646,359.80.

Las pérdidas monetarias consecuentes a la presencia de las enfermedades en Pichincha presentaron pérdidas considerables. A pesar de que el estudio muestra datos estimativos, es necesario tomar en cuenta los rangos de pérdidas presentes y reconocer que la enfermedad del estudio no es la única presente en el país; no es la única enfermedad en el Ecuador que genera pérdidas económicas.

ABSTRACT

Cysticercosis is a parasitic disease included in the list of Neglected Tropical Diseases. The main problem with diseases such as cysticercosis, lies in the great economic losses that are generated by the disease; sequelae (e.g. epilepsy related to neurocysticercosis) that this can generate in patients. The World Health Organization mentions that these diseases affect billion people worldwide, where populations living in close contact with vectors and animals, are manly affected.

Ecuador is an endemic country for cysticercosis. From 2005 to 2015, a total of 1,033 cases of cysticercosis and 6,693 cases of epilepsy were reported, a characteristic sequel to cysticercosis, in the province of Pichincha. The number of cases obtained implied an average loss of 3,285 DALYs due to cysticercosis and an average loss of 24,408 DALYs due to epilepsy. The DALYs obtained in the study generated an approximate total of expenses: cysticercosis: minimum: \$ \$14'012,663.66; maximum: \$ \$17'290,542.80; epilepsy: minimum: \$ \$107'026,440.90; maximum: \$ \$133'646,359.80.

The monetary losses resulting from the presence of diseases in Pichincha presented considerable losses. Although the study shows estimated data, it is necessary to consider the ranges of present losses and to recognize that the disease of the study is not the only one present in the country; It is not the only disease in Ecuador that generates economic losses.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2: PROBLEMÁTICA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	2
2.1 Problema.....	2
2.2 Objetivos	2
2.2.1 Objetivo general.....	2
2.2.2 Objetivos específicos.....	2
2.3 Hipótesis.....	2
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	3
3.1 Agente etiológico	3
3.2 Ciclo <i>biológico</i>	5
3.3 Patogenia.....	6
3.1.1 Diagnóstico.....	7
3.1.2 Tratamiento	7
3.4 Epilepsia.....	8
3.4.1 Diagnóstico.....	10
3.4.2 Tratamiento	12
3.5 Neurocisticercosis	14
3.5.1 Diagnóstico.....	16
3.5.2 Tratamiento	17
3.6 Cisticercosis y Salud Pública.....	18
3.7 Relación neurocisticercosis /epilepsia	20
3.8 Impacto socioeconómico referente a la cisticercosis a nivel global.....	21
3.9 Disability-Adjusted Life Year (DALY).....	23
CAPÍTULO 4: MATERIALES Y MÉTODOS.....	24

4.1 Ubicación	24
4.2 Población y muestra	25
4.3 Materiales y Métodos	25
4.3.1 Materiales	25
4.3.2 Variables del estudio.....	26
4.3.3 Diseño del estudio	27
4.3.4 Métodos	28
CAPÍTULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
5.1 Resultados.....	36
5.1.1 Estadística descriptiva y analítica	36
5.1.2 Resultados Incidencia Acumulada de Cisticercosis.....	44
5.1.3 Resultados Incidencia Acumulada de Epilepsia	45
5.1.3 Resultados Mortalidad Cisticercosis	46
5.1.4 Resultados Incidencia Acumulada de Cisticercosis.....	47
5.1.5 Resultados DALYs.....	47
5.1.6 Resultados pérdidas económicas por cisticercosis con relación al PIB per cápita	51
5.1.7 Resultados pérdidas económicas por epilepsias con relación al PIB per cápita.....	51
5.1.8 Cálculos de costos totales del estudio	53
5.1.9 Pérdidas económicas generados por gastos hospitalarios y tratamiento.....	58
5.1.10 Pérdidas económicas totales por cisticercosis.....	59
5.2 Discusión.....	61
5.3 Limitantes del estudio	64
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y	
RECOMENDACIONES.....	66
6.1 Conclusiones.....	66
5.2 Recomendaciones.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	19
Tabla 2	19
Tabla 3	26
Tabla 4	37
Tabla 5	40
Tabla 6	48
Tabla 7	48
Tabla 8	50
Tabla 9	52
Tabla 10	56
Tabla 11	57
Tabla 12	58

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	3
<i>Figura 2</i>	4
<i>Figura 3</i>	4
<i>Figura 4</i>	6
<i>Figura 5</i>	14
<i>Figura 6</i>	15
<i>Figura 7</i>	21
<i>Figura 8</i>	22
<i>Figura 9</i>	23
<i>Figura 10</i>	24
<i>Figura 11</i>	29
<i>Figura 12</i>	30
<i>Figura 13</i>	30
<i>Figura 14</i>	31
<i>Figura 15</i>	31
<i>Figura 16</i>	32
<i>Figura 17</i>	33
<i>Figura 18</i>	34
<i>Figura 29</i>	36
<i>Figura 30</i>	44
<i>Figura 31</i>	45
<i>Figura 32</i>	46
<i>Figura 33</i>	47
<i>Figura 34</i>	51
<i>Figura 35</i>	52
<i>Figura 36</i>	60
<i>Figura 37</i>	61
<i>Figura 19</i>	83
<i>Figura 20</i>	84
<i>Figura 21</i>	85
<i>Figura 22</i>	86

<i>Figura 23</i>	87
<i>Figura 24</i>	87
<i>Figura 25</i>	88
<i>Figura 26</i>	88
<i>Figura 27</i>	90
<i>Figura 28</i>	90

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1</i>	32
<i>Ecuación 2</i>	33
<i>Ecuación 3</i>	35

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La cisticercosis humana es una enfermedad parasitaria, provocada la fase quística del cestodo *Taenia solium*. Los cisticercos se localizan a nivel muscular, cutáneo, óptico y Sistema Nervioso Central - SNC, donde se conoce como neurocisticercosis a su manifestación nerviosa; siendo esta la causa prevenible más frecuente de epilepsia a nivel mundial (World Health Organization-WHO, 2016).

La presentación de los quistes o cisticercos a nivel cerebral en humanos es conocida como neurocisticercosis, cuadro que puede presentarse con cefaleas graves, episodios convulsivos, epilepsia y la muerte (WHO, 2016). Se sabe que la neurocisticercosis es la causa prevenible de epilepsia más común a nivel mundial, donde el 30% de los casos que se presentan, provienen de países donde la parasitosis es endémica (WHO, 2016). La Organización Mundial de la Salud establece que alrededor del 80 % de los 50 millones de personas con cuadros epilépticos, provienen de países de medianos o bajos ingresos. En el año 2015, el Grupo epidemiológico de referencia sobre la carga de enfermedades de transmisión alimentaria, menciona que *T. solium*, es una de las principales causas de muerte por enfermedades alimentarias, siendo responsable de la pérdida de 2.8 millones de años de vida (DALY. - Disability Adjusted Life Year, AVAD. - Años de Vida Ajustados por Discapacidad) (WHO, 2016).

La carga mundial de morbilidad es una evaluación que permite obtener una imagen completa en cuanto al estado mundial de salud, evaluación que se realiza por medio del uso de DALY (WHO, 2017). Un DALY puede ser visto como la forma cuantificable para establecer la pérdida de un año de vida “saludable” (WHO, 2017). Estas medidas se calculan como la suma de Años de Vida Perdidos (YLL), debido a la presencia de una mortalidad prematura en una población y los Años Perdidos por Discapacidad (YLD), para personas que viven con una enfermedad o secuelas de una enfermedad (WHO, 2017). Consecuentemente esta medida permite asignar cifras a las secuelas no

mortales que se presentan en diferentes enfermedades o condiciones (WHO, 2017).

La situación epidemiológica referente a la enfermedad varía ampliamente de país en país, sin embargo, aquellos países donde es posible encontrar mayores producciones de traspato o familiares; dónde no se aplican medidas higiénicas estrictas, corren con mayor riesgo de infección (Praet et al., 2009). Un estudio realizado al oeste de Camerún (comprendiendo la Provincia oeste, suroeste y noreste); basando datos a partir de una prevalencia de epilepsia de 3.6%, el número de personas que sufren de epilepsia asociada a neurocisticercosis fue estimado en 50,326 (representando el 1% de la población local) (Praet et al., 2009). Esto quiere decir que los costos anuales totales (entre gastos humanos y pérdidas productivas) generados por infecciones de *T. solium* dieron un total de 10' 255, 202.00 euros, siendo de 194 euros la carga monetaria por cada caso de cisticercosis humana y con un referente de perdidas promedio de DALY de 9.0 por cada 1,000 personas/año (Praet et al., 2009).

A nivel nacional, se desarrolla un estudio seroepidemiológico de cohorte en Sabanilla; comunidad al sur del Ecuador, para estimar el grado de incidencia de la cisticercosis. El rango de incidencia de la infección obtenido fue de 333.6 por cada 100,000 personas/año (unidad para medir tasa de incidencia), sugiriendo que menos del 1% de la población se infecta con el parásito anualmente (Coral et al., 2014).

El siguiente estudio será una herramienta clave para determinar con mayor precisión los costos implicados en tratamientos para individuos con cisticercosis en hospitales públicos en la provincia de Pichincha, y a su vez reflejarán el impacto social que dichas pérdidas implican al no poder destinar ese dinero a obras para el común social del Ecuador y por las secuelas que la enfermedad arraiga en el proceso. Es necesario realizar el estudio para determinar la posible relación que existe entre la epilepsia y la neurocisticercosis - NCC. El cálculo y entendimiento de los resultados permitirán abordar de manera concreta la problemática y buscar un enfoque

preventivo más efectivo frente al problema. Los datos obtenidos en el estudio podrán ser extrapolados al resto de regiones del territorio ecuatoriano y determinar la situación nacional.

Existe la disponibilidad de datos abiertos anónimos referentes a pacientes con cisticercosis y epilepsia a nivel de la provincia de Pichincha, datos que serán utilizados de forma legal para este estudio. A nivel económico, al ser un estudio analítico observacional no se corre con ningún gasto.

Es necesario que dichos datos sean analizados detenidamente con la finalidad de resolver una temática de alto impacto socioeconómico y sobre todo a nivel de salud pública. Es indispensable obtener y calcular un aproximado en cuanto al costo que la cisticercosis, neurocisticercosis y epilepsia relacionada a la misma implican (Carabin et al., 2006). El estudio en cuestión permitirá generar un diagnóstico más real de la situación en la Provincia de Pichincha y permitirá el desarrollo de estudios similares a nivel nacional.

CAPÍTULO 2: PROBLEMÁTICA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Problema

La teniasis al igual que la cisticercosis, son enfermedades que han estado presentes desde hace mucho tiempo. Esta es una de las Enfermedades Tropicales Desatendidas (Neglected Tropical Disease – NTDs) presentes a nivel mundial y cuyo alto impacto a nivel médico ha sido considerado desde la antigua Grecia, donde estos animales eran considerados como impuros, al saber que posiblemente la cisticercosis afectaba a los porcinos (Del Brutto y García, 2015). Es en el siglo XIX que se determina que la teniasis y cisticercosis, son ocasionadas por el mismo agente etiológico y a partir del siglo XX empiezan a evidenciarse brotes de la enfermedad en zonas no endémicas, siendo una valiosa enseñanza con respecto a los mecanismos que presenta la enfermedad para adquirirla y diseminarla (Del Brutto y García, 2015). Por esta razón se determina la necesidad de realizar un estudio poblacional relacionado con los pacientes infectados; no solo por relevancia en salud pública, pero para poder establecer pertinentemente programas de control de la enfermedad. Es necesario entender que el estudio se enfoca en determinar o destacar dos puntos principalmente importantes, el primero, estimar el impacto socioeconómico que representa la enfermedad, al igual que el obtener y generar fuentes de datos que permitan estimar las muertes que se ocasionan ante el descuido de los cuadros clínicos de interés. La negligencia presente en esta y muchas otras enfermedades, radica en la ineficacia con la que se ha manejado el reporte de estos casos, directamente ocasionando que la estimación del impacto socioeconómico no pueda realizarse de forma acertada o real (Welburn, Beange, Ducrotoy y Okello, 2015).

Como se mencionó anteriormente, la cisticercosis es una enfermedad zoonótica parasitaria que ha sido blanco de un descuido evidente. Dicho descuido trae consigo un impacto marcado a nivel socioeconómico, siendo factible evitar muchos de los casos presentes, no solo a nivel nacional, sino también en el ámbito internacional. El estudio tiene como finalidad realizar una

estimación monetaria para los oficiales de la salud; realizar un análisis numérico y de esta forma evaluar y determinar los gastos innecesarios que se destinan al tratamiento de una enfermedad que puede ser prevenida con adecuado manejo y control. El estudio busca enfocarse en dos aspectos de forma enfática; determinar costos aproximados en cuanto al gasto existente por las enfermedades en estudio y poder demostrar el alto impacto que la enfermedad puede llegar a tener con las limitaciones que esta implica, generando mayor demanda en atención médica e incrementando los gastos.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

- Analizar el impacto que la cisticercosis humana tiene a nivel socioeconómico dentro de la provincia de Pichincha.

2.2.2 Objetivos específicos

- Analizar la epidemiología de la cisticercosis y epilepsia asociada a la enfermedad utilizando las fuentes de morbo y mortalidad de la base nacional de camas y egresos hospitalarios.
- Estimar el impacto socioeconómico de pacientes que presenten cisticercosis y las secuelas asociadas a la enfermedad utilizando los análisis de carga de la enfermedad.

2.3 Hipótesis

HO: La cisticercosis no tiene un alto impacto socioeconómico.

HI: La cisticercosis tiene un alto impacto socioeconómico.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1 Agente etiológico

La *T. solium* es un cestodo que, en su estado adulto, tiene una longitud de 2 a 7 metros (Centros para el Control y Prevención de las Enfermedades - CDC, 2013) y se localiza en la porción proximal del yeyuno del hombre hasta un periodo de 25 años (Frontera et al., 2009, p. 70). En cuanto a su morfología, se encuentran características específicas que la diferencian de *Taenia saginata*, como son la presencia de un escólex armado y 70 a 100 anillos de proglótides grávidos con menos de doce ramas uterinas (forma dendrítica). El escólex también cuenta con cuatro ventosas y el rostelo (University of California Regents, SF). La cadena de proglótides presentes es conocida como estróbilo, siendo posible alcanzar varios metros de largo (Willms, Vargas y Lacleite, SF). Las proglótides más cercanas al cuello contienen proglótides jóvenes, mientras que las proglótides más caudales presentan los huevos grávidos; huevos que son liberados y eliminados por las heces, cada proglótide que sea eliminada contiene hasta 50,000 huevos en su interior (CDC, 2013).

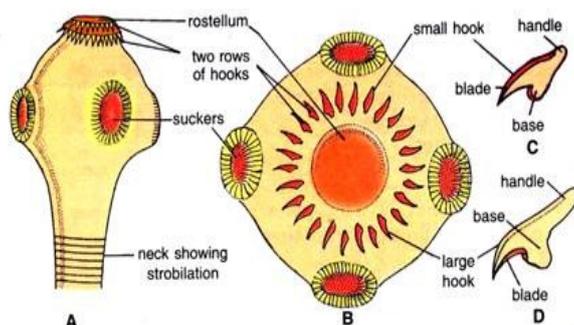


Fig. 42.2. *Taenia solium*. Scolex. A—Scolex magnified; B—Frontal view of scolex; C—Small hook; D—Large hook.

Figura 1. Morfología de *T. solium*. Tomado de Shah, SF.

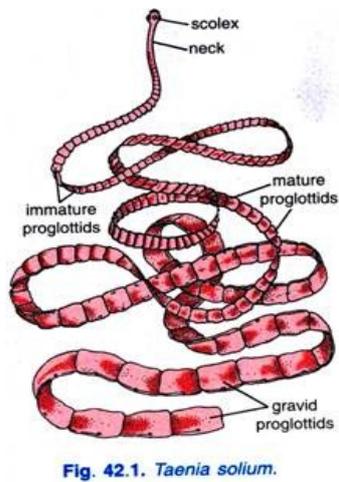


Figura 2. Morfología de *T. solium*. Tomado de Shah, SF.

Los huevos presentan un diámetro de 30 a 40 micras, de forma esférica, protegida por una gruesa capa con líneas transversales en ella. Su contenido presenta la forma larvaria del parásito y es posible observar tres pares de ganchos (Llop, 2008).



Figura 3. Morfología de un huevo de *Taenia*, presencia de una gruesa capa con líneas transversales. Tomado de University of California Regents, SF.

3.2 Ciclo *biológico*

El ciclo de *T. solium* involucra la participación de un huésped intermediario (cerdo) y un huésped definitivo (humano) (Figura 3) (García et al., 2003). Es importante considerar que el humano puede participar como huésped intermediario dentro del ciclo del parásito y no está restringido únicamente al cerdo (Willms, Vargas y Laclette, SF). La afección que se presente como consecuencia de la infección dependerá del estadio parasitario en el que se dé la ingesta. El humano al ingerir carne parasitada, con el metacéstodo viable (Cabello, 2007, p.1480), presentará una teniasis; enfermedad que generalmente resulta asintomática y es ocasionado por la forma adulta parasitaria (García et al., 2003). Por otro lado, si el humano ingiere material fecal contaminado (presencia de proglótides en dicho material fecal), el cuadro en este caso será de cisticercosis humana, enfermedad producida por la forma larvaria (Cabello, 2007, p.1481). Los huevos ingeridos descienden por el tracto digestivo, donde posteriormente el huevo eclosiona a nivel de intestino delgado, se rompe el embrióforo liberando al embrión. El mismo penetrará a través de la pared intestinal, llegando a vasos sanguíneos, circulación y tejidos (tejido subcutáneo y músculo, sistema nervioso central, ojo) (Cabello, 2007, p. 1482) (el cisticerco tarda 10 semanas en convertirse de huevo de tenia a cisticerco) (Argueta, SF). La cisticercosis humana, puede cursar un cuadro nervioso o neurocisticercosis, al infectar el cerebro del huésped, cuadro clínico de alta relevancia en salud pública.

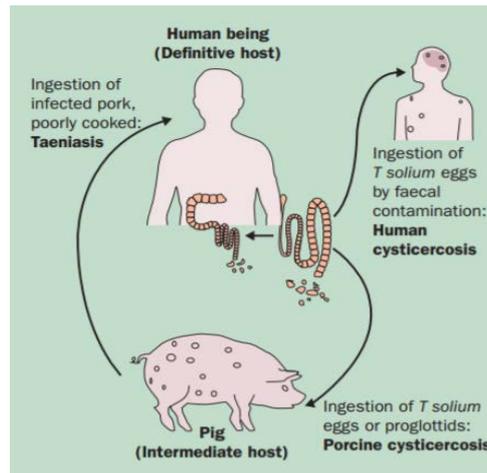


Figura 4. Ciclo del cestodo: teniasis y cisticercosis. Tomado de García et al., 2003.

3.3 Patogenia

Fisiopatológicamente hablando, es posible decir que la teniasis prácticamente no produce daños (García et al., 2003). Por otro lado, la cisticercosis humana se presenta como un cuadro que varía de leve a mortal (Cabello, 2007, p. 1482). La localización de los cisticercos, determinarán la gravedad del caso, siendo leves aquellos pacientes con abultamientos subcutáneos y graves aquellos pacientes con depósito de cisticercos en el sistema nervioso (Cabello, 2007, p. 1482).

La presentación de cisticercosis subcutánea se manifestará como pequeñas nodulaciones, indoloras y de carácter móvil (García et al., 2003). El cisticerco no presenta síntomas mientras el parásito esté vivo, cuando muere, las vesículas o membranas se degeneran y se libera su contenido, provocando una respuesta inmune e inflamatoria y desencadenando las manifestaciones clínicas (Cabello, 2007, p. 1482).

Los cuadros nerviosos presentes en una infestación a nivel cerebral tendrán una patogenia similar a la presente a nivel subcutáneo. Los cisticercos degenerarán su membrana hasta que su contenido sea liberado, ocasionando

una respuesta inflamatoria local y de estructuras cercanas, así introduciendo los diferentes cuadros nerviosos característicos de la neurocisticercosis (Moskowitz y Mendelsohn, 2008). Los episodios convulsivos como manifestación clínica son de gran importancia, ya que del 50 al 80% de los pacientes sufren de episodios epilépticos al existir una infestación del parénquima del cerebro (García et al., 2003). Sin embargo, según Takayanagui, los signos principales de la neurocisticercosis son la epilepsia (62%), presión intracraneana (38%), meningitis (35%) y disturbios psíquicos (11%) (Argueta, SF). Los metacéstodo pueden modificar la respuesta inmune, liberando paramiosina (inhibidor de la actividad del complemento en C1), ARNasa (inhibe la presentación de una respuesta celular y reacción inflamatoria) y cisteína proteasa (limitante para la producción de linfocitos CD4) (Cabello, 2007, p. 1483).

3.1.1 Diagnóstico

Existen varios métodos diagnósticos que pueden ser utilizados para la cisticercosis como:

- Diagnóstico inmunológico (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2010, p.367)
 - ELISA (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2010, p.367)
 - Inmunolectrotransferencia (EITB) (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2010, p.367)
- Resonancia magnética (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2010, p.367)
- Tomografía axial computarizada (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2010, p.367)

3.1.2 Tratamiento

Al ser una enfermedad parasitaria, el tratamiento primordial es el albendazol.

- Dosis: 15 mg/kg durante mínimo 15 días, se aumenta la dosis y se repite el tratamiento en caso de ver que el diagnóstico no cede (Tapia, 2017).

Es posible, según la gravedad del cuadro, sea necesaria la administración de corticoides como la prednisona (1mg/kg) o betametasona (12 a 16 mg/kg) (Nogales, Arriagada y Salinas, 2006), con la finalidad de tratar la inflamación localizada que se presenta en estos cuadros.

3.4 Epilepsia

Los episodios epilépticos se presentan como signos momentáneos, que se producen al presentarse una descarga de carácter anormal, excesiva o síncrona, por parte de neuronas que se localizan principalmente en la corteza cerebral (Conejo, 2015).

Es de gran importancia entender que las convulsiones y las crisis epilépticas no son lo mismo; una convulsión no es necesariamente una crisis epiléptica (Conejo, 2015). Una convulsión se define como una contracción anormal e involuntaria de la musculatura y puede ser ocasionada por diversos factores (origen metabólico, anóxico, epiléptico, entre otros) (Conejo, 2015).

Es necesario destacar que los cuadros epilépticos pueden ser de origen idiopático o desconocido. Las causas por las que la epilepsia se manifiesta en un paciente difieren por rangos de edad (Schachter, Shafer y Sirven, 2013). En aquellos casos donde no se conocen las causas de la epilepsia, las razones pueden estar ligadas a un origen genético; sea por uno o varios genes o por la forma en la que ciertos genes funcionan a nivel cerebral (Schachter, Shafer y Sirven, 2013). Otra acción desencadenante de los cuadros puede ser el que 3 de 10 personas presentan cambios en su estructura cerebral, generando eventos epilépticos sucesivos (Schachter, Shafer y Sirven, 2013). Las infecciones cerebrales no solo pueden ocasionar episodios durante la

manifestación clínica, es posible que dicha infección lesione permanentemente la corteza y esto ocasione epilepsia posterior a la infección (Schachter, Shafer y Sirven, 2013). Existen otras causas categorizadas por edad que se mencionan a continuación:

Recién nacidos (*). -

- Malformaciones en el cerebro
- Falta de oxígeno durante el parto
- Niveles bajos de azúcar, calcio, magnesio en sangre
- Genéticos
- Hemorragias intracraneana
- Uso de drogas por parte de la madre

Infantes y niños (*). -

- Fiebre
- Tumores cerebrales
- Infecciones

Niños y adultos (*). –

- Condiciones congénitas
- Factores genéticos
- Enfermedades degenerativas
- Traumatismo en la cabeza

Adultos mayores (*). –

- Infartos
- Alzheimer
- Traumatismo en la cabeza

* (Schachter, Shafer y Sirven, 2013)

Las crisis epilépticas por NCC que se presentan con mayor frecuencia son las crisis parciales simples (afectando a un 56% de los casos) (San-Juan, 2014), este tipo de convulsión se presenta en una parte del cerebro, sin embargo, la

persona afectada se mantiene alerta durante el proceso y son de corta duración (Kiriakopoulos, 2017). Otro tipo de crisis epiléptica comúnmente observada en cuadros de NCC son las crisis tónico-clónicas (afectando del 28 al 68% de los casos) (San-Juan et al., 2014). Las crisis tónico-clónicas se caracterizan por desencadenarse a los dos lados de la corteza cerebral, sin embargo, estas inician en uno de los lados y posteriormente se esparce por toda la corteza (San-Juan et al., 2014). A diferencia de las crisis parciales simples, las crisis tónico-clónicas involucran la pérdida de consciencia de la persona y hay rigidez muscular. El tipo de crisis que se presente está ligada al número de parásitos infestantes y la localización de estos (San-Juan et al., 2014).

3.4.1 Diagnóstico

Existen varios métodos diagnósticos para la epilepsia, es importante tomar en cuenta que el diagnóstico de la condición es un complemento entre el examen físico, los síntomas y los exámenes complementarios (Mayo Clinic, SF). Dentro de los exámenes complementarios utilizados, es posible encontrar:

- Examen neurológico. – prueba comportamental, habilidades motoras, función mental, entre otras (Mayo Clinic, SF).
- Exámenes de sangre. – se toman las muestras para descartar la presencia de infección, condiciones genéticas influyentes u otras condiciones asociadas con las convulsiones (Mayo Clinic, SF).

Pruebas para la detección de anomalías cerebrales:

- Electroencefalograma (EEG). – método diagnóstico utilizado comúnmente para el diagnóstico de la epilepsia. El procedimiento consiste en la colocación de electrodos al cráneo; electrodos que detectan la actividad cerebral (Mayo Clinic, SF).

- EEG de alta densidad. – prueba similar al EEC, donde los electrodos se colocan con más cercanía entre ellos; medio centímetro de distancia, haciendo posible determinar las zonas o áreas cerebrales específicas afectadas (San-Juan, 2014).
- Tomografía computarizada (CT). – prueba que utiliza rayos X, girando alrededor del cuerpo tomando imágenes transversales. Este examen permite detectar anomalías cerebrales que estén dando origen a las convulsiones (National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering - NIH, 2012).
- Resonancia magnética (IRM). – prueba imagenológica la cual utiliza imanes y ondas de radio de alta potencia para así obtener imágenes detalladas del cuerpo, dichas imágenes se las realiza en cortes (U.S. National Library of Medicine, SF).
- Resonancia magnética funcional (RMNf). – prueba imagenológica encarga de medir los cambios metabólicos que existen dentro del cerebro, específicamente los cambios ligados a la circulación sanguínea, permitiendo identificar las zonas de función crítica como el habla y así poder evitar alterar estas funciones (Radiological Society of North America, 2016).
- Tomografía por emisión de positrones (PET/TC). – en este estudio es necesario el uso de material radioactivo, haciendo posible el diagnóstico de enfermedades antes de presenciar signos o síntomas o simplemente observar anomalías en la actividad cerebral (Radiological Society of North America, 2017).
- Tomografía computarizada por emisión de fotón único. – este estudio se lo utiliza cuando al realizar una resonancia magnética y un

encefalograma no muestran la ubicación de origen de la convulsión. Material radioactivo es utilizado que detalladamente mapea la actividad de flujo sanguíneo como una imagen 3-D, durante la presentación de una convulsión (Mayo Clinic, SF).

En conjunto con los resultados obtenidos en las pruebas anteriormente mencionadas, es posible utilizar técnicas de análisis que permitan determinar el origen de la convulsión.

- Mapeo estadístico paramétrico. – método comparativo entre las diferentes áreas cerebrales que mostraron un incremento en su metabolismo durante el curso de un evento convulsivo, el cual ayuda a determinar el lugar de origen del episodio (Mayo Clinic, SF).
- Magnetoencefalografía (MEG). – mide el campo magnético que es producido por el cerebro y su actividad y así identificar zonas potenciales de afección (Mayo Clinic, SF).

3.4.2 Tratamiento

Existen varios fármacos que pueden ser utilizados para el tratamiento de la epilepsia, a continuación, una lista de los principales.

- Barbitúricos (Meilán, 2000).
 - Fenobarbital. – fármaco inhibidor postsináptico de GABA e inhibidor de neurotransmisores excitatorio glutamato (Ramsey, 2013).
 - Pentobarbital. – fármaco con mejor capacidad de absorción cerebral. Este bloquea el ingreso de calcio en la presinapsis inhibiendo al glutamato (Meilán, 2000).
- Hidantoína (Meilán, 2000).

- Estabilizan o elevan el umbral epiléptico (Instituto Químico Biológico, SF).
 - Fenitoína. – fármaco que limita las descargas y desencadenamiento de una crisis (Instituto Químico Biológico, SF).
 - Dosis inicial: 3 a 4 mg/kg/día (P.R Vademecum, 2014).
 - Dosis de mantenimiento: 200 a 500 mg/día V.O (P.R Vademecum, 2014).
 - Fenobarbital y carbamazepina. – incrementan el umbral epiléptico (Instituto Químico Biológico, SF).
 - Fenobarbital dosis. – 50 a 100 mg V.O al día (adultos) (Instituto Químico Biológico, SF).
 - Carbamazepina dosis. – inicialmente 200 mg V.O dos BID, y aumentar progresivamente con intervalos por semana hasta alcanzar la dosis máxima (Instituto Químico Biológico, SF).
- Benzodiacepinas (Meilán, 2000).
 - Incrementa la actividad o flujo de los iones Cl (Meilán, 2000).
 - Diazepam. – 0.15 a 0.25 mg/kg IV. Administración máxima de 3 mg/kg/24 horas (Facultad de Medicina UNAM, 2007)
 - Clobazam. - 5 a 15 mg/día observando efecto y no exceder los 80 mg.

AEDs: Alphabet Soup		
Generic name	3-letter abbreviation	Brand names
Phenobarbital	PHB	Luminal
Phenytoin	PHT	Dilantin, Phenytek, Mylan Phenytoin
Primidone	PMD	Mysoline
Ethosuximide	ESX	Zarontin
Carbamazepine	CBZ	Tegretol, Tegretol XR, Carbatrol
Valproate	VPA	Depakote, Depakote ER, Depacon
Felbamate	FBM	Felbatol
Gabapentin	GBP	Neurontin
Lamotrigine	LTG	Lamictal
Tiagabine	TGB	Gabatril
Topiramate	TPM	Topamax
Levetiracetam	LEV	Keppra, Keppra XR
Oxcarbazepine	OXC	Trileptal
Zonisamide	ZNS	Zonegran
Pregabalin	PGB	Lyrica
Lacosamide	LCM	Vimpat
Vigabatrin	VGB	Sabril

Figura 5. Fármacos utilizados para el tratamiento de la epilepsia. Tomado de Parko, SF.

3.5 Neurocisticercosis

La neurocisticercosis es la infección parasítica del sistema nervioso central más común. Esta enfermedad se encuentra ligada a la ocurrencia de ciertas epilepsias idiopáticas aumentando la probabilidad de presentación de cuadros como estos (Duke y Burneo, 2017). La infección se presenta cuando los individuos ingieren los huevos de *T. solium* adultas, que se encuentran en alimentos contaminados con fecas provenientes de alguien infectado con el parásito (DeGiorgio et al., 2004).

La presentación de la enfermedad se caracteriza principalmente por la presencia de episodios convulsivos (observados entre el 70% y el 90% de casos sintomáticos agudos) y dolor de cabeza. (DeGiorgio et al., 2004). Es posible encontrar dos tipos de NCC; parenquimal y extraparenquimal. La neurocisticercosis parenquimal, presenta cuatro estadios importantes con relación al desarrollo de la forma parasitaria;

- Estadio 1. – existe presencia de edema, estadio de invasión tisular (Dumas et_al., 1997).
- Estadio 2. – fase vesicular, donde existe la presencia de un líquido dentro del quiste con apariencia cerebroespinal (Dumas et_al., 1997).
- Estadio 3. – presencia de una gruesa capsula cística, contenido liquido de apariencia turbia y edema (Dumas et_al., 1997).
- Estadio 4. – Desaparece a la vista el contenido líquido del quiste. Fase degenerativa o fase de no viabilidad del parásito (Dumas et_al., 1997).

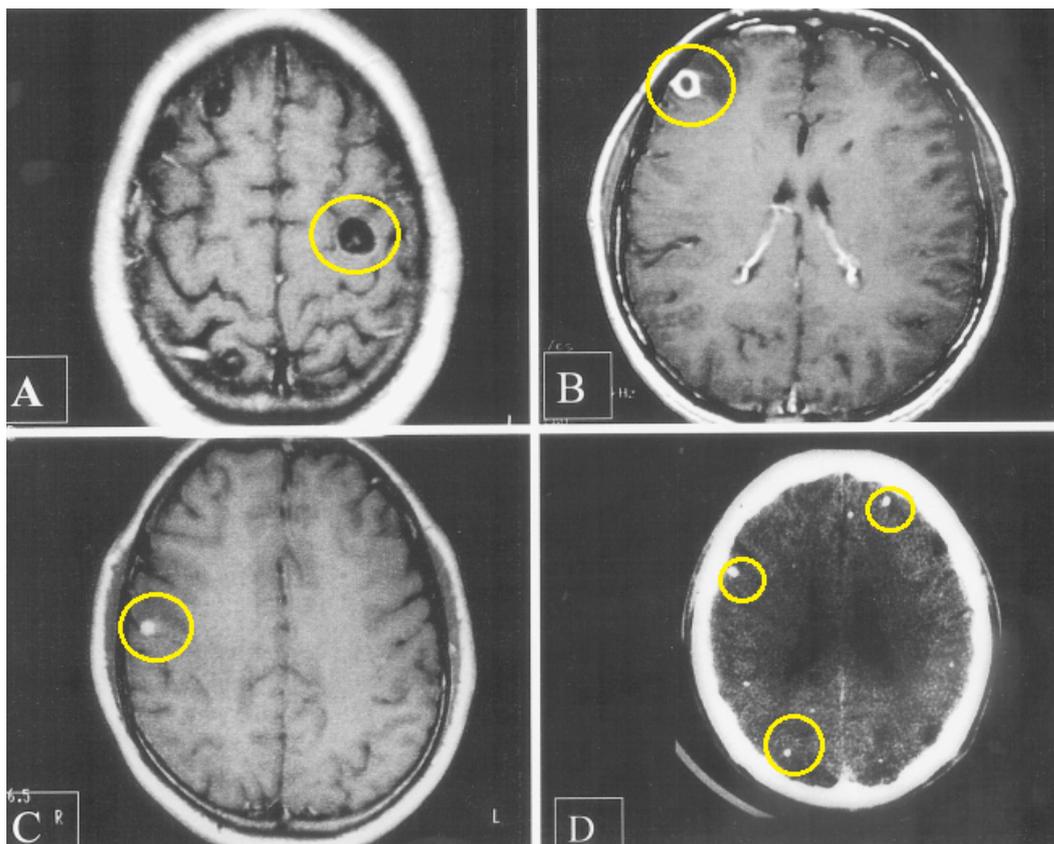


Figura 6. Estadios de la Neurocisticercosis. Tomado de DeGiorgio et_al., 2004.

Las zonas circulares delimitadas con color amarillo muestran forma parasitaria en los 4 diferentes estadios. **A.** quiste vesicular, se puede observar un escólex bien definido dentro de la cápsula. **B.** Quiste coloidal, con engrosamiento de la pared, pérdida del escólex. **C.** estadio nodular o granular. Sin contenido en el quiste. **D.** Calcificación. (DeGiorgio et_al., 2004).

En su presentación extraparenquimal no se han desarrollado muchos estudios y no se conoce mucho sobre esta forma, igualmente esta presentación es menos común que en su forma parenquimal y a su vez es más complicada de tratar (Nash y García, 2011).

La presentación de cuadros convulsivos en pacientes con neurocisticercosis es común, siendo posibles secuencias repetitivas de epilepsia posterior a la primera. Al presentarse el primer episodio, generalmente el individuo presenta un quiste activo (Figura 4.A) o coloidal (Figura 4.B). Cuando se trata del primer episodio convulsivo, dicho evento se asocia con la presencia de un quiste activo y no de un granuloma calcificado (parásito no viable), mientras que los episodios crónicos se deben a la presencia de granulomas calcificados (DeGiorgio et_al., 2004). No se conoce con exactitud que desencadena la respuesta inflamatoria y convulsiva, sin embargo, San-Juan (2014) menciona que la respuesta inflamatoria que desencadena las convulsiones se encuentra ligada a la liberación de una sustancia antigénica por parte del cisticerco en su etapa final. Los signos clínicos y la sintomatología dependen de la ubicación del quiste, la cantidad de parásitos que existan, condiciones del hospedador, estadio del parásito, hasta el genotipo que presente el mismo, esto hace que no sea posible generalizar la sintomatología, debido a que no se observará lo mismo en todos los pacientes (Nash y García, 2011).

3.5.1 Diagnóstico

La NCC presenta signos y síntomas característicos, sin embargo, estos no son patognomónicos de la enfermedad, por lo que es necesario un conjunto de elementos para que la obtención de un resultado acertado sea viable. Es

importante considerar la epidemiología de la enfermedad para ayudar a obtener un diagnóstico, sintomatología y signos clínicos, serología (algunos exámenes serológicos presentan una baja sensibilidad y especificidad (García et al., 2002)), imagenología; principalmente resonancia magnética o tomografía computarizada (Nash y García, 2011).

3.5.2 Tratamiento

Los dos fármacos (antihelmíntico) más comúnmente utilizados para el tratamiento de NCC son el albendazol y praziquantel. El tratamiento para la enfermedad se conjuga tanto en el uso de antiparasitarios, como antiepilépticos (en el caso de haberse presentado episodios o crisis) y el uso de corticoides para la inflamación subsecuente a la invasión del parásito en el parénquima (Huete, Durán y Soto, 2013).

Antiparasitarios

- Dosis praziquantel. – 50 mg/kg/día cada 8 horas, durante 15 días parénquima (Huete, Durán y Soto, 2013).
- Dosis única de praziquantel. – tratamiento para pacientes que presenten un solo quiste. 100 mg/kg/ en tres dosis, cada dos horas parénquima (Huete, Durán y Soto, 2013).
- Dosis albendazol. – 15 mg/kg/día, la toma puede dividirse en dos (CDC, 2016). El tratamiento recomendado es de un mes, sin embargo, estudios recientes muestran que al reducir el tiempo terapéutico a una semana no afecta la eficacia del fármaco (Huete, Durán y Soto, 2013).

Corticoides

- Dosis de prednisona. – 1 mg/kg/día (Nogales, Arriagada y Salinas, 2006).
- Dosis de betametasona. – 12 a 16 mg/día, dividida en dos a tres dosis (Nogales, Arriagada y Salinas, 2006).

Anticonvulsivos

- Carbamazepina. – 20 a 30 mg/kg en dos o tres tomas y en adultos de 800 a 1,200 mg/kg/día (Muñoz, 2005).
- Fenitoína. – 7 mg/kg /día y en adultos de 300 a 400 mg/kg/día (Muñoz, 2005).

Otra alternativa terapéutica es el abordaje quirúrgico, con la finalidad de extirpar los cisticercos calcificados que se encuentran en el paciente (Huete, Durán y Soto, 2013).

3.6 Cisticercosis y Salud Pública

La cisticercosis se encuentra dentro de las 17 NTDs (Enfermedades Tropicales Descuidadas) (Neglected Tropical Disease), identificadas por la Organización Mundial de la Salud (Wu et al., 2016). Los datos del 2014 al 2016 de la distribución de cisticercosis a nivel global muestran que la enfermedad se presenta en varios países, es decir la enfermedad presenta una distribución mundial marcada. La patología es comúnmente encontrada en países de bajos recursos o alto índice de pobreza, sobre todo aquellos con climas cálidos o calientes (Wu et al., 2016). Las regiones a nivel mundial, donde existe mayor presentación de la enfermedad son Latinoamérica, Asia y África Sub Sahara (Wu et al., 2016).

A nivel latinoamericano, Argentina; requiere la declaratoria de infección de cisticercosis, siendo de gran relevancia el estado sanitario de cisticercosis en dicho país; siendo de gran relevancia el estado sanitario de cisticercosis en dicho país, mientras que Chile, Brasil, Venezuela y Bolivia tienen declaratoria de presencia de la enfermedad (OIE, 2016). Se conocer el alto índice de exportaciones que la Argentina maneja, por lo que es un punto de relevancia versus el resto de los países sudamericanos. En Brasil, las muertes reportadas del 2000 al 2011 por neurocisticercosis fueron de 1829 casos o relación de

0.97 muertes por cada 1, 000,000 habitantes (Martins-Melo, 2016). Se reporta en el 2009 un estimado de 75, 000,000 personas viviendo en zonas endémicas de las cuales 400,000 presentaron sintomatología (Walteros, 2009). Las seroprevalencias encontradas en diferentes estudios muestran que México presenta una seroprevalencia de 1.3-10%, Perú: 7.1-26.9%, Bolivia: 22% y Venezuela: 4-36.5% (Walteros, 2009).

En Ecuador, la cisticercosis es una enfermedad de declaración obligatoria, por su gran importancia en salud pública (MSP, 2009). Los casos de cisticercosis a nivel nacional han decaído progresivamente cada año, mostrando esfuerzos de control y prevención más marcados (Granda, 2016). Los casos reportados en el 2005 en el Ecuador fueron de 161 infectados, mientras que en el año 2015 existieron 49 casos (Tabla 1.- tabla de casos detallado 2005-2015). Es importante destacar que, en el año 2010, la sierra ecuatoriana presentaba mayor cantidad casos de cisticercosis, con una tasa de 1,84% de casos versus 0,39% en la amazonia y 0,008% en la costa por cada 100,000 habitantes (Tabla 2.- tasas por regiones) (Granda, 2016).

En el caso de porcinos, se realizaron estudios en ciertas comunidades endémicas en el 2016, comprobando la presencia de cisticercosis porcina; en el estudio se manejaron 6 muestras, donde una fue positiva y otra sospechosa (Coral, 2016).

Tabla 1
Casos de cisticercosis en Ecuador 2005-2015.

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CASOS	161	218	179	81	78	132	94	72	145	66	49
TASAS	1,22	1,63	1,32	0,59	0,56	0,88	0,62	0,46	0,92	0,41	0,30

Tomado de *Granda, 2016.*

Tabla 2
Tasa de Cisticercosis Humana del 2005-2015 a nivel regional del Ecuador.

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009***	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SIERRA	1,6	2,1	1,5	0,9	1,0	1,8	1,2	0,8	1,7	0,5	0,3
	9	8	5	2	3	4	3	7		9	9
AMAZONIA	0,6	0	1,2	0,1	0	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,4
	4		1	5		9	8	2	6	6	6
COSTA	0,8	1,3	1,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1
	7	1	3	4	7	8	9	4	7	6	9

Tomado de *Granda, 2016*.

*** En este año la región insular presentó una tasa de 4,19.

3.7 Relación neurocisticercosis /epilepsia

Existen varios estudios, donde se establecen los diferentes estadios que cursa el huésped cuando el parásito se ubica a nivel del parénquima cerebral; estadios que se encuentran ligados a la respuesta inmune presente (vesicular, coloidal, granular y calcificado) (San-Juan et al. 2014) (Tabla 3. Estadios de presentación de los cisticercos en el sistema nervioso central). Los signos nerviosos presentes en casos de neurocisticercosis pueden presentarse varios años después de la infección, de hecho, la enfermedad es asintomática durante muchos años (Moskowitz y Mendelsohn, 2008).

Cuadro I. Estadios de presentación de los cisticercos en el sistema nervioso central.

Estadio involutivo	Aspecto del parásito	Cambios estructurales en el parénquima cerebral
Vesicular	Membrana vesicular translúcida; líquido transparente; escólex viable e invaginado	Escasa reacción inflamatoria; formación de una cápsula de tejido conectivo alrededor del parásito
Coloidal	Membrana vesicular gruesa, líquido turbio; escólex con evidencia de degeneración hialina	Intensa reacción inflamatoria que incluye al parásito, formación de una densa capa de tejido colágeno alrededor del parásito
Granular	Membrana vesicular gruesa, escólex degenerado	Gliosis astrocitaria alrededor del parásito, proliferación microglial
Calcificado	Transformación del parásito en un nódulo mineralizado	Gliosis intensa, presencia de células gigantes multinucleadas

Fuente: Fleury A, 2012.

Figura 7. Estadios de presentación de los cisticercos en el sistema nervioso central. Tomado de San-Juan et_al., 2014.

Cuando el cisticerco ingresa al SN pueden suceder dos tipos de eventos, 1) el parásito se enfrenta un ambiente bastante hostil, desencadena una respuesta inmunitaria donde se reconoce al parásito como extraño, siendo este proceso inflamatorio el desencadenante de eventos epilépticos (San-Juan et_al. 2014). 2) Una respuesta inmune puede no presentarse, permitiendo al hospedador y su huésped coexistir de forma inmunológicamente tolerable (Burneo y Cavazos, 2014).

3.8 Impacto socioeconómico referente a la cisticercosis a nivel global

Se conoce muy poco sobre la morbilidad de la cisticercosis a nivel mundial, sin embargo, la cisticercosis es endémica en varios países y se encuentra distribuida de forma global (Figura 5. distribución de la cisticercosis a nivel global (endémica)) (WHO, 2016). Estudio realizado en la India en el 2011 muestra que la neurocisticercosis humana con epilepsia, generaban una media en pérdidas de USD \$185 millones (2.10 millones de DALYs y una morbilidad de 1.73 AVADs/1000 individuos/año. Los resultados obtenidos en el estudio comprueban el gran impacto que tiene la enfermedad a nivel económico en India (Singh, Khatkar, Gill y Dhand, 2016).

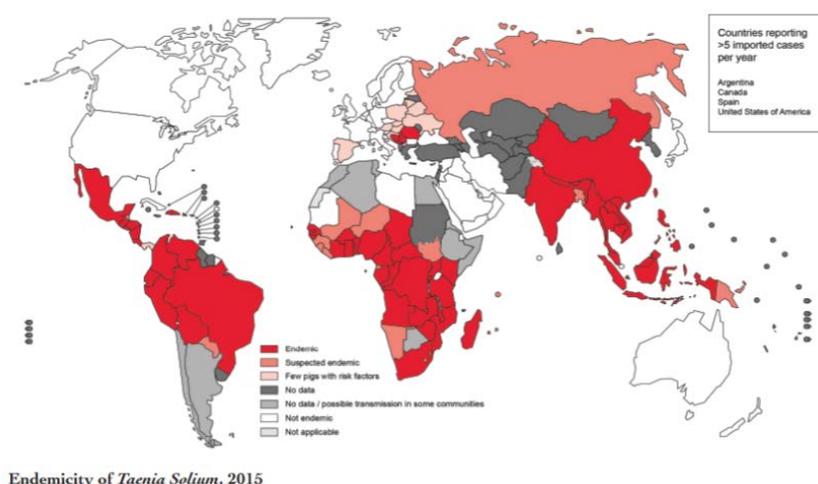


Figura 8. Endemicidad de *T. solium* en el 2015. Tomado de WHO, 2016.

En Estados Unidos, la enfermedad se está convirtiendo en una preocupación pública (O'Neal y Flecker, 2015). Un estudio realizado en base a los reportes de altas a nivel nacional por neurocisticercosis, desde los años 2003 a 2012, mostraron resultados con un total de 18, 584 hospitalizaciones por neurocisticercosis e implicando una pérdida monetaria de US \$908 millones (O'Neal y Flecker, 2015). Los casos reportados hacen referencia a que casi $\frac{3}{4}$ de la población afectada son de origen hispano (O'Neal y Flecker, 2015).

En África se han realizado varias investigaciones relacionadas con el impacto económico de la enfermedad; Camerún presentó resultados de 10'255,202.00 euros invertidos por cada persona infectada cada año. En Tanzania, el número de casos anuales de epilepsia relacionada a NCC es de 17, 853 individuos y las muertes relacionadas con la enfermedad son de 212 casos. La infección en cerdos también es un tema de preocupación ya que más del 11% de la población de cerdos se encuentra infectada. De forma general, el impacto económico de la enfermedad en Tanzania fue de alta relevancia económica, donde se utilizaron USD \$5 millones en pacientes con NCC y epilepsia asociada y 3 millones de dólares en pérdidas animales (Trevisa et al., 2016). En la Provincia Este del Cabo, Sudáfrica, un estudio realizado en el 2004 muestra un estimado de 34, 662 casos asociados a epilepsia por NCC. Dicho estudio habla de una carga monetaria de USD \$18.6 millones a USD \$34.2 millones (según el método utilizado para estimar pérdidas productivas), resultando en costos monetarios considerables a una región con limitaciones económicas ya existentes (Carabin, 2006).

En el Ecuador un estudio llevado a cabo en el 2015 determina que la relación entre epilepsia y NCC no permite establecer un estado general de la situación a nivel nacional. Existe el déficit de ciertos factores como falta de personal especializado en la enfermedad, técnicas diagnósticas adecuadas y la epilepsia

siendo signo de varias enfermedades infecciosas y no infecciosas endémicas en la zona (Garrido et al., 2015). Los casos reportados desde 1996 al 2008 muestran 6294 casos de NCC hospitalizados y 19,821 casos de epilepsia (Garrido et al., 2015). Según datos obtenidos en el estudio, 35.5% de los casos de NCC fueron reportados por el sector público, 39.4% de los casos fueron reportados por el sector privado y 23% a través del seguro social, el 2.1% restante se desconoce (Garrido et al., 2015).

3.9 Disability-Adjusted Life Year (DALY)

Los DALYs es un sistema estadístico que permite calcular el impacto social que una enfermedad o condición tienen, y a su vez poder determinar la mortalidad y morbilidad de estos escenarios (Oostvogels et al., 2014).

Para la obtención de datos estadísticos es necesario el uso de DALY, esta fórmula permite calcular el tiempo que se pierde por discapacidad (WHO, 2016); discapacidad que genera cualquier tipo de enfermedad o dolencia. La obtención de un DALY se realiza de la siguiente manera:

- $DALY = YLL + YLD$ (YLL : suma Años de Vida Perdidos)
(WHO, 2016) (YLD : Años perdidos por discapacidad)
- $YLL = N \times L$ (N : número de muertes)
(WHO, 2016) (Expectativa Estándar de Vida a Edad de la muerte en Años)
- $YLD = I \times DW \times L$ (I : incidencia de casos)
(WHO, 2016) (DW : peso de la discapacidad)
(L : Duración de la enfermedad hasta su Remisión)

Figura 9. Fórmulas para el cálculo de DALYs

CAPÍTULO 4: MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación

La provincia de Pichincha se encuentra en la región sierra norte del Ecuador y cuenta con una población de 2'576.287 personas. Su territorio se extiende hasta los 9.612 km², limitando al norte con Imbabura y Esmeraldas, al sur con Cotopaxi, al este con Sucumbíos y Napo y al oeste con Santo Domingo de los Tsáchilas. El clima varía según la altitud local, sin embargo, es posible encontrarse con climas tropicales húmedos, tropical monzón, mesotérmico húmedo, mesotérmico seco, clima de páramo, presentando una temperatura oscilante entre los 8 y 24 grados centígrados (Gobierno de Pichincha, 2015).

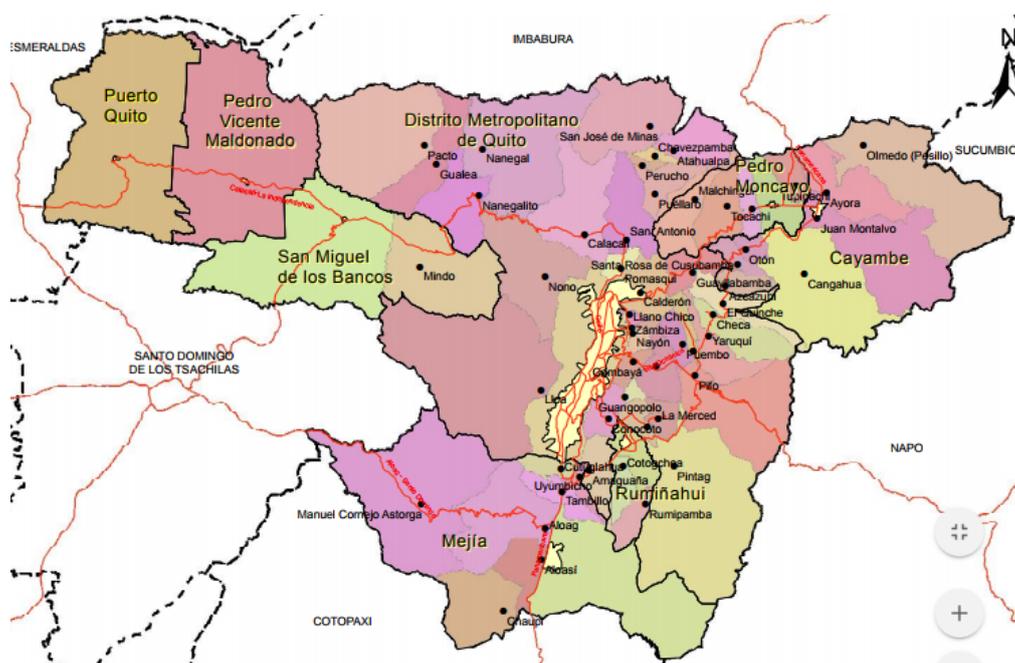


Figura 10. Mapa político de la provincia de Pichincha 2008- presente, con sus 8 cantones. El cantón Santo Domingo de los Tsáchilas pertenecía a la provincia de pichincha hasta octubre del 2007. Tomado de Gobierno de Pichincha, SF.

4.2 Población y muestra

La población (de acuerdo con datos del INEC) utilizada en el estudio son los habitantes de la provincia de Pichincha y la muestra del estudio se enfoca en las personas hospitalizadas y diagnosticados.

La Provincia de Pichincha se encuentra dividida en 8 cantones (Quito, Cayambe, Mejía, Rumiñahui, Pedro Vicente, Pedro Moncayo, Puerto Quito, San Miguel de los Bancos (la base de datos no muestra datos para este último cantón, por lo que no se lo toma en cuenta)), sin embargo, por el desarrollo del estudio del año 2005 al año 2007 que Santo Domingo perteneció a la provincia de Pichincha, no se lo toma en cuenta para evitar un error de diseño del estudio.

4.3 Materiales y Métodos

4.3.1 Materiales

- Se utilizaron datos poblacionales de ingresos y egresos hospitalarios para pacientes con cisticercosis y epilepsia idiopática del Redatam INEC (datos del 2005 al 2015, con exclusión del año 2014 y la actual provincia de Santo Domingo durante los años que perteneció a Pichincha en el estudio) (Sistema Integrado de Consultas); datos de libre acceso en línea.
- Todos los datos son recopilados en Excel.
- Se utiliza un desglose hospitalario, el cual incluye costos de tratamiento y costos hospitalarios para cisticercosis, neurocisticercosis y epilepsia idiopática.
- Computadora

- Programa estadístico R y paquete de DALY dentro del mismo.

4.3.2 Variables del estudio

Tabla 3
Variables del estudio

Variable	Tipo de variable	Definición	Indicador	Unidad de medida	Ítems	Instrumentos	Dependencia de variable
Pacientes con epilepsia	Cuantitativa	Casos de epilepsia idiopática presentados en 9 años	Incidencia de pacientes con epilepsia	Tasa x cada 100,00 personas	Número de pacientes	INEC	Independiente
Pacientes con cisticercosis	Cuantitativa	Casos de cisticercosis en 9 años	Incidencia de pacientes con cisticercosis	Tasa x 100,00 personas	Número de pacientes	INEC	Independiente
Costos hospitalarios	Cuantitativa	Costos hospitalarios (estadía y diagnós	Total, en gastos hospitalarios	Dólares (\$)	Costos establecidos	MSP, Cotización	Dependiente

Costos del tratamiento	Cuantitativa	Costos de la medicación	Costo de la dosis total utilizada en el periodo de tratamiento	Dólares (\$)	Costos establecidos	MSP, Cotización	Dependiente
DALYs	Cuantitativa	Años perdidos por discapacidad	DALYs; YLL y YLD	DALYs	Fórmulas/DALYs	Programa estadístico R	Dependiente
Costo de cada DALY	Cuantitativo	Costo de cada DALY obtenido	Pérdida económica por cada DALY	Dólares (\$)	Fórmulas/DALYs	Excel	Dependiente

4.3.3 Diseño del estudio

El estudio se realizó utilizando información del censo hospitalario que consta en la base de datos obtenida en el INEC. Se recopilaron los casos de cisticercosis y epilepsia que se presentaron desde el año 2005 al año 2015 en los 8 cantones que compone actualmente la provincia de Pichincha.

Los casos obtenidos permitieron obtener tanto la incidencia de las enfermedades como la mortalidad. El cálculo de los DALYs se realizó mediante el uso del programa estadístico R, este contiene el paquete de los DALYs. Para

la obtención estos fue necesario utilizar los datos de incidencia y morbilidad previamente calculados.

Posterior a la obtención de los DALYs, es necesario obtener las pérdidas económicas ocasionadas por el número de DALYs obtenidos. Al multiplicar los DALYs por el PIB per cápita de cada año, se obtuvo como resultante la pérdida económica proyectada en productividad que significaron esos DALYs.

A los costos de pérdida por DALYs obtenido se sumó el costo hospitalario según el tiempo de permanencia y los costos terapéuticos, con la finalidad de obtener el gran total de pérdidas económicas por discapacidad.

4.3.4 Métodos

El siguiente estudio estimó el impacto socioeconómico que la cisticercosis tiene en la población de Pichincha. El mismo consideró todos los casos reportados de la enfermedad entre el año 2005 y el 2015, y de esta manera se estimaron los gastos que implican tratar individualmente cada paciente y el peso económico que esto representa, no solo para el estado ecuatoriano, sino para familiares del enfermo también. Es necesario destacar que la enfermedad tiene un impacto no solo al limitar al enfermo durante el curso de esta, pero también reduce su capacidad productiva (al no poder trabajar durante el tiempo que se cursa la enfermedad) y un posible impacto que las secuelas que esta deja en quien la padece. El estudio se realizó mediante un detallado análisis de los datos obtenidos, proporcionados por el INEC, en cuanto a los enfermos por cisticercosis y epilepsia asociada a la NCC.

El siguiente es un estudio retrospectivo (observacional analítico estocástico) de la población de Pichincha del año 2005 al 2010 (con exclusión del año 2014 presentar un formato y rangos diferentes que complican el estudio y Santo Domingo por no pertenecer a la Provincia durante todos los años del estudio). Se utilizaron datos provenientes del Redatam INEC dentro de la categoría

“Estadísticas Vitales”, posteriormente se selecciona el año que desea ser estudiado y dentro del cruce de variables de los egresos hospitalarios se seleccionaron las siguientes variables:

The image shows a web-based form titled "Definición de Parámetros" from the INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). The form is used to define parameters for a data query. It includes several dropdown menus and input fields:

- Título de la Tabla:** An empty text input field.
- Selección de variables:** A dropdown menu set to "CAUSAS".
- Por (Columna):** A dropdown menu set to "MES INGRESO".
- Variable de control:** A dropdown menu set to "GRUPOS DECILICOS DE EDAD DEL PACIENTE".
- Quiebre de Área:** A dropdown menu set to "Canton".
- Opciones de Porcentaje:** A dropdown menu set to "Valor Absoluto".
- Área Geográfica:** A dropdown menu set to "PROVINCIA DE PICHINCHA" with an "Editar" button next to it.
- Filtro:** A dropdown menu set to "(Ninguno)" with a "Construir Filtro" button next to it.
- Formato de Salida:** A dropdown menu with "Hombres" and "Mujeres" options, currently showing "Hombres".
- Ejecutar:** A button at the bottom right of the form.

Figura 11. Cruce de variables para la obtención de casos.

Es importante tomar en cuenta que primero se realizó el cruce de variables con los ingresos hospitalarios por sexo, los egresos hospitalarios por sexo y las defunciones por sexo.

Una vez ejecutados los cruces de variables se hizo la recopilación de datos en Excel.

El agrupamiento de datos se colocó en una tabla de Excel, donde se incluyeron el número de casos, año, mes de ingreso/egreso/defunción, provincia/s a ser estudiada/s, nombre del cantón, sexo y los rangos de edad manejados en el INEC, se aplicó el siguiente formato mencionado tanto en hombres como en mujeres. Una vez realizada la limpieza de la base de datos, se buscó obtener un total neto poblacional de casos con cisticercosis y epilepsia idiopática (Figura 12).

INGRESOS HOMBRES									
1									
2	0	2005	Enero	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
3	0	2005	Febrero	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
4	0	2005	Marzo	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
5	0	2005	Abril	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
6	0	2005	Mayo	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
7	0	2005	Junio	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
8	1	2005	Julio	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
9	0	2005	Agosto	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
10	0	2005	Septiembre	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
11	0	2005	Octubre	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
12	0	2005	Noviembre	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
13	0	2005	Diciembre	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	1 a 4 años
14	0	2005	Enero	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	5 a 9 años
15	0	2005	Febrero	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	5 a 9 años
16	0	2005	Marzo	Pichincha	Quito	-0,21667	-78,5	Hombre	5 a 9 años

Figura 12. Formato utilizado para la recopilación de casos del 2005-2015 en la Provincia de Pichincha, formato aplica tanto en ingresos, egresos, defunciones y cada uno de estos se realiza en hombres como en mujeres.

El estudio se desarrolló con una presunción, en donde se asume que todos los pacientes atendidos en cada cantón realmente pertenecen a ese cantón; no se considera la posibilidad de que alguien de un cantón sea tratado en un cantón diferente al de origen.

Cantones de Pichincha
Quito
Cayambe
Mejía
Rumiñahui
Pedro Vicente Maldonado
Puerto Quito
Pedro Moncayo

Figura 13. Cantones de Pichincha utilizados en el estudio

Los rangos de edad utilizados en el análisis estadístico del estudio son:

INGRESOS	EGRESOS	DEFUNCIONES
1 a 4	1 a 4	Menores de un año
5 a 9	5 a 9	0 a 4
10 a 14	10 a 14	5 a 9
15 a 19	15 a 19	10 a 14
20 a 24	20 a 24	15 a 49
25 a 34	25 a 34	45 a 59
35 a 44	35 a 44	50 a 64
45 a 54	45 a 54	65 o más
55 a 64	55 a 64	
65 o más	65 o más	

Figura 14. Rangos de edad utilizados en la base de datos del INEC

Una vez obtenidos los casos totales del 2005 al 2015 en hombres y mujeres; con los rangos de edad observados en la *Figura 14*, fue posible agrupar los casos dentro de los rangos de edad que son utilizados en la matriz de R; en el paquete DALY (estos rangos se agrupan de forma diferente a los de la figura 9) (*Figura 15*). En la *Figura 16* es posible observar la distribución manejada para agrupar los tres diferentes escenarios al grupo manejado en R.

Grupos de edad DALY

0-4
5-14.
15-44
45-59
60 +

Figura 15. Grupos de edad aplicados en DALYs de R

Grupos de edad DALY	INGRESOS/EGRESOS	DEFUNCIONES
0-4	1 a 4	Menores de un año
5-14.	5 a 9	1 a 4

15-44	10 a 14	5 a 14
45-59	15 a 19	15 a 49
60 +	20 a 24	50 a 64
	25 a 34	65 o más
	35 a 44	
	45 a 54	
	55 a 64	
	65 o más	

Figura 16. Ajuste de las tablas con los grupos de edad de Redatam INEC, con los grupos de edad establecidos en el calculador de DALY.

El siguiente dato necesario para el cálculo de DALYs fue la incidencia acumulada (IA) de la enfermedad. Las incidencias se realizaron del año 2005 a 2015 (exceptuando el año 2014), por cada cantón (excepto Santo Domingo) y cada rango de edad. Para esto se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 1.- Incidencia acumulada

(Fórmula necesaria que permite calcular una estimación de la probabilidad que una enfermedad X afecte a un individuo sano durante X tiempo.)

HOMBRES				MUJERES			
Cantón	Grup_Edad	Num B69	Num G40	Cantón	Grup_Edad	Num B69	Num G40
QUITO	0-4	0	119	QUITO	0-4	0	91
	5-14.	0	186		5-14.	1	146
	15-44	5	159		15-44	5	137
	45-59	6	41		45-59	3	51
	60 +	7	37		60 +	5	37
TOTAL		18	542	TOTAL		14	462

B69 CISTICERCOSIS							
INCID HOMBRES				INCID MUJERES			
Provincia	Grupos de Edad	Poblac	Incid x 1000	Provincia	Grupos de Edad	Poblac	Incid x 1000
QUITO	0-4	102745	0,000	QUITO	0-4	98992	0,000
	5-14.	209529	0,000		5-14.	204281	0,005
	15-44	536929	0,009		15-44	568971	0,009
	45-59	146734	0,041		45-59	165371	0,018
	60 +	92874	0,075		60 +	112765	0,044

NOTA. B69= cisticercosis, G40= epilepsia

Figura 17. Cómo obtener la incidencia acumulada. (Se debe realizar el cálculo para cada grupo de edad, cada cantón y hombres/mujeres, por cada año estudiado).

El siguiente dato indispensable utilizado en el programa estadístico es la mortalidad. Al igual que la IA, la mortalidad debe calcularse del año 2005 al 2015, en cada cantón y todos los rangos de edad. Par esto se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 2.- Mortalidad

HOMBRES				MUJERES			
Cantón	Grup_Edad	Num B69	Num G40	Cantón	Grup_Edad	Num B69	Num G40
QUITO	0-4	0	1	QUITO	0-4	0	0
	5-14.	0	1		5-14.	0	1
	15-44	0	8		15-44	1	6
	45-59	0	6		45-59	1	1
	60 +	1	1		60 +	4	0
TOTAL		1	17	TOTAL		6	8

B69 CISTICERCOSIS							
MORTALIDAD HOMBRES				MORTALIDAD MUJERES			
Provincia	Grupos de Edad	Poblac	Morta x 1000	Provincia	Grupos de Edad	Poblac	Mort x 1000
QUITO	0-4	102745	0,00	QUITO	0-4	98992	0,00
	5-14.	209529	0,00		5-14.	204281	0,00
	15-44	536929	0,00		15-44	568971	0,00
	45-59	146734	0,00		45-59	165371	0,01
	60 +	92874	0,01		60 +	112765	0,04

Figura 18. Cómo obtener la mortalidad. (Se debe realizar el cálculo para cada grupo de edad, cada cantón y hombres/mujeres, por cada año estudiado).

Una vez obtenida la IA y la mortalidad, es posible ingresar los datos en el sistema estadístico R. A continuación, se mostrará el paso a paso para el ingreso de los datos y posterior obtención de DALYs, YLL y YLD y en Anexos se muestra el proceso utilizado más detallado.

Una vez que corre el programa R y se selecciona el paquete de DALYs se ingresaron los datos poblacionales por cada cantón y grupo de edad de cada cantón; se utilizaron los datos tanto de hombres como de mujeres. Posteriormente se ingresan los datos requeridos para el cálculo de DALYs (Anexo 2. – Paso 5 y 6). Es necesario tomar en cuenta que cada cálculo se lo debe realizar dos veces debido a la presencia de las constantes mínimo y máximo que se utilizaron en el estudio y considerando que se manejaron los cálculos con un Intervalo de Confianza del 95%. Una vez que se ingresaron los datos solicitados, el programa se encargó de recopilarlos y calcular los DALYs para cada cantón (Anexo 2. – Paso 8 y 9). Los datos del estudio obtenido se

recopilaron en Excel, en este caso B69 (código de la enfermedad en la base de datos proporcionada por el INEC) Cisticercosis y G40 (código de la enfermedad en la base de datos proporcionada por el INEC) Epilepsia (Anexo 2. – Paso 10). Posteriormente los DALYs obtenidos en cada año se multiplicaron por los valores de del PIB per cápita respectivo a cada año resultando en las pérdidas económicas por cantón y año. (Anexo 2. – Paso 11 y 12). El siguiente paso consistió en obtener los costos hospitalarios y costos de tratamiento para ambas enfermedades, calcular los gastos durante el periodo de tratamiento de los afectados y se multiplicó por el número de enfermos respectivamente a cada enfermedad. Finalmente se calculan los gastos totales, mediante la sumatoria de las pérdidas mínimas y máximas y los gastos de tratamiento y hospitalización en cada enfermedad.

Ecuación 3.- Costo por individuo

Se debe tomar en cuenta la dosis requerida por paciente, días de administración del tratamiento y el promedio de peso poblacional para poder obtener costos más aproximados según peso.

Para el desarrollo del siguiente estudio, no se requirió de un permiso legal, toda la información utilizada proviene de fuentes anónimas y de libre acceso al público.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Resultados

5.1.1 Estadística descriptiva y analítica

En los 9 años tomados en cuenta en el estudio (se excluye el año 2014), se obtuvieron un total de 1,027 casos de cisticercosis en la provincia de Pichincha, por otro lado, el total de casos de epilepsia idiopática en el mismo periodo de tiempo fue de 6,557. En la *Figura 29*, es posible observar los casos que se presentaron en un desglose anual por enfermedad.

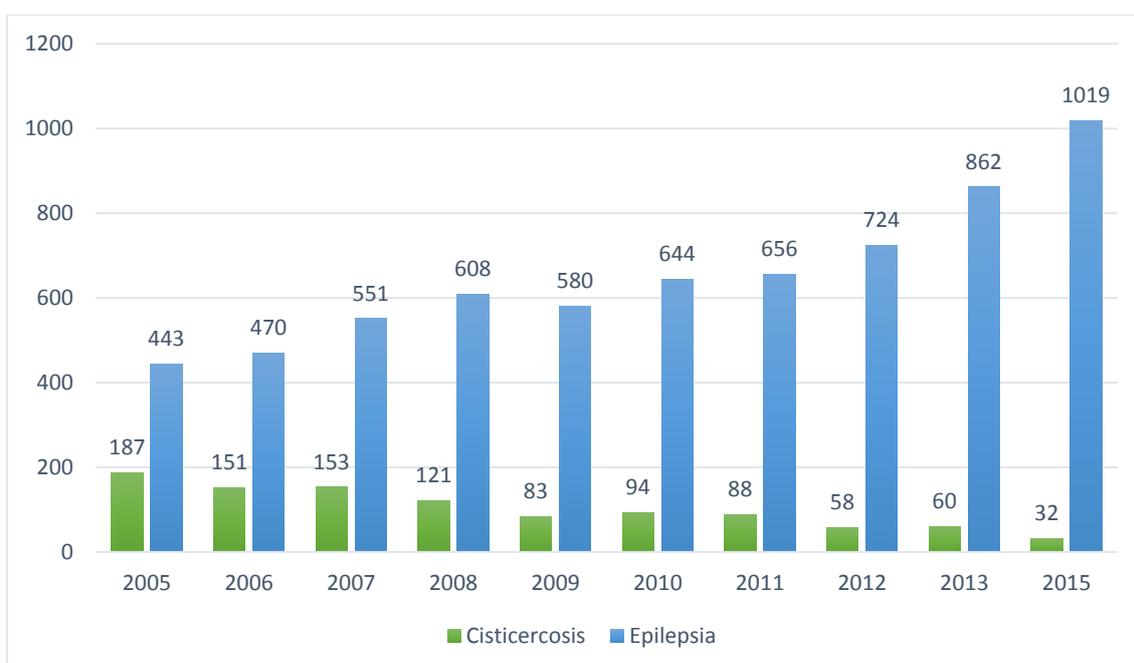


Figura 19. Casos de CC y Epilepsia idiopática en la Provincia de Pichincha 2005 al 2015.

Las incidencias obtenidas y poblaciones totales, para el desarrollo de los resultados finales en pérdidas económicas, se pueden observar detalladamente en la *Tabla 4,5*, y en la *Figura 30,31* la incidencia acumulada por cada

enfermedad. La obtención de estos datos es necesaria para posteriormente calcular los DALYs.

Tabla 4
Incidencia de cisticercosis del 2005 al 2015 en la provincia de Pichincha.

Año	Cantón	Población Total	Casos Totales	Incidencia	DALY 1	DALY 2	YL D 1	YLD 2	YLL 1
2005	QUITO	1088811	187	0,172	293	510	197	414	96
2005	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
2005	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
2005	RUMINAHUI	42616	0	0,000	0	0	0	0	0
2005	PEDRO VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
2005	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
2005	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
2006	QUITO	1088811	150	0,138	371	560	172	361	199
2006	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
2006	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
2006	RUMINAHUI	42616	2	0,047	2	3	2	3	0
2006	PEDRO VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
2006	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
2006	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
2007	QUITO	1088811	151	0,139	306	484	162	339	145
2007	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
2007	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
2007	RUMINAHUI	42616	2	0,047	2	4	2	4	0
2007	PEDRO VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0

7	VICENTE								
200	PEDRO								
7	MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
200	PUERTO								
7	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
200									
8	QUITO	1088811	120	0,110	461	611	137	288	323
200									
8	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
200									
8	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
200	RUMINAH								
8	UI	42616	1	0,023	2	3	2	3	0
200	PEDRO								
8	VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
200	PEDRO								
8	MONCAYO	33172	0	0,000	31	31	0	0	31
200	PUERTO								
8	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
200									
9	QUITO	1088811	83	0,076	277	375	89	187	188
200									
9	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
200									
9	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
200	RUMINAH								
9	UI	42616	0	0,000	0	0	0	0	0
200	PEDRO								
9	VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
200	PEDRO								
9	MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
200	PUERTO								
9	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
0	QUITO	1088811	93	0,085	118	224	97	204	21
201									
0	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
0	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
201	RUMINAH								
0	UI	42616	1	0,023	2	3	2	3	0
201	PEDRO								
0	VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PEDRO								
0	MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PUERTO								
0	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201	QUITO	1088811	87	0,080	227	326	90	188	137

1									
201									
1	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
1	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
201	RUMINAH								
1	UI	42616	1	0,023	2	3	2	3	0
201	PEDRO								
1	VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PEDRO								
1	MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PUERTO								
1	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
2	QUITO	1088811	57	0,052	292	352	55	116	237
201									
2	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
2	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
201	RUMINAH								
2	UI	42616	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PEDRO								
2	VICENTE	1369780	1	0,001	2	3	2	3	0
201	PEDRO								
2	MONCAYO	33172	0	0,000	30	30	0	0	30
201	PUERTO								
2	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
3	QUITO	1088811	60	0,055	257	324	61	128	196
201									
3	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
3	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
201	RUMINAH								
3	UI	42616	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PEDRO								
3	VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PEDRO								
3	MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
201	PUERTO								
3	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
5	QUITO	1088811	32	0,029	39	71	29	61	10
201									
5	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0
201									
5	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0

2015	RUMINAH UI	42616	0	0,000	0	0	0	0	0
2015	PEDRO VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
2015	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
2015	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0

Tabla 5

Incidencia de epilepsia del 2005 al 2015 en la provincia de Pichincha.

Año	Cantón	Población Total	Casos Totales	Incidencia	DALY 1	DALY 2	YLD 1	YLD 2	YLL 1
2005	QUITO	1088811	434	0,399	2227	2653	387	813	184
2005	CAYAMBE	41968	2	0,048	157	159	2	5	154
2005	MEJIA	39783	0	0,000	84	84	0	0	84
2005	RUMINAH UI	42616	4	0,094	4	9	4	9	0
2005	PEDRO VICENTE	1369780	3	0,002	4	9	4	9	0
2005	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
2005	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
2006	QUITO	1088811	465	0,427	1894	2352	417	875	147
2006	CAYAMBE	41968	0	0,000	323	323	0	0	323
2006	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
2006	RUMINAH UI	42616	0	0,000	1	1	1	1	0
2006	PEDRO VICENTE	1369780	4	0,003	3	7	3	7	0
2006	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	56	56	0	0	56

200	PUERTO								
6	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
200									128
7	QUITO	1088811	549	0,504	1762	2293	483	1013	0
200									
7	CAYAMBE	41968	1	0,024	120	121	2	3	118
200									
7	MEJIA	39783	0	0,000	34	34	0	0	34
200	RUMINAH								
7	UI	42616	1	0,023	1	2	1	2	0
200	PEDRO								
7	VICENTE	1369780	0	0,000	0	0	0	0	0
200	PEDRO								
7	MONCAY								
7	O	33172	0	0,000	87	87	0	0	87
200	PUERTO								
7	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
200									135
8	QUITO	1088811	605	0,556	1867	2430	513	1076	4
200									
8	CAYAMBE	41968	2	0,048	238	241	2	5	236
200									
8	MEJIA	39783	0	0,000	56	56	0	0	56
200	RUMINAH								
8	UI	42616	0	0,000	56	56	0	0	56
200	PEDRO								
8	VICENTE	1369780	1	0,001	2	3	2	3	0
200	PEDRO								
8	MONCAY								
8	O	33172	0	0,000	66	66	0	0	66
200	PUERTO								
8	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
200									119
9	QUITO	1088811	576	0,529	1679	2209	482	1013	6
200									
9	CAYAMBE	41968	2	0,048	172	175	2	5	170
200									
9	MEJIA	39783	1	0,025	57	57	0	1	56
200	RUMINAH								
9	UI	42616	0	0,000	56	56	0	0	56
200	PEDRO								
9	VICENTE	1369780	1	0,001	2	3	2	3	0
200	PEDRO								
9	MONCAY								
9	O	33172	0	0,000	76	76	0	0	76
200	PUERTO								
9	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201	QUITO	1088811	637	0,585	1550	2142	539	1131	101

0									1	
201	0	CAYAMBE	41968	1	0,024	97	98	1	2	97
201	0	MEJIA	39783	0	0,000	56	56	0	0	56
201	0	RUMINAH								
201	0	UI	42616	3	0,070	115	117	2	5	113
201	0	PEDRO								
201	0	VICENTE	1369780	3	0,002	2	5	2	5	0
201	0	PEDRO								
201	0	MONCAY								
201	0	O	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
201	0	PUERTO								
201	0	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201	1	QUITO	1088811	645	0,592	2124	2714	538	1128	158
201	1	CAYAMBE	41968	2	0,048	43	45	2	4	41
201	1	MEJIA	39783	0	0,000	201	201	0	0	201
201	1	RUMINAH								
201	1	UI	42616	3	0,070	173	178	4	8	170
201	1	PEDRO								
201	1	VICENTE	1369780	6	0,004	6	13	6	13	0
201	1	PEDRO								
201	1	MONCAY								
201	1	O	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
201	1	PUERTO								
201	1	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201	2	QUITO	1088811	716	0,658	2371	3002	573	1204	179
201	2	CAYAMBE	41968	0	0,000	209	209	0	0	209
201	2	MEJIA	39783	1	0,025	58	60	2	3	57
201	2	RUMINAH								
201	2	UI	42616	3	0,070	4	8	4	8	0
201	2	PEDRO								
201	2	VICENTE	1369780	4	0,003	2	4	2	4	0
201	2	PEDRO								
201	2	MONCAY								
201	2	O	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
201	2	PUERTO								
201	2	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
201	3	QUITO	1088811	853	0,783	1883	2650	698	1465	118
201	3	CAYAMBE	41968	0	0,000	86	86	0	0	86

201									
3	MEJIA	39783	0	0,000	140	140	0	0	140
201	RUMINAH								
3	UI	42616	6	0,141	61	67	5	11	56
201	PEDRO								
3	VICENTE	1369780	3	0,002	2	5	2	5	0
201	PEDRO								
3	MONCAY								
3	O	33172	0	0,000	31	31	0	0	31
201	PUERTO								
3	QUITO	20445	0	0,000	56	56	0	0	56
201									
5	QUITO	1088811	1004	0,922	868	1764	816	1712	52
201									
5	CAYAMBE	41968	0	0,000	143	143	0	0	143
201									
5	MEJIA	39783	1	0,025	1	2	1	2	0
201	RUMINAH								
5	UI	42616	12	0,282	9	20	9	20	56
201	PEDRO								
5	VICENTE	1369780	2	0,001	2	4	2	4	0
201	PEDRO								
5	MONCAY								
5	O	33172	0	0,000	0	0	0	0	
201	PUERTO								
5	QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0



Figura 20. Incidencia acumulada de cisticercosis del 2005 al 2015 en la provincia de Pichincha.

5.1.2 Resultados Incidencia Acumulada de Cisticercosis

La incidencia de la enfermedad no muestra dependencia con el sexo, ya que no existió una diferencia significativa.

El valor t es -1.207 y el valor de p es 0.121, siendo un resultado no significativo $p < 0.05$.

(Social Science Statistics, 2017)

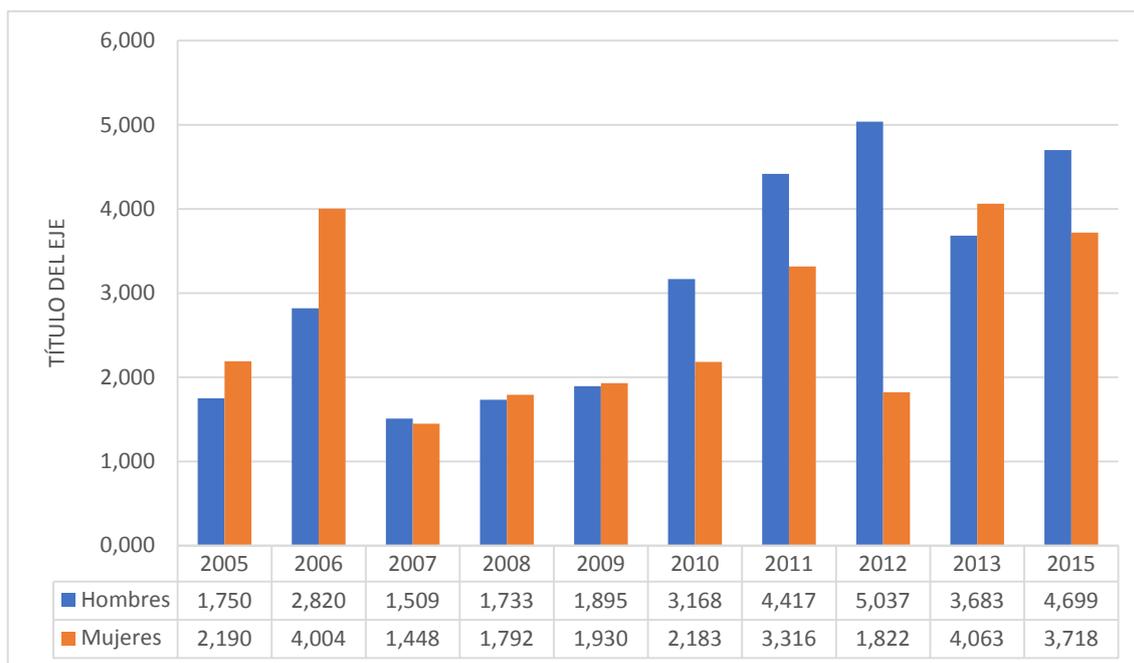


Figura 21. Incidencia acumulada de epilepsia del 2005 al 2015 en la provincia de Pichincha.

5.1.3 Resultados Incidencia Acumulada de Epilepsia

La incidencia de la enfermedad no muestra dependencia con el sexo, ya que no existió una diferencia significativa.

El valor t es 0.799 y el valor de p es 0.217, siendo un resultado no significativo $p < 0.05$ (Social Science Statistics, 2017).

La mortalidad es otro dato requerido para la obtención de los DALYs, un desglose de la mortalidad se presenta a continuación en la *Figura 32* y *33*. La mortalidad al igual que la morbilidad representa un factor de pérdidas económicas para el país siendo un impacto directo al PIB per cápita.

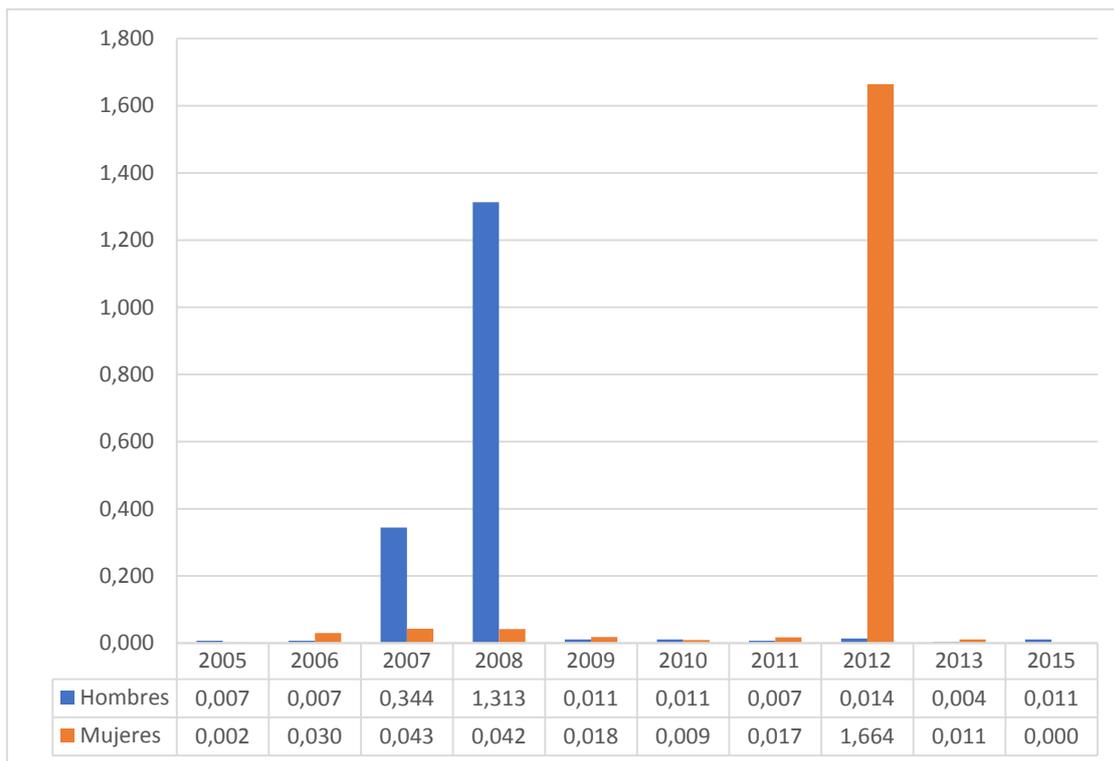


Figura 22. Mortalidad total por cisticercosis en la provincia de Pichincha del 2005 al 2015

5.1.3 Resultados Mortalidad Cisticercosis

La mortalidad de la enfermedad no muestra dependencia con el sexo, ya que no existió una diferencia significativa.

El valor t es -0.051 y el valor de p es 0.479 , siendo un resultado no significativo $p < 0.05$ (Social Science Statistics, 2017).

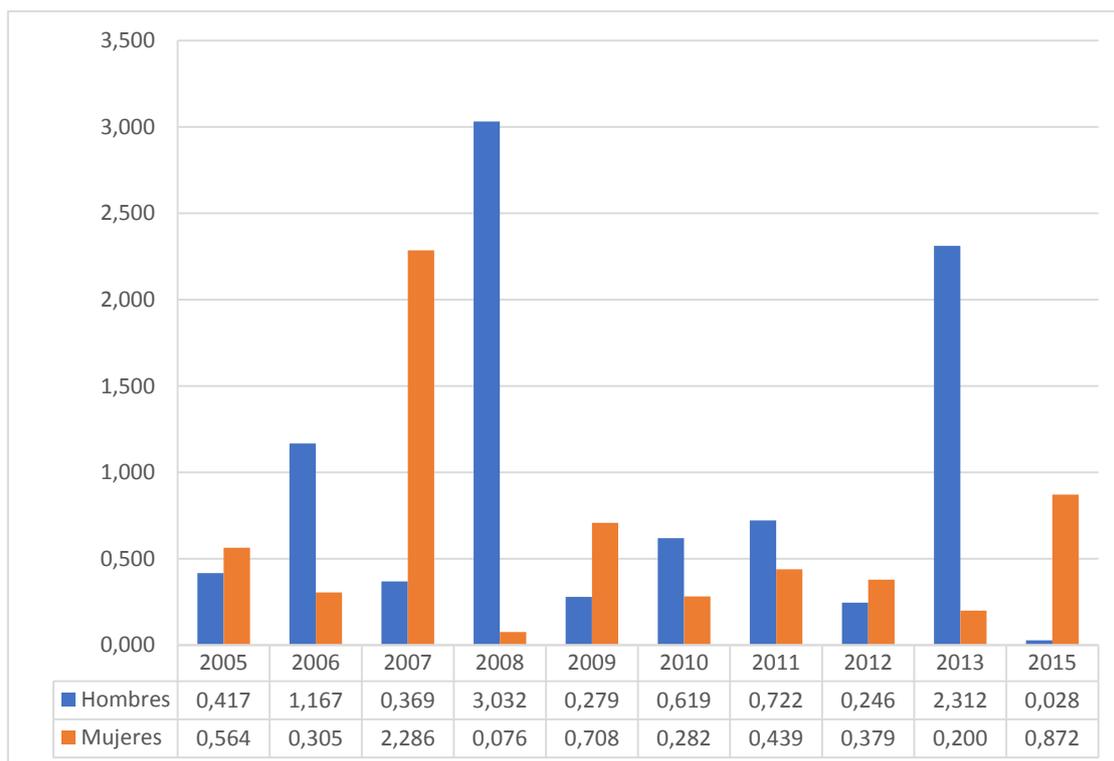


Figura 23. Mortalidad total por epilepsia en la provincia de Pichincha del 2005 al 2015.

5.1.4 Resultados Mortalidad Epilepsia

La mortalidad de la enfermedad no muestra dependencia con el sexo, ya que no existió una diferencia significativa.

El valor t es 0.829 y el valor de p es 0.209, siendo un resultado no significativo $p < 0.05$ (Social Science Statistics, 2017).

5.1.5 Resultados DALYs

En los 9 años de estudio se obtuvieron los siguientes resultados para cisticercosis: **DALYs mín.: 2,683, DALYs máx.: 3,886** (estos resultados representan los años de vida que se perdieron por la enfermedad.); YLL 1 (Años de Vida Perdidos): 1,581; YLL 2: 1,581; YLD 1 (Años vividos con discapacidad): 1,101; YLD 2: 2,305. En la *Tabla 6* se encuentra un resumen

anual de los datos mencionados. Estos resultados representan los años de vida que se perdieron por la enfermedad.

Tabla 6
Cisticercosis. - DALYs, YLL, YLD, con máximos y mínimos (1, 2) Resultados obtenidos en R.

AÑO	YLL 1	YLL 2	YLD 1	YLD 2	DALY mín.	DALY máx.
2005	96	96	197	414	293	510
2006	199	199	174	364	373	563
2007	145	145	164	343	308	488
2008	323	323	139	291	463	614
2009	188	188	89	187	277	375
2010	20	20	99	207	120	227
2011	137	137	92	191	229	329
2012	267	267	57	119	324	385
2013	196	196	61	128	257	324
2015	10	10	29	61	39	71

En los 9 años de estudio se obtuvieron los siguientes resultados para epilepsia: **DALYs mín.: 21,377, DALYs máx.: 27,438** (estos resultados representan los años de vida que se perdieron por la enfermedad.); YLL 1 (Años de Vida Perdidos por Mortalidad Prematura): 16,558; YLL 2: 16,558; YLD 1 (Años vividos con discapacidad): 5,636; YLD 2: 11,831. En la *Tabla 7* se encuentra un resumen anual de los datos mencionados.

Tabla 7
Epilepsia. - DALYs, YLL, YLD, con máximos y mínimos (1, 2) Resultados obtenidos en R.

AÑO	YLL 1	YLL 2	YLD 1	YLD 2	DALY	DALY
-----	-------	-------	-------	-------	------	------

					mín.	máx.
2005	2,078	2,078	397	836	2,476	2,914
2006	1,856	1,856	421	883	2,277	2,739
2007	1,519	1,663	486	1,018	2,004	2,537
2008	1,768	1,768	517	1,084	2,285	2,852
2009	1,554	1,554	486	1,022	2,042	2,576
2010	1,277	1,277	544	1,143	1,820	2,418
2011	1,998	1,998	550	1,153	2,547	3,151
2012	2,064	2,064	581	1,219	2,644	3,283
2013	1,554	1,554	705	1,481	2,259	3,035
2015	251	251	828	1,738	1,023	1,933

Interpretación

DALYs Cisticercosis y Epilepsia. -

El impacto social que generaron las enfermedades estudiadas se refleja en los DALYs obtenidos. En los resultados de la cisticercosis se puede observar que hubo un total de entre 2,683 a 3,886 años de vida perdidos, esto quiere decir que la enfermedad durante el 2005 al 2015 presentó un promedio de pérdidas de 3,285 años (estimación de años que los individuos enfermos no generaron ganancias y representaron pérdidas para el estado y familiares). Por otro lado, las pérdidas obtenidas por epilepsia del 2005 al 2015 fueron de un promedio de 24,408 años de vida que se perdieron por la condición. Los resultados muestran como la enfermedad genera afección durante el transcurso de las enfermedades, así como las limitaciones que las secuelas de la enfermedad

perpetúan. El aspecto social de los resultados se enfoca en como esos años perdidos abarcan más que solo la afección inicial; como por ejemplo los cuadros depresivos, y cómo estos afectarían el estado de un individuo en su día a día.

A continuación, se pueden observar los resultados obtenidos en cuanto a las pérdidas económicas. Los resultados que se presentan se encuentran categorizados en las pérdidas totales de pacientes con la primera presentación existente de la enfermedad y la máxima siendo aquellos pacientes que presentaron su segunda forma. La multiplicación de los DALYs por el PIB per cápita (*Tabla 8. – PIB per cápita en el Ecuador del año 2005 al año 2015*) obtenido en cada año da como resultante el valor monetario que el estado perdió.

Tabla 8

PIB per cápita en el Ecuador del año 2005 al año 2015.

Año	PIB per cápita
2005 (*)	\$ 3021,94 USD
2006 (*)	\$ 3350,79 USD
2007 (*)	\$ 3590,72 USD
2008 (*)	\$ 4274,95 USD
2009 (*)	\$ 4255,57 USD
2010 (*)	\$ 4657,3 USD
2011 (*)	\$ 5223,35 USD
2012 (*)	\$ 5702,1 USD
2013 (*)	\$ 6074,09 USD
2015 (*)	\$ 6205,06 USD
Media	\$ 4635,59 USD

(* World Bank, 2017)

5.1.6 Resultados pérdidas económicas por cisticercosis con relación al PIB per cápita

Pérdidas económicas generadas por cisticercosis; Quito, mínimo: \$11,580,190.19, máximo: \$ 14,836,724.4; Cayambe: mínimo: \$ 0, máximo: \$ 0; Mejía: mínimo: \$ 0, máximo: \$ 0; Rumiñahui: mínimo: \$ 42,194.22, máximo: \$57,837.05; Pedro Vicente: mínimo: \$ 11,404.2, máximo: \$ 17,106.3; Pedro Moncayo: mínimo: \$ 303,586.45, máximo: \$ 303,586.45; Puerto Quito: mínimo: \$ 0, máximo: \$ 0 (Figura 34.– Pérdidas económicas por casos de cisticercosis del 2005 al 2015).

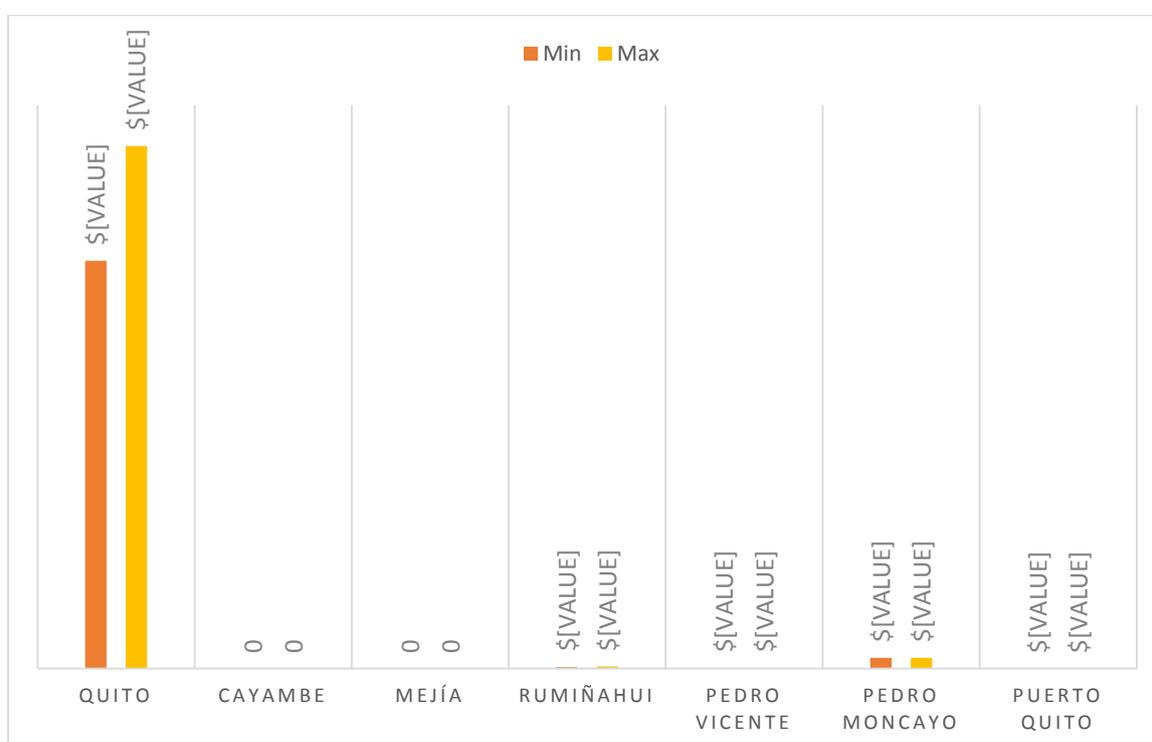


Figura 24. Pérdidas económicas por casos de cisticercosis del 2005 al 2015.

5.1.7 Resultados pérdidas económicas por epilepsias con relación al PIB per cápita

Pérdidas económicas generadas por epilepsia; Quito, mínimo: \$ 91,618,608.55, máximo: \$ 117,748,643.9; Cayambe: mínimo: \$ 7,190,708.83, máximo: \$7,253,449.11; Mejía: mínimo: \$ 3,049,712.8, máximo: \$ 3,062,122.92; Rumiñahui: mínimo: \$ 1,960,787.68, máximo: \$ 2,045,944.75; Pedro Vicente: mínimo: \$104,676.11, máximo: \$ 223,280.14; Pedro Moncayo: mínimo: \$ 2,762,357.92, máximo: \$ 2,973,329.96; Puerto Quito: mínimo: \$ 339,589.04, máximo: \$339,589.04 (*Figura 35.- Pérdidas económicas por casos de epilepsia del 2005 al 2015*).

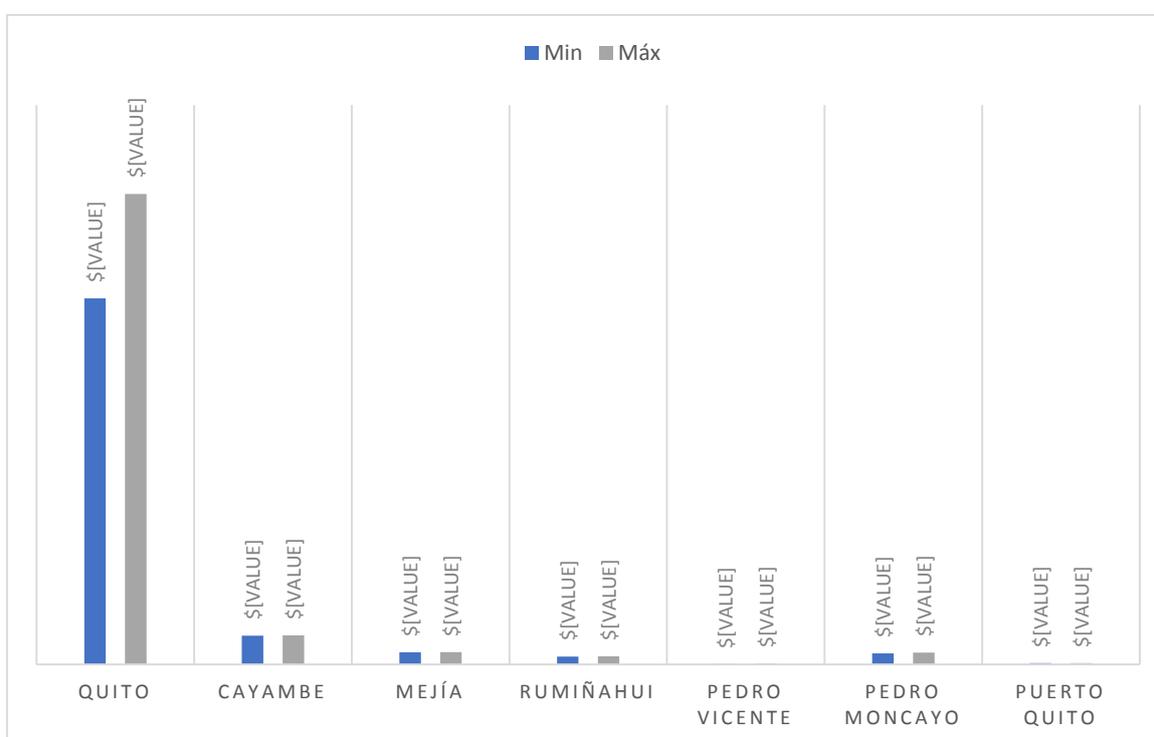


Figura 25. Pérdidas económicas por casos de epilepsia del 2005 al 2015.

El análisis de costos presentados en las *Figuras 34 y 35*, no representan los costos totales del estudio. Para calcular el costo total generado por la enfermedad y medir su impacto socioeconómico se tomó en cuenta los valores de: costos de tratamiento, costos hospitalarios y los costos totales por individuo/total de casos.

Tabla 9

Desglose de costos relevantes para el estudio (Tapia, 2017).

	Cisticercosis/Neurocisticercosis		Epilepsia	
	Fármaco	Costo	Fármaco	Costo
Costos del tratamiento	Albendazol:	15 \$ 0.31 c/u (*)		
	mg/kg	(200 mg)	Carbamazepina:	\$0.15
	Prednisona:	\$ 0.65 c/u (*)	200 mg/kg	c/u (*)
	1mg/kg	(20 mg)		(200 mg)
Costo hospitalario		\$ 99, 64 (*)		\$ 94,64 (*)

(*Orellana, 2017)

Para el estudio se utilizan los pesos promedios relacionados a la estatura promedio en el país, obteniendo como resultado para la población masculina 65 kg (estatura promedio 1.67 m (El Tiempo, 2016)) (NHS, 2015) en hombres, 55 kg (estatura promedio 1.54 m (El Tiempo, 2016)) (NHS, 2015) peso mujeres y niños 18.03 kg (promedio de peso de los 0 a los 9 años) (Guía Infantil, SF).

5.1.8 Cálculos de costos totales del estudio

Costo por individuo

1.1 Cisticercosis

1.1.1 Adultos

- Dosis necesaria albendazol: 15 mg/kg x 60 kg (peso promedio adultos) = 900 mg/día. Presentación: tabletas de 200 mg, se requieren 5 pastillas.
- Dosis necesaria prednisona: 1 mg/kg x 60 kg= 60 mg/día. Presentación: tabletas 20 mg, se requieren 3 pastillas.

(El costo hospitalario está sujeto a los días de permanencia hospitalaria)

Promedio de estadía hospitalaria: 2 días. **TOTAL= \$ 251.78**

1.1.2 Niños

- Dosis necesaria albendazol: $15 \text{ mg/kg} \times 18.03 \text{ kg}$ (peso promedio niños) = 275 mg/día. Presentación: tabletas de 200 mg, se requieren 2 pastillas.
- Dosis necesaria prednisona: $1 \text{ mg/kg} \times 18.03 \text{ kg}$ = 18 mg/día. Presentación: tabletas 20 mg, se requieren 1 pastilla.

(El costo hospitalario está sujeto a los días de permanencia hospitalaria)

Promedio de estadía hospitalaria: 2 días. **TOTAL= \$ 218.33**

1.2 Epilepsia

1.2.2 Adultos

- Dosis necesaria carbamazepina: 200 mg/día. Presentación: tabletas de 200 mg, se requiere 1 pastilla.

(El costo hospitalario está sujeto a los días de permanencia hospitalaria) (Los días de toma se reducen ya que solo se requieren comprar 8 pastillas que se dividirán en dos)

Promedio de estadía hospitalaria: 2 días. **TOTAL= \$ 191.53**

1.2.3 Niños

- Dosis necesaria carbamazepina: 20 a 60 mg/día.
Presentación: tabletas de 200 mg, se requiere 1 pastilla para cuatro días (se divide en cuartos).

(El costo hospitalario está sujeto a los días de permanencia hospitalaria)

Promedio de estadía hospitalaria: 2 días. **TOTAL= \$ 189.88**

1.3 Neurocisticercosis

1.3.2 Adultos

- Dosis necesaria albendazol: 15 mg/kg x 60 kg (peso promedio adultos) = 900 mg/día. Presentación: tabletas de 200 mg, se requieren 5 pastillas.
- Dosis necesaria prednisona: 1 mg/kg x 60 kg= 60 mg/día.
Presentación: tabletas 20 mg, se requieren 3 pastillas.
- Dosis necesaria carbamazepina: 200 mg/día. Presentación: tabletas de 200 mg, se requiere 1 pastilla.

(El costo hospitalario está sujeto a los días de permanencia hospitalaria)

Promedio de estadía hospitalaria: 2 días. **TOTAL= \$ 254.03**

1.3.3 Niños

- Dosis necesaria albendazol: 15 mg/kg x 18.03 kg (peso promedio niños) = 275 mg/día. Presentación: tabletas de 200 mg, se requieren 2 pastillas.
- Dosis necesaria prednisona: 1 mg/kg x 18.03 kg= 18 mg/día.
Presentación: tabletas 20 mg, se requieren 1 pastilla.

- Dosis necesaria carbamazepina: 20 a 60 mg/día.
Presentación: tabletas de 200 mg, se requiere 1 pastilla para cuatro días (se divide en cuartos).

(El costo hospitalario está sujeto a los días de permanencia hospitalaria)

Promedio de estadía hospitalaria: 2 días. **TOTAL= \$ 220.58**

Tabla 10

Costos de la cisticercosis en niños y adultos del 2005 al 2015. Las poblaciones o casos desglosados se pueden observar en el Anexo 1.

Años	Costo/niños/año	Costo/adultos/año
2005	\$ 218.33 x 16 = \$ 3,493.28	\$ 251.78 x 171 = \$43,054.38
2006	\$ 218.33 x 9 = \$ 1,964.97	\$ 251.78x 142 = \$35,752.76
2007	\$ 218.33 x 4 = \$ 873.32	\$ 251.78 x 149 = \$37,515.22
2008	\$ 218.33 x 4 = \$ 873.32	\$ 251.78 x 117 = \$29,458.26
2009	\$ 218.33 x 5 = \$ 1,091.65	\$ 251.78 x 78 = \$19,638.84
2010	\$ 218.33 x 4 = \$ 873.32	\$ 251.78 x 90 = \$22,660.20
2011	\$ 218.33 x 1 = \$ 218.33	\$ 251.78 x 87 = \$21,904.86
2012	\$ 218.33 x 6 = \$ 1,309.98	\$ 251.78 x 52 = \$13,092.56
2013	\$ 218.33 x 5 = \$ 1,091.65	\$ 251.78 x 55 = \$13,847.90
2015	\$ 218.33 x 1 = \$ 218.33	\$ 251.78 x 31 =

		\$ 7,805.18
TOTAL	\$ 12, 008.15	\$ 244,730.16

Tabla 11

Costos de la epilepsia en niños y adultos del 2005 al 2015. Las poblaciones o casos desglosados se pueden observar en el Anexo 2.

Años	Costo/niños/año	Costo/adultos/año
2005	\$ 189.88 x 182 = \$34,558.16	\$ 191.53 x 253 = \$48,457.09
2006	\$ 189.88 x 177 = \$33,608.76	\$ 191.53 x 270 = \$51,713.10
2007	\$ 189.88 x 224 = \$42,533.12	\$ 191.53 x 327 = \$62,630.31
2008	\$ 189.88 x 281 = \$53,356.29	\$ 191.53 x 323 = \$61,864.19
2009	\$ 189.88 x 282 = \$53,546.16	\$ 191.53 x 298 = \$57,075.94
2010	\$ 189.88 x 308 = \$58,483.04	\$ 191.53 x 336 = \$64,354.08
2011	\$ 189.88 x 309 = \$58,672.92	\$ 191.53 x 347 = \$66,460.91
2012	\$ 189.88 x 410 = \$77,850.80	\$ 191.53 x 314 = \$60,140.42
2013	\$ 189.88 x 443 = \$84,116.84	\$ 191.53 x 419 = \$80,251.07
2015	\$ 189.88 x 549 = \$104,244.10	\$ 191.53 x 470 = \$90,019.10
TOTAL	\$ 600,970.19	\$ 642,966.21

Tabla 12

Costos de la NCC en niños y adultos del 2005 al 2015. Las poblaciones o casos desglosados se pueden observar en el Anexo 2.

Años	Costo/niños/año	Costo/adultos/año
2005	\$ 220.58 x 16 = \$ 3,529.28	\$ 254.03 x 171 = \$43,439.13
2006	\$ 220.58 x 9 = \$ 1,985.22	\$ 254.03 x 142 = \$36,072.26
2007	\$ 220.58 x 4 = \$ 882.32	\$ 254.03 x 149 = \$37,850.47
2008	\$ 220.58 x 4 = \$ 882.32	\$ 254.03 x 117 = \$29,721.51
2009	\$ 220.58 x 5 = \$ 1,102.90	\$ 254.03 x 78 = \$ 19,814.34
2010	\$ 220.58 x 4 = \$ 882.32	\$ 254.03 x 90 = \$ 22,862.70
2011	\$ 220.58 x 1 = \$ 220.58	\$ 254.03 x 87 = \$ 22,100.61
2012	\$ 220.58 x 6 = \$ 1,323.48	\$ 254.03 x 52 = \$ 13,209.56
2013	\$ 220.58 x 5 = \$ 1,102.90	\$ 254.03 x 55 = \$ 13,971.65
2015	\$ 220.58 x 1 = \$ 220.58	\$ 254.03 x 31 = \$ 7,874.93
TOTAL	\$ 12, 131.90	\$ 246,917.16

5.1.9 Pérdidas económicas generados por gastos hospitalarios y tratamiento

Las pérdidas económicas generadas por las enfermedades tratadas en el estudio son las siguiente: para cisticercosis se obtuvieron pérdidas de

\$12,008.15 por los niños y **\$244,730.16** por los adultos (*Tabla 10*), en epilepsia se obtuvo un total de **\$600.970.19** por los niños y **\$ 642,966.21** por los adultos (*Tabla 11*) y finalmente en NCC **\$12, 131.90** por los niños y **\$246,917.16** por los adultos (*Tabla 12*). Todos los cálculos realizados son un aproximado al valor real invertido durante los 9 años en dichas enfermedades, sin embargo, es necesario destacar que la variación de resultados está sujeta a varios factores que pueden cambiar los costos generados por paciente, ya que no se sabe con exactitud la cantidad de días de estadía hospitalaria para cada caso. Otra de las variables que afecta los costos, es la falta de conocimiento y datos que determinen el tipo de neurocisticercosis que el paciente presente y su tratamiento ya sea clínico o quirúrgico. Estas variables que generarán cambio en los costos determinan que los resultados sean preliminares y no absolutos.

El costo hospitalario preliminar obtenido dentro del tiempo de estudio utilizado (nueve años) es de **\$ 1'759,723.77**.

Las pérdidas totales obtenidas en el estudio se encuentran desglosadas por mínimos y máximos en la *Figura 36 y 37*.

5.1.10 Pérdidas económicas totales por cisticercosis

Pérdidas económicas generadas por cisticercosis; Quito, mínimo: \$12'099,012.34, máximo: \$ 15'355,546.55; Cayambe: mínimo: \$ 0, máximo: \$ 0; Mejía: mínimo: \$ 0, máximo: \$ 0; Rumiñahui: mínimo: \$ 561,016.37, máximo: \$576,659.20; \$ 864,857.44; Pedro Vicente: mínimo: \$ 530,226.35, máximo: \$ 535,928.45; Pedro Moncayo: mínimo: \$ 822,408.60, máximo: \$ 822,408.60; Puerto Quito: mínimo: \$ 0, máximo: \$ 0.

Estimación económica de gastos realizados del año 2005 al 2015 en la provincia de Pichincha por cisticercosis:

Total mínimo = \$14'012,663.66

Total máximo = \$17'290,542.80

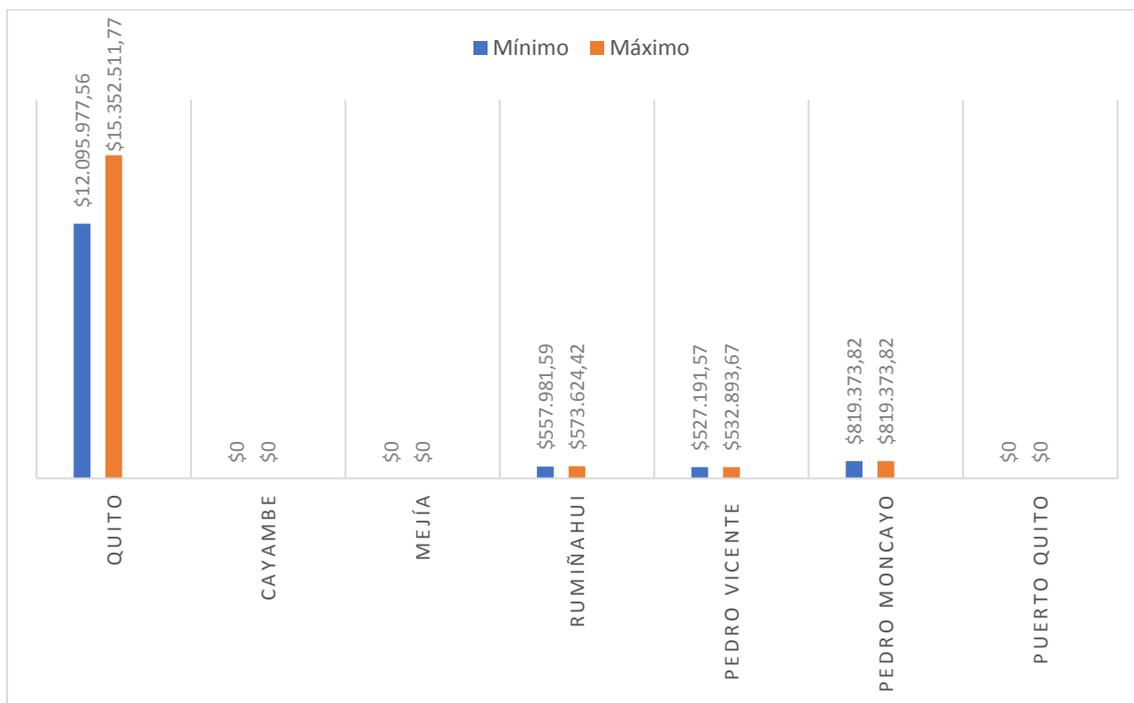


Figura 26. Gastos totales del estudio por cisticercosis expresada en mínimos y máximos

(Pérdidas económicas por casos de cisticercosis + gastos de tratamiento para CC + gastos de tratamiento para NCC)

5.1.11 Pérdidas económicas totales por epilepsia

Pérdidas económicas generadas por epilepsia; Quito: mínimo: \$92'894,433.15, máximo: \$ 119'024,468.50; Cayambe: mínimo: \$ 8'466,533.43, máximo: \$ 8'529,273.71; Mejía: mínimo: \$ 4'325,537.40, máximo: \$ 4'337,947.52; Rumiñahui: mínimo: \$ 3'236,612.28, máximo: \$3'321,769.35; \$ 4'224,288.35; Pedro Vicente: mínimo: \$ 1'380,500.71, máximo: \$ 1'499,104.74; Pedro Moncayo: mínimo: \$ 4'038,182.52, máximo: \$ 4'249,154.56; Puerto Quito: mínimo: \$ 1'615,413.64, máximo: \$ 1'615,413.64.

Estimación económica de gastos realizados del año 2005 al 2015 en la provincia de Pichincha por epilepsia:

Total mínimo = \$107'026,440.90

Total máximo = \$133'646,359.80

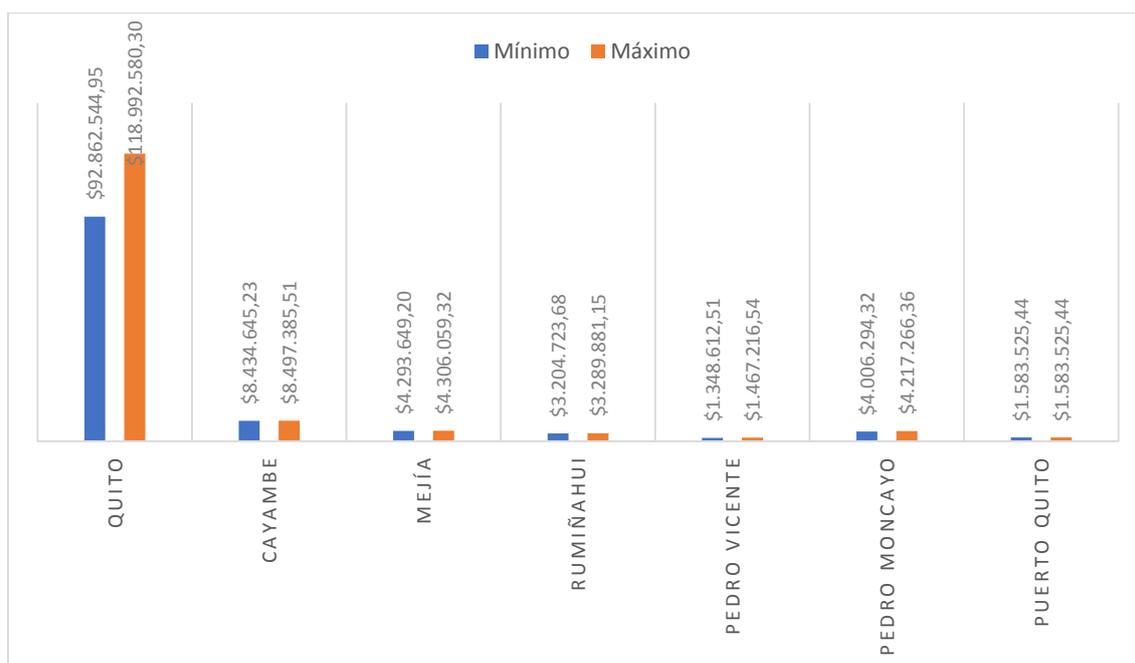


Figura 27. Gastos totales del estudio por epilepsia expresados en mínimos y máximos.

(Pérdidas económicas por casos de epilepsia + gastos de tratamiento para epilepsia)

Las pérdidas totales por la enfermedad muestran valores que se encuentran cerca del PIB del país (97.8 mil millones (World Bank, 2017)), resultando directamente en un alto impacto tanto a nivel social como a nivel económico.

5.2 Discusión

Los costos hospitalarios son un componente esencial para estimar el costo por una enfermedad. En el 2016 Hobbs et al., estiman en un estudio realizado al

este de Zambia, que la media de los costos/día de hospitalización por cuadros epilépticos relacionados a la NCC es de \$126 USD, en el Ecuador se sabe que un día de hospitalización cuesta \$97 USD. A pesar de que la diferencia de costos es de \$30 USD, son valores altos que son cubiertos por el estado de cada país. Es necesario tomar en cuenta que la media obtenida en cuanto a la estadía de un paciente con epilepsia en el Ecuador fue de dos días, implicando un costo de \$194 USD, mientras que la media utilizada por Hobbs es de 14 días, implicando un gasto de \$1,764 USD en Zambia.

La carga social que la epilepsia y otras enfermedades representan, varía ampliamente y es difícil de cuantificar (Winkler y Richter, 2015). Existen varios factores que no son tomados en cuenta y son cruciales para la obtención de datos más reales. Secuelas como el déficit visual, anormalidades a la marcha, hidrocefalia y otras, no son tomadas plenamente en cuenta durante estudios y esto ocasionando a una subestimación en el cálculo de la carga de enfermedad. Si bien es cierto en el presente estudio se estima un valor para los DALYs (marcador del impacto social de una enfermedad), existen varios factores dentro de los totales que no han sido considerados, como son las secuelas de la enfermedad y los métodos diagnósticos utilizados. Al no incluir esos datos, el valor obtenido simplemente queda como un vago estimado de la carga social que representan las afecciones. Sin embargo, es posible decir que a pesar de que el aproximado obtenido no es un valor final definitivo, obtener un valor de años de vida perdidos de entre 3,284 y 24,408 significan pérdidas considerables en años vividos con discapacidad; discapacidades que limitan un desempeño completo en el día a día.

El estudio que llevó a cabo Torgerson, buscó estimar la carga de morbilidad global y regional que tienen 10 enfermedades helmínticas (2015), como resultado, el estudio establece que el 48% de los casos estudiados, pertenecen a enfermedades parasitarias adquiridas mediante ingesta y atribuyendo el 76% de los DALYs obtenidos (8.78 millones de DALYs) a las ETAs (Torgerson et al., 2015). Por medio del estudio realizado en Pichincha, es posible

evidenciar el impacto que han tenido las enfermedades; no solo a nivel económico, sino también a nivel social y así enfatizar la importancia de las ETAs en la salud pública y la importancia que tiene la prevención y control de estas. En los nueve años cubiertos por el presente estudio. Se obtuvo una carga de entre 24,060 y 31,324 DALYs; pérdidas generadas por ambas enfermedades. Estos resultados reflejan que de los 8.7 millones de DALYs registrados por la OMS, solo en el Ecuador se pierden entre 24 mil y 32 mil DALYs por una sola enfermedad y sus posibles secuelas, y se debe tomar en cuenta que la cisticercosis es una de las varias enfermedades desentendidas existentes.

El estudio realizado por Trevisan et al. (2015), menciona los altos costos y gastos relacionados con la cisticercosis, al igual que la pérdida de años saludables de vida que la enfermedad implica por cada individuo. El estudio enfocado en el costo societal que tiene la epilepsia relacionada a la NCC en Tanzania, África, presentó solo en el 2012, 17,853 casos reportados (95% UI, 5666-36,227), 212 muertes (95% UI, 37-612), 31,863 DALYs (95% UI, 9136–72,078). En Ecuador se reportaron 52 casos de cisticercosis y 724 casos de epilepsia en el 2012, resultando en una pérdida de total de 2,966 DALYs por ambas enfermedades. Relacionando los valores de casos y los DALYs, se puede observar una mayor pérdida por caso en el presente estudio, ya que la relación obtenida es de 3.82 DALYs a 1.78 DALYs en Tanzania. Por otro lado, en el aspecto económico, el estudio mostró que en el 2012 se perdieron 7.9 millones de dólares a causa de la cisticercosis y en Ecuador se perdieron alrededor de 16 millones de dólares por cisticercosis y epilepsia relacionada a la NCC únicamente en Pichincha.

En México se llevó a cabo un estudio enfocado en determinar la carga de la enfermedad por NCC en la población urbana del país. En el 2004 se registró una carga de morbilidad de 1.7 DALYs por 1,000 personas/años mientras que, en el presente estudio para el año 2005 se obtuvieron 2.9 DALYs por 1,000 personas (Bhattarai et al., 2012) El análisis realizado en México al incluir

únicamente las zonas urbanas del país se presenta menor pérdida económicas con relación al resultado obtenido en la población de Pichincha para el 2005.

Un estudio que se llevó a cabo en Sabanilla, Ecuador, presenta una tendencia que se puede observar en el presente estudio. La incidencia de los casos hospitalarios de epilepsia aumenta, mientras que los casos hospitalarios de la cisticercosis disminuyen. Esta tendencia es de gran relevancia porque este resultado genera una incertidumbre con respecto a si todos los casos de cisticercosis se han reportado, si existe realmente una alta relación entre la epilepsia y la NCC, si se han aplicado programas sanitarios para el control de estas. Fue posible observar que en la provincia de Pichincha con cada año los resultados se tornaban inversamente proporcionales. (Coral et_al., 2014)

5.3 Limitantes del estudio

La base de datos no se regía por un mismo formato; el formato del año 2014 es diferente al resto de años estudiados, haciendo que no sea posible incluir el año 2014 dentro del estudio por no contar con la información necesaria.

La obtención de datos como costos hospitalarios y terapéuticos por medio del seguro no es posible. La accesibilidad a esta información no es abierta al público.

El estudio se encuentra enfocado de tal manera que todos los casos de epilepsia recopilados se presumen que pertenecen a casos ligados a NCC, desechando la opción de que la epilepsia pueda presentarse por otras causas. Los datos obtenidos en la base de datos utilizada, no presenta un desglose de causalidad de la enfermedad; razón por la que el estudio toma todos los casos en cuenta.

Existen personas que se repiten dentro de la base de datos elaborada a partir de la base de datos original del INEC. En este caso pueden existir ingresos hospitalarios de la misma persona registrados independientemente, haciendo

que una misma persona realmente sea tomada como dos personas diferentes; asumiendo que cada caso registrado pertenece a un individuo diferente.

El estudio se ve limitado al no saber la procedencia del caso o paciente. Esto altera los resultados en cuanto a pérdidas económicas, debido al sistema utilizado en casas de salud. Los hospitales públicos al recibir un paciente con epilepsia se enfocan en tratar síntomas, para luego remitir el caso a un neurólogo posterior a que una cita sea agendada por el paciente. Por el otro lado, en un centro privado, el diagnóstico se realiza apenas se ingrese al establecimiento.

Al realizar la limpieza de la base de datos, se presume que todos los casos obtenidos por la provincia de Pichincha pertenecen realmente a personas oriundas de dicha Provincia, existiendo la posibilidad de que existan casos que migraron a Pichincha para ser atendidos.

Para la obtención de costos totales, es necesario saber el origen de la enfermedad y saber si su manifestación es granulomatosa o no. Esta variable hará que tanto los días de estadía hospitalaria como costo de tratamiento incrementen.

Los costos no incluyen valores de diagnóstico. El costo hospitalario utilizado es un promedio de estadía y medicamentos utilizados durante la estadía, sin embargo, los costos diagnósticos (resonancias magnéticas, TAC, exámenes de laboratorio) no se incluyen en el estudio, por lo que los costos totales serán aún más elevados.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En el presente estudio se encontró una mortalidad de 3.6 por cada 1,000 personas durante los 9 años de estudio, por lo que se puede destacar que la enfermedad a nivel Ecuador, es endémica.

Los registros y manejo de las bases de datos utilizada no proporcionan la información necesaria para la obtención de un resultado más certero. Existe una subestimación de los resultados ya que no se cuenta con información exacta en cuanto a: días de estadía hospitalaria por persona, exámenes diagnósticos (los exámenes fluctuaran de caso en caso).

El estudio, al haber presentado resultados presuntivos, no cuenta con la información necesaria para determinar si realmente todos los casos registrados y utilizados de epilepsia en la Provincia de Pichancha para el desarrollo del estudio, realmente pertenecían a gente con secuelas por cisticercosis. Es por esto que fue necesario asumir que independientemente de la causa origen de los cuadros, estos se tomarían en cuenta en su totalidad. Al existir una falta de especificaciones de las causas de las convulsiones, no es posible tomar un número al azar.

El estado ecuatoriano costeo un aproximado de entre \$ 121'039,105 y \$ 150'936,903 en los 9 años en los que se corrió el estudio. El PIB obtenido en el 2016 fue de 97.8 mil millones y se estima que el dinero invertido durante los 9 años superó el valor del PIB del país en el 2016. Es necesario considerar que estas pérdidas únicamente son representantes a una enfermedad; haciendo que los gastos para la atención de enfermedades desatendidas en el país exceden el PIB anual del Ecuador, generando grandes pérdidas económicas al país.

5.2 Recomendaciones

Crear una base de datos manejable; una matriz enfocada a los datos epidemiológicos necesarios para la obtención de resultados y así permitir que el desarrollo de proyectos o estudios similares se hagan con más rapidez. La limpieza de la base inicial requiere de mucho tiempo; sobre todo si se la realiza manualmente, impidiendo que se pueda invertir ese tiempo en el desarrollo de nuevos estudios.

El conocimiento básico de programas estadísticos, como R son necesarios. Es aconsejable que se tenga un conocimiento general o quizás menos superficial del uso de estos programas, para facilitar el ingreso de datos al sistema y la obtención e interpretación de resultados.

Es necesario que se profundicen los estudios en cuanto a los casos de cisticercosis con epilepsia y así poder entender la razón por la que los casos de cisticercosis disminuyen a lo largo del tiempo y los casos de epilepsia incrementan.

Se recomienda que en un futuro se realicen estudios similares dentro de otras provincias a nivel nacional y así poder tener una idea del estado general de enfermedades puntuales que deben ser manejadas y controladas dentro del país.

Se recomienda realizar la descarga de las bases de datos del INEC, con la finalidad de limpiar la misma con el uso de filtros en Excel. Los documentos son pesados y tardan en cargarse, por lo que se sugiere que se realice inicialmente la descarga de estos, sin embargo, en el caso de que esto tarde, deberá realizarse la filtración de forma manual.

La colaboración institucional es fundamental para el desarrollo de estudios como este. Se recomienda generar vínculos más fuertes entre instituciones y

convenios con otras entidades externas a la Universidad de las Américas, para facilitar el intercambio de información y datos.

REFERENCIAS

- Argueta, V. (SF). Neurocisticercosis: Enfermedad parasitaria aún vigente. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de https://www.seap.es/documents/228448/526521/04_+Argueta.pdf
- Bhattarai, R., Budke, C., Carabin, H., Proaño, J., Flores-River, J., Corona, T., Ivanek, R., Snowden, K. y Flisser, A. (2012). Estimating the Non-Monetary Burden of Neurocysticercosis in Mexico. Recuperado el 7 de enero de 2018 de <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001521>
- Burneo, J. y Cavazos, J. (2014). Neurocysticercosis and epilepsy. Recuperado el 4 de diciembre de 2016 de <http://www.epilepsycurrents.org/doi/pdf/10.5698/1535-7511-14.s2.23>
- Cabello, R. (2007). Microbiología y Parasitología Humana. México DF, México: panamericana.
- Carabin, H., Kreck, R., Cowan, L., Michael, L., Foyaca-Sibat, H. y Nash, T. (2006). Estimation of the cost of *Taenia Solium* cysticercosis in Eastern Cape Province, South Africa. Recuperado el 4 de diciembre de 2016 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3156.2006.01627.x/abstract>
- Carabin, H., Krecek, R., Cowan, L., Michael, L., Foyaca-Sibat, H., Nash, T. y Willingham, A. (2006). Estimation of the cost of *Taenia solium* Cysticercosis in Eastern Cape Province, South Africa. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3156.2006.01627.x/full>
- Carpio, A., Escobar, A. y Hauser, W. (1998). Cysticercosis and epilepsy: a crucial review. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9776322/>

CDC. (2013). Taeniasis. Recuperado el 20 de noviembre de 2016 de <http://www.cdc.gov/parasites/taeniasis/biology.html>

CDC. (2016). Recursos para profesionales de la salud. Recuperado el 20 de diciembre de 2016 de <https://www.cdc.gov/parasites/cysticercosis/es/hcp/index.html>

Conejo, D. (2015). Características clínicas, etiología, tratamiento y evolución de la epilepsia refractaria en la infancia. Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16219/1/Tesis805-160222.pdf>

Coral, M. (2016). Entrevista personal

Coral, M., Rodríguez, R., Celi, M., García, H., Rodríguez, S., Devleeschauwer, B. y Praet, N. (2014). Incidence of Human *Taenia solium* Larval Infections in an Ecuadorian Endemic Area: Implications for Disease Burden Assessment and Control. Recuperado el 14 de octubre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031064/#pntd.0002887-Lunn1>

Del Brutto, O. y García, H. (2015). *Taenia solium* cysticercosis - The lesson of history. Recuperado el 20 de enero de 2017 de [http://www.jns-journal.com/article/S0022-510X\(15\)00504-3/pdf](http://www.jns-journal.com/article/S0022-510X(15)00504-3/pdf)

DeGiorgio, C., Medina, M., Durón, R., Zee, C. y Pietsch, S. (2004). Neurocysticercosis. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1176337/>

Dumas, J., Visy, J., Belin, C., Gaston, A., Goldlust, D. y Dumas, M. (1997). Parenchymal neurocysticercosis: follow-up and staging by MRI. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9121640>

Duque, K. y Burneo, J. (2017). Clinical presentation of neurocysticercosis-related epilepsy. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28882721>

El Tiempo. (2016). Ecuador está en el tercer puesto de los países con menor estatura en Sudamérica. Recuperado el 10 de diciembre de 2017 de <http://www.eltiempo.com.ec/noticias/ecuador/4/378871/ecuador-esta-en-el-tercer-puesto-de-los-paises-con-menor-estatura-en-sudamerica>

Facultad de Medicina UNAM. (2007). Diazepam. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de http://www.facmed.unam.mx/bmnd/gi_2k8/prods/PRODS/Diazepam.htm

Figueroa, G. (2005). La fecundidad y su relación con variables socioeconómicas, demográficas y educativas aplicando el Modelo de Regresión de Poisson. Recuperado el 23 de enero de 2017 de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/basic/figueroa_ag/cap3.pdf

Frontera, E., Pérez, J., Alcaide, M. y Reina, D. (2009). Patología parasitaria porcina. Zaragoza, España: SERVET.

García, H., González, A., Evans, C. y Gilman, R. (2003). *Taenia solium* cysticercosis. Recuperado el 20 de noviembre de 2016 de <https://ftp.cdc.gov/pub/NCIDPD/Garcia%20cysticercosis%20review.pdf>

García, H., Carlton, E., Nash, T., Takayanagui, O., White, C., Botero, D., Rajshekhar, V., Tsang, V., Schantz, P., Allan, J., Flisser, A., Correa, D., Sarti, E., Friedland, J., Martínez, M., González, A., Gilman, R. y Brutto, O. (2002). Current Consensus Guideline for Treatment of Neurocysticercosis. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC126865/>

Garrido, L., Coral, M., Gabriël, S., Ortiz, W., Saegerman, C., Dorny, P., Berkvens, D. y Abatih, E. (2015). Distribution and Potential Indicators of Hospitalized Cases of Neurocysticercosis and Epilepsy in Ecuador from 1996 to 2008. Recuperado el 4 de diciembre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4651332/>

Gobierno de Pichincha. (2015). Información general. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 de <http://www.pichincha.gob.ec/pichincha/datos-de-la-provincia/item/13-informacion-general.html>

Gobierno de Pichincha. (SF). Mapas de la Provincia de Pichincha. Recuperado el 25 de noviembre de 2017 de <http://www.pichincha.gob.ec/pichincha/mapas.html>

Granda, J. (2016). Anuario de vigilancia epidemiológica 1994-2015 de enfermedades zoonóticas. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 de http://public.tableau.com/profile/vvicentee80#!/vizhome/zoonoticas_0/ANUARIO

Guía Infantil. (SF). Pesos y estaturas del bebé, niño y niña. Recuperado el 13 de diciembre de 2017 de https://www.guiainfantil.com/salud/embarazo/tabla_pesos.htm

Huete, F., O, Durán. y C, Soto. (2013). Neurocisticercosis. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2013/rmc133p.pdf>

Hobbs, E., Mwape, K., Devleesschauwer, B., Gabriël, S., Chembensofu, M., Mambwe, M., Phiri, I., Masuku, M., Zulu, G., Colston, A., Willinham, A., Berkvens, D., Dorny, P., Bottieau, E. y Speybroeck, N. *Taenia solium* from a community perspective > Preliminary costing data in the Katete and Sinda districts in Eastern Zambia. Recuperado el 15 de febrero de 2018 de <https://ac.els-cdn.com/S0304401718300013/1-s2.0-S0304401718300013->

main.pdf?_tid=520d9f9a-12e2-11e8-873a-00000aacb361&acdnat=1518762568_45a2f0b4cc37deed33acf0f7544e1cdd

Instituto Químico Biológico. (SF). Vademecum. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/f009.htm>

Instituto Químico Biológico. (SF). Vademecum. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/f080.htm>

Instituto Químico Biológico. (SF). Vademecum. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/c015.htm>

Kiriakopoulos, E. (2017). Focal Onset Aware Seizure (simple partial seizure). Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de <https://www.epilepsy.com/learn/types-seizures/focal-onset-aware-seizures-aka-simple-partial-seizures>

Kiriakopoulos, E. (2017). Tonic-clonic seizures. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de <https://www.epilepsy.com/learn/types-seizures/tonic-clonic-seizures>

Llop, A. (2008). Microbiología y Parasitología Médicas. Recuperado el 20 de noviembre de 2016 de <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0preclini--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-1l--11-zh-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0gbk-00&cl=CL3.1&d=HASH421a29fb58eb8d61c867bb.6.37.2&hl=0&gc=0>=0>

Martins-Melo, F., Ramos, A., Cavalcanti, M., Alencar, C. y Heukelbach, J. (2016). Neurocysticercosis-related mortality in Brazil, 2000-2011: Epidemiology of a neglected neurologic cause of death. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26505283>

Mayo Clinic. (SF). Epilepsy Diagnosis. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/epilepsy/diagnosis-treatment/drc-20350098>

Ministerio de Salud de Costa Rica. (SF). Clobazam. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de https://www.ministeriodesalud.go.cr/empresas/bioequivalencia/protocolos_psicotropicos_estupefacientes/protocolos/protocolo_clobazam.pdf

Ministerio de Salud Pública. (2009). Enfermedades y eventos de notificación obligatoria sujetas a Vigilancia epidemiológica. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 de http://instituciones.msp.gob.ec/dps/cotopaxi/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=44

Moskowitz, J. y Mendelsohn, G. (2008). Neurocysticercosis. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 de <http://www.archivesofpathology.org/doi/pdf/10.1043/2008-0756-RS.1>

Mosquera, D. (2016). El Ecuador es pionero en investigación de la cisticercosis. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de <http://www.redaccionmedica.ec/noticia/ecuador-es-pionero-en-investigacion-de-la-cisticercosis--87914>

Muñoz, A. (2005). Neurocysticercosis. Aspectos clínicos prevalencia en el departamento de Caldas. Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de <http://www.redalyc.org/pdf/2738/273820340004.pdf>

Nash, T. y García, H. (2011). Diagnosis and Treatment of Neurocysticercosis. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3350327/>

National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. (2012). Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/tomograf%C3%ADa-computarizada-tc>

Nogales, J., Arriaga, C. y Salinas, R. (2006). Tratamiento de la neurocisticercosis: Revisión crítica. Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872006000600017

NHS England. (2015). Height/weight chart. Recuperado el 14 de diciembre de 2017 de <https://www.nhs.uk/livewell/loseweight/pages/height-weight-chart.aspx>

O'Neal, S. y Flecker, R. (2015). Hospitalization frequency and charges for neurocysticercosis, United States, 2003-2012. Recuperado el 4 de diciembre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25988221>

OIE. (2016). Mapas de distribución de las enfermedades. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 de http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap/index/newlang/es?header_disease_type_hidden=0&header_disease_id_hidden=0&header_selected_disease_name_hidden=0&header_disease_type=0&header_disease_id_terrestrial=72&header_species_t=0&header_disease_id_aquatic=-999&header_species_a=0&header_sta_method=semesterly&header_selected_start_year=2014&header_selected_report_period=1&header_selected_start_month=1&header_date_submit=OK

Oostvogels, A., De Wit, G., Jahn, B., Cassini, A., Colzani, E., De Waure, C., Kretzschmar, M., Siebert, U., Muhlberger, N. y Mangen, M. (2014). Use of DALYs in economic analyses on interventions for infectious diseases: a systematic review. Recuperado el 25 de noviembre de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4456769/>

Orellana, P. (2017). Entrevista personal. Médico en el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

P.R Vademecum. (2014). Difenilhidantoína. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de <http://mx.prvademecum.com/droga.php?droga=1176>

Parko, K. (SF). Seizures and Epilepsy Diagnosis and treatment. Recuperado el 17 de noviembre de 2017 de https://www.epilepsy.va.gov/Library/Seizures_and_Epilepsy.pdf

Praet, N., Speybroeck, N., Manzanedo, R., Berkvens, D., Nsame, D., Zoli, A., Quet, F., Preux, P., Carabin, H. y Geerts, S. (2009). The disease burden of *Taenia solium* cysticercosis in Cameroon. Recuperado el 14 de octubre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19333365>

Radiological Society of North America. (2017). Exploración por tomografía por emisión de positrones – tomografía computada (PET/TC). Recuperado el 11 de noviembre de 2017 de <https://www.radiologyinfo.org/sp/pdf/pet.pdf>

Radiological Society of North America. (2016). RMN funcional (RMNf) – cerebro. Recuperado el 11 de noviembre de 2017 de <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=fmribrain>

Ramsey, I. (2013). Vademécum farmacológico para pequeños animales y exóticos. Barcelona, España: EGEDSA.

San Juan, D., Rodríguez, E., Gómez, G., Vázquez, R., Tabera, P. y Fleury, A. (2014). Neurocisticercosis y epilepsia. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 <http://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2014/bc143j.pdf>

- Schachter, S., Shafer, P. y Sirven, J. (2013). What causes epilepsy and seizures. Recuperado el 10 de febrero de 2018 de <https://www.epilepsy.com/learn/about-epilepsy-basics/what-causes-epilepsy-and-seizures>
- Sha, R. (SF). Taenia solium: Habitat, Structure and Life History. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de <http://www.biologydiscussion.com/invertebrate-zoology/phylum-platyhelminthes/taenia-solium-habitat-structure-and-life-history/28918>
- Singh, B., Khatkar, M., Gill, J. y Dhand, N. (2016). Estimation of the health and economic burden of neurocysticercosis in India. Recuperado el 4 de diciembre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26802489>
- Social Science Statistics. (2017). T test Calculator for 2 independent means. Recuperado el 13 de febrero de 2018 de <http://www.socscistatistics.com/tests/studentttest/Default2.aspx>
- Tapia, D. (2017). Neurólogo. Entrevista personal.
- Trevisan, C., Devleesschauwer, B., Schmidt, V., Winkler, W. y Johansen, M. (2015). The societal cost of Taenia solium cysticercosis in Tanzania. Recuperado el 4 de diciembre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26756713>
- Torgerson, P., Devleesschauwer, B., Praet, N., Speybroeck, N., Willingham, A, Kasauga, F., Rokni, M., Zhou, X., Fèvre, E., Sripa, B., Gargouri, N., Fürst, T., Budke, C., Carabin, H., Kirk, M., Angulo, F., Hayelaar, A. y de Silva, N. (2015). World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 11 Foodborne Parasitic Diseases, 2010: A Data Synthesis. Recuperado el 25 de diciembre de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26633705>

University of California Regents. (SF). Taenia solium and Taenia saginata. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de http://missinglink.ucsf.edu/lm/virus_and_parasites/taenia.html

U.S. National Library of Medicine. (SF). Resonancia magnética. Recuperado el 11 de noviembre de 2017 de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003335.htm>

Vélez, H., Rojas, W., Borrero, J. y Restrepo, J. (2010). Fundamentos de medicina Neurológica. Medellín, Colombia: CIB.

Walteros, D. (2009). Cisticercosis: situación de la parasitosis. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 de <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Informe%20de%20Evento%20Epidemiolgico/Cisticercosis%202009.pdf>

Welburn, S., Beange, I., Ducrotoy, M. y Okello, A. (2015). The neglected zoonoses-- the case of integrated control and advocacy. Recuperado el 20 de enero de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25911990>

Willms, K., Vargas, L. y Laclette, J. (SF). Biología del parásito. Recuperado el 24 de abril de 2017 de <http://www-lab.biomedicas.unam.mx/cistimex/s1/Cap1.pdf>

World Health Organization. (2017). Carga mundial de morbilidad. Recuperado el 24 de abril de 2017 de http://www.who.int/topics/global_burden_of_disease/es/

Winkler, A. y Richter, H. (2015). Landscape Analysis: Management of Neurocysticercosis with an Emphasis on Low- and Middle-income Countries. World Health Organization (WHO), Ginebra, Suiza, pp. 65.

World Bank. (2017). Ecuador/GDP per capita. Recuperado el 28 de noviembre de 2017 de https://www.google.com.ec/search?rlz=1C1CHBF_esUS725US726&biw=1348&

bih=634&ei=zo4dWpralMPJmwG9mZTQCw&q=pib+per+capita+ecuador+2005
&oq=pib+per+capita+ecuador+2005&gs_l=psy-
ab.3..0j0i22i30k1l9.508.2103.0.2348.13.8.0.0.0.0.596.1035.4-
1j1.2.0....0...1c.1.64.psy-ab..11.2.1030....0.uiT2a0LKRHI

World Health Organization. (2016). Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DALY).
Recuperado el 4 de diciembre de 2016 de
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/

World Health Organization. (2016). Preventable epilepsy: *Taenia solium* infection
burdens economies, societies and individuals. Recuperado el 4 de diciembre de
2016 de
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204716/1/9789241549486_eng.pdf?ua=

World Health Organization. (2016). Teniasis y cisticercosis. Recuperado el 14 de
octubre de 2016 de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs376/es/>

World Health Organization. (2009). Countries and areas at risk of cysticercosis.
Recuperado el 25 de diciembre de 2017 de
[http://fundacionio.org/viajar/img/enfermedades/cistocercosis%20areas%20de%
20riesgo%20mundial.jpg](http://fundacionio.org/viajar/img/enfermedades/cistocercosis%20areas%20de%20riesgo%20mundial.jpg)

Wu, H., Ito, A., Ai, L., Zhou, X., Acosta, L. y Lee, A. (2016). Cysticercosis/taeniasis
endemicity in Southeast Asia: Status and control measures. Recuperado el 3 de
diciembre de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26802488>

Anexo

Anexo 1.

Resumen de la tabla de datos hospitalarios 2005-2015

INGRESOS HOMBRES			EGRESOS HOMBRES			DEFUNCIONES HOMBRES		
Año	Enfermedad	Casos	Año	Enfermedad	Casos	Año	Enfermedad	Casos
2005	Cisticercosis	91	2005	Cisticercosis	91	2005	Cisticercosis	1
2006	Cisticercosis	63	2006	Cisticercosis	63	2006	Cisticercosis	1
2007	Cisticercosis	84	2007	Cisticercosis	84	2007	Cisticercosis	3
2008	Cisticercosis	78	2008	Cisticercosis	78	2008	Cisticercosis	4
2009	Cisticercosis	40	2009	Cisticercosis	40	2009	Cisticercosis	1
2010	Cisticercosis	49	2010	Cisticercosis	49	2010	Cisticercosis	1
2011	Cisticercosis	54	2011	Cisticercosis	54	2011	Cisticercosis	1
2012	Cisticercosis	34	2012	Cisticercosis	34	2012	Cisticercosis	3
2013	Cisticercosis	33	2013	Cisticercosis	33	2013	Cisticercosis	2
2015	Cisticercosis	18	2015	Cisticercosis	18	2015	Cisticercosis	1
2005	Epilepsia	222	2005	Epilepsia	222	2005	Epilepsia	30
2006	Epilepsia	244	2006	Epilepsia	244	2006	Epilepsia	21
2007	Epilepsia	295	2007	Epilepsia	295	2007	Epilepsia	19
2008	Epilepsia	337	2008	Epilepsia	337	2008	Epilepsia	23
2009	Epilepsia	310	2009	Epilepsia	310	2009	Epilepsia	20
2010	Epilepsia	360	2010	Epilepsia	360	2010	Epilepsia	17
2011	Epilepsia	370	2011	Epilepsia	370	2011	Epilepsia	24
2012	Epilepsia	418	2012	Epilepsia	418	2012	Epilepsia	27
2013	Epilepsia	478	2013	Epilepsia	478	2013	Epilepsia	19
2015	Epilepsia	550	2015	Epilepsia	550	2015	Epilepsia	3

5		5		5	
---	--	---	--	---	--

INGRESOS MUJERES			EGRESOS MUJERES			DEFUNCIONES MUEJRES		
Año	Enfermedad	Casos	Año	Enfermedad	Casos	Año	Enfermedad	Casos
2005	Cisticercosis	96	2005	Cisticercosis	96	2005	Cisticercosis	1
2006	Cisticercosis	88	2006	Cisticercosis	88	2006	Cisticercosis	4
2007	Cisticercosis	69	2007	Cisticercosis	69	2007	Cisticercosis	6
2008	Cisticercosis	78	2008	Cisticercosis	78	2008	Cisticercosis	7
2009	Cisticercosis	43	2009	Cisticercosis	43	2009	Cisticercosis	1
2010	Cisticercosis	45	2010	Cisticercosis	45	2010	Cisticercosis	1
2011	Cisticercosis	34	2011	Cisticercosis	34	2011	Cisticercosis	3
2012	Cisticercosis	24	2012	Cisticercosis	24	2012	Cisticercosis	4
2013	Cisticercosis	27	2013	Cisticercosis	27	2013	Cisticercosis	2
2015	Cisticercosis	14	2015	Cisticercosis	14	2015	Cisticercosis	0
2005	Epilepsia	219	2005	Epilepsia	219	2005	Epilepsia	12
2006	Epilepsia	226	2006	Epilepsia	226	2006	Epilepsia	19
2007	Epilepsia	256	2007	Epilepsia	256	2007	Epilepsia	23
2008	Epilepsia	271	2008	Epilepsia	271	2008	Epilepsia	12
2009	Epilepsia	270	2009	Epilepsia	270	2009	Epilepsia	8
2010	Epilepsia	282	2010	Epilepsia	282	2010	Epilepsia	1
2011	Epilepsia	286	2011	Epilepsia	286	2011	Epilepsia	19
2012	Epilepsia	306	2012	Epilepsia	306	2012	Epilepsia	18
2013	Epilepsia	384	2013	Epilepsia	384	2013	Epilepsia	14
2015	Epilepsia	469	2015	Epilepsia	469	2015	Epilepsia	5

Anexo 2.

Paso 1.

Correr el programa R.

Paso 2.

En la barra superior, seleccionar “Paquetes” y seleccionar cargar paquetes.

Paso 3.

Buscar la opción DALY, seleccionarla y aplastar OK en la parte inferior.

Paso 4.

Click en el botón “set population”. Llenar la población según el cantón y cada grupo de edad dentro de cada cantón. Realizarlo en hombres y mujeres.

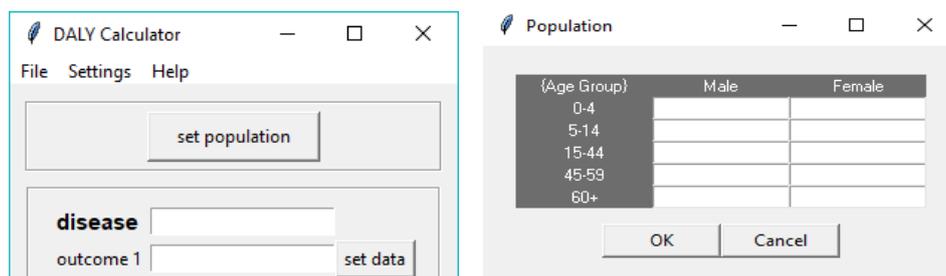


Figura 28.- DALY Calculator

Paso 5.

Una vez introducidos los datos de poblaciones de hombres y mujeres, hacer un click en OK y nuevamente hacer click en “set data” en outcome 1.

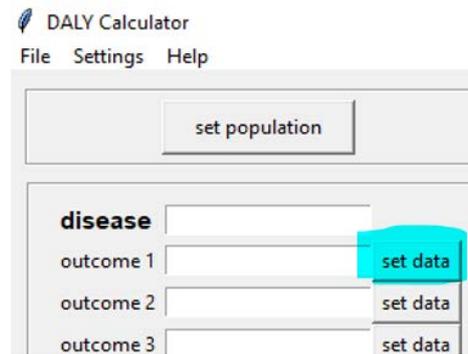


Figura 29.- DALY Calculator

Paso 6.

Aparecerá la siguiente tabla (Figura 16), esta deberá estar configurada como se muestra en la figura 16. **1.** Incidencia cases: Fixed, Age and Sex. **2.** Onset: Fixed, Age. **3.** DW Treated: Fixed, None. **4.** Mortality, Age and Sex. **5.** Treatment: Fixed, None. **6.** Duration: Fixed, Age and Sex. **7.** DW untreated: Fixed, None. Aquí se utilizan dos constantes: Mínima: 0.263 y Máxima: 0.552, la presentación de la enfermedad (parenquimal y extraparenquimal), es necesario usar dos valores constantes; un mínimo de 0.263 y un máximo de 0.552. **8.** Average age at death: Fixed, Age. (El estudio se realizó con un Intervalo de confianza del 95%).

The screenshot displays the DALY Calculator interface with eight input panels arranged in a 4x2 grid. Each panel has a title, a unit, a dropdown menu, and a table for data entry. The panels are:

- 1:** incidence: cases/1000 persons/year. Unit: Fixed. Dropdown: Age and Sex. Table with columns Male and Female, and rows for age groups 0-4, 5-14, 15-44, 45-59, and 60+.
- 2:** onset: age in years. Unit: Fixed. Dropdown: Age. Table with a single 'Value' column and rows for age groups.
- 3:** DW treated: range [0-1]. Unit: Fixed. Dropdown: None. Table with a single 'Value' column and rows for age groups.
- 4:** mortality: deaths/1000 persons/year. Unit: Fixed. Dropdown: Age and Sex. Table with columns Male and Female, and rows for age groups.
- 5:** treatment: proportion [0-1]. Unit: Fixed. Dropdown: None. Table with a single 'Value' column and rows for age groups.
- 6:** duration: years. Unit: Fixed. Dropdown: Age and Sex. Table with columns Male and Female, and rows for age groups.
- 7:** DW untreated: range [0-1]. Unit: Fixed. Dropdown: None. Table with a single 'Value' column and rows for age groups.
- 8:** average age at death: age in years. Unit: Fixed. Dropdown: Age. Table with a single 'Value' column and rows for age groups.

At the bottom of the interface are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura 30.- DALY Calculator

Paso 7.

Colocar los datos requeridos. Es importante recordar cambiar la población inicial cuando se quiere realizar el cálculo para otro cantón. Existen constantes que se utilizaron en el estudio (Figura 22), estos datos se mantienen constantes e inalterables.

onset: age in years		Fixed	Age
	Value		
0-4	2.5		
5-14	9.95		
15-44	26.99		
45-59	51.94		
60+	73.6		

duration: years		Fixed	Age and Sex
	Male	Female	
0-4	1.4	1.6	
5-14	2	3.1	
15-44	3.6	5.9	
45-59	2.8	6	
60+	1.6	2.8	

average age at death: age in years		Fixed	Age
	Value		
0-4	2.5		
5-14	10		
15-44	30		
45-59	52.5		
60+	77.5		

Figura 31.- DALY Calculator. Constantes (Praet et al., 2009)

Paso 8.

Al tener los datos ingresados (Figura 21), se procede a hacer un click en OK y se cerrará la ventana con la tabla de la figura anteriormente mencionada. Se debe retornar a la ventana mostrada en la Figura 23 y seleccionar la opción "CALCULATE DALYs" como se muestra en la Figura 23.

DALY Calculator

File Settings Help

set population

disease Neurocysticercosis

outcome 1 Epilepsy set data

outcome 2 set data

outcome 3 set data

outcome 4 set data

outcome 5 set data

outcome 6 set data

outcome 7 set data

outcome 8 set data

age weighting Yes

discount rate (%) 3

CALCULATE DALYs

Figura 32.- DALY Calculator

Paso 9.

El cálculo se realiza inmediatamente después de que los datos son ingresados a la tabla y se selecciona la opción de CALCULATE DALYs. Los resultados obtenidos se podrán revisar en la ventana inicial de R (*Figura 24*).

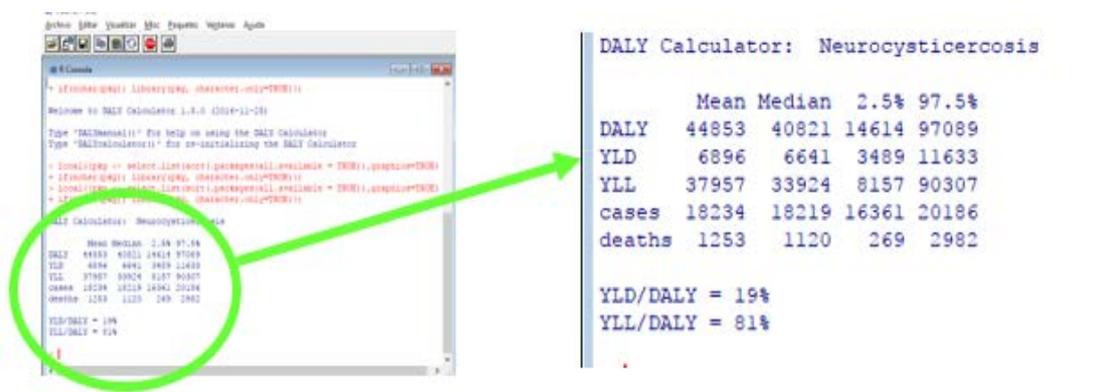


Figura 33.- Resultados

Paso 10.

Es necesario el desarrollo de otra tabla para la recopilación de datos de todos los años, cada cantón y cada enfermedad estudiada; en este caso B69 Cisticercosis y G40 Epilepsia. En la *Figura 25* se puede observar el formato utilizado en el estudio.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Año	Provincia	Pobl. Total	Tot. Casos	incidencia	daly1	daly2	yld1	yld2	yll1
2	2005	QUITO	1088811	434	0,399	2227	2653	387	813	1840
3	2005	CAYAMBE	41968	2	0,048	157	159	2	5	154
4	2005	MEJIA	39783	0	0,000	84	84	0	0	84
5	2005	RUMINAHUI	42616	4	0,094	4	9	4	9	0
6	2005	PEDRO VICENTE	1369780	3	0,002	4	9	4	9	0
7	2005	SANTO DOMINGO	6735	32	4,751	267	301	31	65	236
8	2005	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	0	0	0	0	0
9	2005	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
10	2006	QUITO	1088811	465	0,427	1894	2352	417	875	1477
11	2006	CAYAMBE	41968	0	0,000	323	323	0	0	323
12	2006	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0
13	2006	RUMINAHUI	42616	0	0,000	1	1	1	1	0
14	2006	PEDRO VICENTE	1369780	4	0,003	3	7	3	7	0
15	2006	SANTO DOMINGO	6735	47	6,978	301	347	42	88	259
16	2006	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	56	56	0	0	56
17	2006	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0	0	0	0
18	2007	QUITO	1088811	549	0,504	1762	2293	483	1013	1280
19	2007	CAYAMBE	41968	1	0,024	120	121	2	3	118

Figura 34.- DALYs totales

Paso 11.

Es necesario buscar el PIB per cápita que se obtuvo anualmente del 2005 al 2015. Es necesario tomar en cuenta que no se sabe a qué grupo socioeconómico pertenecen los casos, es por esto que se toma como indicador el PIB per cápita y no el sueldo básico.

AÑO	PIB per cápita
2005	\$3.021,94
2006	\$3.350,79
2007	\$3.590,72
2008	\$4.274,95
2009	\$4.255,57
2010	\$4.657,30
2011	\$5.223,35
2012	\$5.702,10
2013	\$6.074,09
2015	\$6.205,06

Figura 35.- PIB per cápita Ecuador 2005 al 2015 (World Bank, 2017)

Paso

12.

Los DALYs obtenidos deben ser multiplicados por el PIB per cápita de cada año y así se obtendrán las pérdidas económicas por cantón y por año.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Año	Provincia	Pobl. Total	Tot. Casos	incidencia	daly1	daly2
2	2005	QUITO	1088811	434	0,399	2227	2653
3	2005	CAYAMBE	41968	2	0,048	157	159
4	2005	MEJIA	39783	0	0,000	84	84
5	2005	RUMINAHUI	42616	4	0,094	4	9
6	2005	PEDRO VICENTE	1369780	3	0,002	4	9
7	2005	SANTO DOMINGO	6735	32	4,751	267	301
8	2005	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	0	0
9	2005	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0
10	2006	QUITO	1088811	465	0,427	1894	2352
11	2006	CAYAMBE	41968	0	0,000	323	323
12	2006	MEJIA	39783	0	0,000	0	0
13	2006	RUMINAHUI	42616	0	0,000	1	1
14	2006	PEDRO VICENTE	1369780	4	0,003	3	7
15	2006	SANTO DOMINGO	6735	47	6,978	301	347
16	2006	PEDRO MONCAYO	33172	0	0,000	56	56
17	2006	PUERTO QUITO	20445	0	0,000	0	0
18	2007	QUITO	1088811	549	0,504	1762	2293
19	2007	CAYAMBE	41968	1	0,024	120	121

Figura 36.- DALYs

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ano	provincia	TOT POB	tot_caso	incidencia	daly1	daly2	yld1	yld2	yll1	DALY TOTAL 1	DALY TOTAL 2
2	2005	QUITO	1088811	187	0,172	293	510	197	414	9		\$1.541.189,40
3	2005	CAYAMBE	41968	0	0,000	0	0	0	0	0	\$0,00	\$0,00
4	2005	MEJIA	39783	0	0,000	0	0	0	0	0	\$0,00	\$0,00
5	2005	RUMINAHUI	42616	0	0,000	0	0	0	0	0	\$0,00	\$0,00

Figura 37.- DALYs * PIB per cápita

Paso 13

Obtención de costos hospitalarios y costos del tratamiento para cisticercosis y epilepsia; información proveniente de un centro de salud o del seguro social.

Paso 14

Realizar el cálculo de gastos durante el periodo de tratamiento de cada afectado en los 9 años de estudio. Obtener datos hospitalarios, de diagnóstico y tratamiento, para posteriormente multiplicar el gran total para el número de infectados.

