



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EPIDEMIOLOGÍA DE LA MUERTE ENTRE CICLISTAS EN EL ECUADOR  
DESDE EL AÑO 2001 AL 2017.

Autora

Pierina Simone Cordovez Macías

Año  
2019



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EPIDEMIOLOGÍA DE LA MUERTE ENTRE CICLISTAS EN EL ECUADOR  
DESDE EL AÑO 2001 AL 2017.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de Médico Cirujano.

Profesor Guía  
Dr. Esteban Ortiz Prado

Autor  
Pierina Simone Cordovez Macías

Año  
2019

## **DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA**

"Declaro haber dirigido el trabajo, Epidemiología de la muerte entre ciclistas en el Ecuador desde el año 2001 al 2017, a través de reuniones periódicas con la estudiante Pierina Simone Cordovez Macías, en el semestre 201910, 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".

---

Dr. Esteban Ortiz Prado  
Médico Especialista de Alta Montaña  
C.C.: 1711396216

## **DECLARACIÓN DE PROFESOR CORRECTOR**

"Declaro haber revisado este trabajo, Epidemiología de la muerte entre ciclistas en el Ecuador desde el año 2001 al 2017, de Pierina Simone Cordovez Macías, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Dra. Martha María Fors López  
Doctora en Ciencias Médicas  
C.C.: 1756351308

## **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”.

---

Pierina Simone Cordovez Macías

C.C.: 1714190673

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia por ser el motor de mi vida, especialmente mis padres y hermanos.

A mis maestros y amigos por sus enseñanzas.

## **DEDICATORIA**

A la vida, al camino y a todos quienes han compartido parte de este largo recorrido conmigo.

A las víctimas en las vías.

## RESUMEN

**Antecedentes:** El ciclismo es una actividad de amplia aceptación a nivel mundial entre hombres y mujeres, de todos los grupos etarios y todos los países del mundo. Esta actividad no solo es considerada como ejercicio sino como un efectivo medio de transporte. El crecimiento de la tasa de ciclistas en cada una de las poblaciones, sumada a las pobres regulaciones locales e internacionales, han generado que las víctimas de arrollamientos, atropellamientos y accidentes de tránsito relacionado con el ciclismo aumente considerablemente en los últimos 30 años.

Este estudio busca identificar las principales causas de muerte entre los ciclistas del Ecuador, así como la carga epidemiológica, la mortalidad y los factores sociodemográficos relacionados con esta problemática en el Ecuador.

**Metodología:** Se realizó un estudio epidemiológico observacional descriptivo tipo transversal usando los datos de fuente secundaria que reposan en las bases de datos de defunciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el Ecuador desde el año 2001 al 2017. Para la identificación de los casos relacionados con ciclismo se identificó todos los registros identificados como V10 a V19 según el código internacional de enfermedades edición 10<sup>ma</sup> (CIE-10).

**Resultados:** En el Ecuador desde el año 2001 se han reportado un total de 317 muertes entre ciclistas, 91% en hombres (n=273) y 9% en mujeres (n=44). La provincia con la tasa más alta de muertes fue Santa Elena para hombres con una tasa de 0.8 por cada 100,000 habitantes y Morona Santiago con una tasa de 0.139 por cada 100,000 en mujeres. Te todos los accidentes de tránsito, los accidentes ciclísticos representan menos del 1% en Hombres y Mujeres. 84% de las muertes se dan en zonas urbanas y 16% en las rurales. A su vez la gran mayoría de fatalidades se da en gente con bajo grado de escolaridad (75% no superó la secundaria) y en su gran mayoría son mestizos con 72.9% con status marital de soltero (51%).

**Conclusiones:** Los accidentes de tránsito son responsables por la gran mayoría de las muertes de ciclistas en el Ecuador. Los hombres están expuestos en su gran mayoría a riesgos mucho más altos de morir que las



mujeres, llegando a ser estos inclusive 30 veces mayores en adolescentes y adultos jóvenes. Este es el primer estudio epidemiológico de este tipo que se realiza en el Ecuador con una resolución cantonal y provincial para todas las variables estudiadas.

**Palabras claves:** Ciclistas, accidentes de tránsito, lesiones, muerte, traumatismo craneoencefálico.

## ABSTRACT

**Background:** Cycling is a widely accepted activity worldwide among men and women, of all age groups and all countries of the world. This activity is not only considered as an exercise but as an effective means of transport. The growth of the rate of cyclists in each of the populations, added to the poor local and international regulations, has generated that the victims of windings, road accidents and traffic accidents related to cycling have increased considerably in the last 30 years.

This study seeks to identify the main causes of death among cyclists in Ecuador, as well as the epidemiological burden, mortality and sociodemographic factors related to this problem in Ecuador.

**Methodology:** A descriptive observational epidemiological study of cross-sectional type was made using the secondary source data that are stored in the databases of deaths of the National Institute of Statistics and Census in Ecuador (INEC) from 2001 to 2017. For the identification of cases related to cycling all the records identified as V10 to V19 were identified according to the international code of diseases 10th edition (ICD-10).

**Results:** In Ecuador since 2001, a total of 317 deaths among cyclists have been reported, 91% in men (n = 273) and 9% in women (n = 44). The province with the highest death rate was Santa Elena for men with a rate of 0.8 per 100,000 inhabitants and Morona Santiago with a rate of 0.139 per 100,000 women. You all traffic accidents, bicycle accidents represent less than 1% in Men and Women. 84% of deaths occur in urban areas and 16% in rural areas. In turn, the great majority of fatalities occur in people with low levels of schooling (75% did not pass the secondary) and the vast majority are mestizos with 72.9% with marital status as single (51%).

**Conclusions:** Traffic accidents are responsible for the great majority of deaths of cyclists in Ecuador. Men are exposed to a much higher risk of dying than women, and they are even 30 times higher in adolescents and young adults.

This is the first epidemiological study of this type that is carried out in Ecuador with a cantonal and provincial resolution for all the variables studied.

**Keywords:** Cyclists, traffic accidents, injuries, death, traumatic brain injury.

## ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación:.....	4
1.2 Alcance:.....	4
1.3 Definición del problema:.....	4
1.4: Objetivos de la investigación:.....	5
1.4.1: Objetivo General:.....	5
1.4.2: Objetivos específicos:.....	5
CAPÍTULO II.....	6
CICLISMO Y SALUD.....	6
2.1 Historia del ciclismo:.....	6
2.2 Beneficios del ciclismo:.....	9
2.3 Ejercicio Aeróbico:.....	10
2.4 Ciclismo y ciudades:.....	13
2.4.1 Salud ambiental.....	13
2.4.2 Seguridad vial.....	14
2.5 Compartiendo las vías:.....	15
2.5.1 Legislación:.....	16
2.5.2 Legislación internacional:.....	16
CAPÍTULO III.....	21
EPIDEMIOLOGÍA.....	21
3.1 Epidemiología global.....	21
3.1.1 Epidemiología global de muertes.....	21
3.1.2 Epidemiología global de lesiones.....	25
3.1.3 Clasificación:.....	29
3.2 Epidemiología nacional.....	30
3.2.1 Epidemiología nacional de muertes.....	31
CAPÍTULO IV.....	34
METODOLOGÍA.....	34

4.1	Diseño del estudio.....	34
4.1.1	Población analizada.....	34
4.2	Criterios.....	34
4.2.1	Criterios de inclusión.....	34
4.2.2	Criterios de exclusión.....	35
4.3	Recolección de datos.....	35
4.4	Datos requeridos.....	36
4.5	Recolección de datos.....	36
4.6	Plan de análisis estadístico.....	36
4.7	Manejo de referencias.....	37
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>38</b>
<b>RESULTADOS.....</b>		<b>38</b>
5.1	Total de casos de muerte por sexo entre 2001 y 2017.....	38
5.2	Número total de casos de hombres y mujeres.....	39
5.3	Tasa anual de muerte en ciclistas.....	39
5.5	Estado civil de la víctima al momento de su muerte.....	41
5.6	Nivel de instrucción del ciclista.....	42
5.6.1	Definición étnica de las víctimas.....	43
5.7	Accidentes según el CIE-10.....	44
5.8	Área geográfica con mayor índice de casos analizados.....	47
5.9	Zona de circulación prevalente.....	51
6.1	Discusión.....	52
6.2	Conclusiones.....	54
6.3	Recomendaciones.....	55
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>57</b>

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

El uso de la bicicleta durante los últimos años ha incrementado de manera considerable. Cada vez más usuarios la han adoptado como medio de transporte, actividad deportiva o de ocio. Esto a su vez ha impulsado a que se reestructure los patrones de movilidad a los que hemos estado acostumbrados dentro de las ciudades para dar paso a nuevas infraestructuras que integran al ciclista a la circulación vial. Los beneficios del ciclismo como lo son la facilidad de movilidad dentro y fuera de una ciudad, el bienestar que ofrece al ciclista, el hecho de tratarse de un transporte ecológico, la versatilidad y distintas modalidades que se puede practicar, lo económico que resulta, entre otras características, ha generado una gran aceptación por parte de los usuarios (Jordi, 2017).

Es precisamente este hecho el que ha dado lugar a un notorio incremento del uso de la bicicleta en los últimos años, lo que lamentablemente ha traído consigo el incremento de la tasa de incidentes de accidentes entre ciclistas y vehículos a motor.

Según la Organización Mundial de la Salud, OMS, cada año alrededor de 1.25 millones de muertes son atribuidas a lesiones traumáticas por accidentes de tránsito. De esta cifra, se calcula que el 4% de accidentes involucran a ciclistas, dando un aproximado de 50.000 muertes de ciclistas alrededor del mundo por esta causa (OMS, 2015).

Se ha evidenciado a través del estudio de la OMS, que este porcentaje podría incrementar significativamente en países poco desarrollados o en vías de desarrollo en los cuales la legislación sobre este tema no es aplicada como se debería. Se debe tomar en cuenta que el ciclista, en cualquier modalidad es y

debe ser considerado como un usuario vulnerable ante el medio ya que al no estar protegido de manera integral por una estructura, el mismo está expuesto y corre el permanente peligro de verse involucrado en un accidente de tránsito en el que tiene riesgo de sufrir lesiones de mayor severidad o inclusive la muerte (OMS, 2015).

Es específicamente el incremento de número de ciclistas, el acceso de estos a las grandes vías compartidas con vehículos motorizados y la poca educación tanto a los ciclistas como a los conductores de automóviles privados, de carga, o de pasajeros sobre la interacción entre vehículos y bicicletas, lo que pone en constante peligro la vida de quienes ejercen el ciclismo sin importar la finalidad de la actividad.

Durante los últimos años, en el Ecuador se ha venido fortaleciendo la legislación donde se especifica los deberes y derechos de los ciclistas en las vías de circulación común, misma que se revisará más adelante en este estudio. Uno de los principales puntos es el respeto del espacio de circulación de ciclistas por parte de los conductores, manteniendo una distancia física de al menos 1.5m entre el vehículo y el carril de ciclistas; así como la circulación por vías designadas a las bicicletas y el uso de elementos de protección, como el casco principalmente, por parte de los ciclistas (Rea, 2015).

Dentro de las políticas que impulsan a fomentar el uso de medios de transporte alternativo, se encabeza el uso de la bicicleta en la ciudad. En Quito desde agosto del 2012 se instauró el programa de mejoramiento de flujo vial en el que se incluye el proyecto de BiciQ. En la actualidad, la gran acogida ha llevado a las autoridades a aumentar cerca de 200 unidades dando un total de 625 bicicletas para el uso común dentro de los perímetros de Quito (Gartor, 2015).

Además de este, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), incluye desde diciembre del 2012 el Plan Nacional de ciclovías, siendo esta una estrategia que busca impulsar el uso de la bicicleta a través de la incorporación

de vías destinadas específicamente a la circulación de ciclistas, además de programas en los que se incentive a la población a recurrir a la bicicleta como un medio de transporte de uso cotidiano y seguro en el país (Rea, 2015).

Según los datos obtenidos del MTOP, en la actualidad contamos con un total de 899.55 km de ciclovías construidas alrededor de todo el país, tanto dentro de las ciudades, como en vías comunicantes y carreteras, asimismo 70.10 Km en proceso de construcción y otros 1223.73 Km en estudio y planificación para los años a venir, lo que da un total de 2761.59 Km de ciclovía a nivel nacional (MTOP, 2015).

Las lesiones en bicicleta no suelen ser graves, pero cuando lo son, una gran tasa de estas provoca secuelas importantes en el ciclista o inclusive la muerte. Se ha visto que la mayoría de accidentes en bicicleta con consecuencias fatales se da en vías de uso compartido con vehículos de motor y la causa es precisamente la colisión entre ambos. Dada la dinámica y cinemática del accidente, es considerado siempre un impacto de alta energía, por lo que la lesión del ciclista se define como politrauma, destacándose en este y colocándose como la principal causa de muerte; el trauma craneoencefálico (Carrillo, 2015). Más adelante en este proyecto investigativo se detallan las lesiones más comunes que sufren los ciclistas.

El trauma craneoencefálico en el ciclista es la principal consecuencia reportada en un 63.16% de casos de colisión entre un vehículo motorizado y una bicicleta. Considerando la exposición del ciclista al medio, entre el 20 y 30% de casos, el traumatismo craneoencefálico llega a ser fatal. Siendo de este porcentaje, la mayor parte de las víctimas reportadas, jóvenes entre 14 y 25 años (Muro-Báez. et al, 2017).



### **1.1 Justificación:**

En nuestro país es común ver cientos de personas practicando ciclismo, muchas veces somos partícipes o espectadores de los tantos eventos que se realizan anualmente con el fin de fomentar esta práctica en las personas, es por esta misma razón que nos sentimos indignados al conocer cada vez con más frecuencia casos de ciclistas que son víctimas fatales de accidentes en las vías de nuestro país.

El principal propósito de este estudio es dar a conocer de manera general la tasa de muerte de los ciclistas en el Ecuador y sus principales causas para de esta manera tomar las medidas correctivas en nuestras comunidades más cercanas empezando por nosotros mismos y así salvaguardar la vida de los deportistas. Tomando en cuenta que, al respetar las políticas integradas por el MTOP, deberíamos notar un índice decreciente de casos.

### **1.2 Alcance:**

El alcance de este estudio abarca los datos obtenidos a través del INEC de los accidentes fatales en ciclistas registrados en los 221 cantones del Ecuador. A pesar de contar con muy poco o nulo registro en algunos de los cantones, este estudio es aplicable a nivel nacional, ya que cuenta con la epidemiología nacional total.

### **1.3 Definición del problema:**

La cifra de muertes de ciclistas ocasionadas específicamente por arrollamiento ha ido incrementando de manera alarmante en el transcurso de los años. Es por esta razón que como personal de salud debemos identificar las variabilidades regionales, de género y sociales con el fin de conocer cómo se comportan estas lesiones en el Ecuador.

## **1.4: Objetivos de la investigación:**

### **1.4.1: Objetivo General:**

Determinar la distribución epidemiológica de las muertes en ciclistas en el Ecuador según los reportes de las defunciones disponibles en el Ecuador entre el año 2007 al año 2017.

### **1.4.2: Objetivos específicos:**

Identificar las principales causas de muertes en ciclistas en el Ecuador según el mecanismo de lesión

Identificar cuáles son las variables sociodemográficas que se presentan con más frecuencia entre ciclistas que han fallecido en el Ecuador

Conocer cuáles son los lugares en donde las muertes entre ciclistas son más frecuentes considerando la tasa poblacional a nivel cantonal y provincial por sexo del fallecido y grupo etario.

Conocer cuáles son los grupos más vulnerables donde debemos poner más énfasis para generar información que sirva para la elaboración de política pública en el Ecuador

## CAPÍTULO II

### CICLISMO Y SALUD

#### 2.1 Historia del ciclismo:

Para dar paso a la historia del ciclismo es necesario conocer de dónde provino la primera bicicleta. El aparato antiguamente conocido como celerífero, fue inventado en Francia por Mede De Sivrac en 1790, se trataba de dos ruedas unidas entre sí a través de un palo de madera o hierro. Esta estructura era impulsada por el maniobrista con sus pies simulando el efecto de correr, pero asentando el cuerpo sobre la estructura. Se utilizaba principalmente para el desplazamiento y movilización de los obreros de la época (Lequin, 2017).

El ciclismo como tal es un deporte relativamente moderno. Inició en Alemania con la llegada de la primera bicicleta, que en ese entonces se llamaba “máquina de correr” o “caballo de diversión”. Apenas 50 años después de su ancestro el celerífero, se dio a conocer el velocípedo, creado por el escocés Kirkpatrick Macmillan en 1839. Esta nueva estructura contaba ya con pedales para asentar los pies mientras rodaba sobre dos grandes llantas. Otra característica de esta bicicleta era la posibilidad de cambiar de sentido, es decir, era posible movilizar el timón unos cuantos grados a la izquierda como a la derecha, aún algo primitivo, pero que se fue perfeccionando con el tiempo (Lequin, 2017).

Macmillan nunca dio a conocer su invento como propio, y esta falta de patente hizo que muchos se hayan atribuido el invento como de su autoría. Entre los muchos se encuentra Gavin Dalzell, quien en 1846 difundió a la bicicleta como un medio de transporte apto para todo el mundo por lo que se le consideró por muchos años como el inventor de la bicicleta (Sáenz, 2014).

La mayor y más grande transformación que sufrió el velocípedo para llegar a la bicicleta como la conocemos en la actualidad, fue gracias a las manos e ingeniería del inglés John Boyd Dunlop, quien, al ser aficionado de este medio de transporte revolucionario, creó en 1890 las primeras ruedas de caucho infladas con aire que sufrían menos daño durante su rodamiento. La facilidad de propulsión que le otorgó estas nuevas ruedas de goma, fue el primer paso a las competencias en bicicleta (Lequin, 2017).

Desde ese entonces y hasta la actualidad la bicicleta como la conocemos ha servido como un medio de transporte y una actividad de ocio y diversión para muchos. Los múltiples cambios y tecnologías adquiridas han otorgado diferentes características a las bicicletas lo que nos ha permitido clasificarlas según la modalidad para la que han sido diseñadas, recordando que a pesar de tener una estructura base similar, los componentes y características las hacen sumamente diferentes (Sáenz, 2014).

A continuación, se detallan las distintas disciplinas del ciclismo que se practica en la actualidad, muchas de estas se realizan a manera de competición, pero también como un hobby o deporte para mantener un buen estado físico. Dentro de las modalidades del ciclismo encontramos:

#### Ciclismo de ruta:

Este estilo de ciclismo se realiza sobre asfalto, la principal finalidad de este es cubrir la mayor cantidad de kilómetros en el menor tiempo posible, una de las competencias más conocidas en esta modalidad es el "Tour de France" (Sáenz, 2014).

#### Ciclismo en pista:

Este se realiza dentro de una pista o circuito cerrado, es sumamente técnico y a pesar de cubrir distancias cortas requiere de mucho esfuerzo físico para cumplir el circuito en el menor tiempo posible. De este existe

la variante de postas, que se realiza en equipos. Normalmente esta modalidad se realiza en velódromos (Sáenz, 2014).

#### Ciclismo de montaña:

Esta modalidad se realiza en campo traviesa, donde se encuentran varios obstáculos, el terreno es agreste y con variación en cuanto a la altimetría del mismo, es decir, durante el trayecto a realizarse se encuentran grandes subidas y bajadas. Dentro de esta modalidad encontramos sus variantes:

- Cross Country: La finalidad de esta es recorrer una distancia que puede estar o no señalizada, es decir, puede incluir la actividad de navegación por GPS de quienes la practican con la finalidad de llegar a un punto específico. Incluye varios tipos de terreno, todos estos silvestres.
- DownHill: Esta actividad ha ido con el tiempo ganando cada vez más adeptos, es una de las más arriesgadas y requiere de mucha experticia. Se trata de realizar un descenso a la mayor velocidad posible en un tramo de terreno agreste combinado con grandes saltos y obstáculos y se otorga un minuto de diferencia entre un competidor y otro (Sáenz, 2014).

#### Ciclismo de sala:

Esta modalidad se la realiza principalmente con el fin de entrenar. Se trata de bicicletas estáticas a las cuales se puede ajustar el grado de resistencia para aumentar el esfuerzo de quien la realiza y de esta manera simular los distintos declives a los que se puede enfrentar el deportista en un terreno al aire libre (Sáenz, 2014).

### Cicloturismo:

La finalidad de este es recorrer un lugar sin fines competitivos, pero netamente turísticos. Se realiza principalmente en ciudades en las que el tráfico impide desplazarse adecuadamente entre un lugar y otro, por lo que se opta por la bicicleta como medio de transporte y a través de la cual se logra admirar un lugar con tranquilidad. Es común que se realice en postas, es decir, al llegar a un punto se estaciona la bicicleta y para avanzar se toma otra (Sáenz, 2014).

Ciclismo urbano: Este tipo de ciclismo es realizado en áreas destinadas específicamente a la práctica del mismo. Se subdivide también en dos tipos:

Freestyle: Consiste en hacer trucos y piruetas en barandas, bordes, saltos, rampas en combinación con movimientos y posiciones de la bicicleta.

BMX: Esta modalidad combina la velocidad, el impulso por gravedad, llamado “bombeo” y la realización de trucos en saltos dentro de un circuito comúnmente lastrado o pavimentado (Sáenz, 2014).

## **2.2 Beneficios del ciclismo:**

La actividad física, definiéndose esta como cualquier patrón de movimiento de tipo músculo-esquelético que se ejerce de manera voluntaria y que requiere de un porcentaje mayor de esfuerzo que aquel que se emplea para cumplir las funciones básicas vitales, es de suma importancia para mantener un equilibrio adecuado en nuestro organismo (Pérez, 2015).

Es de conocimiento general que la actividad física provee grandes beneficios a la salud de las personas quienes la practican. Razón por la cual se recomienda una actividad o deporte afín a cada persona con la finalidad de que esta la

realice con la mayor frecuencia posible y de esta forma otorgue resultados favorables para su salud y bienestar (Pérez, 2015).

Las recomendaciones para realizar actividad física, deben adaptarse a la capacidad y necesidad de cada persona, aunque de manera general se recomienda la realización de al menos 30 minutos de actividad física diaria. Claro está, que esta consideración puede variar según diferentes aspectos y factores, por lo que es recomendable consultar al médico cuáles son las actividades que nos conviene realizar Pérez, 2015).

### **2.3 Ejercicio Aeróbico:**

Los ejercicios aeróbicos, se caracterizan por su corta, moderada o larga duración en los cuales se pretende mantener un esfuerzo específico durante la mayor cantidad de tiempo posible. Durante la realización de estos ejercicios el porcentaje de energía requerido aumenta drásticamente, por lo que el cuerpo la obtiene a partir de hidratos de carbono y grasa y en menor porcentaje de proteína. Además la cadena respiratoria aumenta su capacidad (Espejo, 2017). Dentro de la gran lista y el sin número de actividades que se pueden realizar, el ciclismo, en cualquiera de sus modalidades, ha sido considerado desde siempre uno de los ejercicios aeróbicos más completos y beneficiosos para la salud. Dentro de estos tenemos:

Beneficios fisiológicos: En el ciclismo, se requiere el uso simultáneo de una gran cantidad de músculos del cuerpo durante un tiempo prolongado que puede variar entre corto, moderado y largo. Es una actividad física tipo aeróbica de muy bajo impacto para las articulaciones, otorgando al cuerpo grandes beneficios por lo que es altamente recomendada. Entre los beneficios al cuerpo se puede mencionar:

Cardiocirculatorio: Cumple 3 funciones importantes:

Redistribución prioritaria a músculos activos.

Eliminar productos de desecho.

Mejora procesos de termorregulación.

La respuesta produce los siguientes efectos:

Cronotropismo positivo

Inotropismo positivo

Dromotropismo positivo

Vasoconstricción de zonas inactivas

Vasodilatación de músculos activos

Aumento del gasto cardíaco

Aumento del volumen sistólico

Aumento de la frecuencia cardíaca.

(Espejo, 2017)

Respuesta respiratoria:

Disminuir la acidosis metabólica en sangre venosa

Mantener equilibrada la resistencia vascular pulmonar

Aumenta la difusión de O<sub>2</sub>

Mejora capacidad pulmonar.

Otros beneficios son:

Reduce porcentaje de grasa corporal total.

Reafirma tejidos.

Mejora la postura.

Fortalece el sistema inmunológico.

Aumenta absorción de calcio.

Mejora notablemente la calidad de vida.

(Espejo, 2017)



Beneficios psicológicos: La actividad deportiva en cualquier ámbito ha demostrado traer consigo grandes beneficios psicológicos a quienes la practican. La experimentación constante de nuevos retos, la notoria mejoría y el dinamismo del ciclismo, así como el mayor rendimiento y desempeño permite asociar el hábito saludable a la felicidad, por lo que esta actividad genera entre otros efectos psicológicos, los enunciados a continuación.

Producción de endorfinas.  
Disminuye la ansiedad.  
Disminuye el estrés.  
Aumento de autoestima.  
Genera disciplina e iniciativa.  
Sentimiento de priorización  
Planteamiento de metas a corto y largo plazo.  
(Espejo, 2017).

Beneficios sociales: En el ámbito social, el ciclismo connota también muchos beneficios para una comunidad. Dentro de estos, los principales que se puede se puede enumerar son:

Amigable con el medio ambiente al no producir contaminación.  
Los residuos de fabricación son mínimos y casi nulos comparados con los de la industria automovilística.  
Genera integración social.  
Beneficia la autonomía.  
Aporta libre movilidad y fluidez vial.  
(Espejo, 2017).

## **2.4 Ciclismo y ciudades:**

La movilidad en la actualidad es uno de los grandes y citados problemas dentro de las principales ciudades alrededor del mundo. Muchas veces se cuenta con la estructura vial necesaria para la movilización de los habitantes, pero el problema radica principalmente en el número de vehículos y la educación de sus conductores (Useche, 2018).

Por esta razón a nivel mundial es conocido que muchas ciudades se caracterizan por promover el ciclismo entre sus habitantes así como sus turistas, ya que además de los beneficios en la salud antes descritos, el ciclismo promete grandes beneficios de tipo colectivo reduciendo la congestión vehicular y los problemas de contaminación que cada día son más evidentes (Rodríguez, 2017).

Para hablar de los beneficios colectivos, se debe tener en cuenta no únicamente al ciclista como vector principal, sino a la interacción entre este con otros ciclistas, peatones, y circulantes en medios de transporte motorizados. En base a este análisis, es de suma importancia identificar los pilares fundamentales para llevar a cabo un plan de integración del ciclismo en una ciudad (Rodríguez, 2017).

Se debe tener en cuenta ciertos aspectos importantes para el plan de integración:

### **2.4.1 Salud ambiental**

Se debe tomar en cuenta la contaminación del aire provocada por los vehículos en las ciudades y lo perjudicial para la salud que esto resulta. Además de la disminución de enfermedades causadas por el sedentarismo y sobrepeso que se ven aguerridas con el crecimiento del ciclismo como actividad física lo que conlleva a una comunidad más sana (Useche, 2018).

### 2.4.2 Seguridad vial

Es indudable el riesgo constante al que se encuentra expuesto el ciclista, por lo que la adopción de medidas como la educación de respeto hacia ellos, la interacción con otros medios de movilización y la integración de infraestructura adecuada para garantizar y salvaguardar la vida de los ciclistas, es de suma importancia por lo que es recalable (Huang, 2019).

Dentro de estos aspectos, muchas son las ciudades que se destacan por integrar al ciclismo como medio de transporte, disminuyendo los medios motorizados contaminantes individuales y colectivos. Los recorridos en bicicleta se distribuyen de la siguiente manera: El 43% de viajes realizados son utilitarios, el 13.5% para viajes de movilización corta y el 30% dedicado a recreación y actividades deportivas (Rodríguez, 2017). Entre las principales ciudades que integran y apoyan el ciclismo, en donde los ciudadanos creen que el ciclismo es un mecanismo de transporte necesario encontramos:

- Holanda 27%
- Dinamarca 19%
- Alemania 10%
- Austria,
- Suiza 9%
- Bélgica 8%
- Suecia 7%
- Bogotá 5%

En Ecuador, según los datos del INEC, ha existido un auge en el tema del ciclismo y es precisamente desde el año 2015 que se evidenció un notorio incremento en el uso de la bicicleta ya sea como medio de transporte o como actividad deportiva. Se estima que 3 de cada 10 hogares tiene una bicicleta, dando un porcentaje total de 1.9% de población que hace uso de la bicicleta con fin deportivo, o de transporte. De estos, el 49.83% usa la bicicleta al menos

una vez a la semana y el 34.09% la usan a diario. Estos datos varían según cada provincia, como se puede observar a continuación:

Galápagos: 16.15%

Santa Elena: 4.44%

Los Ríos: 4.32%

El Oro: 4%

Manabí: 2.80%

(INEC, 2018).

De los datos recolectados, se ha logrado identificar al sexo masculino como principal usuario de bicicletas en sus distintas modalidades.

## **2.5 Compartiendo las vías:**

La notoria creciente de población a nivel mundial ha llevado a las ciudades a ampliar sus límites urbanos, lo que conlleva al incremento de requerimiento de movilización y esto a su vez ha acarreado una ola de sobrepoblación vehicular. Lamentablemente el enfoque de crecimiento se ha objetivado directamente a la infraestructura vehicular, dejando de lado otras opciones como la bicicleta. Es por esta razón que a pesar de su inminente crecimiento, ya que muchas sociedades se han volcado a la idea de optar por la bicicleta como medio de transporte, no se cuenta con la educación e infraestructura requerida y necesaria para estos fines, lo que pone en riesgo a quienes utilizan la bicicleta para desplazarse (Rodríguez, 2016).

La buena interacción entre los distintos medios de transporte y las bicicletas no depende únicamente de la infraestructura. La educación tanto de los conductores como de los ciclistas es una pieza clave para mantener el equilibrio en las vías. Recordando que un accidente puede ser ocasionado por la impericia de cualquiera de ellos. Es por esto que se debe tomar en cuenta y

respetar las leyes y normas establecidas para precautelar a los usuarios en las vías compartidas (Rea, 2015).

### **2.5.1 Legislación:**

La práctica de ciclismo ya sea esta como medio de transporte o como deporte en áreas transitadas por vehículos o peatones, ha sido legislado alrededor del mundo para de esta manera regular el flujo y mejorar la movilidad (Fuentes, 2016).

El cumplimiento de las normas para la movilidad de los ciclistas no solo mejora la fluidez vial, sino que pretende evitar accidentes de tránsito y salvaguardar la vida de los mismos. La exposición del ciclista ante el medio y las lesiones fatales que este sufre, principalmente el traumatismo craneoencefálico, en un accidente en las vías dadas las características de la actividad, han llevado a las autoridades a incluir una serie de normas y artículos que promueven el uso de protección, así como la implementación de la infraestructura necesaria para crear armonía y mantener el respeto entre los distintos medios de transporte (Rea, 2015).

### **2.5.2 Legislación internacional:**

Las normas para la utilización de la bicicleta en áreas de tránsito a nivel mundial es muy similar, se deben cumplir ciertas reglas y atenerse a ciertas limitaciones como se indica a continuación:

Áreas destinadas para la movilización y práctica de ciclismo: Existen áreas específicas destinadas para el uso de bicicletas, este tipo de normas son más o menos estrictas según cada país, por ejemplo en Estados Unidos, se prohíbe rotundamente el uso de bicicletas en carreteras donde el límite de velocidad de circulación vehicular llega a los 120km/h, no obstante es una actividad abiertamente permitida en zonas en las cuales el límite de velocidad de circulación es de 90km/h y

menos. En otros países como Noruega, Irlanda y Suecia, el uso de bicicletas en áreas protegidas es permitido, siempre y cuando se respete las rutas destinadas para la actividad (Jordi, 2017).

Otra determinación es que el ciclista deberá siempre ir por la calzada a excepción de menores de 14 años, adultos acompañantes de menores de edad, adultos mayores y personas con discapacidad (Jordi, 2017).

Uso de protección: Dentro de los artículos de protección más requeridos por las distintas leyes de cada país, se encuentra el casco. En ciertos países como Australia, Nueva Zelanda y Uruguay, el uso del casco es obligatorio, mientras que en países como Holanda y Dinamarca que a pesar de ser los países con mayor cantidad de ciclistas, no los obliga a utilizar casco (Johnson, 2015).

En Estados Unidos, no se considera obligatorio el uso del casco en todos los estados del país, al igual que en Reino Unido e Italia donde se revocó la ley y en la actualidad no es necesario el uso de este insumo de protección. En otros países como Brasil, México, Colombia y España, el uso del casco es obligatorio únicamente en ciclistas menores de edad (Ríos, 2015).

Señalización: El respeto a la señalización es uno de las principales normas que se obliga a ejercer a los ciclistas, puesto que la violación de estas puede acarrear un accidente. Dentro de las principales está en conocimiento de los movimientos de brazo para indicar adelantamiento, giros o cruces que el ciclista pretende tomar. Así como el uso del “pare” o el recorrido únicamente sobre aceras destinadas al ciclista (Ríos, 2015).

Velocidad: En la mayoría de países se promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte, pero se regula su velocidad, es decir, los ciclistas deben rodar a una velocidad máxima de 40km/h (Ríos, 2015).

### **2.5.3 Legislación nacional:**

En el Ecuador nos regimos a los artículos de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, misma que corresponde a los deberes y derechos que deben cumplir y exigir los ciclistas en el Ecuador. A continuación se detallan los deberes y derechos de los ciclistas según las leyes nacionales:

#### Deberes:

Conocer las leyes de tránsito.

Identificar y respetar la señalización en las vías.

Usar prendas y accesorios específicos como casco, chaleco reflectivo, luces intermitentes, linterna, entre otros.

No utilizar artefactos que pongan a prueba la concentración del ciclista como lo son audífonos, teléfonos, etc.

Mantenerse de lado derecho y circular por las vías señalizadas.

Respetar el límite de velocidad.

Derechos: Se establecen según los artículos 204, 175, 302 y 390 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial mismos que especifican:

Art. 204.- Los ciclistas tendrán los siguientes derechos:

Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo.

Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclovías, y espacios similares. Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondientes, para el parqueo de las bicicletas en los Terminales Terrestres, Estaciones de Trolebús, Metrovía y similares.

Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías.

A transportar sus bicicletas en los vehículos de transporte público cantonal e interprovincial, sin ningún costo adicional. Para facilitar este derecho, y sin perjuicio de su cumplimiento incondicional, los transportistas dotarán a sus unidades de estructuras portabicicletas en sus partes anterior y superior.

Derecho a tener días de circulación preferente de las bicicletas en el área urbana, con determinación de recorridos, favoreciéndose e impulsándose el desarrollo de ciclopaseos ciudadanos.

Art. 175.- [tercer párrafo]

Los vehículos en sus desplazamientos mantendrán una distancia lateral de seguridad mínima de 1.5 metros y una mayor distancia cuando rebasen o adelanten a ciclistas, motociclistas y carretas.

Art. 302.- [Derechos y obligaciones de los ciclistas].- Sin perjuicio de los derechos establecidos en el artículo 204 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, los ciclistas tendrán los siguientes derechos:



A ser atendidos inmediatamente por los agentes de tránsito sobre sus denuncias por la obstaculización a su circulación por parte de los vehículos automotores y el irrespeto a sus derechos de preferencia de vía y transportación pública.

Art. 390.- Contravenciones de tránsito de quinta clase.- Será sancionado con multa equivalente al quince por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general y reducción de cuatro punto cinco puntos en su licencia de conducir:

La o el conductor de vehículo de transporte público masivo que se niegue a transportar a los ciclistas con sus bicicletas, siempre que el vehículo cuente con las facilidades para transportarlas [su cumplimiento es incondicional según el literal e) del artículo 204 de la Ley de Tránsito, por lo que no es necesaria una facilidad especial.

La o el conductor que no respete el derecho preferente de los ciclistas en los desvíos, avenidos y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías.

La o el conductor que invada con su vehículo, circulando o estacionándose, las vías asignadas para uso exclusivo de los ciclistas.

(Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)

## **CAPÍTULO III**

### **EPIDEMIOLOGÍA**

A pesar de la popularidad del ciclismo, existe muy poca información acerca de las lesiones que sufren los ciclistas en sus distintas modalidades. En este capítulo se analizará detalladamente las principales lesiones a las que los ciclistas están expuestos, además del análisis epidemiológico.

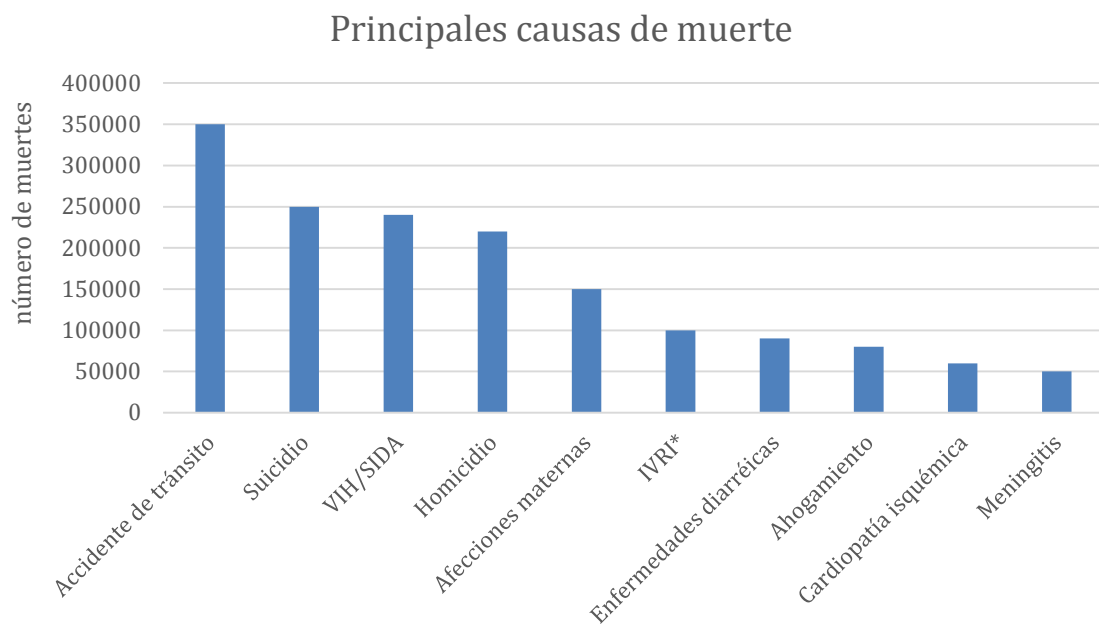
#### **3.1 Epidemiología global**

Según la OMS, cada día alrededor de 3500 personas a nivel mundial, sufren un accidente de tránsito de consecuencia fatal en las vías. Siendo las principales víctimas los niños, ancianos, peatones y ciclistas dado su vulnerabilidad frente a un accidente de gran energía. A nivel mundial, aproximadamente 68 países han registrado un aumento en el índice de fallecimientos dados por accidentes de tránsito desde el año 2010 y de estos, cerca del 84% son países que se encuentran en vías de desarrollo (OMS, 2015).

##### **3.1.1 Epidemiología global de muertes**

Es un dato conocido, que los accidentes de tránsito encabezan a nivel mundial la lista de causas de muerte. Varios son los factores determinantes de esta causa, los mismos que a pesar de intentar ser modificados a través de la implementación de leyes de seguridad vial, se mantienen presentes, indicando una falencia que afecta directamente a las sociedades (OMS, 2018).

Como se muestra a continuación (Figura 1), los accidentes de tránsito no solo alarman por el mismo hecho de ser los causantes de la mayor cantidad de muertes, sino también por presentarse principalmente en adolescentes y adultos jóvenes entre 15 y 29 años respectivamente, quienes se encuentran en edad productiva por lo que representa un problema de salud social (OMS, 2015).

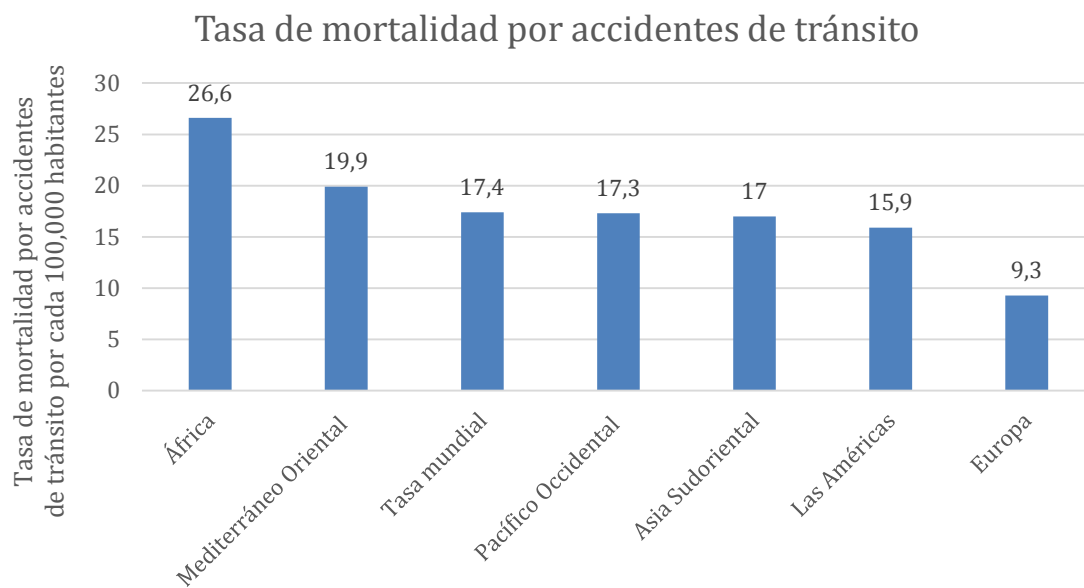


**Figura 1.** Principales causas de muerte

Tomado de (OMS, 2012)

IVRI\* Infección de vías respiratorias inferiores.

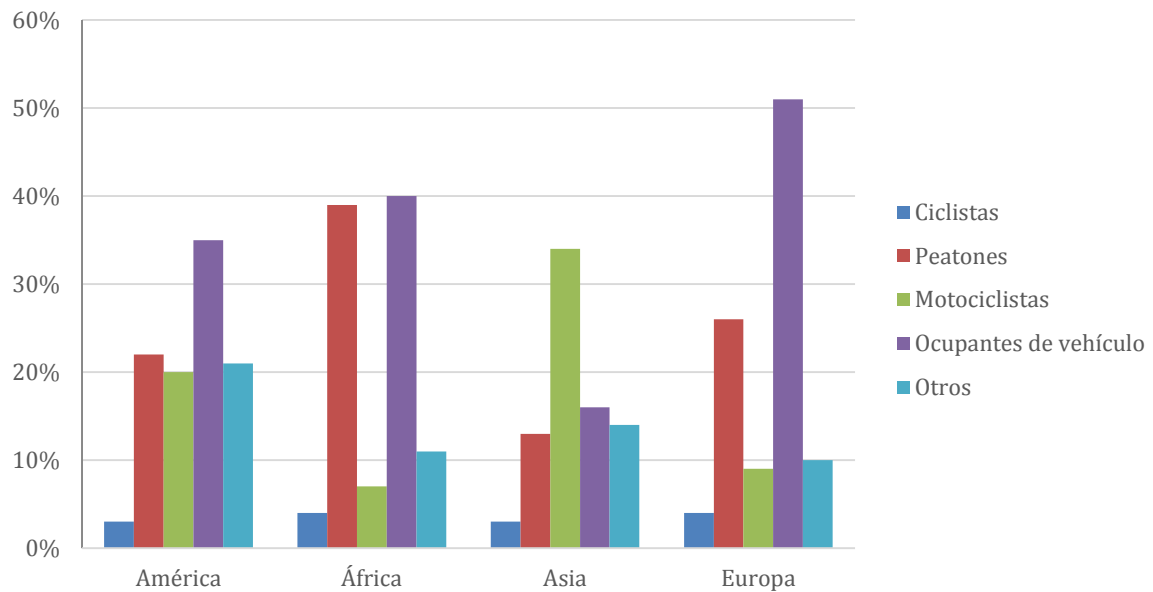
A pesar del aumento de población mundial en los últimos años, las muertes por accidente de tránsito se mantienen lineales, no obstante continúan encabezando la lista de causas. Según los datos de la OMS, África es el continente con mayor cantidad de muertes por accidentes de tránsito en el mundo con una tasa de 26.6 muertes por cada 100,000 habitantes. Las Américas se encuentran en una tasa de 15.9, justo por debajo de la tasa mundial con 17.4 por cada 100,000 habitantes (OMS, 2015) como se grafica a continuación (Figura 2):



**Figura 2.** Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito por continente  
Tomado de (OMS, 2013)

Aproximadamente de la mitad de víctimas de accidentes de tránsito, el 4% son ciclistas, quienes son potencialmente víctimas fatales dados los factores de exposición física en el momento del impacto. Este porcentaje puede variar según el área geográfica analizada ya que depende, en parte, de las medidas de seguridad adoptadas para proteger a los usuarios en la vía pública, así como de la movilidad de cada lugar (OMS, 2015).

### Muertes por accidentes de tránsito en el mundo



*Figura 3.* Muertes por accidente de tránsito en función al tipo de usuario  
Tomada de (OMS, 2013)

Se ha determinado el uso del casco en ciclistas como uno de los principales factores dentro de la normativa de circulación, ya que este provee protección al ciclista y se ha demostrado que puede reducir el riesgo de muerte en un 40% y de traumatismos graves en hasta un 70%, no obstante, a pesar de la regularización y obligatoriedad de su uso, el 46% de ciclistas que perdieron la vida por un traumatismo craneoencefálico no usaban casco protector en el momento del accidente. Las muertes de ciclistas por accidentes de tránsito se han visto en aumento del 15% al 20% entre los años 2010 y 2013 respectivamente (OMS, 2018).

A pesar de ser un problema a nivel mundial, apenas 44 países, que representan el 17% de la totalidad, han implementado leyes de protección al ciclista. Contradictoriamente en este porcentaje no se incluyen los países con mayor cantidad de accidentes anuales, por lo que el crecimiento de cifras de muertes por esta causa en el futuro es evidente tomando en cuenta que el

número de vehículos a nivel mundial ha aumentado en un 16% en los últimos años (OMS, 2015).

### 3.1.2 Epidemiología global de lesiones

El ciclismo, por ser uno de los deportes más practicados a nivel mundial ha llamado la atención de muchos investigadores en cuanto a las lesiones que sus practicantes presentan con mayor frecuencia. Estas pueden variar de lesiones leves como contusiones que representan el 30% de lesiones en ciclistas, a lesiones muy graves como fracturas que representan el 16.5% de lesiones e inclusive aquellas que causan la muerte. En este documento nos enfocaremos en las lesiones traumáticas que sufren los ciclistas (Gómez, 2013).

Las lesiones pueden depender variar según la modalidad de ciclismo practicada esto se relaciona directamente a que ciertas disciplinas se realizan en terrenos más agrestes lo que puede provocar caídas con mayor facilidad o en áreas de alto riesgo como lo son las carreteras. En la tabla 1 se puede identificar aquellas con mayor riesgo para el ciclista de sufrir un traumatismo de un total de 486 casos reportados.

**Tabla 1.**

*Lesiones por modalidad*

<b>Modalidad</b>	<b>Porcentaje total de lesiones</b>	<b>Número de lesiones</b>
Montaña	77.3%	376
Carretera	9.0%	44
Cross	8.6%	42
BMX	2.7%	13
Downhill	2.2%	11
Total de casos		486

Adaptada de (González, 2013)

La modalidad con mayor cantidad de lesiones en ciclistas es la de montaña puesto que se realiza en terrenos silvestres, agrestes y que la mayoría de veces no han sido previamente transitados por los ciclistas, lo que puede provocar mayor cantidad de caídas que no precisan ingreso hospitalario ya que suelen ser tratadas en casa por su poca complejidad, entre estas lesiones se encuentran abrasiones y laceraciones principalmente (González, 2013).

La frecuencia de las lesiones leves en ciclistas es muy conocida, sin embargo, las lesiones que pueden causar la muerte del usuario no coinciden con el terreno en el que más riesgo de caídas y lesiones (leves) existe, a continuación, se analiza la tabla 2 las áreas en las que ocurre la mayor cantidad de accidentes que producen la muerte de ciclistas:

Tabla 2:

*Porcentaje de accidentes por lugar*

<b>Lugar del accidente</b>	<b>Porcentaje de accidentes</b>
Calle/carretera	42.7%
Acera	34%
Carril de bicicletas	11.3%
Carretera Interurbana	8.2%
Vivienda	3.5%

Adaptada de (González, 2013)

Como se mencionó anteriormente, las lesiones traumáticas en ciclistas pueden ser muy variantes, y dependen principalmente de la energía del impacto. Para esto se debe tomar en cuenta la modalidad y medio en el que se produce la lesión, las mismas que pueden ser leves como golpes, esguinces, moderadas como fractura de clavícula, huesos de la mano, tobillo, fracturas de húmero y costillas. Las lesiones graves no suelen ser muy comunes en ciclistas, pero

cuando ocurren tienen alta probabilidad de ser letales por el grado de exposición del ciclista. Es por esta razón que el ciclismo se considera como un deporte de alto riesgo para traumas craneales. Dentro de estos encontramos el traumatismo craneoencefálico (Gómez, 2013).

El traumatismo craneoencefálico (TCE), encabeza la lista de causas de muerte en ciclistas. Representa el 57% de fallecimientos y se cataloga como un traumatismo de alto impacto. Se considera un grave problema de salud pública puesto que los principales afectados suelen ser jóvenes en edad productiva (Manson, 2011). A continuación se detalla el TCE:

Se define como traumatismo craneoencefálico a cualquier lesión ya sea ésta estructural o funcional del cráneo y su contenido como consecuencia de un proceso brusco de intercambio mecánico de energía. EL 75% de los casos se han registrado como efecto de un accidente de tránsito (Carrillo, 2015).

Según la patogenia del TCE, podemos distinguir dos principales mecanismos:

Colisión o traumatismo directo:

En este tipo de mecanismo se emplea directamente la fuerza del objeto contra el sujeto. Actúan dos tipos de energía; la cinética y la deformante. Este es el mecanismo de lesión en el caso de los ciclistas (Morales, 2015).

Traumatismo indirecto:

A diferencia del anterior, en este mecanismo no existe una fuerza directa ejercida entre el objeto y el sujeto, sino que la energía es transmitida indirectamente. Se relacionan las energías de aceleración e hiperpresión (Morales, 2015).



Según la fisiopatología podemos identificar 3 tipos de lesiones:

Lesiones primarias:

Son las lesiones tanto nerviosas como vasculares que son producidas por en el momento del impacto. Su importancia se relaciona directamente a la magnitud de la energía aplicada al cráneo por el agente causal, las lesiones pueden ser.

- Fractura de cráneo
- Contusión
- Laceración
- Hematoma cerebral
- Lesión axonal difusa

(Morales, 2015).

Lesiones secundarias:

La lesión puede darse directamente en la zona del cerebro donde se recibe directamente la energía del golpe o en el lado opuesto de la misma, conociéndose éste como contragolpe, las lesiones pueden ser:

- Hematoma cerebral tardío
- Edema cerebral
- Convulsiones
- Conmoción cerebral
- Dissección carotídea

(Morales, 2015).

Lesiones terciarias:

En éstas se destacan procesos neuroquímicos y fisiológicos que inician inmediatamente luego del traumatismo y que se mantienen por las horas e inclusive por los primeros días subsecuentes. De no ser tratados, pueden perpetuar un proceso neurodegenerativo (Morales, 2015).

El TCE debe ser tratado lo antes posible, por lo que es de suma importancia conocer su clasificación para actuar de forma adecuada ante el paciente. La principal y más común clasificación que se realiza por el personal médico ya sea al ingreso del paciente o en el sitio del accidente se lleva a cabo a través de la Escala de Coma de Glasgow, lo que permite diferenciar rápidamente entre un TCE de tipo leve, moderado o grave. Esto puede ser determinante para el paciente, recordando que ya de por sí un TCE puede conllevar a complicaciones fatales a pesar de haberse catalogado como leve (Manson, 2011).

### **3.1.3 Clasificación:**

Como se mencionó anteriormente, la escala de Glasgow es sumamente útil e importante para la valoración inicial del paciente que ha sufrido un trauma para de esta forma valorar las posibilidades evolutivas de su trauma.

#### TCE leve:

Es de bajo riesgo, puede presentar uno o varios de los siguientes síntomas:

Glasgow mayor o igual a 13

Asintomático

Mareo

Cefalea de leve intensidad

Hematoma o scalp de cuero cabelludo

No hay hallazgos de mayor riesgo (moderado o alto)

(Morales, 2015).

#### TCE moderado:

En este caso los pacientes deben permanecer en observación al menos 24 horas para identificar cambios a medida que evoluciona, además es necesario realizar una tomografía computarizada TAC, para valorar lesiones. Los pacientes pueden presentar los siguientes síntomas:

Glasgow entre 9 y 12  
Alteración de consciencia  
Cefalea progresiva  
Historia poco convincente  
Cambios bruscos de temperamento  
Dificultad para describir el incidente  
Convulsiones postraumáticas  
Vómitos  
Traumatismo múltiple  
Traumatismo facial severo  
Ausencia de hallazgos de TCE grave  
(Morales, 2015).

#### TCE grave:

Este este caso el manejo inicial del paciente es fundamental para su supervivencia, por lo que se prioriza el ABC y posterior a la estabilización del paciente se procede a la realización de exámenes como TAC cerebral. Los pacientes pueden presentar síntomas como:

Glasgow menor o igual a 8  
Fractura deprimida o herida penetrante en cráneo  
(Morales, 2015).

Lamentablemente, en un accidente de tránsito la energía que recibe el ciclista produce un TCE grave en el mayor porcentaje de casos, por lo que requeriría atención inmediata y al no recibirla, la muerte es inminente (Gómez, 2013).

### **3.2 Epidemiología nacional**

Ecuador se mantiene dentro de las cifras de descripción mundial en cuanto a la epidemiología de muerte en ciclistas. Según los datos de la OMS, para el año 2005 el TCE se encontraba como novena causa de muertes nacionales con

una tasa de 16.9 por cada 100,000 habitantes. Lamentablemente a través de los datos recolectados por la OMS hasta el 2015, se evidenció un aumento drástico de esta cifra, llevando al TCE a ubicarse como la cuarta causa más frecuente de muerte nacional y primera causa en ciclistas (OMS, 2015).

En nuestro país aproximadamente el 1.9% de la población realiza ciclismo diariamente como una actividad deportiva, recreativa o con fines de desplazamiento. Por lo que se puede identificar a este porcentaje de personas como población de riesgo para sufrir un TCE en vista del crecimiento vehicular, puesto que, en vista del gran número de casos registrados, la práctica de ciclismo se considera como un factor de riesgo importante. Según los datos del INEC, se evidencia un crecimiento en la población que usa la bicicleta desde el año 2015, con aproximadamente 600,000 ciclistas más en relación a años anteriores (INEC, 2015).

### **3.2.1 Epidemiología nacional de muertes**

En Ecuador, al igual que en la mayoría de países, sobre todo en los que se encuentran en vías de desarrollo, el trauma craneoencefálico se sigue manteniendo como una de las principales causas de muerte lo que se considera un problema de salud pública. Dentro de los grupos vulnerables encontramos a los ciclistas, quienes se encuentran en constante exposición en las vías y quienes en nuestro país siguen muriendo principalmente por traumas graves posterior a un accidente de tránsito (OMS, 2015), esto a su vez dado por los diferentes factores socio-estructurales de los que se profundizó en el capítulo I de este mismo proyecto de investigación.

En los últimos años se ha evidenciado un crecimiento alarmante en la tasa de mortalidad nacional lo cual se relaciona al incremento masivo del número de vehículos per cápita. Esta asociación entre estos dos factores se determina puesto que los accidentes de tránsito son la principal causa de muerte nacional y se mantienen en aumento sobre todo en las provincias con mayor densidad poblacional como lo son Guayas, Pichincha y Manabí, provincias donde precisamente se registra el mayor número de casos (OMS, 2015).

Como se mencionó anteriormente, los ciclistas se encuentran involucrados en este tipo de accidentes ya que son una de las poblaciones mayormente expuestas, considerándose de por sí un factor de riesgo para sufrir un accidente de tránsito (Rea, 2015).

Entre las principales lesiones que sufren los ciclistas encontramos las siguientes:

- Fractura de clavícula
- Fractura de huesos de la mano
- Fractura de húmero
- Fractura de fémur
- Traumatismo craneoencefálico

De todas estas, el TCE es el principal causante de la muerte del ciclista hasta en un 51% de los casos en los que el impacto es de alta energía, puesto que, de no serlo, las lesiones en los ciclistas suelen ser leves (Carrillo, 2015).

Se debe tomar en consideración que la población ciclista nacional alcanza apenas el 1.9% de la población total (INEC, 2015), por lo que se entendería que, con una buena integración de las leyes en conjunto con la infraestructura adoptada, se podría frenar de cierto modo la incidencia de accidentes fatales en ciclistas. Lamentablemente ocurre todo lo contrario y las cifras actuales demuestran que las medidas planteadas y en un muy pequeño porcentaje adoptadas por ciertas provincias, no han sido respetadas a cabalidad por lo que las cifras de casos de muertes de ciclistas continúan en ascenso (INEC, 2015).

Se ha logrado evidenciar que no todos los accidentes de tránsito donde el ciclista pierde la vida ocurren de la misma manera, de hecho, existen registrados 10 tipos de colisiones diferentes, a través de la clasificación del CIE-10, en las que se ve involucrado un ciclista como potencialmente víctima del evento (OMS, 2018).

De estas causas, se destacan la colisión entre un ciclista y una motocicleta y la colisión entre un ciclista y un vehículo en movimiento, tomando en cuenta que entre los vehículos en movimiento se incluyen transportes de carga y buses por lo cual, en caso de darse accidente de este tipo, la muerte del ciclista es un evento inminente. Otra de los mecanismos del accidente es la colisión entre un ciclista y un objeto fijo o estacionado, donde el ciclista corre el riesgo de impactar contra este causándole un trauma grave. Entre los otros mecanismos descritos en el CIE-10, encontramos aquellos que, aunque no le causen la muerte inmediata al ciclista, pueden provocar lesiones tan graves que incluso una vez hospitalizado pueda concluir con la vida del deportista (Gómez, 2013).

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 Diseño del estudio**

Se realizó un estudio descriptivo observacional transversal el Ecuador a causa de accidentes de tránsito en contra de ciclistas en el Ecuador en base a todas las muertes registradas en el país desde 2001 al 2017.

##### **4.1.1 Población analizada**

Se parte de la base de datos del INEC. Se tomó los registros de fallecimientos de ciclistas tanto hombres como mujeres, de todas las edades y nacionalidades que hayan fallecido en el Ecuador y que hayan fallecido en su bicicleta y este fallecimiento se haya reportado como tal.

Cabe recalcar que las hospitalizaciones producto de accidentes de tránsito no se registran como tal y por ende esa es una limitación que tenemos en este estudio, es decir, ningún paciente que sufrió por ejemplo un trauma craneo encefálico por montar su bicicleta y que fue hospitalizado se registra ya que al entrar al hospital estos se registran como traumas craneo encefálicos y no se determina la causa.

#### **4.2 Criterios**

##### **4.2.1 Criterios de inclusión**

- El estudio se realizará con reportes de ciclistas fallecidos en las vías y fuera de ellas
- Se incluirán datos de todos los ciclistas de 0 a 65 años.
- Se incluirán datos de todos los cantones del Ecuador.
- Se incluirán ciclistas fallecidos masculinos y femeninos.

- Ciclistas fallecidos entre los años 2001 y 2017 en todo el país.
- Datos en base a los CIE-10 con los diagnósticos correspondientes a:
- V10 Ciclista lesionado por colisión con peatón o animal
- V11 Ciclista lesionado por colisión con otro ciclista
- V12 Ciclista lesionado por colisión con vehículo de motor de dos o tres ruedas
- V13 Ciclista lesionado por colisión con automóvil, camioneta o furgoneta
- V14 Ciclista lesionado por colisión con vehículo de transporte pesado o autobús
- V15 Ciclista lesionado por colisión con tren o vehículo de rieles
- V16 Ciclista lesionado por colisión con otros vehículos sin motor
- V17 Ciclista lesionado por colisión con objeto estacionado o fijo
- V18 Ciclista lesionado en accidente de transporte sin colisión
- V19 Ciclista lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados.

#### **4.2.2 Criterios de exclusión**

Ciclistas que tras el accidente fueron llevados a casa de salud con lesiones potencialmente fatales, que requieren hospitalización, pero no producen su muerte en el acto.

#### **4.3 Recolección de datos**

Se presenta un estudio descriptivo observacional, en el cual se busca identificar la epidemiología de muerte entre los ciclistas a nivel nacional en base a los datos de fuente secundaria del INEC y de sus bases de defunciones.



#### **4.4 Datos requeridos**

Edad

Sexo

Provincia del suceso

Año del suceso

CIE-10 del accidente

Educación

Cantón del fallecimiento

Etnia

¿Quién certificó la muerte?

¿Dónde se certificó?

¿Dónde ocurrió?

#### **4.5 Recolección de datos**

Los datos serán recolectados de los registros del INEC. Serán luego clasificados y tabulados en el programa de Microsoft Excel, para posteriormente generar las figuras y tablas requeridas.

#### **4.6 Plan de análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos del INEC. Primero se obtuvo la causa más recurrente de muerte en ciclistas a nivel nacional. Este dato se lo revaloró analizando los resultados de cada cantón por cada provincia del Ecuador. La tasa se obtuvo a través del número de casos de muerte en nuestra población estudiada de cada cantón, el mismo que fue dividido para el número de habitantes por cantón. Este resultado fue multiplicado por 100.000 como valor amplificador para de esta manera obtener la tasa. Este cálculo se realizó en cada cantón de cada provincia por cada año entre el 2001 y 2017 y cada grupo etario según los datos disponibles del INEC del censo del año 2010. Del número total de casos registrados, se clasificó entre aquellos en los que las víctimas fueron hombres y aquellos en los que fueron mujeres. Además, se organizó la información recolectada según la clasificación de CIE-

10 y se ajustaron los resultados para sexo y edad, así como población en riesgo. Para todo este análisis se recurrió a la base de datos del INEC y se manejó el programa Excel 2013, mismo en el que se realizó tablas, figuras de barras, columnas, líneas y pasteles a través de los que se representó gráficamente los resultados obtenidos del análisis de los datos.

Para lograr cada uno de los objetivos planteados fue necesario identificar las claves específicas en cuanto a los datos a analizar, es decir:

Se identificó el tipo de lesión más común de los ciclistas, este análisis arrojó como resultado varias lesiones, de estas se identificó aquella que produce la muerte del ciclista, ya que a partir de esta lesión arranca proceso importante del estudio. Se identificó el grupo de CIE-10 que representa la dinámica del accidente que produce las lesiones fatales que sufren los ciclistas y se analizó el número de casos reportados en cada cantón de cada provincia a nivel nacional. El resultado de este análisis fue un número total de casos por cantón que posteriormente fue dividido según los siguientes parámetros:

- Sexo
- Edad
- Cantón
- Año
- CIE 10

Con estos datos analizados, se logró determinar la tasa de muerte de ciclistas por cada cantón entre el año 2001 y 2017.

#### **4.7 Manejo de referencias**

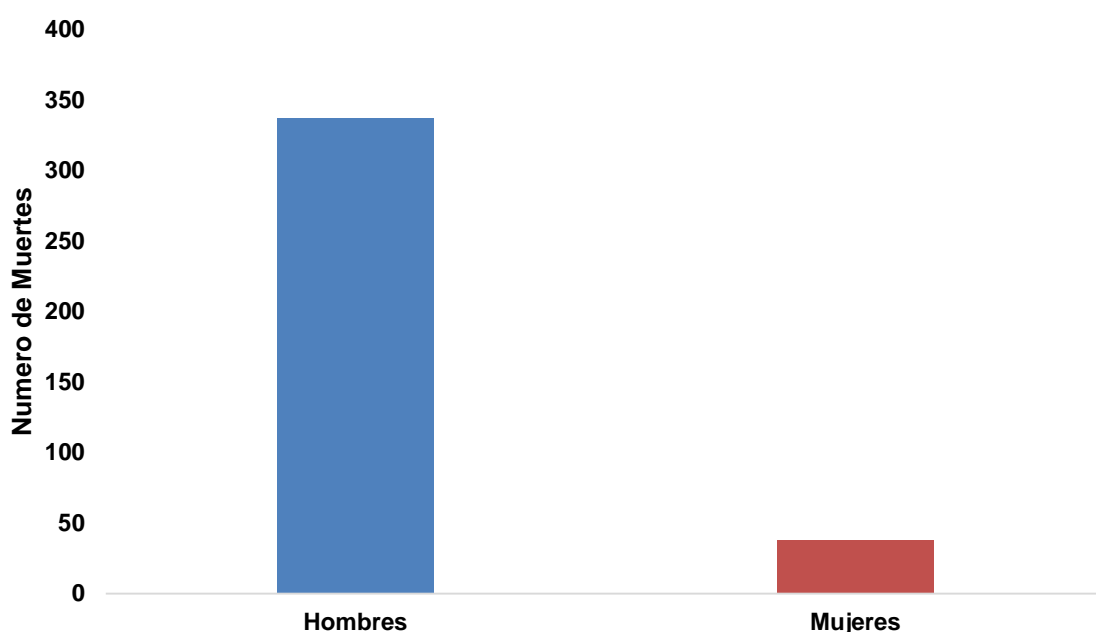
Las referencias bibliográficas serán manejadas en el programa Microsoft Word 2016.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### 5.1 Total de casos de muerte por sexo entre 2001 y 2017

De la población analizada, se obtuvo una serie de datos, los mismos que en un principio se separó en población de hombres y población de mujeres para realizar su análisis de manera individual en cada grupo.



*Figura 4.* Total de casos por sexo

Como pueden identificar, la diferencia del número total de casos de muerte de ciclistas registrados entre hombres y mujeres es evidente (Figura 4). En la columna de hombres, se observa un total de 337 casos registrados entre el año 2001 y 2017, mientras que en la columna de mujeres se observa un total de 38 casos ocurridos en el mismo periodo de tiempo.

## 5.2 Número total de casos de hombres y mujeres

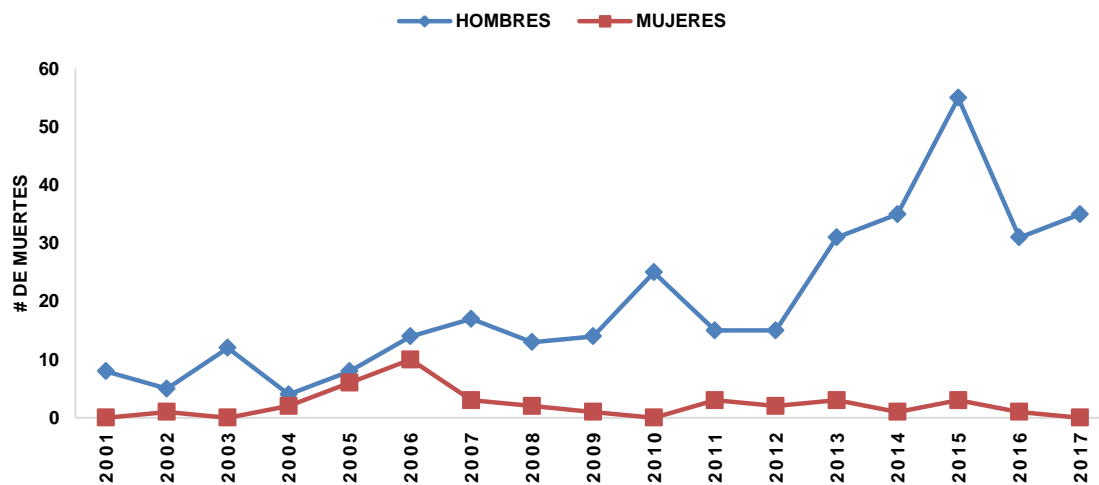


Figura 5. Número total de casos por año

En la figura 5, podemos identificar el número total de casos registrados en cada uno de los años analizados tanto en hombres como en mujeres. Podemos observar cómo ha ido incrementando la curva de hombres, resaltando un pico en el año 2015, en el mismo en el que se registran 55 casos, mientras que la curva de mujeres se mantiene más bien constante, excepto por el año 2006, en el que se observa un aumento de número de casos dando un total de 10 casos, siendo el año con mayor cantidad de mujeres registradas como víctimas de accidentes con ciclistas, posteriormente la curva desciende manteniendo la constante.

## 5.3 Tasa anual de muerte en ciclistas

La tasa anual de muerte de ciclistas en Ecuador es de 0.4 por cada 100.000 habitantes en el 2017, encontrándose picos de 6.5, 8 y 7.5 por cada 100.000 habitantes varones en los años 2003, 2010 y 2015 respectivamente, mientras que en ciclistas mujeres se mantiene una constante de 0.1 por cada 100.000 habitantes, exceptuando el año 2006, donde se evidencia una tasa de 0.14 que posteriormente desciende hasta mantenerse en los valores ya mencionados. Esta información se puede analizar en la figura 6

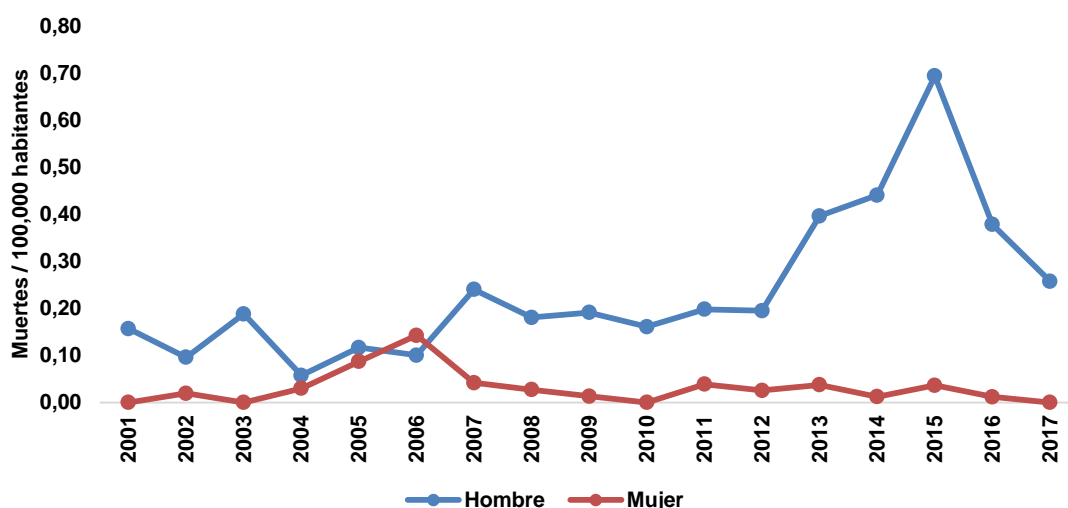


Figura 6. Tasa anual de muerte en ciclistas

#### 5.4 Prevalencia etaria de ciclistas fallecidos

En cuanto a la edad de las víctimas, se puede analizar los resultados obtenidos en la figura 7, en la que podemos identificar 2 casos de hombres y 3 de mujeres en las edades comprendidas entre los 0 y 5 años, 9 hombres y 2 mujeres entre los 6 y 9 años, seguido por 29 hombres y 2 mujeres entre los 13 y 20 años. A diferencia de lo analizado en la bibliografía consultada, en la cual se describe que la edad de mayor incidencia es entre los 25 y 40 años lo que da un margen de 15 años de diferencia entre los datos obtenidos y los que se presentan en otros estudios.

En nuestra investigación, para esta población específica, se registró un total de 59 hombres y 2 mujeres, lo que arroja un resultado interesante al identificar el rango de edad entre los 40 y 65 años como la población con mayor cantidad de casos de muerte de ciclistas en el Ecuador con un total de 108 casos de hombres y 9 casos de mujeres.

Además, podemos identificar que existe un total de 66 casos de hombres y 11 casos de mujeres registrados y de los cuales no se cuenta con la edad de la víctima, por lo que se generó una columna específica para estos ellos.

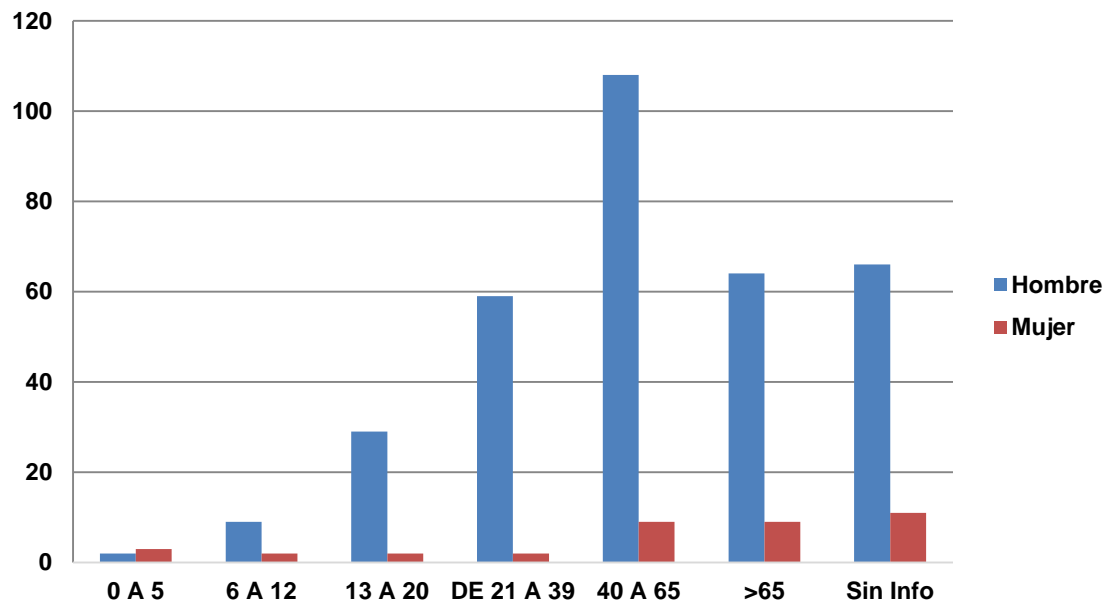


Figura 7. Rangos de edad de ciclistas fallecidos

### 5.5 Estado civil de la víctima al momento de su muerte

Otro dato analizado de las víctimas de accidentes en bicicleta es el que podemos encontrar en la figura 8. Dentro de este análisis logramos identificar que el 51% de fallecidos eran solteros, seguido por un 24% de casos en los que las víctimas registraban matrimonio y posteriormente un 14% contaban con la validación de unión de hecho, seguido por un 5% de viudos, 4% de divorciados y por último un 2% de separados. En estos datos se analiza el porcentaje total de hombres y mujeres.

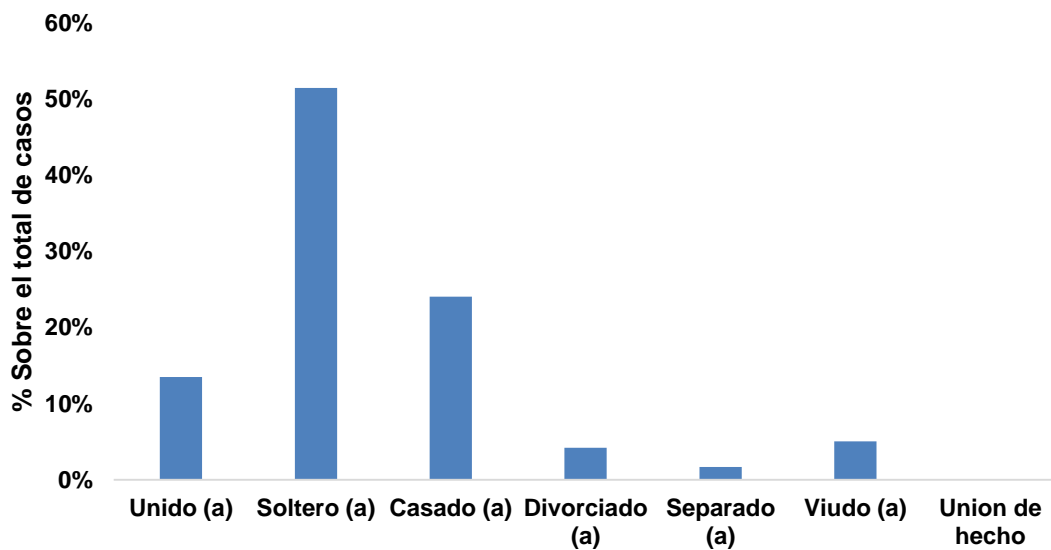
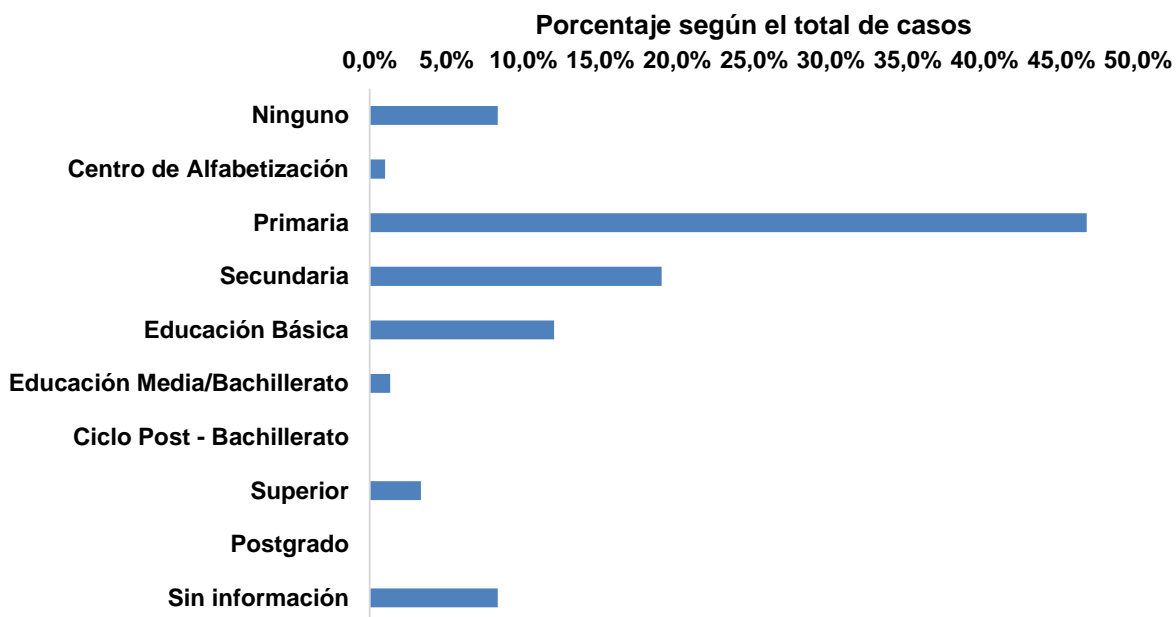


Figura 8. Estado civil de la víctima

### 5.6 Nivel de instrucción del ciclista

En los datos analizados, logramos identificar dos factores prevalentes en las víctimas de accidentes en bicicleta registrados. El 46.7% de casos ocurrió en una población que contaba con educación primaria únicamente, seguido por un 19% de casos en los que contaban con educación secundaria y un 3.3% de casos en los que habían cursado un nivel de educación superior y se observó que, a mayor grado de instrucción, menor es el porcentaje de casos de muerte (Figura 9). Además, se observó que el 72.9% de muertes ocurrieron en mestizos como es de esperarse ya que el 75% de la población del país pertenece a esta definición (Figura 10).

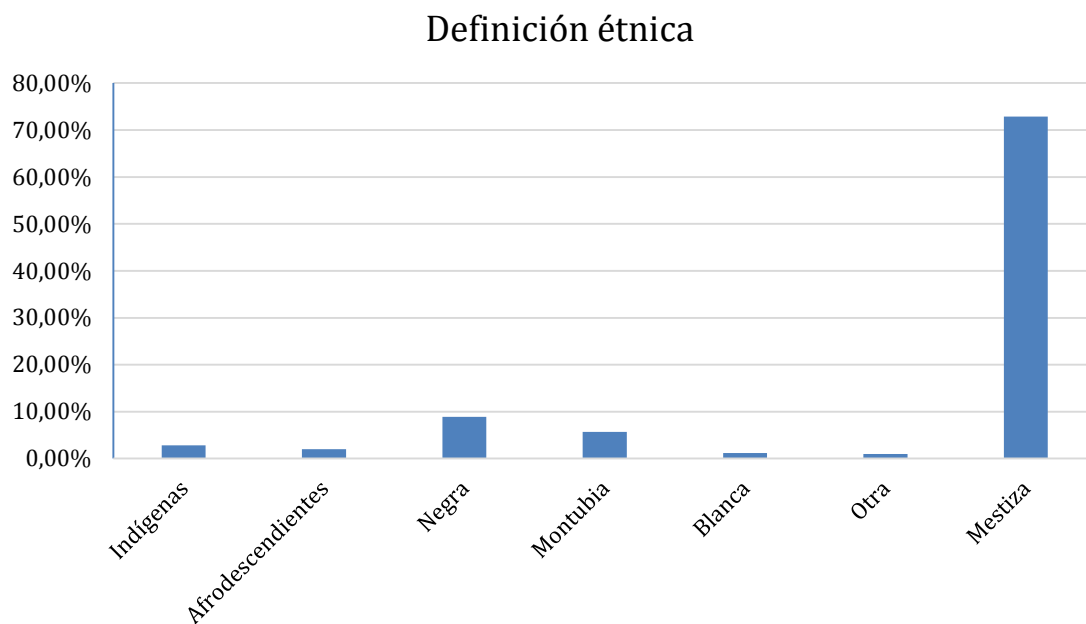


*Figura 9.* Niveles de instrucción de los ciclistas fallecidos

### 5.6.1 Definición étnica de las víctimas

En los datos analizados, se puede identificar que los mestizos son el grupo étnico con mayor carga de accidentes en sus bicicletas en relación con las otras etnias de autodeterminación. Esto tiene que ver con que en el Ecuador y según el censo de 2010, los mestizos representan más del 71.9% de los ecuatorianos (INEC, 2010).





*Figura 10.* Definición étnica

### 5.7 Accidentes según el CIE-10

Las causas de las lesiones en los ciclistas están clasificadas según el sistema de CIE-10. En la figura 11, podemos observar las principales causas que logramos identificar como potencialmente mortales en los ciclistas. De un total de 251 accidentes registrados como inespecíficos, es decir, que no hay registros del mecanismo del mismo, 231 corresponden a hombres mientras que 30 corresponden a mujeres (V19).

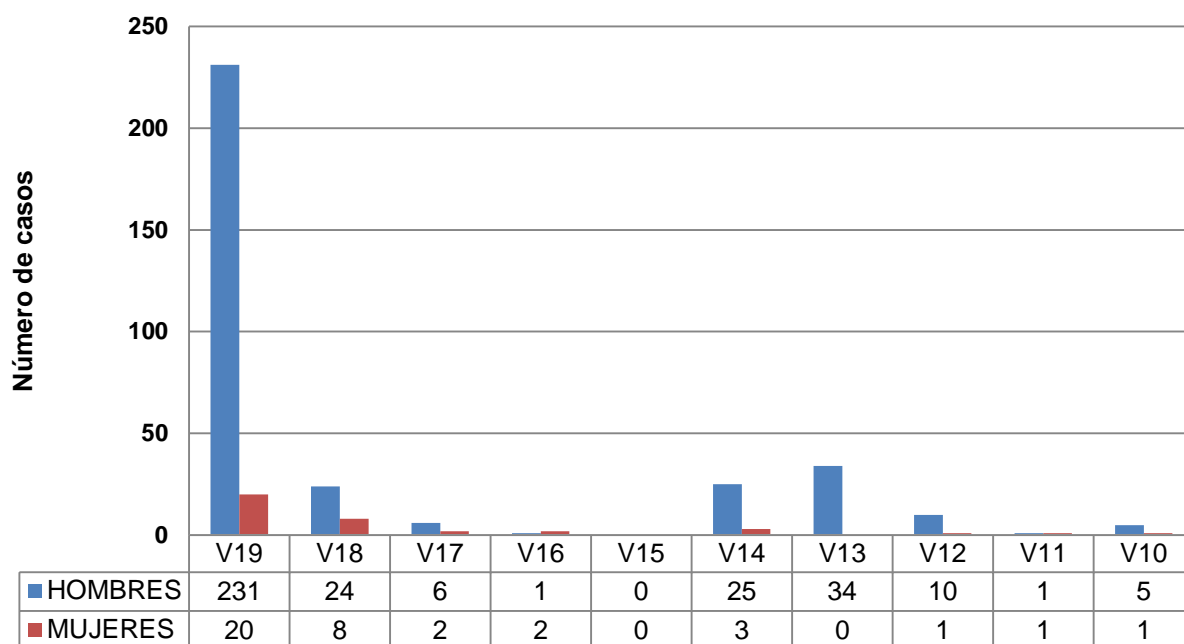


Figura 11. Número de accidentes clasificados según CIE-10

*Descripción del tipo de accidente: V10: Peatón o animal, V11: Otro ciclista, V12: Vehículo de 2-3 ruedas, V13: Camioneta, V14: Transporte pesado, V15: Tren o vehículo de rieles, V16: Vehículo sin motor, V17: Objeto fijo, V18: Sin colisión, V19: No especificado.*

En la figura 12 y la figura 13 se puede interpretar la prevalencia total de casos tanto de hombres (Figura 12) como de mujeres (Figura 13), según el CIE-10 descrito de cada tipo de accidente.

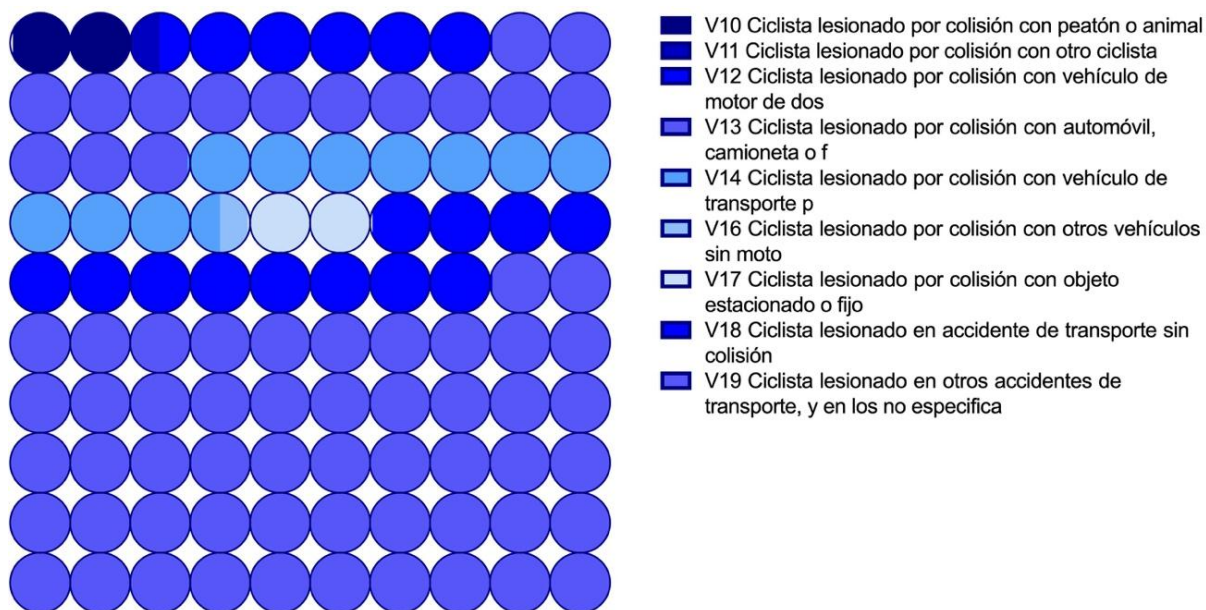


Figura 12. Casos de hombres según CIE-10

Estos representan la mayoría de casos conocidos. Además pudimos determinar que 34 casos, todos estos ocurridos en hombres, sucedieron tras el impacto entre un automóvil y el ciclista (V13). 24 hombres y 8 mujeres fueron víctimas sin haber existido de por medio una colisión entre ellos y un automóvil (V18). 25 hombres y 3 casos de mujeres afectados tras impactar con un vehículo de transporte pesado o bus (V14).

Tras un choque entre el ciclista y una motocicleta se suscitaron 11 casos, 10 fueron hombres y una mujer (V12) y 8 fueron los casos ocurridos por la colisión entre el ciclista y un objeto fijo o estacionado, de estos se dividen en 6 casos de hombres y 2 dos de mujeres (V17). También se observó el caso en el que el ciclista colisionó contra un peatón o animal (V10), a este se le atribuyen 6 casos; 5 en hombres y 1 caso de ciclista femenina. Finalmente logramos identificar como menos comunes los casos en los que los ciclistas sufren colisión con trenes o con otro ciclista.

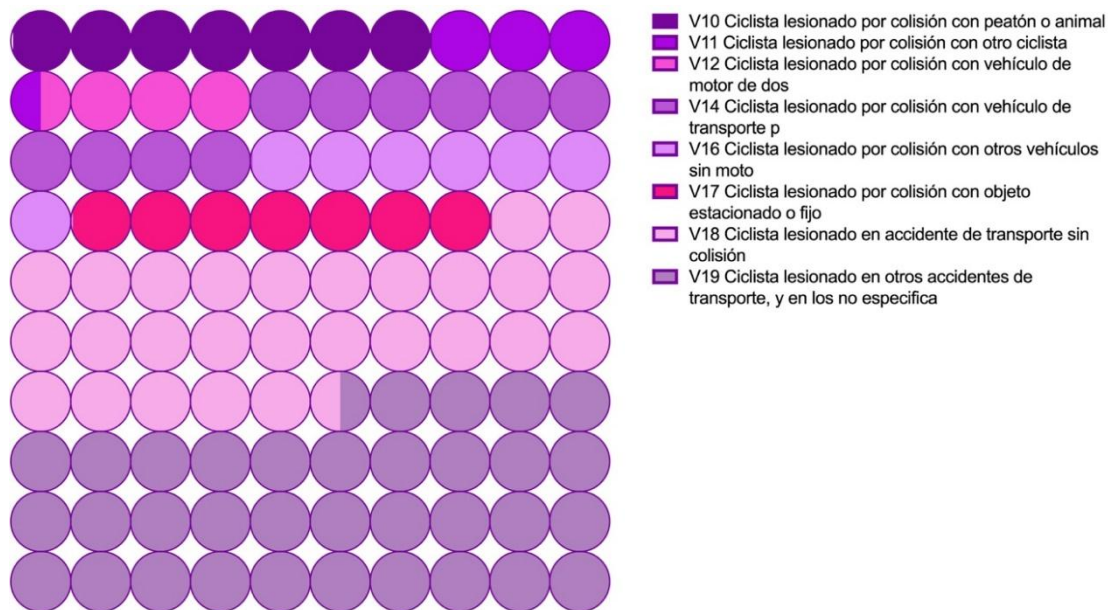


Figura 13. Casos de mujeres según CIE-10

### 5.8 Área geográfica con mayor índice de casos analizados

Según el área geográfica donde ocurre el accidente, logramos identificar un dato interesante. Este análisis se observa en la figura 14, en la misma que podemos distinguir la provincia de Guayas como aquella con mayor número de casos registrados entre los años 2001 y 2017 con un total de 42 casos, seguido por Manabí con un total de 35 casos, Los Ríos con 30 casos, Azuay con un registro que arroja el total de 20 casos, seguido por la provincia de El Oro, con 17 casos. Las provincias con menor cantidad de casos de muerte de ciclistas registrados son Esmeraldas y Galápagos con un total de 1 caso cada una. Para obtener estos valores se sumó la totalidad de casos de hombres y mujeres por cada provincia.

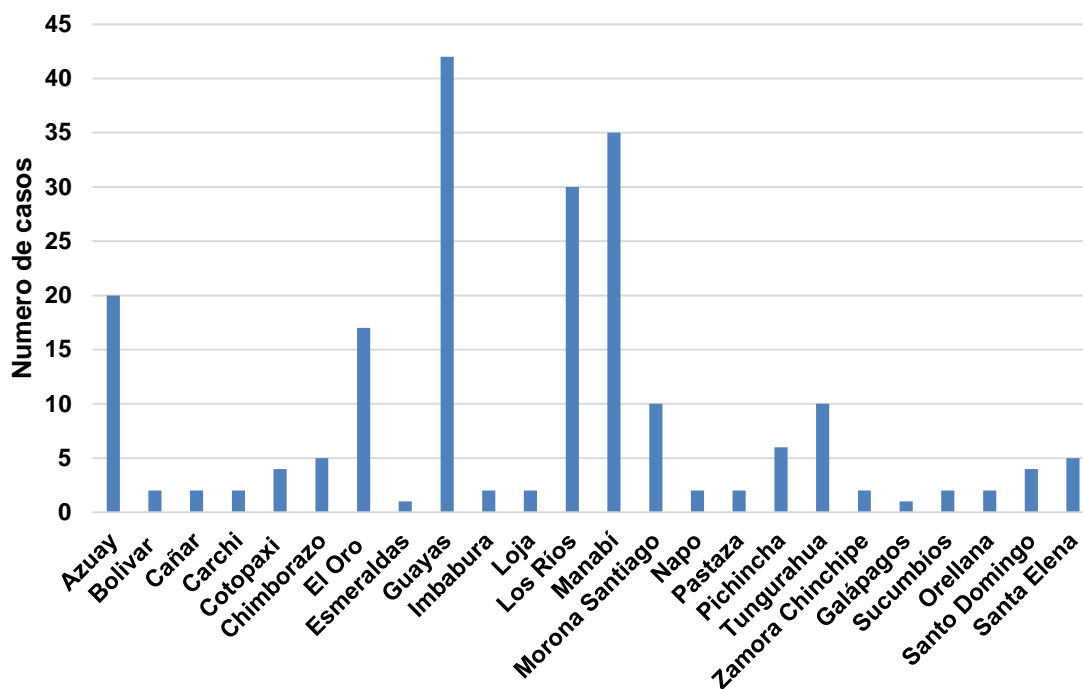


Figura 14. Total de casos registrados por provincia

En base a estos datos pudimos obtener la tasa anual de fallecimientos tanto de hombres como mujeres en cada provincia (Tabla 4).

Un dato sumamente interesante que pudimos identificar tras el análisis de los datos recolectados es la relación inversa que se encuentra entre la provincia con mayor tasa poblacional y aquella con mayor tasa de accidentes fatales de ciclistas. Como lo es Santa Elena que arrojó la mayor tasa de accidentes siendo Guayas la provincia más poblada del Ecuador.

Tabla 3:

*Tasa anual de muertes por provincia en hombres y mujeres*

<b>Hombres</b>		<b>Mujeres</b>	
<b>Santa Elena</b>	0.82673852	Morona Santiago	0.13906364
<b>Morona Santiago</b>	0.49845171	Esmeraldas	0.12011333
<b>Los Ríos</b>	0.46071029	Napo	0.11550332
<b>Esmeraldas</b>	0.44944736	Orellana	0.08734136
<b>Galapagos</b>	0.41559651	Santa Elena	0.08339653
<b>Guayas</b>	0.35309695	Guayas	0.03219957
<b>Azuay</b>	0.3381782	Azuay	0.03184829
<b>El Oro</b>	0.29661665	Imbabura	0.03006108
<b>Manabí</b>	0.27697447	Chimborazo	0.02341468
<b>Pastaza</b>	0.25390864	Tungurahua	0.0215373
<b>Sucumbíos</b>	0.22580495	El Oro	0.01772642
<b>Carchi</b>	0.19763679	Los Ríos	0.01623923
	0.18816777	Manabí	0.01602412
<b>Santo Domingo</b>	0.16783485	Pichincha	0.0136308
<b>Tungurahua</b>	0.12134042	Bolivar	0
<b>Bolivar</b>	0.12053419	Cañar	0
<b>Chimborazo</b>	0.10779215	Carchi	0
<b>Zamora Chinchipe</b>	0.10726196	Cotopaxi	0
<b>Cotopaxi</b>	0.08188116	Loja	0
<b>Loja</b>	0.07460097	Pastaza	0
<b>Orellana</b>	0.07235366	Zamora Chinchipe	0
<b>Cañar</b>	0.0481781	Galápagos	0
<b>Imbabura</b>	0.02752107	Sucumbíos	0
<b>Pichincha</b>	0.01887798	Santo Domingo	0

Como podemos ver a continuación (Tabla 5), los datos obtenidos nos arrojaron como resultado que el cantón con tasa más alta de casos de hombres fue San Fernando, mientras que el cantón de Atahualpa refleja un mayor número de casos según su tasa, lo que nos confirma que el cantón más poblado no es necesariamente aquel con mayor tasa de accidentes de ciclistas anualmente.

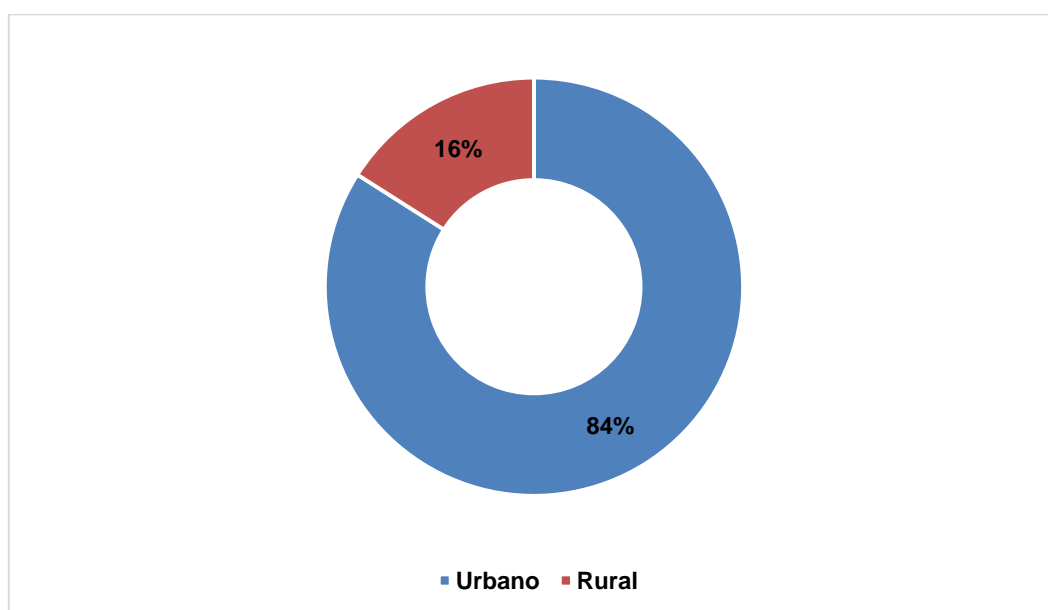
Tabla 4:

*Tasa anual de muertes por cantón en hombres y mujeres*

<b>Tasa Hombres</b>			
<b>San Fernando</b>	2.51597645	Atahualpa	10.9124961
<b>La Concordia</b>	1.50444806	La Concordia	5.41315627
<b>Sucua</b>	0.52629086	Salinas	2.66012983
<b>Archidona</b>	0.47769636	Las Golondrinas	2.45404795
<b>Naranjal</b>	0.35284132	El Piedrero	1.81890938
<b>La Joya de los Sachas</b>	0.32407873	El Chaco	1.24678952
<b>Valencia</b>	0.32370421	Sucua	1.15493217
<b>Bolivar</b>	0.27866564	Santiago	1.14198271
<b>Cayambe</b>	0.27245258	Tiwintza	1.08310678
<b>Morona</b>	0.25112504	Isidro Ayora	1.04537994
<b>Guamote</b>	0.2420821	Balao	0.93497278
<b>El Triunfo</b>	0.22500681	Mira	0.93178409
<b>El Guabo</b>	0.21425434	Colimes	0.87359515
<b>Salinas</b>	0.18399027	Espejo	0.85449636
<b>Santa Elena</b>	0.09451081	Babahoyo	0.84600334
<b>Ibarra</b>	0.06666538	Tosagua	0.83620223
<b>Manta</b>	0.04667201	El Triunfo	0.83349936
<b>Guayaquil</b>	0.03495182	Baba	0.80385059
<b>Ambato</b>	0.03290459	Santa Lucía	0.79678739
<b>Quito</b>	0.00526856	Vinces	0.7432955

## 5.9 Zona de circulación prevalente

Una vez determinado el lugar geográfico con mayor incidencia de muerte de ciclistas, observado en la figura 12, fue fundamental determinar en qué zona se refleja la mayor cantidad de casos dentro de las provincias. Para este análisis observamos la figura 13, en la que se evidencia que el 84% de accidentes en los que los ciclistas pierden la vida ocurren en áreas urbanas mientras que apenas un 16% de casos se registran en perímetros rurales.



*Figura 15.* Porcentaje de muerte en ciclistas en áreas urbanas y rurales

Este análisis es sumamente importante puesto que se pensaría que en áreas urbanas existe la infraestructura necesaria para proteger y salvaguardar la vida del ciclista, además que se contemplaría también el cumplimiento de las leyes y normativas impuestas para mejorar la interacción entre ciclistas y otros vehículos o peatones. Mientras que se pensaría que en el área rural al existir menos señalización el ciclista se encontraría más expuesto. Por lo que se determina que estos valores son directamente proporcionales a la cantidad de vehículos de un área geográfica más que en la infraestructura y leyes aplicadas.



## CAPÍTULO VI

### DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Discusión

Los ciclistas son una población con un alto riesgo de mortalidad por colisión entre la bicicleta y un vehículo motorizado. Entre varios de los factores que los convierte en uno de los principales blancos en las vías, es la exposición a la que se encuentran frente al medio ya que, inclusive utilizando equipo de protección, no cuentan con una estructura suficientemente segura que los proteja de manera íntegra por lo que quedan sumamente expuestos lo que incrementa el riesgo de muerte en caso de un accidente de tránsito.

Los ciclistas que no pierden la vida en el sitio del accidente por traumatismo directo, son llevados a una casa de salud donde su ingreso se realiza bajo las lesiones principales que éste presente. En la mayor parte de los casos se subestima la causa y no se registran como lesiones posteriores al uso de la bicicleta, como colisión con bicicleta o bajo cualquiera de las descripciones ya conocidas que involucran el uso de la bicicleta durante el accidente. Es por esta razón que el número real total de casos de muerte de ciclistas en las vías no se conoce en su totalidad.

Es sumamente importante identificar los principales factores de riesgo del ciclista para, a partir de estos lograr identificar los puntos clave a modificar para disminuir los casos de lesiones y muertes de estos deportistas. Esto se puede realizar a través del análisis de estudios publicados en otros países que puedan ser comparados con nuestra realidad nacional.

Hasta la actualidad no se ha realizado una vasta investigación sobre este tema, por lo que obtener los datos se vuelve algo dificultoso a pesar de haberse demostrado que se trata de un problema de salud pública que pudiera ser atendido con adecuaciones y modificaciones de las leyes y la infraestructura de

las vías. Lamentablemente el conocimiento que se ha obtenido acerca de los accidentes de tránsito y sus víctimas ha sido generalizado y los datos disponibles en su mayoría no cuentan con detalles que precisen el mecanismo del accidente.

De la misma manera, hay muy poca investigación en cuanto a la normativa referida para el mejoramiento de este problema social por lo que, al momento de querer basarse en éstas para realizar implementaciones, las mismas resultan muy pobres y poco determinantes para generar cambios.

Indudablemente existen formas de aumentar la seguridad de los ciclistas; ya sea evitando la interacción de vehículos y bicicletas en la mayor parte de las vías, lo que pudiera reducir el número de casos por disminución del riesgo de contacto o implementando medidas que garanticen una mejor interacción entre estos. Lamentablemente en la actualidad a pesar de contar con medidas que pudieran disminuir el riesgo de los ciclistas, muchas veces éstas no son acatadas por lo que el riesgo se mantiene inminente.

En varios de los artículos analizados, como el publicado por Marilyn Johnson en el 2015, se mencionan los distintos factores de riesgo que puede tener un ciclista para sufrir un accidente fatal en las vías y así mismo se identifica el uso del casco como principal factor protector. Lo que indica que el análisis de este tipo de lesiones a nivel mundial ha permitido llegar a un consenso en cuanto a la importancia de este accesorio al momento de realizar actividad ciclística en cualquiera de sus modalidades.

La educación tanto a los conductores de vehículos motorizados como al mismo ciclista acerca de los riesgos que se corre en las vías es de suma importancia para concientizar y mejorar la interacción entre estos dos medios de transporte. Este es un dato importante analizado en el estudio publicado por Yue Huang en el 2018, mismo en el que se identifica el potencial valor de la educación de los conductores y ciclistas como factor de prevención de accidentes. Se debe

destacar que en el estudio antes mencionado se reitera que un solo factor no es suficiente para disminuir el número de accidentes, sino que se requiere de un empleo en conjunto de todos los factores mencionados para lograr una mejoría y notable disminución de la tasa de muertes dadas por colisión. En este mismo estudio se hace hincapié a otro método analizado como factor de prevención, este se trata de la implementación de estructura que garantice la seguridad de los ciclistas en las vías, para esto se requiere un estudio directo de los problemas viales y la posibilidad de implementación de cuadrantes divididos y que le den prioridad al más vulnerable, en este caso evidentemente al ciclista.

No debería estar relacionado el aumento de ciclistas o el aumento de vehículos en la población con el número de accidentes fatales, ya que, si se cuenta con leyes de conocimiento general, estas dos variables deberían mantenerse como variables paralelas, es decir, que no interfiera la una con la otra.

Indudablemente el aumento del ciclismo como medio de transporte traerá con el tiempo una mejoría a la población; ya que no sólo disminuirá el número de vehículos circulantes, sino que los beneficios en general que conlleva serán evidentes en las poblaciones a venir lo que generará mayor interés en las personas en investigar acerca de este tipo de temas para mejorar el diseño de políticas que resguarden la vida de las personas y mejoren los aspectos en los que los riesgos se vuelven fatales únicamente por falta de conocimiento en general.

## **6.2 Conclusiones**

Las conclusiones de este trabajo responden de manera adecuada a los objetivos planteados en un inicio:

A través del análisis de los datos obtenidos en relación a los accidentes registrados en cada cantón y provincia del Ecuador, se identificó a los

accidentes de tránsito como la principal causa de muerte en la población de ciclistas del país. Siendo el traumatismo craneoencefálico la lesión con mayor número de registros asociados a la muerte del ciclista independientemente del mecanismo de colisión del que el deportista haya sido víctima.

Se analizó las distintas variables tanto sociales como demográficas que se presentan con mayor frecuencia en los accidentes fatales de ciclistas en el Ecuador. Identificando que la población rural, masculina entre 40 y 65 años, en la provincia de Guayas, de bajo nivel socioeconómico como la población en la que se registra mayor número de casos.

Se identificó la provincia de Guayas como aquella con mayor número de casos reportados de ciclistas fallecidos anualmente; de estos, se logró determinar que en su mayoría son hombres.

Se determinó también que la población de ciclistas más vulnerable y por ende con mayor riesgo de sufrir un accidente de tránsito potencialmente fatal es aquella entre comprendida entre los 40 y 65 años, ya sean estos hombres o mujeres que se transportan en bicicleta de manera regular sin importar la modalidad que practiquen.

### **6.3 Recomendaciones**

A medida que se avanzó en este estudio y través del análisis de los resultados y la revisión bibliográfica para la realización de este proyecto, se determinaron ciertas recomendaciones que se pueden llevar a cabo tanto para mejorar el tema de seguridad vial como para el planteamiento a futuro de este tipo de investigaciones con el fin de mejorar la calidad de resultados.

Identificar las áreas tanto en zonas rurales como urbanas con mayor interacción entre ciclistas y vehículos motorizados para garantizar el

control de la circulación de ambos y de esta manera disminuir el número de accidentes.

Controlar el uso de accesorios de protección en ciclistas, haciendo de estos un requerimiento obligatorio, por ejemplo, el uso de casco, chalecos reflectivos, guantes.

Educar a los conductores de vehículos acerca de las leyes implementadas para respetar y salvaguardar la vida del ciclista, dentro de estos; la distancia mínima requerida entre el vehículo y el carril de bicicletas.

Identificar la muerte del ciclista en nuestro país como un problema de salud nacional para concientizar al acato de las leyes y normas para precautelar la vida del deportista en las vías.

## REFERENCIAS

Carrillo, R. et al, (2015), *Trauma craneoencefálico*, obtenido y modificado el 18 de noviembre 2018 de: [www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153h.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153h.pdf)

Carrillo, R. et al. (2015), *Trauma craneoencefálico*, obtenido y modificado el 2 de diciembre 2018 de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153h.pdf>

Espejo, T. et al. (2017), *Efectos del ciclismo en la potencia aeróbica*, obtenido y modificado el 21 de diciembre 2018 de: [www.researchgate.net/profile/Gabriel\\_Gonzalez\\_Valero/publication/317531686\\_EFECTOS\\_DEL\\_CICLISMO\\_EN\\_LA\\_POTENCIA\\_AEROBICA\\_VO2MAX\\_EFFECTS\\_OF\\_CYCLING\\_ON\\_AEROBIC\\_POWER\\_VO2MAX/links/593d6afbaca272c4d9c2bd22/EFECTOS-DEL-CICLISMO-EN-LA-POTENCIA-AEROBICA-VO2MAX-EFFECTS-OF-CYCLING-ON-AEROBIC-POWER-VO2MAX.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Gabriel_Gonzalez_Valero/publication/317531686_EFECTOS_DEL_CICLISMO_EN_LA_POTENCIA_AEROBICA_VO2MAX_EFFECTS_OF_CYCLING_ON_AEROBIC_POWER_VO2MAX/links/593d6afbaca272c4d9c2bd22/EFECTOS-DEL-CICLISMO-EN-LA-POTENCIA-AEROBICA-VO2MAX-EFFECTS-OF-CYCLING-ON-AEROBIC-POWER-VO2MAX.pdf)

Fuentes, P. (2016), *Regulación de la bicicleta como medio de transporte en la legislación chilena y en el derecho comparado*, obtenido y modificado el 20 de noviembre 2018 de: <http://repositoriodigital.ucsc.cl/handle/25022009/1104>

Gartor, M. (2015), *El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como alternativa de movilidad sustentable: aportes y limitaciones*, obtenido y modificado el 3 de noviembre 2018 de: <http://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/1639>

Gómez, J. et al. (2013), *Medicina del deporte*, obtenido y modificado el 2 de diciembre 2018 de: <https://www.redalyc.org/html/3233/323327655005/>

- González, P. et al. (2013), *Accidentes de bicicleta atendidos en servicio de urgencias: estudio metacéntrico*, obtenido y modificado el 12 de diciembre 2018 de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23849728>
- Huang, Y. (2018), *Seguridad de los usuarios viales vulnerables en los países en desarrollo*, obtenido y modificado el 18 de noviembre 2018 de: <https://environment.leeds.ac.uk/research-opportunity/19/research-degrees/718/safety-of-vulnerable-road-users-in-developing-countries>
- INEC, (2015), *Compendio 2015*, obtenido y modificado el 15 de diciembre 2018 de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Compendio/Compendio-2015/Compendio.pdf>
- Johnson, M. et al. (2015), *Factors involved in cyclist fatality crashes: a systematic literature review*, obtenido y modificado el 26 de noviembre 2018 de: <http://acrs.org.au/files/papers/arsc/2015/JohnsonM%20019%20Factors%20that%20contribute%20to%20cyclist%20fatality%20crashes.pdf>
- Jordi, M. (2017), *Estudio de percepciones sobre la salud en usuarios de la bicicleta como medio de transporte*, obtenido y modificado el 23 de noviembre 2018 de: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-82652017000200307&lang=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652017000200307&lang=pt)
- Lequin, Y. (2017), *Ce qui fait le vélo, et ce qu'il change en France*, obtenido y modificado el 16 de noviembre 2018 de: [www.researchgate.net/profile/Lequin\\_Yves/publication/319500370\\_Ce\\_qui\\_fait\\_le\\_velo\\_et\\_ce\\_qu%27il\\_change\\_en\\_France\\_1816-2016/links/5a24d9fd0f7e9b71dd07460d/Ce-qui-fait-le-velo-et-ce-quil-change-en-France-1816-2016.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Lequin_Yves/publication/319500370_Ce_qui_fait_le_velo_et_ce_qu%27il_change_en_France_1816-2016/links/5a24d9fd0f7e9b71dd07460d/Ce-qui-fait-le-velo-et-ce-quil-change-en-France-1816-2016.pdf)

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial Nacional.
- Manson, J. et al. (2011), *Major trauma and urban cyclists: physiological status and injury profile*, obtenido y modificado el 26 de noviembre 2018: <https://emj.bmj.com/content/30/1/32.short>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, (2015), *Plan estratégico nacional de ciclovías*, obtenido y modificado el 21 de noviembre 2018 de: [www.obraspublicas.gob.ec](http://www.obraspublicas.gob.ec)
- Muro-Báez, V. et al, (2017), *Análisis de las lesiones causadas por el tránsito sufridas por ciclistas en México*, obtenido y modificado el 11 de noviembre 2018 de: [www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2017/gm176b.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2017/gm176b.pdf)
- OMS, (2015), *Lesiones causadas por el tránsito*, obtenido y modificado el 9 de noviembre 2018 de: [www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries)
- Pérez, S. et al. (2015), *Beneficios y riesgos asociados a la actividad física para la salud*, obtenido y modificado el 13 de noviembre 2018 de: [www.efdeportes.com/efd208/beneficios-y-riesgos-en-la-actividad-fisica-salud.htm](http://www.efdeportes.com/efd208/beneficios-y-riesgos-en-la-actividad-fisica-salud.htm)
- Rea, S. et al. (2015), *Cicloturismo y su desarrollo en Guayas*, obtenido y modificado el 20 de noviembre 2018 de: Revista empresarial ICE, FEE, UCSG, Ed. # 35 julio-septiembre 2015, vol. 9 No. 3, pg. 25-28.
- Ríos, R. et al. (2015), *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: guía para impulsar el uso de la bicicleta*, obtenido y modificado el 23 de noviembre 2018 de: <https://publications.iadb.org/en/publication/13841/ciclo-inclusion-en-america-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la>



Rodríguez, C. (2017), *Incidencia de traumas por accidentes de tránsito*, obtenido y modificado el 2 de diciembre 2018 de: [http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/INBIOM/article/view/2558/1305](http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/INBIOM/article/view/2558/1305)

Rodríguez, F. et al. (2016), *El ciclismo como vector de desarrollo territorial*, obtenido y modificado el 20 de noviembre 2018 de: Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles 2016, No. 70, pg. 419-442.

Rodríguez, M. et al. (2017), *Aprender de países vecinos*, obtenido y modificado el 18 de noviembre de: <https://publications.iadb.org/en/publication/14070/aprender-de-los-paises-vecinos-experiencias-de-ciudades-de-america-latina-en-la>

Rodríguez, M. et al. (2017), *Cómo promover el buen uso de la bicicleta*, obtenido y modificado el 18 de noviembre 2018 de: <https://publications.iadb.org/en/publication/14067/como-promover-el-buen-uso-de-la-bicicleta-exposicion-del-ciclista-en-ambito>

Sáenz, R. et al, (2017), *La bicicleta y sus orígenes en Europa*, obtenido y modificado el 16 de noviembre 2018 de página 7-41 de: [bibliotecavirtualesenior.es/wp-content/uploads/2016/06/La-Bicicleta-y-sus-Ori--genes-en-Europa.pdf](http://bibliotecavirtualesenior.es/wp-content/uploads/2016/06/La-Bicicleta-y-sus-Ori--genes-en-Europa.pdf)

Useche, S. et al. (2018), *Infrastructural and Human Factors Affecting Safety Outcomes of Cyclists*, obtenido y modificado el 18 de noviembre 2018 de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/2/299>.

