

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Análisis de los accidentes de tránsito en Ecuador, 2019 – 2020: Índices de seguridad vial y restricciones de movilidad.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Economista

Presentado por:

Javier Alexander Sellan Gutiérrez

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

Dedico de corazón este trabajo a mis padres quienes me han apoyado e impulsado a seguir adelante toda mi vida, los amo. Especialmente lo dedico a mis hermanos, para que en su momento encuentren en este documento la inspiración necesaria para seguir estudiando siempre.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la PhD. Andrea Molina, por su labor como docente y tutela durante la ejecución de este proyecto. A mis colegas y amigos de ESPOL, por hacer más amena la carrera. Y al Dr. Robert Vite, mi mejor amigo, que en los momentos difíciles me recordó que las cosas siempre pueden ser peor.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Yo, *Javier Alexander Sellan Gutiérrez* doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Alexander Sellan Gutiérrez', written over a horizontal line.

Javier Sellan G.

EVALUADORES

PhD. Andrea Molina

PROFESOR DE LA MATERIA

PhD. Andrea Molina

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Los accidentes de tránsito representan un creciente problema para las economías y los sistemas de salud en los países de la región, sin embargo, su aumento constante ha reportado fluctuaciones debido a las restricciones de movilidad impuestas durante la pandemia del covid-19. En Ecuador existen escasos estudios que cuantifican las distorsiones en las cifras de los accidentes de tránsito a raíz de la imposición de las restricciones vehiculares, es debido a esto que el presente trabajo tiene como objetivo analizar las cifras de los accidentes de tránsito registrados en Ecuador entre 2019 y 2020. A través de estadísticos descriptivos y el uso de índices de seguridad vial fueron analizadas las variaciones en los accidentes de tránsito, mismas que fueron estrechamente relacionadas a las restricciones de vehiculares impuestas a partir de marzo de 2020. Se estimó una reducción del 32% a nivel general los accidentes de tránsito, se redujeron en 7,600 los accidentes registrados y en 7,400 las personas involucradas; sin embargo, el estudio reconoció patrones en la conducta que no han cambiado, siendo las 19:00 la franja horaria que registró el más de accidentes de tránsito promedio, y provincias como Guayas, Pichincha y Santo Domingo con las mayores tasas de accidentabilidad por cada 100 mil habitantes. El estudio concluye que, pese a que se evidencia una reducción de los accidentes de tránsito hasta el tercer trimestre de 2020, existen determinadas horas, provincias y tipos de vehículos que son asociados a un mayor registro de accidentes de tránsito.

Palabras Clave: restricciones, tránsito, movilidad, accidentes, accidentabilidad.

ABSTRACT

Traffic accidents represent a growing problem for the economies and health systems in the countries of the region, however, their constant increase has been reported with fluctuations due to the vehicle restrictions imposed during the covid-19 pandemic. In Ecuador there are few studies that quantify the distortions in the figures of traffic accidents as a result of the imposition of vehicle restrictions, it is due to this that the present work aims to analyze the figures of traffic accidents registered in Ecuador between 2019 and 2020. Through descriptive statistics and the use of road safety indicators, the variations in traffic accidents were analyzed, which were closely related to the vehicle restrictions imposed as of March 2020. A reduction in traffic accidents was estimated 32% overall traffic accidents, registered accidents were reduced by 7,600 and the people involved by 7,400; however, the study recognized behavior patterns that have not changed, with 7:00 p.m. being the time slot that recorded the most average traffic accidents, and provinces such as Guayas, Pichincha, and Santo Domingo with the highest accident rates for each 100 thousand inhabitants. The study concludes that, despite the fact that there is evidence of a reduction in traffic accidents until the third quarter of 2020, there are certain hours, provinces and types of vehicles that are associated with a higher number of traffic accidents.

Keywords:

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	5
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
CAPÍTULO 1.....	7
1. Introducción	7
1.1 Descripción del problema	8
1.2 Justificación del problema.....	11
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Marco teórico	12
1.4.1 Accidente de tránsito.....	12
1.4.2 Tipos de accidentes de tránsito.....	13
1.4.3 Tipo de vehículo involucrado.....	14
1.4.4 Restricciones vehiculares.....	15
CAPÍTULO 2.....	16
2. Metodología	16
2.1 Diseño del estudio	16
2.2 Datos y población de estudios	16
2.3 Variables.....	17

2.3.1	Tasa de accidentabilidad poblacional.....	18
2.3.2	Tasa de accidentabilidad vehicular	18
2.3.3	Riesgo de lesión.....	18
2.3.4	Riesgo de fallecimiento	19
2.4	Metodología	19
CAPÍTULO 3.....		20
3.	Resultados Y ANÁLISIS.....	20
3.1	Generalidades	20
3.2	Análisis mensual de los accidentes de tránsito, 2019-2020.....	21
3.3	Análisis por franja horaria	24
3.4	Análisis por provincia de los niveles de accidentabilidad, 2019 – 2020.....	26
3.5	Tasa de accidentabilidad por provincia, 2019-2020.....	27
CAPÍTULO 4.....		28
4.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	28
	Conclusiones	28
	Recomendaciones	30
BIBLIOGRAFÍA.....		32
5.	Bibliografía	32
APÉNDICES		35

ABREVIATURAS

ANT Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador.

SBU Salario Básico Unificado

RLOTTTSV Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Calendario de restricciones vehiculares a abril 2021 (El Universo, 2020).	15
Figura 3.1 Generalidades de los accidentes de tránsito.	20
Figura 3.2 Participación de los tipos de vehículos en los accidentes de tránsito 2018-2019.	21
Figura 3.3 Total de accidentes de tránsito por mes, 2019-2020.	22
Figura 3.4 Comportamiento semanal del promedio diario de accidentes entre FEB-AGO, 2019.	22
Figura 3.5 Comportamiento semanal del promedio diario de accidentes entre FEB-AGO, 2020.	23
Figura 3.6 Promedio diario de accidentes de tránsito, 2019 – 2020.	24
Figura 3.7 Promedio diario de los accidentes de tránsito por franja horaria, 2019-2020.	25
Figura 3.8 Riesgo de lesión por cada 100 accidentes de tránsito.	25
Figura 3.9 Riesgo de fallecimiento por cada 100 accidentes de tránsito.	26
Figura 3.10 Accidentabilidad por cada 1000 vehículos matriculados, 2019-2020.	27
Figura 3.11 Accidentabilidad por cada 100 mil habitantes, 2019-2020.	27

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tránsito representan uno de los principales problemas para los sistemas de salud de los gobiernos en la región, colocándose en el podio de las principales causas de fallecimiento de la población en edad productiva. Con el fin de monitorear el comportamiento de los accidentes de tránsito se incorporan los denominados “*índices de seguridad vial*”, para identificar patrones y factores asociados a un mayor registro de estos accidentes y posteriormente, poner en marcha proyectos de ley o programas dirigidos a estos factores; los índices de seguridad vial son elementales para la garantía de la seguridad vehicular de los ciudadanos (Gómez García & Espinoza, 2020). En Ecuador, las restricciones de vehiculares representan uno de los proyectos de ley incorporados inicialmente para, una mejora a circulación vehicular en la ciudad de Quito a partir de 2010; una década más tarde y con la llegada de pandemia en el 2020, las restricciones de movilidad se implementaron con el objetivo de reducir de los contagios por covid-19 a nivel nacional, sin embargo, en ese mismo año fue evidente una reducción en las cifras relacionadas a los accidentes de tránsito; el presente trabajo centra su atención precisamente en esas reducciones con el fin de establecer un magnitud a las mismas.

La problemática de este estudio apunta a un análisis de las variaciones en los accidentes de tránsito y los índices de seguridad vial en Ecuador entre 2019 y 2020, debido a que actualmente existen escasos estudios en el país que cuantifican estas variaciones. Los accidentes de tránsito en Ecuador cobraron la vida de 2,180 personas durante el año 2019, y dejaron a otras 20 mil personas lesionadas, estas cifras resultan contraproducentes ya que existen costos directos asociados al sistema salud, daño de infraestructura vial, estructura vehicular y una potencial perdida en la productividad de las víctimas. De acuerdo con Rodríguez del Campo (2016), el costo promedio directo de un accidente de tránsito asciende a \$442.48, una cifra superior al actual Salario Básico Unificado (SBU) del país, y cuyas repercusiones se extienden hasta el Estado, ya que una proporción de estos costos la asume el gobierno. Al 2020, se registra una reducción de los accidentes de tránsito a nivel nacional a partir de marzo, mes en que se empezaron a implementarse las restricciones, sin embargo, con el levantamiento de

las mismas en los meses posteriores los accidentes de tránsito retomaron su conducta normal a partir del mes de junio aproximadamente (El Comercio, 2020).

El presente estudio tiene como finalidad el medir las variaciones en los accidentes de tránsito registrados en Ecuador, encontrando patrones de conducta y factores asociados a un mayor registro de los accidentes.

El presente proyecto se ha desarrollado bajo la siguiente estructura

En el Capítulo I se presentan las razones que justifican la elaboración del presente análisis. El propósito del análisis es establecer una medida de las variaciones en las cifras de los accidentes entre 2019 y 2020, reconociendo si existen conductas claves en los datos las cuales deberían ser consideradas en la implementación de futura política pública relacionadas a la seguridad vial.

En Capítulo II se explica la metodología utilizada para el desarrollo del análisis, los métodos utilizados se remiten a las condiciones de una investigación descriptiva para 2019 y 2020. Se hace referencia al cálculo de los índices de seguridad vial para su posterior incorporación a la data de los accidentes de tránsito en Ecuador. Se presentan brevemente las restricciones de movilidad impuestas durante el 2020 a razón de la pandemia.

El Capítulo III se presentan los resultados del análisis con el detalle de las variaciones de los accidentes de tránsito bajo distintos enfoques como mensual, provincial y por franjas horarias.

El Capítulo IV se exponen las conclusiones y recomendaciones extraídas del proyecto.

1.1 Descripción del problema

De acuerdo con las Naciones Unidas (2021), en su informe *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial*, a diciembre de 2018 los accidentes de tránsito mantenían un aumento continuo, alcanzando un promedio de 1,35 millones de fallecidos al año y

convirtiéndose en la primera causa de fallecimiento en la población joven de entre 5 a 29 años de edad. El crecimiento de la población, y el consecuente aumento del parque vehicular son dos factores asociados directamente al aumento de los accidentes de tránsito (Staton, y otros, 2016). Autores como Puentes (2005) evidenciaban desde inicios del siglo concentración de la fatalidad de los accidentes de tránsito en la población con edad productiva en México. Según cifras del Banco Mundial (2018), esta concentración de los accidentes de tránsito en la población con edad de trabajar afecta con mas frecuencia a los países en desarrollo o con ingresos medianos y bajos, es en estos países donde se concentra e 90% de los fallecidos por causas automotrices.

Los gobiernos tienen la responsabilidad de velar por un reducción y/o estabilización de las cifras relacionadas a los accidentes de tránsito; la responsabilidad de los gobiernos se extiende más allá del sistema de salud pública, pues los accidentes de tránsito se relacionan de forma negativa con el crecimiento económico. De acuerdo con el Banco Mundial (2018), las expectativas del crecimiento económico, a mediano y largo plazo de un país, se ven afectadas por los fallecidos y lesionados de accidentes de tránsito ya que, los fallecimientos reducen el porcentaje de la población en edad laboral mientras que, las lesiones contraen la productividad al dejar secuelas que limitan la capacidad los individuos para relizar ciertas actividades por un periodo de tiempo determinado o de forma permanente. En su contraparte, los estudios reconocen la existencia de una mejora en el bienestar social tras las intervenciones a favor de la seguridad vial, entre las intervenciones mencionadas se destacan: las relacionadas a generar un mayor cumplimiento de la ley, campañas que incentivan el uso de los cinturones de seguridad y las mejoras en la infraestructura vial (Banco Mundial, 2018).

A lo largo de los años las investigaciones en el area de la salud han incorporado indicadores que permiten medir el impacto que tienen determinadas enfermedades y lesiones sobre la población (Olivo Cando, 2018). Dado que no existen herramientas que midan la seguridad vial de forma directa, el análisis de los accidentes tránsito también incorpora indicadores que hacen posible la identificación, análisis y evaluación de las condiciones de seguridad vial (Babanoski, Ilijevski, & Dimovski, 2016). De entre los indicadores comunmente usados se destacan los relacionado al riesgo de

exposición a un accidente de tránsito, ya sea por cada 100 mil habitantes o por cada mil vehículos matriculados, u otros asociados a la gravedad de los accidentes de tránsito (Rodríguez Robalino, 2019).

En el año 2020, el sábado 29 de febrero en Guayaquil, la ministra de Salud Catalina Andramuño informó del primer caso confirmado de covid-19 en el Ecuador (Secretaría General de Comunicación de la Presidencia, 2020). El anuncio de la ministra marcó inicio de lo que posteriormente desencadenaría diversos cambios en el comportamiento de los accidentes de tránsito durante 2020. Tan solo dos semanas después, el 16 de marzo se anuncia el estado de excepción a nivel nacional como medida auxiliar con el fin de evitar una mayor propagación del coronavirus, junto con el estado de excepción fueron impuestas las denominadas *restricciones de vehiculares*, medidas que consistían en prohibición de circulación de vehículos de acuerdo al último número de la placa, posteriormente y debido a rápida propagación del virus estas medidas fueron endurecidas.

Si bien las restricciones de movilidad fueron partícipes en la reducción de los contagios por covid, durante los meses de su implementación se registraron un menor número de accidentes de tránsito estrechamente relacionado al menor número de vehículos y peatones que se encontraban en la calle. Estudios realizados en Galicia concluyen que a consecuencia de las restricciones de movilidad, se registran un 25% menos accidentes de tránsito y cerca de 20 mil fallecidos menos en comparación al 2019 (Garaboa Gestal, 2021). Por su parte, Cornejo (2021), tras el análisis del confinamiento entre el 16 de marzo y 26 de abril de 2020, encuentra una reducción del 76% en el promedio de accidentes diario en Terragona-España en comparación al mismo periodo un año atrás; y en base una revisión literaria de otros estudios con temáticas similares, Cornejo expone reducciones de 41% en los accidentes de tránsito registrados en Grecia a partir del primer mes con restricciones de movilidad, registros de una reducción del 20% de las colisiones vehiculares en Estados Unidos, y en Turkia durante el mes con restricciones más fuertes se redujo en un 72% los fallecidos y un 19% los lesionados por accidentes de tránsito.

En Ecuador existen escasos estudios similares a los descritos anteriormente, por ende, este proyecto plantea un análisis a los accidentes de tránsito registrados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), centrándose de forma particular en los índices de seguridad vial dado que ofrecen medidas comparables con los resultados de estudios similares realizados en otras localidades.

1.2 Justificación del problema

La estabilización y posterior reducción de los accidentes de tránsito, junto a sus fallecidos y lesionados, ha presentado un desafío para el Estado ecuatoriano desde ya varios años. En respuesta a este grave problema social, se han implementado distintas soluciones como la inversión en infraestructura vial y el endurecimiento de las multas de tránsito, mas no se ha considerado previamente un programa relacionado a las restricciones de circulación, es así que el presente trabajo plantea la medición de las reducciones observadas en los accidentes en Ecuador a raíz de las prohibiciones de circulación implementadas durante el 2020, los resultados obtenidos representarán de forma descriptiva consideraciones para futuros que, bajo una metodología de restricciones vehiculares, pretendan estabilizar o reducir las cifras de los fallecidos y lesionados involucrados en este tipo de accidentes.

Junto con el levantamiento de las restricciones vehiculares, las autoridades han detectado un retorno a su conducta normal de las cifras de los accidentes de tránsito. Esto refleja lo extremadamente sensibles que podrían resultar los accidentes en carretera a este tipo de programas, por lo que, su implementación a futuro podría requerir de medidas adicionales que se enfoquen en factores elementales asociados a un mayor registro de accidentes de tránsito, el presente estudio aporta a reconocer estos factores asociados a un mayor número de accidentes de tránsito.

El análisis de los accidentes de tránsito registrados durante la pandemia y previo a esta, contribuye a una escasa literatura en el país y aporta datos esenciales a considerar en futuros proyectos de ley; este trabajo también sienta las bases para posteriores estudios que, mediante la metodología apropiada, realicen una evaluación del impacto generado por las restricciones de movilidad sobre los accidentes de

tránsito en el Ecuador, y en general, el impacto de las restricciones vehiculares y de movilidad en otras áreas de las ciencias sociales ajenas a los contagios por covid-19 como la criminalidad o los suicidios.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar las cifras relacionadas a los accidentes de tránsito ocurridos en Ecuador entre 2019 y 2020 mediante un análisis descriptivo para determinar las variaciones relacionadas a las restricciones vehiculares del 2020.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar una revisión literaria para conocer como han sido abordados los accidentes de tránsito en Ecuador y los indicadores utilizados para su medición.
2. Obtener la información de todos los accidentes de tránsito registrados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) en Ecuador entre 2019 y 2020.
3. Medir variaciones relacionadas a las restricciones vehiculares del 2020 mediante análisis de las cifras de los accidentes de tránsito e indicadores de seguridad vial.

1.4 Marco teórico

El presente trabajo analiza las variaciones presentes en los accidentes de tránsito relacionadas estrechamente a las restricciones de movilidad impuestas durante el 2020 a razón de la pandemia por covid-19. En esta sección se detallan elementos ligados a los accidentes de tránsito, sus categorías y los indicadores utilizados para su medición.

1.4.1 Accidente de tránsito

De acuerdo con el Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial (RLOTTTSV) (2017), se define como accidente de tránsito a cualquier acción involuntaria o suceso eventual que acontece en lugares destinados para uso tanto público como privado con la participación de usuarios de la vía como los vehículos y el entorno, y que, en consecuencia, ocasiona daños materiales a vehículos o a la infraestructura vial, junto a la muerte o lesiones con distintos niveles de gravedad en los involucrados.

Los accidentes de tránsito en la región representan un grave problema por solucionar, en la actualidad, en las Américas se concentra un 11% de las muertes por accidentes de tránsito registradas a nivel mundial (El Telégrafo, 2022). Hasta ahora, lo que sabe de los accidentes de tránsito en Ecuador es que la principal causa de muerte es la conducción desatenta a las condiciones de la carretera, ya sea por el uso del celular, la comida, u otros distractores. La segunda causa y tercera causa están relacionadas a la conducción de vehículos con velocidades por encima de los límites establecidos por la ley, y el no transitar en las aceras o zonas destinadas para ese fin, respectivamente (Barrera Sanchez & Pazmiño Maji, 2020).

1.4.2 Tipos de accidentes de tránsito

La Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador (ANT) considera las siguientes definiciones relacionadas a los tipos de accidentes de tránsito (ANT, 2021).

- **Choque:** La colisión de los vehículos cuando están en movimiento. Estos choques se pueden desagregar de acuerdo al lugar donde se realice el impacto. Se denomina “choque posterior o por alcance” al impacto de un vehículo con aquel que se encuentra inmediatamente detrás. Otra forma de desagregarlos es de acuerdo al ángulo que forman sus ejes longitudinales tras el impacto, si estos coinciden se trata de un choque longitudinal, si al chocarse los ejes forman una línea paralela entonces se considera un choque frontal excéntrico, si al chocarse los ejes forman un ángulo diferente a 90° el choque se considera angular, y si el ángulo coincide con los 90° se considera un choque perpendicular.
- **Estrellamiento:** Es el choque de un vehículo en contra de otro que no está en movimiento, es decir, se encuentran estacionado.
- **Pérdida de carril:** Cuando un vehículo, por diversas razones, se sale de la calzada destinada para la circulación.
- **Roce:** Fricción ocasionada por los laterales de dos vehículos en movimiento y que genera daños superficiales; si ambos vehículos van en la misma dirección el roce es positivo, caso contrario, se considera roce negativo.
- **Volcamiento:** Consecuencia de un accidente en la que el vehículo termina con una posición invertida.

- Arrollamiento: Situación en la que un vehículo pasa sus ruedas por encima del cuerpo de un animal o una persona.
- Atropello: Acción en la que un vehículo impacta contra un animal o persona.
- Colisión: Choque que involucra a más de dos vehículos.

Existe información relacionada las principales causas de los accidentes de tránsito, a las cuales la ANT les ha asignado un código desde el C01 hasta el C28, para facilidad del lector se ha optado por colocar dicha información en los anexos (*Revisar Anexo A*).

1.4.3 Tipo de vehículo involucrado

De acuerdo con el reporte mensual de la ANT, los tipos de vehículos involucrados en los accidentes de tránsito se desglosan de la siguiente forma (Agencia Nacional de Tránsito, 2021):

- Automóvil: Vehículo destinado al transporte de pocas personas, con característica que lo hacen liviano.
- Bicicleta: Transporte con tracción humana que cuenta con dos o más ruedas.
- Bus: Vehículo a motor que cuenta con chasis y la carrocería adecuada para el transporte de pasajeros con una capacidad para más de 36 pasajeros.
- Camión: Vehículo con funcionamiento a motor que es usado comúnmente para el transporte de carga.
- Camioneta: Vehículo con funcionamiento a motor y la capacidad de cargar hasta 3.5 toneladas.
- Especial: Vehículos destinados al transporte, pero con características especiales. Ejemplo: casas rodantes, barredores, etc.
- Motocicleta: Vehículo que bien puede contar con 2 o hasta 4 ruedas, cuya masa no sobrepasa los 400 kilogramos.
- Vehículo deportivo utilitario: Vehículos de tipo utilitario generalmente utilizados para carreteras en mal estado, cuenta con tracción en las cuatro ruedas. Ejemplo: el todo terreno o jeep.

1.4.4 Restricciones vehiculares

Las restricciones de vehiculares son unas de las estrategias implementadas por los gobiernos para la lucha en contra del excesivo tráfico en las ciudades, o excesivas emisiones de CO2. Ciudades como Santiago de Chile, desde el 1986, han incorporado este tipo de restricciones con la finalidad de combatir la alerta ambiente (Castillo & Ortúzar, 2012); mientras que en Bogota para 1998 se intrdujo el programa “Pico y Placa”, misma que sería implementada en Quito-Ecuador, para el año 2010. En los países en vías de desarrollo generalmente son impuestas como medidas para el control de circulación vehicular (Moncada, Bocarejo, & Escobar, 2018).

Con la llegada del covid-19 a Ecuador, el Estado puso en marcha planes para reducir y evitar los contagios. Inicialmente se consideraron únicamente el uso obligatorio de mascarillas, pero a medida que los contagios seguían aumentando, el gobierno dispuso medidas más estrictas. Entre esas medidas estrictas se incorporaron las restricciones vehiculares las culaes inicialmente restringían las movilidad de los vehículos en base al último número de la placa, sin embargo, con el avance de la pandemia se tuvieron que considerar medidas adicionales. La figura 1.1 muestra el cronograma de circulación impuesto a partir del abril, mes en se incluyeron toques de queda de más de 12 horas y la completa prohibición de circulación durante los fines de semana.

¿CUÁNDO PUEDES CIRCULAR CON TU AUTO EN ECUADOR DESDE EL LUNES 6 DE ABRIL?							
ÚLTIMO NÚMERO DE PLACA	✓ SÍ PUEDES CIRCULAR				✗ NO PUEDES CIRCULAR		
	LUN	MAR	MIÉR	JUE	VIE	SÁB	DOM
1	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
2	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
3	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
4	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
5	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
6	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
7	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
8	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
9	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
0	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗

RECUERDA QUE EL TOQUE DE QUEDA EN EL PAÍS ES DE 14:00 A 05:00 

Figura 1.1 Calendario de restricciones vehiculares a abril 2021 (El Universo, 2020).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Diseño del estudio

Para el desarrollo del presente proyecto se considera una metodología cuantitativa que incorpora datos de los accidentes de tránsito a nivel nacional. Los datos fueron facilitados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y cuenta con el registro por día de todos los accidentes de tránsito suscitados en el Ecuador para los años 2019 y 2020. Con la información obtenida se procede a realizar un análisis descriptivo general a través de la tabulación y representación gráfica de los datos de los accidentes registrados, adicionalmente se construyen, a nivel poblacional y vehicular, los índices de seguridad vial denominados: tasa de accidentabilidad, riesgo de lesión y riesgo de fallecimiento. Finalmente se realizan comparaciones entre los resultados obtenidos para el 2019 y 2020, y se establecen diferencias que serán relacionadas a las restricciones vehiculares del 2020.

2.2 Datos y población de estudios

La información facilitada por la ANT registraba la información relacionada a los accidentes de tránsito durante los periodos 2019 y 2020. Los conjuntos de datos cuentan con tantas filas como accidentes de tránsitos registrados, es así que para el 2019 se tiene 24,596 filas correspondiente a la misma cantidad de accidentes de tránsito registrados durante ese año, para 2020 el conjunto de datos estuvo compuesto por 16,973 filas.

Los datos utilizados son recolectados en los partes policiales que, dicho sea de paso, son evaluados y aprobados por los distintos entes de control y en base a los parámetros establecidos por la Asamblea Nacional del Ecuador (ANT, 2021). Esta información es presentada de forma mensual por las autoridades de la ANT.

2.3 Variables

Para el análisis del presente estudio se emplearon variables de origen mixto, inicialmente se consideraron las variables presentes en la data y almacenaban las cifras brutas relacionadas a:

- Fecha del accidente de tránsito
- Periodo o franja horaria en la que ocurrió el accidente.
- Código y descripción de la considerada como causa probable del accidente (*ver Anexo A*).
- Zona (urbana o rural) en la que tuvo lugar el accidente.
- Suma de vehículos involucrados.
- Suma de fallecidos y lesionados por cada accidente de tránsito
- Y variables adicionales relacionadas al sexo, edad y condición de los involucrados.

Sin embargo, las últimas variables mencionadas no han sido consideradas para el desarrollo del presente estudio ya que se encontraron errores en el levantamiento de los datos, particularmente, en los datos relacionados a la categorización de las personas lesionadas o fallecidas.

Adicionalmente, se hará uso de las fórmulas posteriormente detalladas para el cálculo de determinados indicadores de seguridad vial, con el objetivo de que los resultados obtenidos en este estudio puedan ser comparables con los resultados de futuras investigaciones.

De acuerdo con las herramientas usadas por Rodríguez (2019), se incorpora el uso de algunos de los indicadores planteados en su investigación con la finalidad de tener una visión objetiva durante el análisis. Los índices que fueron considerados se presentan a continuación:

2.3.1 Tasa de accidentabilidad poblacional

Este indicador ayuda a medir el riesgo a involucrarse en un accidente de tránsito por cada 100 mil habitantes. Su cálculo se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Tasa\ accidentabilidad\ poblacional = \frac{a}{p} * 100,000 \quad (2.1)$$

- En donde “a” representa el total de accidentes de tránsito registrados.
- Donde “p” equivale al total de población.

2.3.2 Tasa de accidentabilidad vehicular

Este indicador mide el riesgo de involucrar en un accidente de tránsito por cada 100 vehículos matriculados. Sólo para el caso de estas dos tasas fue necesaria la incorporación de información adicional relacionada al tamaño del parque vehicular y el nivel poblacional de Ecuador para 2019 y 2020 (ver Anexo B).

Su cálculo se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Tasa\ accidentabilidad\ vehicular = \frac{a}{v} * 1,000 \quad (2.2)$$

- En donde “a” representa el total de accidentes de tránsito registrados.
- Donde “v” equivale al total de vehículos matriculados en Ecuador para 2019 y 2020.

2.3.3 Riesgo de lesión

Este indicador mide la gravedad de un accidente de tránsito a través de la cantidad potencial de lesionados que se registran por cada 100 accidentes de tránsito.

$$Riesgo\ de\ Lesión = \frac{l}{a} * 100 \quad (2.3)$$

- En donde “a” representa el total de accidentes de tránsito registrados.
- Donde “f” equivale al total de lesionados por accidentes de tránsito.

2.3.4 Riesgo de fallecimiento

Un indicador más directo de la gravedad de los accidentes de tránsito es el riesgo de fallecimiento, que mide la cantidad potencial de fallecidos por cada 100 accidentes de tránsito.

$$Riesgo\ de\ Lesión = \frac{f}{a} * 100 \quad (2.4)$$

- En donde “a” representa el total de accidentes de tránsito registrados.
- Donde “f” equivale al total de fallecidos a consecuencia de los accidentes de tránsito.

Estos índices en particular requieren de información relacionada al tamaño de población en un periodo de tiempo determinado, y de igual forma, la información correspondiente al parque vehicular. La información demográfica y vehicular fue obtenida través de las ATN (2021) (*revisar Anexo B*).

2.4 Metodología

La metodología incorporó un análisis con estadísticos descriptivos de tal forma que se obtuvieron las frecuencias absolutas y relativas de los accidentes de tránsito en base a distintas índoles. Se incorporaron medidas de dispersión como la media o promedio con la finalidad de mejorar futuras comparaciones con trabajos que manejen la misma temática, pero de otras localidades. Una vez establecidos los estadísticos descriptivos para los dos periodos considerados dentro del estudio, se ha procedido a realizar las comparaciones interanuales con la finalidad de otorgar una medida a las variaciones existentes para el 2020, adicionalmente se calculan e incorporan los índices de seguridad vial relacionados los niveles de accidentabilidad, y los lesionados y los fallecidos.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Generalidades

A través de la metodología descrita de forma previa, se procedió a tabular las observaciones para los periodos de tiempo considerados, 2019 y 2020. A nivel general, se registran reducciones importantes en tres variables principales para los accidentes de tránsito. De acuerdo con las reducciones que se visualizan en la figura 3.1, durante el año 2020 se registraron aproximadamente 7,600 accidentes de tránsito menos que en el 2019, lo que involucro a 7400 personas menos y 12,800 vehículos menos, las reducciones individuales para cada variable se estiman entre un 30%-35%, mientras que a nivel general se considera una reducción promedio del 32% en las principales cifras relacionadas.

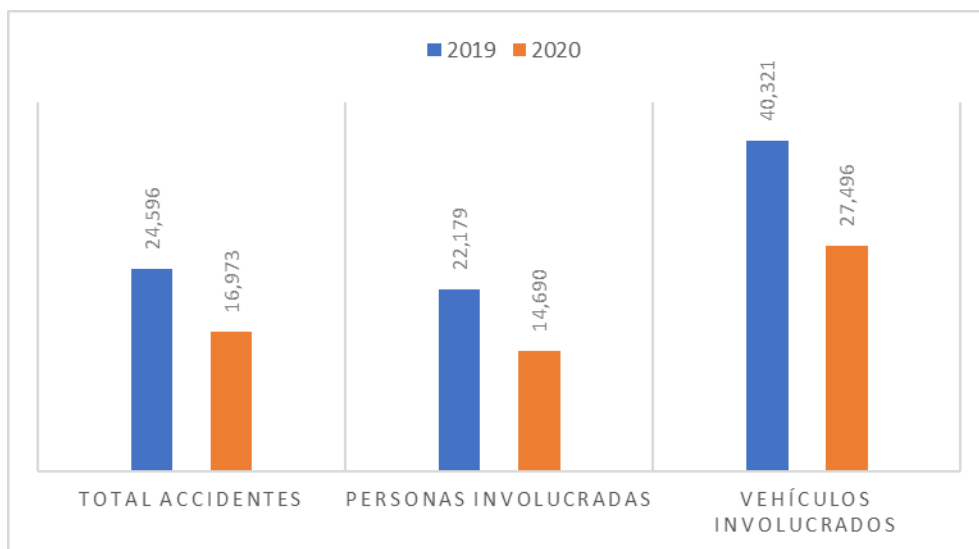


Figura 3.1 Generalidades de los accidentes de tránsito.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

Pese a que la cantidad de vehículos involucrados se redujo para el año 2020 en más de 18 mil vehículos, el análisis de la composición de los accidentes de tránsito de acuerdo la tipo de vehículo involucrado revelo que tanto para 2019 como para 2020, los automóviles y las motocicletas representaron más del 50% del total de vehículos

involucrados en este tipo de accidentes; los resultados sugieren que las automóviles y las motocicletas están expuestas con mayor frecuencia a estar involucrados en un accidente de tránsito. Dentro de la categoría “otros” se consideran vehículos como los de emergencia, los buses, las camionetas, vehículos especiales, entre otros.

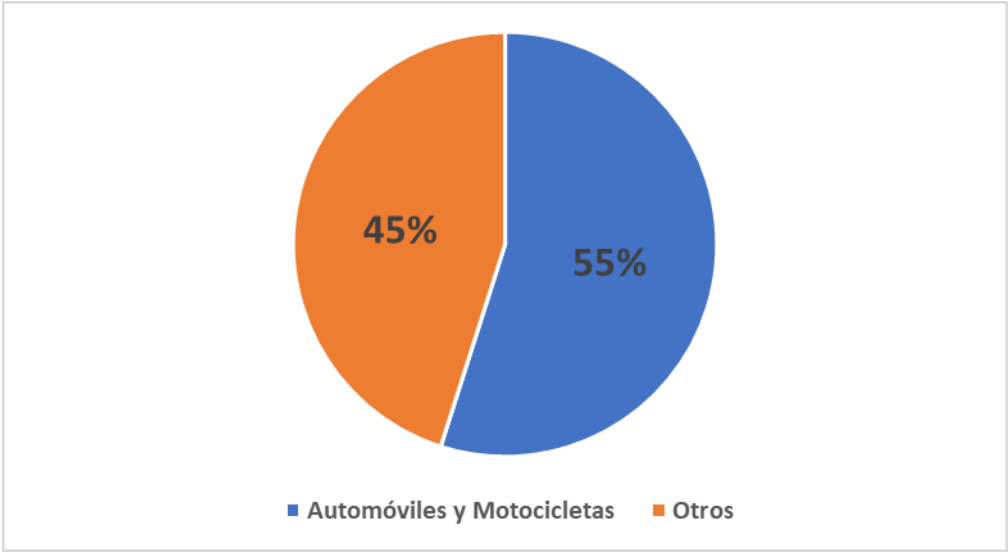


Figura 3.2 Participación de los tipos de vehículos en los accidentes de tránsito 2018-2019.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

3.2 Análisis mensual de los accidentes de tránsito, 2019-2020.

Una vez descritas las características, se procede a mostrar el comportamiento mensual del total de los accidentes de tránsito. Como se evidencia en la figura 3.3, a partir del mes de marzo en 2020 los accidentes de tránsito reflejan una conducta atípica en comparación al mismo mes pero del periodo anterior. En marzo de 2019 se registró un total de 2,072 accidentes de tránsito, mientras en el mismo mes para el año 2020 apenas se registraron 1,085; esta reducción está relacionada estrechamente con la declaración del estado de excepción el 16 de marzo, y la incorporación de las restricciones de movilidad a partir del día siguiente.

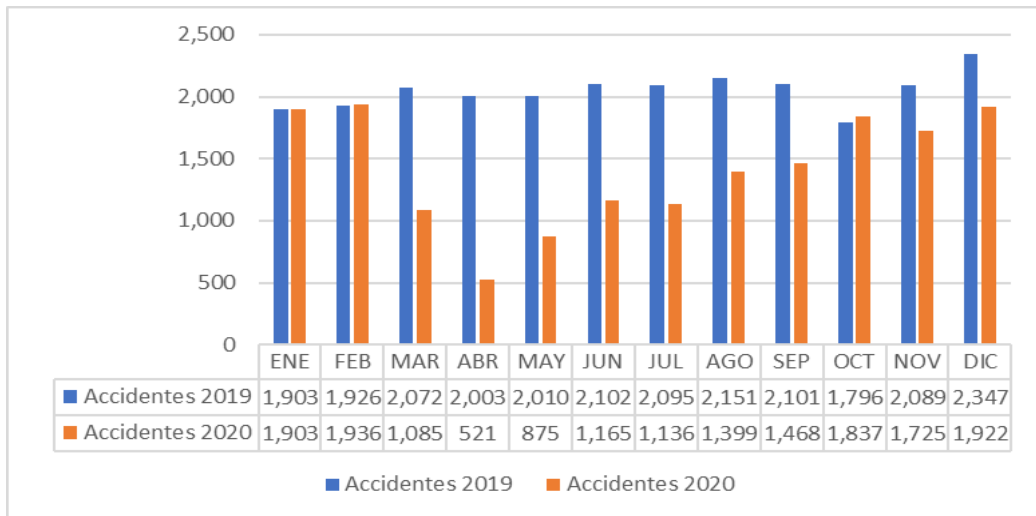


Figura 3.3 Total de accidentes de tránsito por mes, 2019-2020.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

Lo antes expuesto es más visible cuando se muestra la conducta del promedio diario de los accidentes de tránsito a lo largo de la semana, para el periodo entre febrero y agosto de 2019. La figura 3.4 evidencia una conducta homogénea para todos los meses, caracterizada por un promedio aproximado de 60 accidentes de tránsito durante los primeros 5 días de la semana, y un aumento durante los fines de semana con el potencial para alcanzar por 100 accidentes al día.

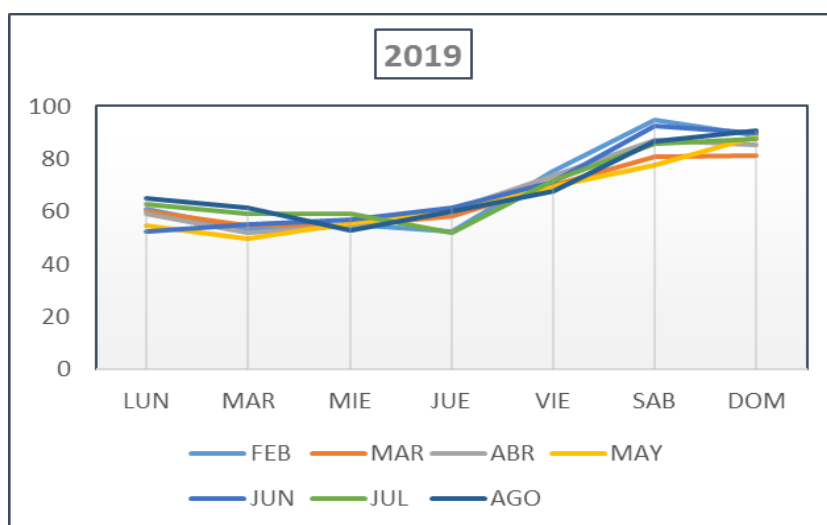


Figura 3.4 Comportamiento semanal del promedio diario de accidentes entre FEB-AGO, 2019.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

Al replicar el análisis descrito en la previamente, pero para el año 2020, la figura 3.5 revela una conducta heterogénea entre las semanas de distintos meses. Se resalta de forma particular los meses de febrero y de abril por representar dos extremos, febrero es considerado un mes sin restricciones vehiculares, mientras que abril es considerado el mes donde se aplicaron las restricciones de forma más endurecida. Las observaciones finales distinguen una brecha un 40% en el promedio diario a los accidentes de tránsito de lunes a viernes, sin embargo, la brecha aumento y durante los fines de semana alcanza un 80% aproximadamente. Se resalta que, a diferencia de 2019, para 2020 los accidentes de tránsito se reducen durante los fines de semana.

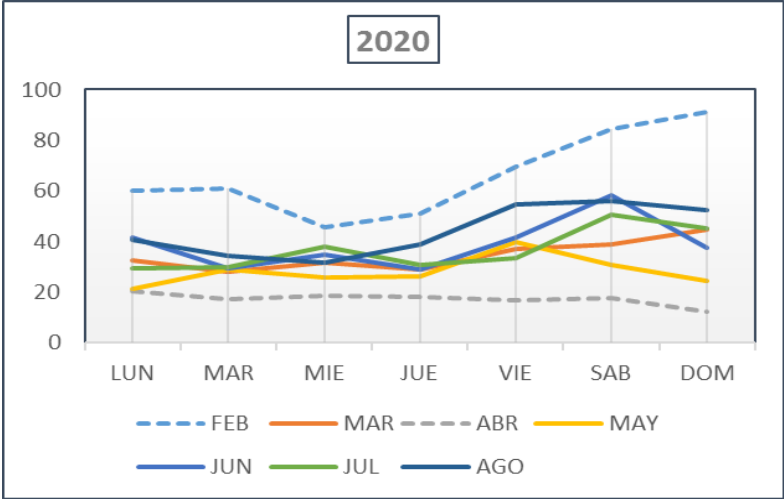


Figura 3.5 Comportamiento semanal del promedio diario de accidentes entre FEB-AGO, 2020.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

Otra forma adicional de observa las contundente variación mencionada anteriormente es a través del promedio diario de accidentes de tránsito para cada mes. Es así como la figura 3.4 muestra que para abril de 2019 se registraron en promedio 67 accidentes de tránsito al día, mientras que para el mismo mes pero del año anterior, apenas se registraron 17 accidentes en promedio al día. La brecha entre los dos periodos de tiempo es mucho más evidente durante el mes de abril, donde la reducción alcanza el 74%; se resalta que durante este mes las restricciones se endurecieron y consideraron toques de queda con más de 12 horas de aislamiento, restricciones a la circulación

vehicular en base al último número de planton, y finalmente, cero movilidad durante los fines de semana (El Universo, 2020).

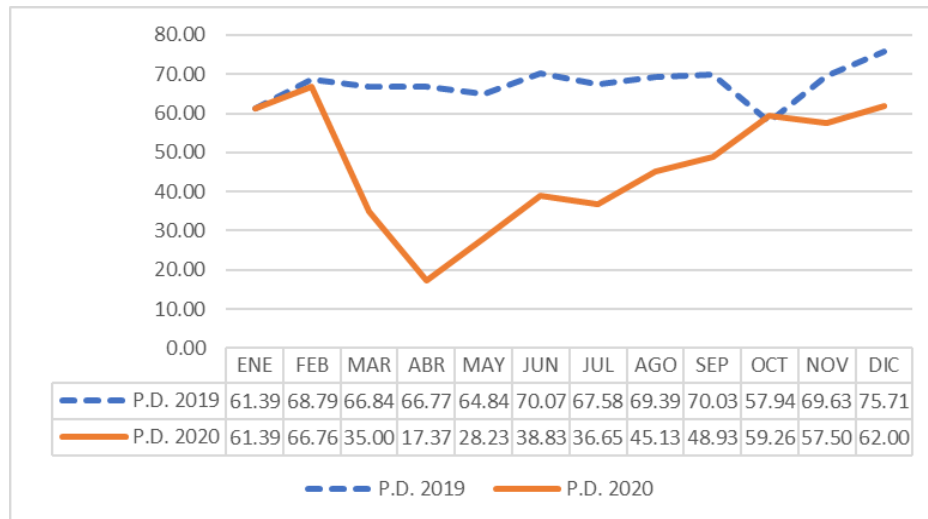


Figura 3.6 Promedio diario de accidentes de tránsito, 2019 – 2020.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

3.3 Análisis por franja horaria

La figura 3.7 muestra un análisis a mayor profundidad de la conducta de los accidentes de tránsito por franjas horarias. Lo resultados indican que, existe un patrón en el promedio diario de los accidentes de tránsito por franja horaria para 2019 y 2020, ambos caracterizados por dos horas picos en las que se acumulan un mayor número de accidentes. La cifras presentes pueden ser interpretadas como la cantidad de accidentes promedio que ocurren al día en esa franja horaria, es decir, durante el 2019, en franja horaria de las 19:00, se registraron 4 accidentes de tránsito al día; si bien para 2020 esta cifra cae al 3.1, en ambos años los valores de esta hora pico duplican al promedio más bajo registrado entre las 3 y las 4 a.m.

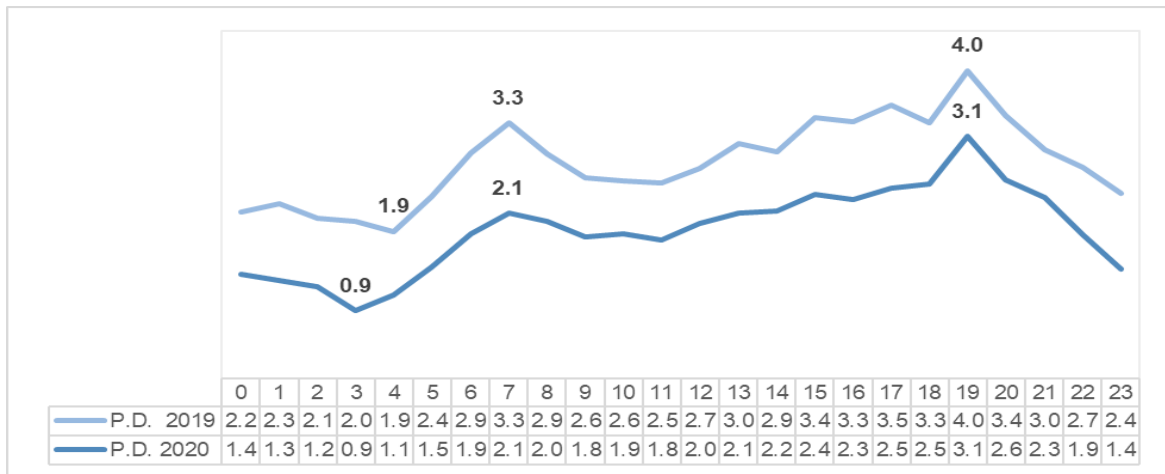


Figura 3.7 Promedio diario de los accidentes de tránsito por franja horaria, 2019-2020.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

Respecto a los indicadores de seguridad vial, se incorpora el análisis del riesgo de lesión por zona horarias y desagregado entre zonas urbanas y rurales. Los resultados en la figura 3.8 muestran que, la zona rural registra una mayor variabilidad frente a las cifras de lesionados registradas en las zonas urbanas, Sin embargo, ambas oscilan sobre el mismo nivel promedio de entre 60 y 80 lesionados por cada 100 accidentes de tránsito; los resultados indican que, pese a la reducción de las cifras totales de los accidentes de tránsito registrados durante el 2020, las repercusiones de estos accidentes mantienen un mismo nivel de lesividad que los obtenidos en el año 2019.

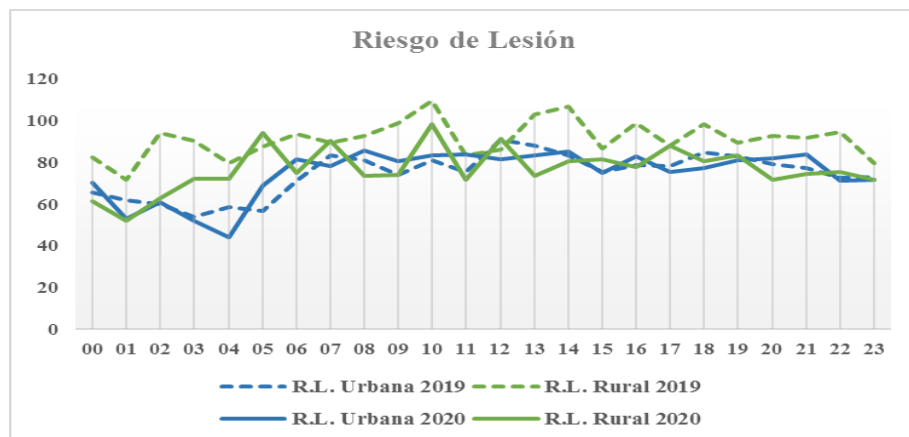


Figura 3.8 Riesgo de lesión por cada 100 accidentes de tránsito.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

El análisis de la figura 3.9 pone en tela de duda los resultados obtenidos tras la reducción de los accidentes de tránsito debido a las restricciones vehiculares. La figura ilustra el comportamiento del riesgo de fallecimientos por cada 100 accidentes de tránsito, desagregado entre zona urbanas y rurales; todo apunta a que existe un mayor riesgo de fallecimiento en las zonas rurales, y al igual que con el riesgo de lesión, no existen grandes diferencias interanuales en este indicador. Los resultados podrían señalar que pese a una caída en las cantidad total de accidentes registrados durante el año 2020, estos siguen ocasionando la misma cifra de lesionados y defallecidos que en el 2019.

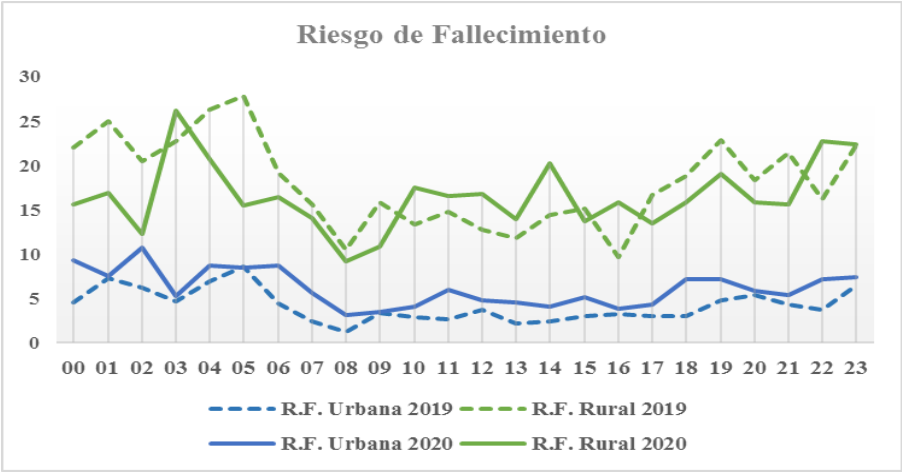


Figura 3.9 Riesgo de fallecimiento por cada 100 accidentes de tránsito.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

3.4 Análisis por provincia de los niveles de accidentabilidad, 2019 – 2020.

Para los análisis de tipo poblacional se hizo uso de la información publicada por la ANT respecto a las proyecciones poblacionales y el tamaño del parque vehicular por provincia en Ecuador para 2019 y 2020. La figura 3.10 muestra los niveles de accidentabilidad vehicular a nivel nacional, se observa un patrón en la distribución de la tasa de accidentabilidad por provincia, con una ligera caída de nivel para la cruva del año 2020 que está relacionada a las restricciones de movilidad impuestas en ese último periodo. Se resaltan a las provincias de Guayas, Santa Elena y Tungurahua por registrar la mayor cantidad de accidentes de tránsito por cada 1000 vehículos matriculados, 18, 21, y 13 respectivamente.

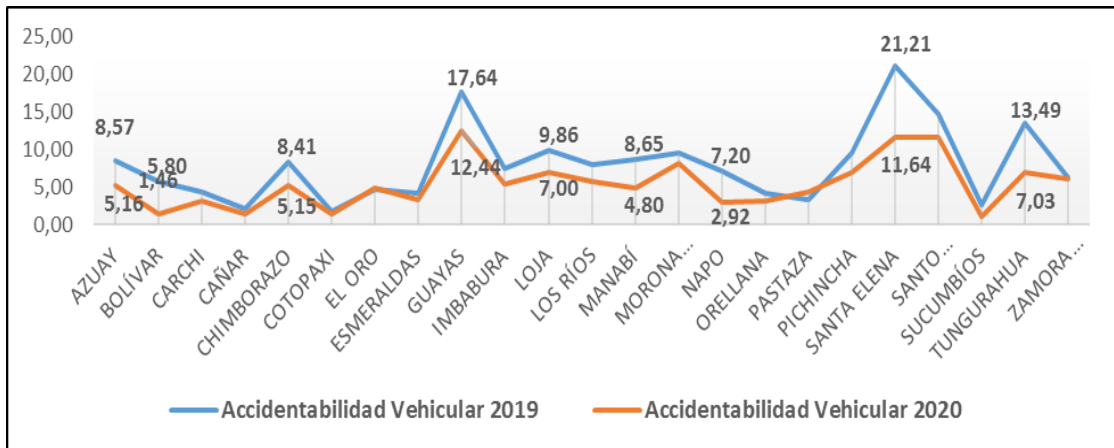


Figura 3.10 Accidentabilidad por cada 1000 vehículos matriculados, 2019-2020.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

3.5 Tasa de accidentabilidad por provincia, 2019-2020.

El análisis realizado para la accidentabilidad poblacional en las provincias de Ecuador presentan resultados similares a los expuestos a nivel vehicular, la figura 3.11 evidencia un patron en la distribución de la accidentabilidad a nivel provincial con una reducción para el 2020. En esta ocasión se suma Santo Domingo de los Tsáchilas, a Guayas, Pichincha, Santa Elena y Tungurahua como las provincias que cuentan con tasas de accidentabilidad superiores a los 150 accidentes de tránsito a 2019. Santo Domingo de los Tsáchilas registra 263 y 217 accidentes de tránsito por cada 100 mil habitantes para 2019 y 2020 respectivamente.

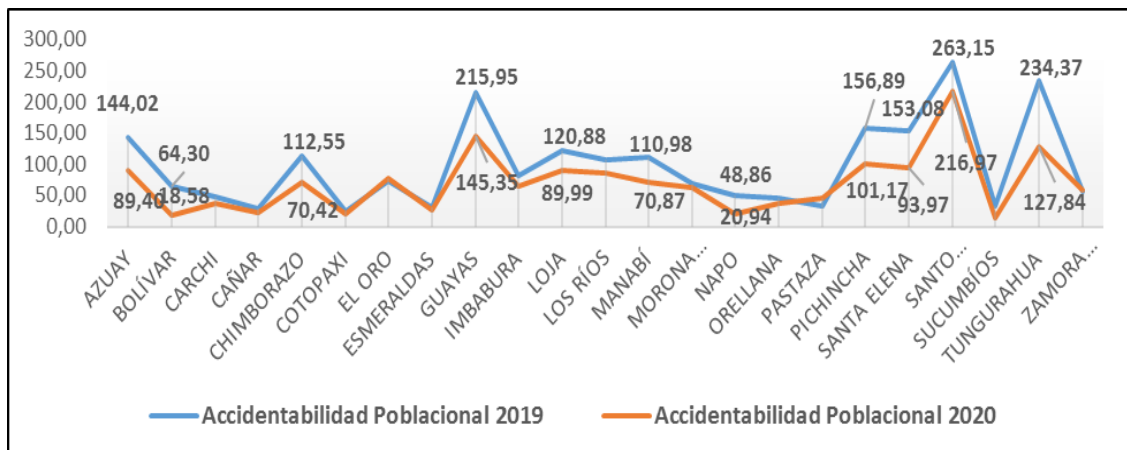


Figura 3.11 Accidentabilidad por cada 100 mil habitantes, 2019-2020.

Fuente: Elaborado por lo autores con información obtenida de la base de datos de la ANT (2021)

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Las restricciones de movilidad impuestas a partir de marzo de 2020 guardan una estrecha relación con una reducción del 32% en los accidentes de tránsito registrados, esto se traduce en 7,600 accidentes menos, que involucraron a 7,400 personas menos, entre lesionado y heridos, y 12,800 vehículos menos en comparación con cifras del 2019. A pesar de estas reducciones, el estudio no encuentra claras diferencias en la distribución de los tipos de vehículos involucrados, se resalta la enorme concentración de accidentes de tránsito en dos tipos de vehículos, los automóviles y las motocicletas, pues para 2019 y 2020, estas dos categorías representan más del 50% del total de los vehículos involucrados en los accidentes en carretera, el porcentaje restante se divide entre vehículos como las camionetas, los buses, los vehículos especiales, entre otros.
2. La brecha existente en el comportamiento mensual de los accidentes de tránsito es más drástica en abril, alcanzando una reducción del 74%, cifra que coincide con la reducción del 76% en el promedio diario de los accidentes de tránsito en España (Cornejo Alonso, 2021). Durante el mes abril en 2019 se registraron en promedio 67 accidentes de tránsito al día, mientras que, para el mismo mes en 2020, esta cifra cayó a 17 accidentes en promedio. La reducción antes descrita tuvo lugar en un mes caracterizado por un mayor endurecimiento de las restricciones de movilidad y vehiculares, a tal punto que se consideraron toques de queda con extensiones superiores a las 12 horas, y cero circulaciones durante los fines de semana. Se observa que, con el levantamiento de las restricciones, los accidentes retomaron de a poco su conducta normal, similar a la de 2019, la conducta de los datos podría señalar una relación inversamente proporcional entre el registro de los accidentes de tránsito y el endurecimiento de las restricciones de movilidad.
3. El análisis del riesgo de lesión y de fallecimiento a nivel horario expuso que el comportamiento de los lesionados por cada 100 accidentes de tránsito

no muestra grandes diferentes entre las zonas rurales y urbanas, a nivel general, para los dos periodos de estudio, el riesgo de lesión oscila los 80 lesionados en promedio por cada 100 accidentes de tránsito. Sin embargo, el análisis difiere cuando se estudia el riesgo de fallecimiento, para las zonas urbanas el riesgo de fallecimiento promedio oscila entre los 5 y 10 fallecidos por cada 100 accidentes de tránsito, mientras que, para las zonas rurales, este índice alcanzaba un promedio de entre 15 y 20 fallecidos, con apuntamientos en la madrugada que alcanzan un promedio de hasta 25 fallecidos por cada 100 accidentes vehiculares. Los resultados sugieren que pese a una caída en los niveles generales de los accidentes de tránsito, los niveles de lesividad y fallecimiento se han mantenido iguales o peores durante un año atípico como el 2020.

4. Se reconocen patrones de conducta en el registro de los accidentes de tránsito cuando son analizados por franjas horarias, y a nivel provincial. Por franjas horarias se reconoce que existen horas picos en las cuales se concentran un mayor registro de accidentes de tránsito. Las 7:00 a.m. y las 19:00 p.m. son las horas picos, al día se registran en promedio 3.1 accidentes de tránsito a las 19:00 p.m., esta cifra duplica los valores de franjas horarias "más seguras" entre las tres y las cuatro de la madrugada donde en promedio ocurren 0.9 accidentes. Otro patrón fue visible al analizar el índice de accidentabilidad, poblacional y vehicular, en las provincias de Ecuador. Las curvas mantienen un comportamiento homogéneo para 2019 y 2020, pero con una ligera caída de nivel en el último periodo debido a las restricciones de movilidad; se resalta a las provincias del Guayas, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas y Tungurahua como las provincias con mayor número de accidentes de tránsito por cada 100 mil habitantes, destacando a Santo Domingo con un total de 217 accidentes de tránsito por cada 100 mil habitantes en el 2020.

Recomendaciones

1. La llegada de las vacunas, y la ligera reactivación económica por la que está pasando el país han generado un levantamiento de las restricciones de movilidad, junto con esto, los accidentes de tránsito empiezan a retomar su conducta habitual; este regreso a las cifras comunes en los accidentes de tránsito señala la susceptibilidad de los accidentes de tránsito a la relajación de medidas que limitan la cantidad de vehículos y personas en circulación. A futuro, proyectos de ley que planteen la estabilización y control de los accidentes de tránsito, deberán considerar medidas adicionales que no solo reduzcan el número de involucrados en circulación, sino que genere los incentivos para que los conductores y peatones, reconozcan y eviten condiciones que aumentan la probabilidad de ocurrencia de los accidentes de tránsito.
2. Este estudio, mediante un análisis descriptivo, sienta la base para futuras investigaciones que profundicen las cifras aquí descritas para que, incorporando una metodología adecuada, puedan cuantificar de forma apropiada el impacto generado por las restricciones de movilidad en problemas sociales ajenos a los contagios por covid-19 tales como los accidentes de tránsito, con sus niveles de mortalidad y morbilidad; la delincuencia o el suicidio. Las motivaciones giran en torno a la pandemia y su potencial uso como experimento natural para realizar evaluaciones de impacto que generalmente necesitarían de escenarios contra factuales pocas veces recreables en un laboratorio.
3. Finalmente se recomienda a las autoridades pertinentes una mejora en la recolección de los datos relacionados a los accidentes de tránsito. Si bien la data que fue facilitada por ANT contaba un buen nivel de desglose, se reconocen errores en el registro de las variables que permiten caracterizar a los involucrados por lo que un análisis de género o por grupos etarios quedó fuera del presente estudio. Sin embargo, la incorporación de este tipo de información, con un mejor nivel de detalle, podrá contribuir a estudios más apropiados dirigidos a temas que analicen la relación de los

accidentes de tránsito con características demográficas de los involucrados.

BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2021). *TABULADOS DEL REPORTE NACIONAL DE SINIESTROS DE TRÁNSITO, ENERO - DICIEMBRE 2020*. Quito: El Gobierno de Todos.
- ANT. (2021). Obtenido de Estadísticas de siniestros de tránsito: https://www.ant.gob.ec/?page_id=2670
- Asamblea Nacional Consituyente. (13 de septiembre de 2017). Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. 80. Quito, Pichicha, Ecuador: LexisFinder. Obtenido de <https://www.metrodequito.gob.ec/wp-content/uploads/15.RLOTTTSV.pdf>
- Babanoski, K., Ilijevski, I., & Dimovski, Z. (2016). Analysis of Road Traffic Safety through Direct Relative Indicators for Traffic Accidents Fatality: Case of Republic of Macedonia. *Promet – Traffic&Transportation*, 661-669. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311865486_Analysis_of_Road_Traffic_Safety_through_Direct_Relative_Indicators_for_Traffic_Accidents_Fatality_Case_of_Republic_of_Macedonia
- Banco Mundial. (09 de enero de 2018). *Las muertes y lesiones causadas por accidentes de tránsito frenan el crecimiento económico de los países en desarrollo*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/01/09/road-deaths-and-injuries-hold-back-economic-growth-in-developing-countries>
- Barrera Sanchez, E., & Pazmiño Maji, R. (2020). Determinación De Las Principales Causas De Accidentes De Tránsito En El Ecuador Desde El 2016 Hasta 2018Determination of the Main Causes of Transit Accidents in Ecuador Since 2016 Until 2018. *Knowledge E*, 514-525.
- Castillo, V., & Ortúzar, J. (2012). Restricción Vehicular Según Número de Patente: Requiem para una Política Erronea. *Revista Ingeniería de Sistemas*, 7-22.
- Cornejo Alonso, P. (15 de junio de 2021). *Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo*. Obtenido de Impacto del COVID-19 en la mortalidad y morbilidad en los accidentes de tráfico en España y a nivel mundial:

[https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/59865/TFM_DanielGara
boaGestal.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/59865/TFM_DanielGara%20boaGestal.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

El Comercio. (22 de septiembre de 2020). Los accidentes viales aumentan desde junio del 2020 en Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador.

El Telégrafo. (20 de enero de 2022). 11% de las muertes por accidentes viales ocurre en las Américas. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/actualidad/44/muertes-accidentes-viales-americas>

El Universo. (25 de abril de 2020). Este domingo 26 de abril hay restricción vehicular total en Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/04/25/nota/7823676/este-domingo-26-abril-hay-restriccion-vehicular-total-ecuador/>

Garaboa Gestal, D. (julio de 2021). *Accidentes de carretera y covid-19. Galicia 2019 - 2020*. Obtenido de [https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/59865/TFM_DanielGara
boaGestal.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/59865/TFM_DanielGara%20boaGestal.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Gómez García, A. R., & Espinoza, C. (2020). Comportamiento y pronóstico de la mortalidad en accidentes de tránsito-. *III Jornadas internacionales de investigación científica UTN*, 801-811.

Moncada, C., Bocarejo, J., & Escobar, D. (2018). Evaluación de Impacto en la motorización como Consecuencia de las Políticas de Restricción Vehicular, Aproximación Metodológica para el caso de Bogotá y Villavicencio - Colombia. *Scielo*, 718-764.

Naciones Unidas. (21 de noviembre de 2021). *Día Mundial en Recuerdo de las Víctimas de Accidentes de Tráfico*. Obtenido de Los accidentes de tráfico, la principal causa de fallecimiento de jóvenes de entre 15 y 29 años: <https://www.un.org/es/observances/road-traffic-victims-day>

Olivo Cando, I. (marzo de 2018). *Mortalidad por accidentes de tránsito y su impacto en la población ecuatoriana en edad de trabajar, 2017*. Obtenido de <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2828>

Puentes, E. (2005). Accidentes de tráfico: letales y en aumento. *Salud Pública de México*, 3-4.

- Rodríguez del Campo, G. (2016). Costo económico de los accidentes de tránsito en pacientes atendidos en el Hospital Regional de Tumbes. *Manglar. Revista de Investigación Científica.*, 53-60.
- Rodriguez Robalino, M. F. (02 de septiembre de 2019). *INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL EN ECUADOR 2008-2018*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3493/1/Indicadores%20de%20seguridad%20vial%20en%20Ecuador%202008-2018.pdf>
- Rodríguez Robalino, M. F. (02 de septiembre de 2019). *Indicadores de seguridad vial en Ecuador 2008-2018*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3493/1/Indicadores%20de%20seguridad%20vial%20en%20Ecuador%202008-2018.pdf>
- Secretaría General de Comunicación de la Presidencia. (2020). *Se registra el primer caso de coronavirus en Ecuador*. Obtenido de <https://www.comunicacion.gob.ec/se-registra-el-primero-caso-de-coronavirus-en-ecuador/>
- Staton, C., Vissoci, J., Gong, E., Toomey, N., Wafula, R., Abdelgadir, J., . . . Hocker, M. (2016). Road Traffic Injury Prevention Initiatives: A Systematic Review and Metasummary of Effectiveness in Low and Middle Income Countries. *PLOS ONE*. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0144971#sec005>

APÉNDICES

APÉNDICE A

CÓDIGO CAUSA	CAUSA PROBABLE
C01	CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR (EXPLOSIÓN DE NEUMÁTICO NUEVO, DERRUMBE, INUNDACIÓN, CAÍDA DE PUENTE, ÁRBOL, PRESENCIA INTEMPESTIVA E IMPREVISTA DE SEMOVIENTES EN LA VÍA, ETC.).
C02	PRESENCIA DE AGENTES EXTERNOS EN LA VÍA (AGUA, ACEITE, PIEDRA, LASTRE, ESCOMBROS, MADEROS, ETC.).
C03	CONducir EN ESTADO DE SOMNOLENCIA O MALAS CONDICIONES FÍSICAS (SUEÑO, CANSANCIO Y FATIGA).
C04	DAÑOS MECÁNICOS PREVISIBLES.
C05	FALLA MECÁNICA EN LOS SISTEMAS Y/O NEUMÁTICOS (SISTEMA DE FRENOS, DIRECCIÓN, ELÉCTRICO O MECÁNICO).
C06	CONduce BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTRÓPICAS Y/O MEDICAMENTOS.
C07	PEATÓN TRANSITA BAJO INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTRÓPICAS Y/O MEDICAMENTOS.
C08	PESO Y VOLUMEN - NO CUMPLIR CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD NECESARIAS AL TRANSPORTAR CARGAS.
C09	CONducir VEHÍCULO SUPERANDO LOS LÍMITES MÁXIMOS DE VELOCIDAD.
C10	CONDICIONES AMBIENTALES Y/O ATMOSFÉRICAS (NIEBLA, NEBLINA, GRANIZO, LLUVIA).
C11	NO MANTENER LA DISTANCIA PRUDENCIAL CON RESPECTO AL VEHÍCULO QUE LE ANTECEDE.
C12	NO GUARDAR LA DISTANCIA LATERAL MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE VEHÍCULOS.
C14	CONducir DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRÁNSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).
C15	DEJAR O RECOGER PASAJEROS EN LUGARES NO PERMITIDOS.
C16	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO.
C17	BAJARSE O SUBIRSE DE VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO SIN TOMAR LAS PRECAUCIONES DEBIDAS.
C18	CONducir EN SENTIDO CONTRARIO A LA VÍA NORMAL DE CIRCULACIÓN.
C19	REALIZAR CAMBIO BRUSCO O INDEBIDO DE CARRIL.
C20	MAL ESTACIONADO - EL CONDUCTOR QUE DETENGA O ESTACIONE VEHÍCULOS EN SITIOS O ZONAS QUE ENTRAÑEN PELIGRO, TALES COMO ZONA DE SEGURIDAD, CURVAS, PUENTES, TÚNELES, PENDIENTES.
C21	MALAS CONDICIONES DE LA VÍA Y/O CONFIGURACIÓN. (ILUMINACIÓN Y DISEÑO).
C22	ADELANTAR O REBASAR A OTRO VEHÍCULO EN MOVIMIENTO EN ZONAS O SITIOS PELIGROSOS TALES COMO: CURVAS, PUENTES, TÚNELES, PENDIENTES, ETC.
C23	NO RESPETAR LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS DE TRÁNSITO. (PARE, CEDA EL PASO, LUZ ROJA DEL SEMAFORO, ETC).
C24	NO RESPETAR LAS SEÑALES MANUALES DEL AGENTE DE TRÁNSITO.
C25	NO CEDER EL DERECHO DE VÍA O PREFERENCIA DE PASO A VEHÍCULOS.
C26	NO CEDER EL DERECHO DE VÍA O PREFERENCIA DE PASO AL PEATÓN.
C27	PEATÓN QUE CRUZA LA CALZADA SIN RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN EXISTENTE (SEMÁFOROS O SEÑALES MANUALES).

APÉNDICE B

PROVINCIA	Total accidentes 2019	V. Matriculados 2019	Población 2019	Total accidentes 2020	V. Matriculados 2020	Población 2020
AZUAY	1249	145729	867239	788	152676	881394
BOLÍVAR	134	23108	208384	39	26687	209933
CARCHI	87	20322	185523	71	22596	186869
CAÑAR	80	39545	276819	60	43084	281396
CHIMBORAZO	585	69578	519777	369	71703	524004
COTOPAXI	121	67665	482615	97	72339	488716
EL ORO	519	112297	707204	559	114558	715751
ESMERALDAS	191	45148	635227	172	51156	643654
GUAYAS	9346	529908	4327845	6377	512592	4387434
IMBABURA	387	51637	470129	309	58140	476257
LOJA	624	63283	516231	469	66994	521154
LOS RÍOS	968	121206	910770	800	141284	921763
MANABÍ	1720	198801	1549796	1107	230504	1562079
MORONA SANTIAGO	134	13907	192301	121	14669	196535
NAPO	64	8895	130976	28	9585	133705
ORELLANA	71	17044	159479	59	19050	161338
PASTAZA	37	10997	111270	52	12039	114202
PICHINCHA	4977	521946	3172200	3266	473957	3228233
SANTA ELENA	601	28333	392611	377	32378	401178
STO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	1186	80280	450694	995	84906	458580
SUCUMBÍOS	73	27927	225481	32	29044	230503
TUNGURAHUA	1369	101471	584114	755	107456	590600
ZAMORA CHINCHIPE	66	10473	117899	70	11468	120416