

Efectos del COVID-19 sobre los accidentes de tránsito en la provincia de Manabí

Effects of COVID-19 on traffic accidents in the province of Manabí

Viviana Vera¹; Javier Larrea², Marjory Caballero³, Daniel Delgado⁴

¹Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo, Ecuador. Email: vvera3503@utm.edu.ec

²Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo, Ecuador. Email: jlarrea3167@utm.edu.ec

³Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo, Ecuador. Email: marjory.caballero@utm.edu.ec

⁴Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo, Ecuador. Red de Desarrollo Urbano Sostenible de Manabí, Portoviejo, Ecuador. Email: daniel.delgado@utm.edu.ec
0000-0001-5251-8037

DOI: <http://dx.doi.org/10.31243/id.v15.2022.1590>

Resumen

Los efectos del COVID-19 han sido evidentes en diversos sectores a nivel global, especialmente en el tránsito vehicular, debido a las restricciones de circulación implementadas para frenar su propagación. La presente investigación tiene como objetivo comparar la cantidad de accidentes de tránsito y sus víctimas fatales antes y durante la pandemia, como recurso para determinar los efectos generados por las limitaciones de movilidad en el comportamiento de estos indicadores dentro de la provincia de Manabí. En la metodología se analizaron los registros generales de accidentes de tránsito desde el 2008 a 2021, y posteriormente se establecieron períodos considerados prepandemia y pandemia, para ser evaluados a detalle mediante interpretación estadística implementando el coeficiente de correlación de Pearson. Los resultados permitieron identificar los principales cambios en la dinámica de accidentes de tránsito y sus víctimas fatales, como la disminución del 25% del registro de accidentes de tránsito y el 28% en el registro de víctimas fatales durante la pandemia. Las modificaciones más importantes en los comportamientos de estos dos indicadores se observaron en los registros de víctimas fatales, con un valor de $r=0.77$.

Palabras clave:

Accidentes de tránsito, COVID-19, víctimas fatales, efectos del COVID-19

Abstract

The effects of COVID-19 have been evident in various sectors globally, especially in vehicular flow, due to the traffic restrictions implemented to stop its spread. The present work aims to compare the number of traffic accidents and their fatalities before and during the pandemic, as a resource to determine the effects generated by mobility limitations on the behavior of these indicators within the province of Manabi. In the methodology, the general records of traffic accidents from 2008 to 2021 were analyzed, and later periods considered pre-pandemic and pandemic were established, to be evaluated in detail through statistical interpretation by implementing the Pearson correlation coefficient. The results made it possible to identify the main changes in the dynamics of traffic accidents and their fatalities, such as a 24% decrease in the record of traffic accidents and 28% in fatalities during the pandemic. The most important modifications in the behaviors of these two indicators were observed in the fatality records, with a value of $r = 0.77$.

Keywords:

Traffic accidents, COVID-19, fatalities, COVID-19 effects

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (2018), cada año se pierden aproximadamente 1,35 millones de vidas como consecuencia de los accidentes de tránsito en general, que representa a la mayoría de los países un costo de casi el 3% de su PIB, por lo que es considerado un problema prioritario para la salud pública. Los fallecimientos por accidentes de tránsito para el 2030 serán considerados una de las siete causas principales de mortalidad a nivel mundial (WHO, 2007).

Desde el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la seguridad Vial 2011-2020, propuesto por la OMS (2010), se ha buscado reducir las cifras proyectadas de accidentes de tránsito mediante 5 estrategias fundamentales: 1) gestión de la seguridad vial, 2) vías de tránsito y movilidad, 3) vehículos más seguros, 4) usuarios de vías de tránsito y, 5) respuesta tras los accidentes. Según Delgado et al. (2021), los peatones y ciclistas, a más de ser los medios de movilización más adecuados para una buena movilidad urbana, son también los más vulnerables, y considerando que casi el 50% de las víctimas mortales por accidentes de tránsito son peatones, ciclistas y motociclistas (OMS, 2010), es muy importante desarrollar programas de formación y educación ciudadana para todos los involucrados en la movilidad urbana con la finalidad de mejorar la seguridad vial (Cedeño et al., 2020; Delgado et al., 2020).

En Ecuador, la mortalidad por accidentes de tránsito también es considerado un problema de salud pública, que está estrechamente ligada al número de accidentes registrados (Algora et al., 2017). En los últimos años, se ha registrado una disminución en el número de accidentes de tránsito que puede ser producto de la mejora en la infraestructura vial en el país y, particularmente, las mejoras restrictivas en el marco legal de tránsito (Cañizares et al., 2015; Gómez et al., 2021).

En abril del 2020, el COVID-19 provocó que Ecuador sea considerado uno de los países con mayor número de casos confirmados (24675) y muertes (883) dentro de América Latina y el Caribe (WHO, 2019), ocasionando colapsos en la red nacional de salud. Debido a estas circunstancias, el 16 de marzo de 2020, el Gobierno Nacional del Ecuador decreta estado de excepción y emergencia sanitaria en todo su territorio (Hui et al., 2020). Para reducir la propagación de la enfermedad, como medidas restrictivas, el 17 de marzo de 2020 se limitó la circulación vehicular y de personas durante franjas horarias y último dígito de matrícula, con excepciones para el transporte de mercancías y abastecimiento de servicios básicos, junto a la seguridad y salud (Gómez et al., 2021).

Estas restricciones de movilidad supondrían una modificación en el comportamiento del tránsito vehicular diferente a las proyecciones que se han realizado años anteriores (Gómez & Espinoza, 2020; Algora et al., 2017), generando expectativas de que una disminución del flujo de vehículos provocaría una posible reducción del número de accidentes, incidiendo en la disminución de su letalidad, lo que demanda una correspondiente comprobación científica.

Por este motivo, el objetivo de la presente investigación es analizar los accidentes de tránsito registrados en el último año antes de la pandemia (abril 2019 – marzo 2020) y compararlos con los accidentes registrados desde el inicio de la pandemia hasta junio del 2021 para el caso de la provincia de Manabí, mediante datos proporcionados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), identificando el aumento o disminución de su frecuencia y letalidad y determinando su correlación (entre accidentes-accidentes letales antes y durante la pandemia) mediante la aplicación del coeficiente de Pearson (r). Los resultados obtenidos permitirán

identificar patrones de comportamiento que ha generado la pandemia en el área de estudio con respecto a los accidentes de tránsito. La información generada permitirá elaborar medidas y estrategias que busquen una tendencia decreciente en las estadísticas de accidentes de tránsito mediante investigaciones posteriores.

Antecedentes:

El crecimiento de la población y el parque vehicular en Ecuador en los últimos años han aumentado a un ritmo acelerado (INEC 2018; 2010), provocando variaciones en los accidentes de tránsito, fallecidos e índices de letalidad. Este comportamiento es común en muchas partes del mundo: Irán registró un crecimiento poblacional del 9% que generó 3 veces más vehículos en la última década, registrando 21000 personas fallecidas en accidentes de tránsito entre 2004 y 2011 (Bahadorimonfared et al., 2013); China, a pesar de contar con un crecimiento poblacional controlado (0.56% en 2006 y 0.48% en 2011; World Bank, 2020), registró un incremento vehicular del 31% entre 2006 y 2011, con una tasa de mortalidad de 12.6 fallecidos por cada 100000 habitantes en 2006 a 15 fallecidos por cada 100000 habitantes en 2011 por accidentes de tránsito (Staton et al., 2016).

En Ecuador, entre el 2000 y 2018 se registraron 22953 personas fallecidas en 302558 accidentes de tránsito, observando un especial incremento de víctimas mortales entre el 2008 y 2018. En 2018, la probabilidad de fallecer fue de 8.4 por cada 100 accidentes de tránsito y, en 2014-2015, la probabilidad de fallecer fue de 6 por cada 100 accidentes de tránsito, respectivamente (Gómez & Espinoza, 2020). Para el 2019, la probabilidad de fallecer fue de 8.86 por cada 100 accidentes.

En el contexto de pandemias, la Peste Negra (1346-1353) y la Gripe Española (1918-1920) fueron dos de los acontecimientos de mayor relevancia registradas en la historia, y que generaron medidas de restricción de movilidad debido al elevado índice de contagio y el número de muertes provocadas (Benedictow, 2011; Kabbabe, 2019). Pese a esto, no se tienen registros que indiquen específicamente la influencia de estas enfermedades y sus medidas restrictivas de circulación en el tránsito y accidentes vehiculares, debido a que, para el primer caso (Peste Negra) existían únicamente vehículos o transportes a tracción animal y humana que no provocaban problemas relevantes en la generación de accidentes y, para el segundo caso (Gripe Española), el número de vehículos era muy bajo y no se contaban con las respectivas estadísticas que permitan establecer una comparación, por lo que no resulta posible analizar la dinámica entre los accidentes de tránsito en la pandemia actual con relación a acontecimientos anteriores.

Metodología

Se analizaron los registros generales de accidentes de tránsito obtenidos de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), para determinar la comparación entre el comportamiento de los accidentes antes y durante la pandemia, estableciendo un período en común que permitió evaluar correctamente esta evolución, distribuido entre abril 2019 – marzo 2021 y clasificado en prepandemia (abril 2019 – marzo 2020) y pandemia (abril 2020 – marzo 2021).

Las variables primarias del estudio fueron el número total de accidentes de tránsito distribuido para cada cantón de la provincia de Manabí para el 2019 (prepandemia) y 2020 (pandemia), de las cuales se calcularon, como variables secundarias, el índice de letalidad de accidentes de tránsito para ambos períodos de estudio. Las evaluaciones consistieron en distribuir el porcentaje de siniestros registrados en cada cantón de la

provincia de Manabí, para identificar los sectores de mayor generación de accidentes y posteriormente determinar el porcentaje de letalidad que se obtuvo en cada localidad, para establecer el aumento o disminución de las variables abordadas.

Mediante el procesamiento de datos con el software Excel se elaboraron gráficos estadísticos relevantes que permitieron analizar la evolución de los accidentes en el período de estudio y se observan en las figuras 2, 3, 4 y 5. Posteriormente, esta información fue tratada mediante el software QGIS, para generar mapas georreferenciados que permitieron visualizar la cantidad y localización de las variables abordadas durante la pandemia y prepandemia, representadas en las figuras 6 y 7.

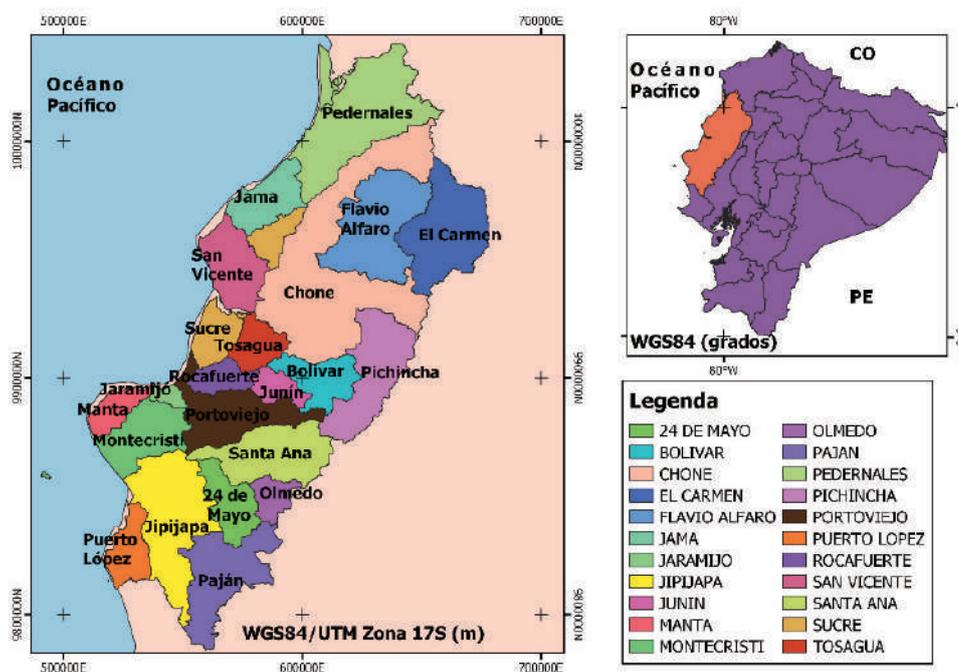
El coeficiente de correlación “r” de Pearson se empleó para determinar la dependencia lineal que existe entre las variables abordadas (Emerson, 2015), tanto para los siniestros registrados por cantón durante la época de pandemia y la prepandemia, así como en los siniestros registrados por cantón que presentaron víctimas fatales durante los períodos de estudio.

Mediante los resultados obtenidos, se identificaron los principales cambios generados por el COVID-19 en el registro de accidentes de tránsito y su letalidad.

Datos

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Manabí - Ecuador, considerada la cuarta de mayor extensión en comparación a las 24 provincias que conforman el país, con 19.427 km². Limita al Norte con la provincia de Esmeraldas, al este con Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos, al sur con Santa Elena, al este y al sur con Guayas y al oeste con el Océano Pacífico. Manabí está distribuida en 22 cantones (fig. 1), con una proyección de más de 1'500.000 habitantes al 2020 (SNI, 2017), siendo la tercera provincia más habitada del país.

Figura 1. Área de estudio (provincia de Manabí)

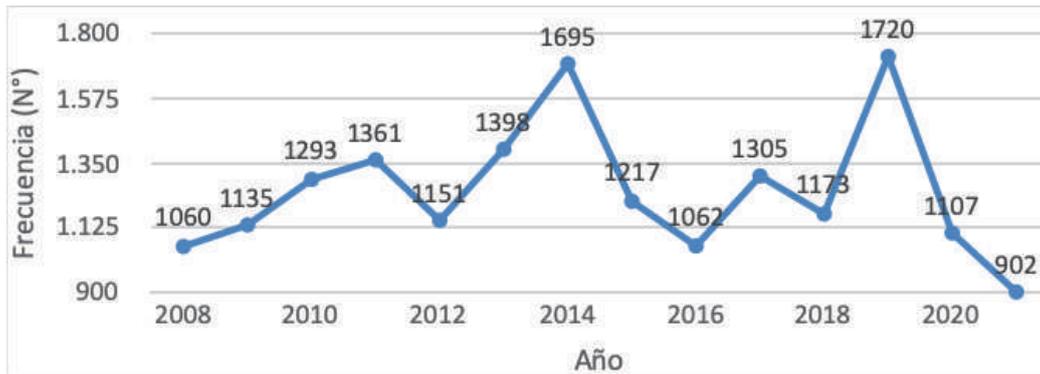


Resultados

Frecuencia de accidentes por año

Los registros globales obtenidos desde la ANT para la provincia de Manabí se presentan en la fig. 2.

Figura 2. Accidentes de tránsito en la provincia de Manabí (2008-2021). *Datos hasta el mes de junio



Mediante la figura 2 se puede observar la dinámica en el número de accidentes de tránsito registrados desde enero del 2008 a junio de 2021 en la provincia de Manabí. Desde el 2008 hasta el 2011 los accidentes de tránsito tuvieron un porcentaje de crecimiento promedio del 8% anual, con una disminución considerable entre el 2011 y 2012, para que, en los próximos dos años, la tendencia se mantenga creciente alcanzando su pico máximo hasta el 2014, con 1.695 accidentes registrados. Posteriormente, estos resultados mostraron nuevamente tendencias decrecientes hasta el 2018 y, en el 2019 se registró un aumento brusco de accidentes, alcanzando su pico máximo en esta variable de tránsito con 1.720 siniestros. Para el 2020, con las medidas de restricción aplicadas a la movilidad de personas, el número de accidentes de tránsito disminuyó casi el 36% con relación al año anterior. Para el 2021, hasta el mes de junio, las estadísticas registraron 902 accidentes de tránsito.

Frecuencia de accidentes por mes

En la figura 3 se representan los resultados obtenidos entre el 2019 y junio del 2021.

Figura 3. Frecuencia de accidentes de tránsito por mes (2019-2021). *Datos hasta el mes de junio

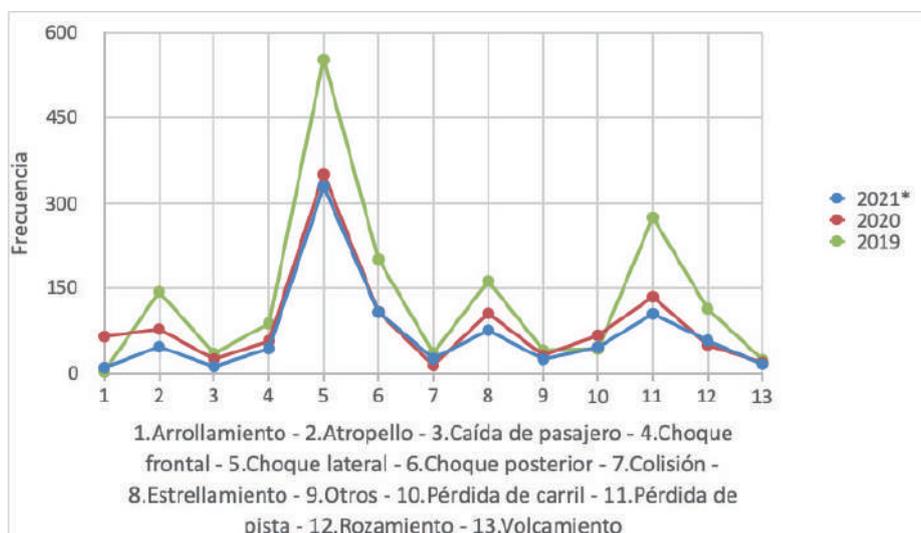


La figura 3 muestra la distribución mensual de los accidentes de tránsito en la provincia de Manabí. Se puede observar que el número de accidentes disminuyó considerablemente desde marzo hasta junio entre el 2019 y 2020. Los meses de julio y septiembre 2020 aún se mantienen bajos con relación al 2019, pero se empiezan a registrar incrementos que son mucho más visibles en los meses posteriores, registrando incluso, desde octubre de 2020, valores superiores a los registrados en el tiempo de prepandemia.

Causas de accidentes de tránsito

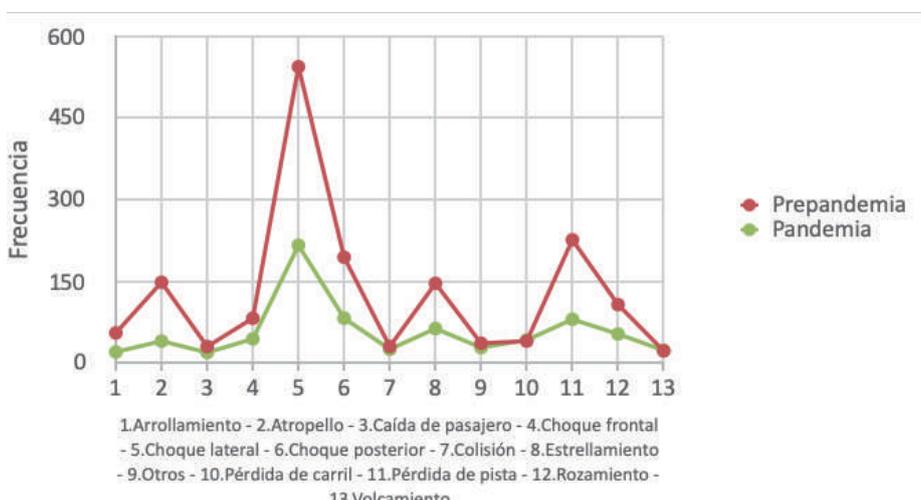
La ANT ha clasificado las causas de los accidentes de tránsito en 13 grupos que se pueden observar en la figura 4.

Figura 4. Causas de accidentes de tránsito (2019-2021). *Datos hasta el mes de junio



El “choque lateral” se ha mantenido como la principal causa de accidentes de tránsito en la provincia de Manabí dentro de los 3 años de estudio (figura 4), mientras que la causa de accidentes de tránsito con menor influencia ha sido “arrollamiento” para el 2019 y 2021 y, “caída de pasajeros” para 2020.

Figura 5. Causas de accidentes de tránsito (Prepandemia – Pandemia)

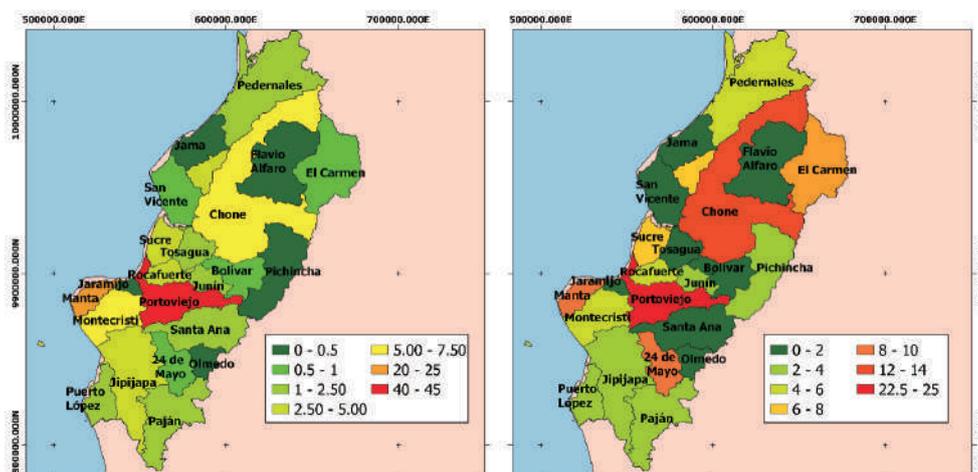


La figura 5 muestra los resultados de los accidentes de tránsito clasificados en los meses que corresponde a prepandemia y los meses de pandemia. Mediante el análisis de la figura 5 se puede determinar que la principal causa de accidentes (Id 5, choque lateral), tuvo una disminución del 60% de frecuencia en la pandemia con relación a la prepandemia, que representa aproximadamente 330 menos accidentes correspondiente a este tipo de siniestro. Los volcamientos (22 en prepandemia; 23 en pandemia) y pérdida de carril (40 en prepandemia; 42 en pandemia) se mantuvieron casi constantes, registrando un incremento poco perceptible en época de pandemia, mientras que la colisión y “otros” tuvieron reducciones durante la pandemia de menos del 25%. Las causas de accidentes con mayores modificaciones porcentuales durante los períodos de estudio corresponden a la pérdida de pista (226 en prepandemia; 80 en pandemia) y arrollamientos (55 en prepandemia; 20 en pandemia), con más de 63% de diferencia en ambos casos.

Letalidad de accidentes de tránsito por cantones

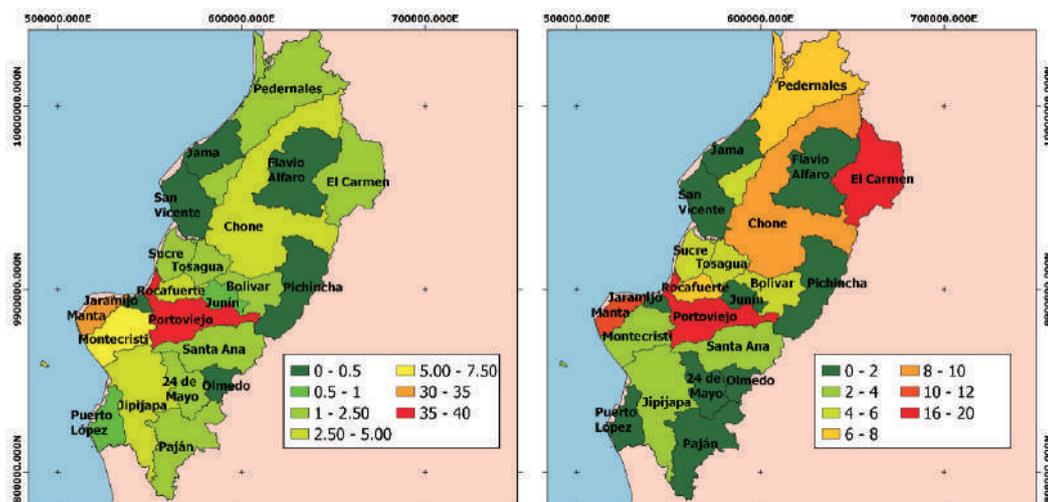
La figura 6 muestra el porcentaje de accidentes registrados en el período de estudio antes de la pandemia en los cantones de la provincia de Manabí. Mediante el análisis de la figura 6 (izquierda), se puede observar que el cantón con mayor porcentaje de accidentes de tránsito corresponde a Portoviejo, con el 42% de la ocurrencia de accidentes en la provincia (692 accidentes), seguido del cantón Manta, con el 24% del registro de siniestros (395 accidentes). Los cantones Flavio Alfaro, Jama, Jaramijó y Olmedo, no registraron accidentes durante el período prepandemia, mientras que los cantones de 24 de Mayo, Bolívar, Pichincha y San Vicente, registraron menos de 40 accidentes en conjunto, representando un promedio por cantón del 0.5%. En cuanto a la distribución de letalidad de los accidentes de tránsito en Manabí (figura 6 derecha), el cantón Portoviejo continúa representando el mayor problema, alcanzando el 23% de los accidentes letales de la provincia. Además, el cantón Chone, a pesar de haber registrado únicamente 87 accidentes, muy por debajo de Portoviejo y Manta, es el segundo cantón que representa el mayor porcentaje de accidentes letales de Manabí, con más del 13% de este indicador. Al analizar el porcentaje de letalidad por accidentes de tránsito registrados únicamente a nivel cantonal, en los cantones 24 de Mayo y Pichincha, el 100% de sus accidentes generó víctimas fatales (anexo 1), mientras que en el cantón El Carmen, el 80% de sus accidentes tuvieron resultados letales (anexo 1). Mediante este último análisis, el cantón Portoviejo registró un índice de letalidad interno de menos del 5%. En general, el 8.92% de los accidentes registrados antes de la pandemia tuvieron resultados fatales.

Figura 6. Accidentes de tránsito por cantones de la provincia de Manabí (prepandemia). Izquierda: accidentes registrados (%); derecha: accidentes letales (%)



La figura 7 muestra el porcentaje de accidentes registrados en el período de estudio durante la pandemia en los cantones de la provincia de Manabí. Mediante la figura 7 (izquierda), se puede observar que el cantón Portoviejo continúa siendo el de mayores accidentes de tránsito en la provincia, pero con una pequeña reducción en su distribución porcentual (4% menos con relación a prepandemia) y con aproximadamente 230 accidentes menos. Sin embargo, el cantón Manta, que continúa siendo el segundo cantón de la provincia con mayores accidentes registrados, tuvo una disminución en su frecuencia casi imperceptible, con únicamente 6 accidentes menos con relación al período prepandemia (368 actualmente) pero, debido a la disminución en accidentes en los demás cantones, Manta pasó de registrar el 24% de los accidentes provinciales antes de la pandemia a registrar el 31% en pandemia. Los cantones Jama, Flavio Alfaro y Jaramijó que en el análisis del período prepandemia no registraron accidentes, en el período de pandemia registraron 1 accidente por cantón, y únicamente el cantón Olmedo continuó sin registrar accidentes de tránsito. Mediante el análisis de la figura 7 (derecha), el cantón Portoviejo pasó de ser el que mayor porcentaje de accidentes fatales registre, para situarse en el puesto 2, con el 16% de accidentes fatales y con una disminución en el índice de letalidad cantonal (anexo 1) de más del 1%. Por otro lado, el cantón El Carmen registró 3 accidentes letales más con relación a prepandemia, pero le significó un aumento porcentual de más del 16%, situándolo en el primer lugar en la distribución porcentual de accidentes fatales de la provincia, y su índice de letalidad interno subió 10% (anexo 1). El cantón Manta registró un pequeño aumento en el porcentaje de letalidad de menos del 0.3%, pero su índice de letalidad interna disminuyó casi el 1%, lo que indica que los demás cantones también redujeron su distribución de letalidad porcentual en la provincia. De los dos cantones que en prepandemia mantenían el 100% de índice de letalidad cantonal (anexo 1), Pichincha mantuvo este porcentaje (2 accidentes registrados, 2 accidentes con víctimas fatales), mientras que 24 de Mayo redujo su índice de letalidad interna por más del 80% (14 accidentes registrados, 2 accidentes con víctimas fatales). En general, el 8.43% de los accidentes registrados en el período de pandemia, tuvieron resultados fatales.

Figura 7. Letalidad de accidentes de tránsito por cantones de la provincia de Manabí (pandemia). Izquierda: accidentes registrados (%); derecha: accidentes fatales (%)



Coefficiente de correlación de Pearson

La tabla 1 muestra los índices de correlación obtenidos de las variables en estudio:

Tabla 1. Coeficientes de correlación “r” de Pearson para número de accidentes y fallecidos

| | Accidentes | Fallecidos |
|--|------------|------------|
| | 0,98 | 0,77 |

Al observar los valores presentados en la tabla 1, el factor de correlación para los accidentes registrados durante la pandemia y prepandemia en todos los cantones de la provincia fue de 0.98. En cuanto al coeficiente de correlación para los accidentes de tránsito que generaron víctimas mortales, la tabla 1 indica que el valor de “r” fue 0.77, demostrando una mayor variación en esta variable en particular, durante el estudio de pandemia y prepandemia.

Discusión

Considerando que el estado de excepción provocado por el Covid-19 en Ecuador inició a mediados de marzo del 2020 y las restricciones de movilidad se fortalecieron en abril del mismo año, se puede observar cómo el número de accidentes disminuyó considerablemente durante estos dos meses en comparación entre el 2019 y 2020. En marzo del 2019 el número de accidentes en la provincia de Manabí fue de 128 frente a los 59 registrados en marzo del 2020, a inicios de la pandemia, alcanzando una disminución del 54% en los siniestros. Al comparar el mes de abril en 2019 y 2020, los cambios fueron mucho más representativos, con una disminución del 83% de accidentes registrados en el 2020 frente al 2019. Desde mayo hasta agosto del 2020, los accidentes de tránsito registrados en la provincia de Manabí fueron mucho menores que los registrados en estos meses para el 2019 (66% de disminución promedio mensual), pero se empieza a observar un ligero incremento en la ocurrencia de accidentes. El resultado de las reducciones en las restricciones de movilidad que paulatinamente fueron aumentando (menor restricciones) incidió directamente en el número de accidentes, por lo que, desde el mes de septiembre de 2019, se registraron aumentos considerables en su frecuencia. Los registros indican que en septiembre de 2020 aún existe una gran reducción en el número de accidentes de tránsito de más del 40% frente al 2019, pero en comparación a los meses anteriores su reducción fue mucho menor. Desde octubre de 2020 el número de accidentes retomó los patrones frecuenciales observados en el año anterior, registrando incluso un pequeño incremento promedio del 2,5% en este último trimestre del año con relación al 2019. Para el 2021, los registros de accidentes de tránsito son mayores a los registrados en 2019, con un crecimiento promedio mensual del 19% durante el primer semestre del año.

En general, el número de accidentes de tránsito registrados durante el período de estudio correspondiente a prepandemia alcanzó 1660 siniestros, de los cuales 148 tuvieron resultados fatales. Para el período de pandemia se registraron 1258 accidentes, de los cuales 106 resultaron fatales. Esto indica que, en tiempos de prepandemia, el porcentaje de letalidad de accidentes de tránsito fue de 8.92%, mientras que, en tiempos de pandemia, el porcentaje de letalidad de accidentes descendió a 8.43%. Basados en la relación accidentes/víctimas fatales, se puede observar que el porcentaje de accidentes fatales se mantuvo casi invariable durante los dos períodos abordados (0.49% de variación).

En otras palabras, el 25% de reducción en la ocurrencia de accidentes en pandemia, generó una disminución del 28% de accidentes con resultados fatales para este mismo período de estudio.

Mediante el análisis de los resultados con los índices de correlación, se observa que a pesar de que el

número de accidentes registrados tuvo una diferencia relativamente grande entre ambos períodos de estudio (25%), el coeficiente de Pearson fue de 0.98 para esta variable (número de accidentes). Es decir, a pesar de existir una reducción de más de 400 accidentes en época de pandemia con relación a la prepandemia, los cantones mantuvieron una similar posición con respecto a la cantidad de accidentes que cada uno representa para la provincia (por ejemplo, Portoviejo fue el cantón con mayor número de accidentes en prepandemia y en pandemia, Manta fue el segundo cantón con mayor número de accidentes en prepandemia y en pandemia...). Al analizar el índice de letalidad de accidentes, el 28% de la diferencia de resultados entre ambos períodos de estudio, generó un índice de correlación de 0.77 (mucho más bajo con relación a la generación de accidentes a pesar de que los resultados porcentuales fueron similares), lo que demuestra que la distribución de víctimas letales dentro de los cantones sufrió modificaciones considerables.

Conclusiones

Los cambios más representativos que provocaron las restricciones de movilidad por el COVID-19 en la ocurrencia de accidentes de tránsito en la provincia de Manabí se registraron entre los meses de marzo a septiembre de 2020, con una reducción promedio del 61% de siniestros con relación al año anterior.

El retiro o la disminución de las restricciones de movilidad (mayor flujo vehicular) aplicadas para frenar el COVID-19 generó el aumento inmediato de accidentes de tránsito, incluso con valores superiores a los obtenidos en el período de prepandemia.

La distribución de causas de accidentes de tránsito durante los períodos de estudio mantuvo como principal generador de accidentes al choque frontal, mientras que las demás clases sufrieron modificaciones en su representación porcentual.

Portoviejo se mantiene como uno de los cantones que registra mayor cantidad de accidentes y mayor número de víctimas fatales a nivel provincial, a pesar de tener un índice de letalidad cantonal promedio de 4.27% durante los períodos de estudio.

Mediante el coeficiente de correlación "r" de Pearson, se demostró que el análisis de las variables de accidentes de tránsito generó un coeficiente de 0.98, lo cual demuestra una redistribución más uniforme entre los resultados prepandemia y pandemia entre los cantones de la provincia de Manabí (poca variación en el orden porcentual), mientras que, para las variables de accidentes letales, el coeficiente de correlación fue de 0.77, debido a las grandes diferencias encontradas en cada cantón entre ambos períodos de estudio. En general, la reducción del 25% de accidentes de tránsito en la provincia de Manabí en época de pandemia, significó una reducción del 28% de accidentes letales. Es decir, de 8.92 accidentes fatales por cada 100 accidentes registrados en prepandemia, se pasó a registrar 8.43 accidentes fatales por cada 100 accidentes en pandemia (0.49% de diferencia).

Se recomienda realizar investigaciones posteriores para continuar con la evaluación del comportamiento de los accidentes de tránsito frente a las restricciones vehiculares, para determinar a futuro estrategias de movilidad que impliquen limitaciones en la circulación (de ser necesario), con el objetivo de conseguir una movilidad urbana más sustentable. Esta metodología se podría aplicar en cada provincia del Ecuador, permitiendo identificar puntos favorables que puedan ser aprovechados y replicados en las demás localidades.

Bibliografía

- Algora Buenafé AF, Russo Puga M, Suasnavas Bermúdez PR, Merino Salazar P & Gómez García AR. 2017. Tendencias de los accidentes de tránsito en Ecuador: 2000- 2015. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 16(33), 52-58. doi: 10.11144/javeriana.rgps16-33.tate
- Bahadorimonfared, A.; Soori, H.; Mehrabi, Y.; Delpisheh, A.; Esmaili, A. et al. 2013. Trends of Fatal Road Traffic Injuries in Iran (2004–2011). *PLoS ONE*, 8 (5), e65198. doi:10.1371/journal.pone.0065198
- Benedictow, O. J. (2011). *La peste negra, 1346-1353: la historia completa* (Vol. 316). Ediciones Akal.
- Cañizares Fuentes R, Mena Ribadeneira G & Barquet Abihanna G. 2015. Análisis del sistema de salud del Ecuador. *Rev. Med. Fcm-Ucsg*, 19(4), 193-204. doi: 10.23878/medicina.v19i4.1080
- Cedeño, R., Álava, K., Delgado, D., & Ortiz, E. (2020). Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 5(2), 64-75.
- Comisión de Tránsito del Ecuador. 2019. Resultados de gestión de control de tránsito diciembre 2019. Disponible en: <https://www.comisiontransito.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Estadisticas-Dic-2019.pdf>. Consultado el 30/06/2021
- Delgado D., Quiroz S., Casanova G., Álava M.A.C., da Silva J.P.C. (2021) Urban Mobility Characterization and Its Application in a Mobility Plan. Case Study: Bahía de Caráquez – Ecuador. In: da Costa Sanches Galvão J.R. et al. (eds) *Proceedings of the 1st International Conference on Water Energy Food and Sustainability (ICoWEFS 2021)*. ICoWEFS 2021. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75315-3_64
- D. Delgado, JP. Silva, G. Casanova, E. Ortiz (2020). Plan de movilidad urbana y espacios públicos Sostenibles. Caso de estudio Bahía de Caráquez, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 145 pag.
- Emerson, R. W. (2015). Causation and Pearson's correlation coefficient. *Journal of visual impairment & blindness*, 109(3), 242-244.
- Gómez, A. R. & Espinoza, C. E. (2020). Comportamiento y pronóstico de la mortalidad en accidentes de tránsito: Ecuador, 2000–2018.
- Gómez-García, Antonio; Escobar-Segovia, Kenny; Cajías-Vasco, Paúl. (2021). Impacto del COVID-19 en la mortalidad por accidentes de tránsito en provincias de la República de Ecuador. *CienciAmérica*, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 24-34, feb. 2021. ISSN 1390-9592. doi: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.355>.
- Hui DS, I Azhar E, Madani TA, Ntoumi F, Kock R, Dar O, Ippolito G, Mchugh TD, Memish ZA, Drosten C, Zumla A, Petersen E. (2020). The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health - The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *Int J Infect Dis*, 91, 264-266. doi: 10.1016/j.ijid.2020.01.009.
- INEC. 2010. Censo de población y vivienda 2010. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>. Consultado el 16/11/2021.
- INEC. 2010. Anuario Estadístico de Transporte 2018. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-de-transporte-2018/>. Consultado el 16/11/2021.
- Kabbabe, S. 2019. La pandemia de Gripe Espanola de 1918. *Medicina Interna*, 35(2).
- Organización Mundial de la Salud. 2010. Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Disponible en: https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/es/. Consultado el 05/07/2021
- Secretaría Nacional de Información. 2017. Proyecciones y estudios demográficos. Disponible en: <https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>. Consultado el 05/03/2021

- Staton, C.; Vissoci, J.; Gong, E.; Toomey, N.; Wafula, R.; Abdelgadir, J.; Zhao, Y.; Liu, C.; Pei, F.; Zick, B.; et al. 2016. Road Traffic Injury Prevention Initiatives: A Systematic Review and Metasummary of Effectiveness in Low and Middle Income Countries. PLoS ONE, 11, e0144971. doi: 10.1371/journal.pone.0144971
- World Bank. 2020. Crecimiento de la población (% anual) – China. The World Bank Group. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/sp.pop.grow?locations=CN>. Consultado el 16/11/2021.
- World Health Organization. 2007. Ten statistical highlights in global public health: Part 1. Geneve: WHO. Disponible en: https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/whostat2007_10highlights.pdf. Consultado el 05/07/2021
- World Health Organization. 2018. Global status report on road safety 2018. Geneva: WHO. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>. Consultado el 05/07/2021
- World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-NCoV): Situation Report-101. 2020. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332054>. Consultado el 28/06/2021

Anexos

Anexo1. Datos de accidentes registrados, accidentes fatales y letalidad cantonal en la provincia de Manabí (prepandemia y pandemia)

| Cantón | Prepandemia | | | | | Pandemia | | | | |
|---------------|------------------------|-------|--------------------|-------|------------------------|------------------------|-------|--------------------|-------|------------------------|
| | Accidentes registrados | | Accidentes letales | | Letalidad cantonal (%) | Accidentes registrados | | Accidentes letales | | Letalidad cantonal (%) |
| | Nº | % | Nº | % | | Nº | % | Nº | % | |
| 24 DE MAYO | 11 | 0,66 | 11 | 7,43 | 100,00 | 14 | 1,11 | 2 | 1,89 | 14,29 |
| BOLÍVAR | 13 | 0,78 | 0 | 0,00 | 0,00 | 22 | 1,75 | 6 | 5,66 | 27,27 |
| CHONE | 87 | 5,24 | 20 | 13,51 | 22,99 | 51 | 4,05 | 9 | 8,49 | 17,65 |
| EL CARMEN | 15 | 0,90 | 12 | 8,11 | 80,00 | 20 | 1,59 | 18 | 16,98 | 90,00 |
| FLAVIO ALFARO | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | - | 1 | 0,08 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| JAMA | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | - | 1 | 0,08 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| JARAMIJO | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | - | 1 | 0,08 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| JIPIJAPA | 65 | 3,92 | 4 | 2,70 | 6,15 | 38 | 3,02 | 4 | 3,77 | 10,53 |
| JUNIN | 18 | 1,08 | 4 | 2,70 | 22,22 | 10 | 0,79 | 2 | 1,89 | 20,00 |
| MANTA | 395 | 23,80 | 15 | 10,14 | 3,80 | 389 | 30,92 | 11 | 10,38 | 2,83 |
| MONTECRISTI | 108 | 6,51 | 8 | 5,41 | 7,41 | 94 | 7,47 | 4 | 3,77 | 4,26 |
| OLMEDO | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | - | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | - |
| PAJAN | 26 | 1,57 | 4 | 2,70 | 15,38 | 13 | 1,03 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| PEDERNALES | 20 | 1,20 | 8 | 5,41 | 40,00 | 14 | 1,11 | 8 | 7,55 | 57,14 |
| PICHINCHA | 3 | 0,18 | 3 | 2,03 | 100,00 | 2 | 0,16 | 2 | 1,89 | 100,00 |



| | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-------|----|-------|-------|-----|-------|----|-------|-------|
| PORTOVIEJO | 692 | 41,69 | 34 | 22,97 | 4,91 | 468 | 37,20 | 17 | 16,04 | 3,63 |
| PUERTO LOPEZ | 28 | 1,69 | 4 | 2,70 | 14,29 | 10 | 0,79 | 1 | 0,94 | 10,00 |
| ROCAFUERTE | 64 | 3,86 | 8 | 5,41 | 12,50 | 39 | 3,10 | 8 | 7,55 | 20,51 |
| SAN VICENTE | 9 | 0,54 | 0 | 0,00 | 0,00 | 3 | 0,24 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| SANTA ANA | 21 | 1,27 | 1 | 0,68 | 4,76 | 16 | 1,27 | 3 | 2,83 | 18,75 |
| SUCRE | 48 | 2,89 | 11 | 7,43 | 22,92 | 26 | 2,07 | 6 | 5,66 | 23,08 |
| TOSAGUA | 37 | 2,23 | 1 | 0,68 | 2,70 | 26 | 2,07 | 5 | 4,72 | 19,23 |