

## **Incidencias del COVID-19 en el tránsito vehicular en la ciudad de Portoviejo– Ecuador: Intersección entre las avenidas Manabí y América**

### **Covid-19 incidents in vehicular traffic in the city of Portoviejo – Ecuador: Intersection between Manabí and America avenues**

**Ramiro Zambrano<sup>1</sup>; Jeisson García<sup>2</sup>, Jimmy García-Vinces<sup>3</sup>, Daniel Delgado<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo, Ecuador. Email: rzambrano7118@utm.edu.ec

<sup>2</sup>Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo, Ecuador. Email: jgarcia8085@utm.edu.ec

<sup>3</sup>Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo, Ecuador. Email: jimmy.garcia@utm.edu.ec

<sup>4</sup>Departamento 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:** <https://doi.org/10.31243/id.v16.2022.1643>

### **Resumen**

El COVID-19 ha generado modificaciones en muchos sectores a nivel mundial; entre estos, el tránsito vehicular. El objetivo de la presente investigación fue comparar la distribución del tránsito vehicular actual, su frecuencia y motivos de uso frente a resultados obtenidos en investigaciones realizadas en 2019 en la intersección de las avenidas Manabí y América en la ciudad de Portoviejo – Ecuador, como insumo para determinar la incidencia provocada por la pandemia en el comportamiento vehicular de la ciudad. La metodología consideró la aplicación de aforos vehiculares realizados en varios días de la semana que no se vieran alterados con eventos extraordinarios que puedan sesgar los resultados de la investigación, junto con la aplicación de encuestas virtuales dirigidas a 4000 conductores y a su interpretación estadística mediante el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). Los resultados

permitieron identificar aspectos positivos y negativos en la movilidad vehicular, como la disminución del 8% en la utilización del vehículo liviano y el aumento en la circulación de bicicletas del 28%. Se registraron modificaciones poco perceptibles desde un análisis global ( $r=0.99$ ) y, mediante un análisis independientemente para cada tipo de transporte, las consecuencias en su comportamiento fueron consideradas medio-bajas, con valores de  $r$  entre 0.79 y 0.99.

**Palabras clave:** *Hidrógeno, Energías Renovables, Vector Energético, Electrólisis*

## Abstract

COVID-19 has generated modifications in many sectors worldwide; among these, vehicular traffic. The objective of this work was to compare the distribution of current vehicular traffic, its frequency, and reasons for use against results obtained in investigations carried out in 2019 at the intersection of América and Manabí avenues in the city of Portoviejo - Ecuador, as an input for determine the incidence caused by the pandemic in the vehicular behavior of the city. The methodology considered the application of vehicle counts carried out on several days of the week that were not altered by extraordinary events that could skew the results of the research, together with the application of virtual surveys directed at 4,000 drivers and their statistical interpretation through the Pearson's correlation coefficient ( $r$ ). The results made it possible to identify positive and negative aspects in vehicular mobility, such as the 8% decrease in the use of light vehicles and the 28% increase in the circulation of bicycles. Little perceptible modifications were registered from a global analysis ( $r = 0.99$ ) and, by means of an independent analysis for each type of transport, the consequences in their behavior were considered medium-low, with  $r$  values between 0.79 and 0.99.

**Keywords:** *Hydrogen, Renewable Energies, Energy Vector, Electrolysis*

## Introducción

El crecimiento vehicular acelerado es un inconveniente que afecta a casi todas las ciudades en el mundo, generando congestionamiento de magnitudes considerables, que provocan una inadecuada movilidad urbana (Delgado et. al, 2021).

Un problema común encontrado principalmente en América del Sur es el crecimiento sin una planificación urbanística adecuada, sin considerar el desarrollo sostenible de sus ciudades, lo que provoca el uso masivo del transporte privado, debido a las distancias territoriales y funcionales que dificultan al peatón realizar desplazamientos diarios a diferentes puntos de interés y servicios públicos (Delgado et. al, 2020).

Pocas ciudades en Ecuador se han preocupado por conseguir una correcta movilidad urbana, entre estas se encuentran Quito, Portoviejo y Cuenca, donde se han desarrollado medidas para sensibilizar a la población sobre la importancia de implementar estrategias para adaptarse al desarrollo urbano (Chiluisa et al., 2020).

Portoviejo, al ser una ciudad con alta actividad comercial y burocrática (FLACSO, 2015), por ser la capital de la provincia de Manabí, también es afectada por graves problemas de congestión vehicular. Según López et al (2020), la intersección entre las Avenidas América y Manabí, ha sido identificada como la nueva “zona bancaria” debido a las diversas entidades que se desarrollan actualmente en la zona de estudio, lo que ha generado a simple vista una alta concentración de personas y, por ende, el aumento en la demanda de movilización, que se ve reflejado en el número de vehículos promedio que transitan por día en el sector, que fue de 30061 vehículos para noviembre de 2019, de los cuales el 75% corresponde a vehículos livianos. El número promedio de peatones que circuló por la zona de estudio fue de 12362 personas (Ruiz et. al, 2020).

Con respecto al COVID-19 durante abril del 2020, Ecuador fue uno de los países con mayor número de casos confirmados (24675) y muertes (883) en Latinoamérica y el caribe (W.H.O, 2019), lo cual generó un colapso en el sistema de salud nacional. Estos acontecimientos generaron que el gobierno nacional, el 16 de marzo del 2020, declarara estado de excepción y emergencia sanitaria dentro de todo el territorio ecuatoriano (Hui et al., 2020). Entre las medidas restrictivas implementadas, el 17 de marzo se limitó la libre circulación de vehículos y personas mediante franjas horarias y número de matrícula vehicular, excepto el transporte de mercancías, abastecimiento de servicios básicos, seguridad y salud (Gómez et al., 2021).

Actualmente la mayor parte de las restricciones en la movilidad han quedado eliminadas (se mantiene restricción por aforos en buses de transporte), pero aún no se han recuperado las actividades con las que normalmente la ciudad de Portoviejo estaba acostumbrada a laborar y la confianza en los habitantes y visitantes por retomar su vida cotidiana normal similar al estilo prepandemia (Mendoza & Zambrano, 2021). Por tal motivo, el objetivo de la presente investigación es analizar la composición del tránsito vehicular actual mediante la aplicación de aforos y

encuestas dirigidas a la comunidad y compararla con investigaciones realizadas antes de la pandemia (López et al., 2020), para conocer su evolución, aplicando el coeficiente  $r$  de Pearson. Los resultados permitieron identificar aspectos positivos y negativos que provocó la pandemia en el tránsito vehicular. Esta información se proporcionará a las autoridades encargadas para poder fortalecer o superar los aspectos identificados, dependiendo de su necesidad.

## Metodología

Basados en la metodología propuesta por López et al. (2020), se realizó un aforo vehicular durante las fechas 21, 23 y 25 de junio de 2021, con intervalos de tiempo de 15 minutos durante las 07h00 y 19h00, con la finalidad de determinar la composición del tránsito actual en la intersección de las Avenidas Manabí y América de la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí-Ecuador, días en los cuales no se registró ningún acontecimiento extraordinario que genere desviación en los datos obtenidos (Casanova & Delgado, 2015).

Posteriormente, mediante la aplicación de encuestas virtuales dirigidas a una muestra de la población en estudio (5% del número de vehículos registrados), se analizó la percepción de los conductores que transitan con frecuencia por la intersección, mediante encuestas similares a las elaboradas por López et al. (2020) para poder conocer con mayor precisión el impacto causado por el COVID-19 en el tránsito vehicular del sector estudiado.

Los datos obtenidos se distribuyeron en matrices ordenadas que permitieron identificar los puntos más importantes de la información recolectada, como la identificación de las horas pico, el principal medio de transporte, los motivos de viaje, entre otros.

Se aplicó además el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) entre los resultados actuales y los obtenidos en 2019, para determinar un índice que permita interpretar la dinámica sufrida en el comportamiento vehicular. Con los resultados generados, se identificaron los principales cambios que fueron provocados por el COVID-19 dentro del tránsito vehicular, y se clasificaron en aspectos positivos y negativos.

## Resultados y discusión

### Condiciones geométricas

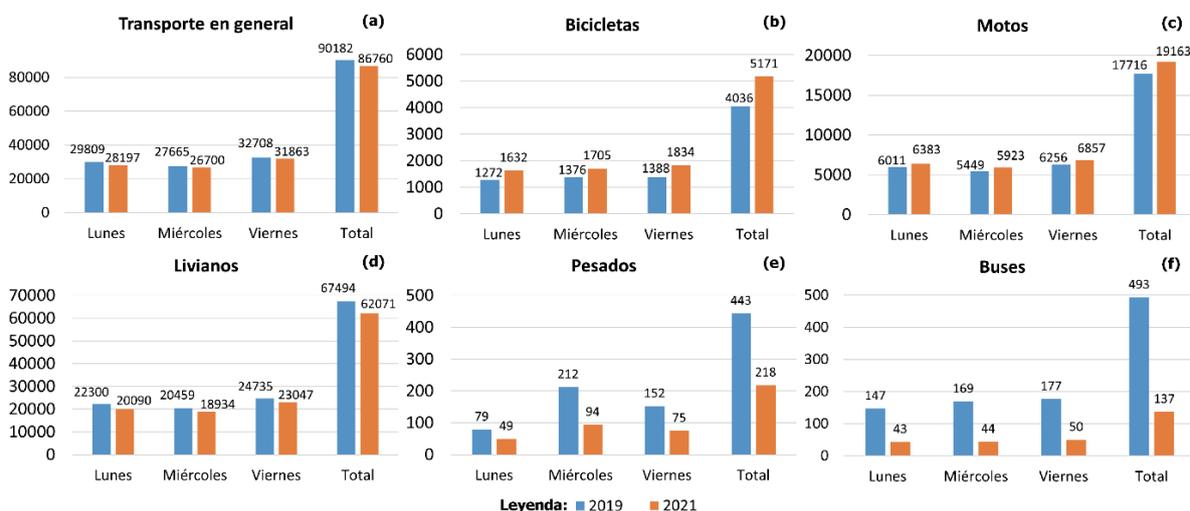
La intersección bajo estudio, que corresponde a la interacción de dos avenidas muy importantes en la ciudad de Portoviejo (fig. 1) se ubican en un sector donde la afluencia vehicular es muy elevada, debido a la existencia de varios puntos de interés, como entidades bancarias y gubernamentales.

### Conformación de los tipos de transporte

Mediante los aforos realizados en los días especificados en la metodología, se obtuvieron los resultados (Fig. 1):

Figura 1

*Distribución de los tipos de transporte en la intersección de las Avenidas Manabí y América (2019 y 2021): transporte en general (a), bicicletas (b), motos (c), livianos (d), pesados (e) y buses (f). El eje “y” corresponde a la frecuencia del tipo de transporte (unidades).*



El análisis de la Fig. 1a determina que, mediante un enfoque global (todos los medios de movilización), el tránsito vehicular comparando los resultados obtenidos entre 2019 y 2021, tuvo una disminución de casi el 4% dentro de la zona de estudio (casi 17000 unidades menos). Sin embargo, si el análisis se realiza por cada tipo de transporte en particular, se puede apreciar que existen cambios considerables en varios medios de transporte en específico.

En cuanto a las bicicletas (Fig. 1b), el COVID-19 generó un aumento de casi el 30% de su frecuencia de uso dentro del área de estudio, lo que significa un incremento en la circulación de aproximadamente 1200 unidades (un aumento promedio de 400 unidades por día). De manera similar, las motocicletas (Fig. 1c) presentaron un aumento en su utilización de más de 8%, que representa casi 1500 unidades más con relación a los resultados obtenidos en el 2019 prepandemia (aumento de 500 unidades diarias en promedio).

Por el contrario, dentro de los tipos de movilización livianos, pesados y buses (Fig. 1d, e, f), se observaron disminuciones en su utilización y, por ende, en su frecuencia de circulación. Los vehículos livianos (Fig. 1d) redujeron su frecuencia casi un 8%, lo que supone una cantidad aproximada de 5500 automóviles menos sobre las vías en estudio (aproximadamente 1800 vehículos menos por día). Al analizar los vehículos pesados y buses (Fig. 1e y 1f), los cambios porcentuales sufridos se tornaron más representativos, pero su aporte en la composición vehicular es muy bajo para generar cambios considerables en la movilidad urbana. Estos dos medios de movilización tuvieron una disminución del 51% y 72% respectivamente, que representa aproximadamente a 220 vehículos pesados y 350 buses menos dentro de la zona de estudio (aproximadamente 70 vehículos pesados y 115 buses menos por día).

Estos resultados suponen una variabilidad media-baja dentro del comportamiento de los medios de transporte con relación a los datos obtenidos en noviembre de 2019 frente a los datos generados en junio 2021 de manera individual, afirmando que el COVID-19 generó un impacto que podría ser considerable dentro de la movilidad urbana con respecto a la utilización de los medios de circulación.

En cuanto a la distribución en la representación porcentual de cada tipo de transporte, al analizar los 3 medios más representativos en la composición del tránsito vehicular, las bicicletas pasaron de representar el 4.48% en la composición del tránsito en 2019, a 5.96% para el 2021. Las motocicletas para el 2019 representaron el 19.64% del tránsito vehicular, mientras que en el 2021 alcanzaron el 22.09% de su conformación. En cuanto a los vehículos livianos, el tipo de transporte con mayor modificación en su frecuencia significó para el 2019 el 74.84% del tránsito total, mientras que para el 2021 su representación disminuyó al 71.54% de la conformación global (3.3% menos). En general, los 3 medios de transporte

principales pasaron de representar el 98.96% del tránsito total en el 2019 a 99.59% para el 2021.

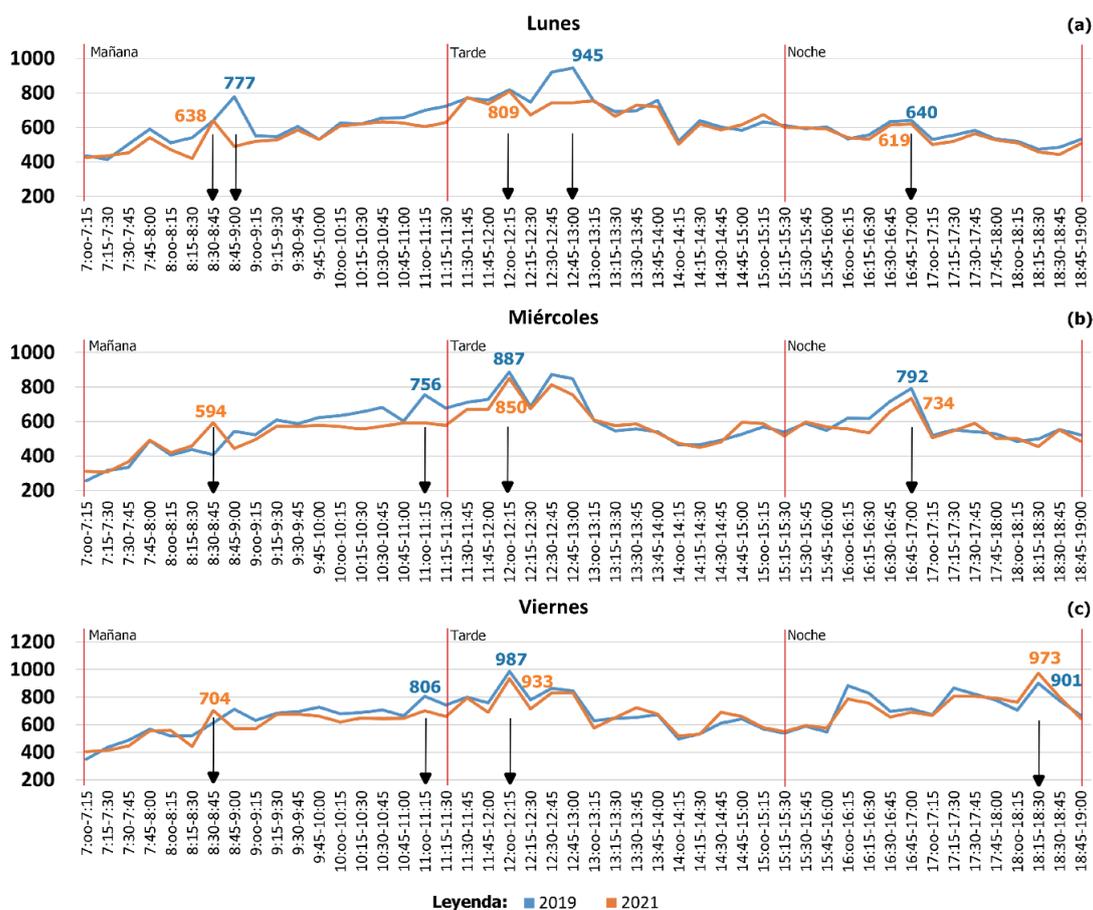
### Análisis de las horas pico

Las horas pico representan intervalos muy importantes en el estudio del tránsito y movilidad urbana, debido a que identifican los horarios con mayor circulación vehicular para cada día de estudio, identificando una posible tendencia en el comportamiento de la movilidad dentro de la zona de estudio.

Mediante la Fig. 2, se identificaron las horas pico durante el lunes, miércoles y viernes, tanto para el 2019 como 2021 y clasificados en tres jornadas distintas: mañana (07h00 - 11h30), medio día (11h30 - 15h30) y tarde (15h30 - 19h00).

**Figura 2**

*Horas pico en la intersección de las Avenidas América y Manabí distribuidas en 3 secciones (mañana, tarde y noche). El eje “y” corresponde a la frecuencia de los vehículos (unidades), las líneas rojas representan la separación de secciones y las flechas indican el intervalo pico correspondiente.*



Mediante el análisis de las Figuras 2a, b y c, se puede identificar una pequeña disminución en el número de vehículos que circulan durante los intervalos de tiempo denominados “horas pico”, en casi todos los eventos analizados entre el 2019 y 2021. Únicamente se observa un incremento en el número de vehículos dentro de las “horas pico”, que se generó el viernes 2021 y que comparte un similar horario de ocurrencia (18h15-18h30) (Fig. 2c), alcanzando el 8% de incremento con relación al año 2019.

En Fig. 2 se observa además que los intervalos de ocurrencia de las horas pico durante los 3 días para el 2021 han presentado comportamientos más homogéneos para cada jornada en casi el 90% de los eventos registrados (únicamente se diferencia el viernes en la tarde), a diferencia del 2019 donde los resultados eran más distintos.

La mayor diferencia entre las horas pico actuales y las registradas en 2019 se registró el miércoles en la jornada matutina (Fig. 2b), donde se observó una disminución de casi el 22%, que representa aproximadamente a 162 vehículos durante los 15 minutos de intervalo (11 vehículos menos por minuto).

### **Encuestas aplicadas**

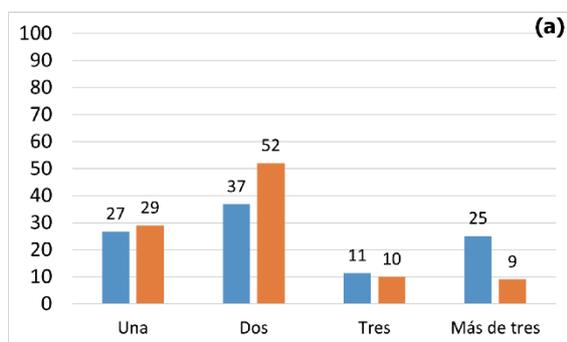
Como se especificó en la metodología de la presente investigación, se aplicó una encuesta para determinar el comportamiento de los conductores dentro de la zona de estudio, dirigida a 4000 conductores que representan aproximadamente el 5% de los vehículos registrados mediante el aforo vehicular. La encuesta fue realizada de manera virtual mediante la aplicación de formularios Google, los cuales fueron difundidos por correos electrónicos y redes sociales dirigidos a la población objetiva. Parte de las preguntas generadas fueron similares a las implementadas por López et al (2020), adicionando interrogantes que permitan conocer la percepción de los conductores sobre los cambios generados por el COVID-19.

Los resultados de las encuestas pueden observarse en la Fig. 3:

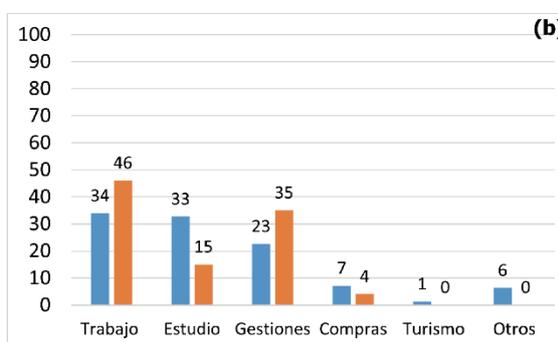
**Figura 3**

Resultados de las encuestas realizadas en 2019 y 2021. El eje “y” corresponde a la frecuencia porcentual de respuestas obtenidas y el eje “x” indica las opciones propuestas.

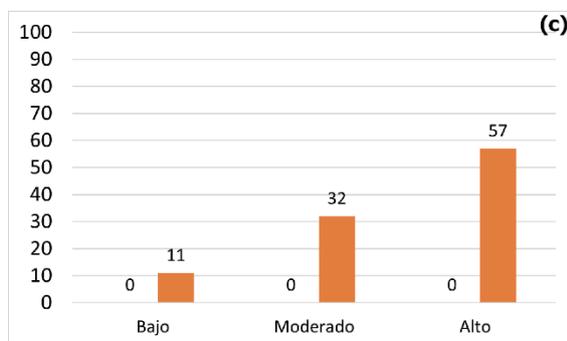
**1. ¿Cuántas veces al día transita por el nuevo sector bancario?**



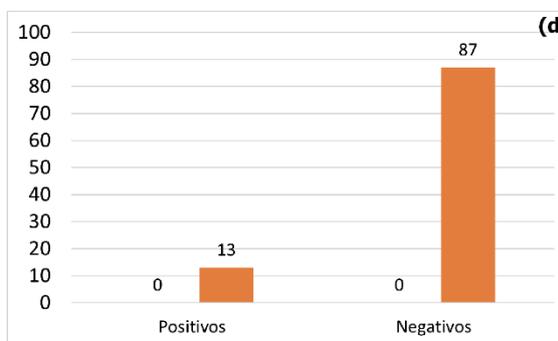
**2. ¿Motivo por el que transita por la zona bancaria?**



**3. Según su percepción, ¿cuál es la magnitud del cambio generado por el COVID-19 en el tránsito vehicular de la zona de estudio?**



**4. Considera usted que los cambios generados por el COVID-19 en el tránsito vehicular son:**



**Leyenda:** ■ 2019 ■ 2021

A diferencia de la muestra escogida actualmente, la muestra realizada en 2019 fue de tan solo 248 conductores, cifra que podría no ser representativa para conocer con mayor detalle el comportamiento de los conductores dentro de la zona de estudio, pero que permite identificar ciertos patrones que sirven como base para la comparación con los resultados actuales.

Por este motivo, las preguntas 1 y 2 mostradas en las Figuras 3a y 3b, son similares a las elaboradas en 2019, con pequeñas modificaciones (en la pregunta 1 se eliminó la opción “Ninguna”, debido a que, en la investigación actual, las encuestas fueron dirigidas únicamente a la población involucrada). Esta modificación puede

observarse en la suma del total de frecuencia de las opciones realizadas en la pregunta 1 para 2019, la cual debería tener un total de 248 respuestas (López et al., 2020). Cabe recalcar que las preguntas 1 y 2 se analizarán únicamente de manera porcentual, debido a la diferencia del tamaño de la muestra.

Al analizar la pregunta 1 (Fig. 3a), se pueden observar diferencias en la frecuencia de circulación de los conductores. Los resultados indican que el número de conductores que transitaba por una sola ocasión por la vía de estudio aumentó un 2% su frecuencia, mientras que las opciones superiores a “dos ocasiones” registraron disminuciones porcentuales, especialmente en la opción “dos ocasiones”, la cual sufrió una disminución del 15%. Estos resultados permiten identificar que el COVID-19 redujo de manera moderada la frecuencia con la que los vehículos circulan por la zona de estudio, posiblemente por las medidas adoptadas para frenar la propagación del virus, las cuales consisten en fomentar el trabajo y la educación virtual.

En cuanto a la pregunta 2 (Fig. 3b), relacionada con los motivos de viaje, los cambios en los comportamientos registros entre los dos años fueron más notables. Se observó que la circulación por trabajo aumentó el 12% para el 2021, mientras que la circulación por estudios tuvo una disminución del 18%. Al analizar el tránsito por “gestiones”, se observa un aumento del 12% para el 2021, mientras que los demás motivos de movilización tuvieron modificaciones porcentuales muy bajas y poco influyentes en la movilidad actual. Por tanto, similar a los motivos planteados en el análisis de la pregunta 1, el COVID-19 también influye de manera moderada en el comportamiento de los conductores en cuanto al motivo de su desplazamiento. En contraste, a pesar de que actualmente se fomenta el teletrabajo (trabajo virtual), este motivo de desplazamiento tuvo un aumento considerable, posiblemente producto de la dinámica de las otras opciones presentadas (disminución de la circulación por estudios y el aumento de circulación por gestiones), resaltando la necesidad de contar con una mayor muestra de datos que las registradas en el 2019 para un análisis más acertado y que en investigaciones posteriores se podrá obtener.

Las preguntas 2 y 3 (Fig. 3c y d), corresponden exclusivamente a la investigación actual, por lo que no se comparará con datos anteriores. Al analizar la percepción en la magnitud del cambio generado por el COVID-19 en el tránsito vehicular, mostrada en la pregunta 3 (Fig. 3c), se observa que la mayor cantidad de la muestra encuestada (57%) considera que el impacto provocado por la pandemia en el tránsito vehicular ha sido alto, lo que significaría además un cambio considerable en el estilo de vida de la muestra analizada.

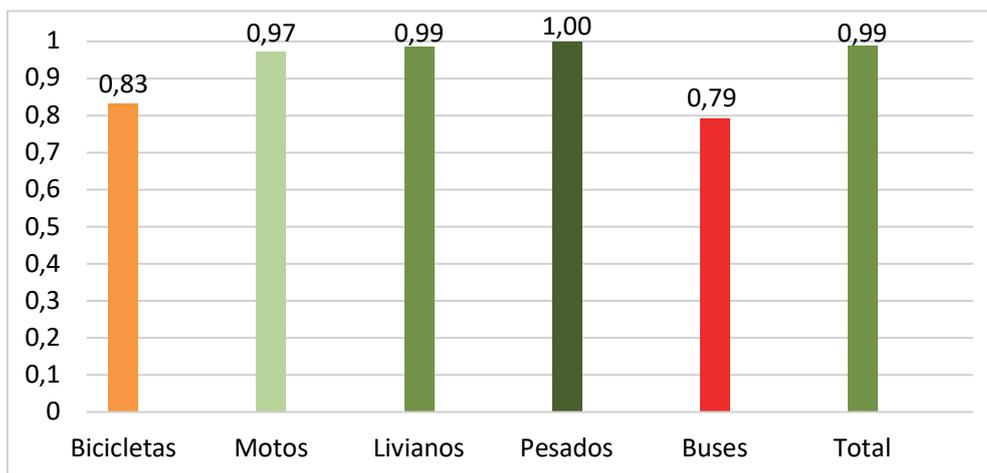
Para complementar la pregunta 3, la pregunta 4 (Fig. 3d) permitió clasificar los impactos generados por el COVID-19 como positivos o negativos. El 87% de la muestra analizada, indica que los impactos generados por la pandemia sobre el tránsito vehicular han sido negativos, mientras que únicamente el 13% de los encuestados indica que los cambios han sido positivos.

### Aplicación del coeficiente de correlación de Pearson

Los coeficientes de correlación son empleados para determinar la dependencia lineal existente entre dos variables (Emerson, 2015). Por tal motivo, en la presente investigación se aplicó el coeficiente de correlación “r” de Pearson, para poder analizar la variación existente entre el comportamiento registrado en el 2019 frente a lo obtenido en 2021. La Fig. 4 muestra los resultados obtenidos por el coeficiente de correlación de Pearson, aplicados para cada medio de transporte y a los resultados totales.

**Figura 4**

*Coeficientes de correlación “r” de Pearson para los tipos de transporte. El eje “x” representa el valor del coeficiente de correlación.*



El índice de correlación “r” de Pearson tiene un rango de valores entre +1 a -1, significando un valor 0 como una asociación inexistente entre las dos variables (no tienen similitud). Cuando los valores de r son mayores a 0, la relación entre variables es positiva, significando que a medida que una variable aumenta, la otra también lo hace (directamente proporcional) y, mientras más cerca esté de 1, las similitudes en los comportamientos de ambas variables son mucho mayores, siendo 1 una

correlación positiva perfecta. Cuando los valores son inferiores a 0, la asociación es negativa; esto significa, cuando una variable aumenta, la otra disminuye (inversamente proporcional), siendo -1 una correlación negativa perfecta (Suárez, 2011).

Mediante los datos presentados en la Fig. 4, se puede determinar que la correlación global (positiva) de todos los medios de transporte con referencia a los resultados mostrados en 2019 y 2021 fue casi perfecta, alcanzando un valor de "r" de 0.99, lo cual significa que el comportamiento registrado entre los dos años de estudio fue muy similar y, por tanto, los efectos generados por el COVID-19 al tránsito vehicular fueron poco relevantes. Sin embargo, si el análisis de correlación se lo realiza por separado, varios de los medios de transporte tuvieron modificaciones considerables entre los dos años de estudio.

Las bicicletas y los autobuses sufrieron la mayor modificación en sus comportamientos, con 0.83 y 0.79 respectivamente, lo que significa que el COVID-19 tuvo un impacto elevado en estos dos medios de movilización, con respecto al coeficiente de correlación (aumento y disminución considerable en su frecuencia de circulación, incidiendo en la distribución porcentual del tránsito).

Si se observan los resultados de los vehículos pesados, la diferencia porcentual entre el 2019 y 2021 fue de casi el 51%, pero su variación fue mucho menor a la registrada en los buses, diferencia que pudo observarse en el coeficiente de correlación de estos dos tipos de transporte. Es decir, al tener pocas unidades desplazadas por la zona de estudio (un poco más de 200 unidades de diferencia con respecto al vehículo pesado entre 2019 y 2021), provoca que las modificaciones en su comportamiento sean menos perceptibles, por lo que su coeficiente de correlación fue muy bueno ( $r=0.99$ ). Así, el vehículo liviano que tuvo una diferencia de más de 5000 vehículos en total entre los dos años tuvo un coeficiente de correlación muy bueno ( $r=0.99$ ) debido a que, en su análisis porcentual, este gran número de vehículos livianos representó a tan solo el 8% de diferencia.

### **Identificación de principales aspectos positivos y negativos generados por el COVID-19 en el tránsito vehicular**

Los efectos generados por el COVID-19 en los diversos campos de la sociedad han sido muy variados, siendo positivos para ciertos sectores y muy negativos (incluso devastadores) para otros.

Para el caso del tránsito vehicular, el COVID-19 también ha generado aspectos positivos y negativos, y algunos de estos se detallan en las dos siguientes secciones.

### **Aspectos positivos**

Como parte de los puntos positivos, el COVID-19 aumentó considerablemente la utilización de un medio de movilización sustentable y amigable con el ambiente y con una correcta movilidad urbana, la bicicleta. Este medio de transporte tuvo un aumento en su circulación de más del 28% para el 2021.

La reducción de la utilización de los vehículos livianos también se considerado otro punto a favor muy importante, debido a que, el vehículo liviano es considerado uno de los medios de transporte más perjudiciales en la movilidad urbana (Cedeño et al., 2020), y su disminución alcanzó el 8% en 2021 en comparación con los datos obtenidos en 2019.

Otro de los puntos a favor fue la reducción de los vehículos pesados dentro de la zona de estudio que, a pesar de tener un número bajo de frecuencia, su volumen dentro de la vía genera problemas importantes para una movilidad adecuada.

### **Aspectos negativos**

Entre los aspectos negativos se registró el aumento en la frecuencia de movilización de motocicletas, la cual, a más de generar emisión de gases contaminantes producto de los combustibles fósiles empleados, aumenta también el riesgo de accidentes, debido a que, según Alcívar (2017), las motocicletas ocasionan entre el 40% y 60% de accidentes de tránsito en Ecuador, indicando además que la cultura en el manejo de motocicletas no es adecuada, por lo que en muchas ocasiones sus conductores hacen caso omiso a las leyes de tránsito, como semáforos, límites de velocidad y preferencia en intersecciones.

La disminución de la utilización de autobuses también significaría un aspecto negativo para el tránsito vehicular, debido a que este comportamiento incentivaría la utilización de otro tipo de transporte que puede verse reflejado en el aumento de bicicletas y motocicletas, siendo considerada esta última como un medio de movilización no tan adecuado para una correcta movilidad.

## Conclusiones

El COVID-19 generó modificaciones medio-bajas en la composición del tránsito vehicular. A pesar de esto, el puesto que ocupan los principales tres medios de transporte (vehículos livianos, motocicletas y bicicletas) en cuanto a su frecuencia de utilización se mantuvo inalterable.

El tipo de transporte que sufrió un mayor impacto en su distribución porcentual fueron los buses (72%) y su modificación en el comportamiento cotidiano se vio reflejado en el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) que tuvo un valor de 0.79. Mediante estos resultados y al ser los buses considerados como el tercer medio de transporte más eficiente en una correcta movilidad urbana (por debajo de la movilización a pie y bicicletas), las afectaciones que provocará este comportamiento si la tendencia de su utilización se mantiene constante serán muy significantes, generando que medios de transporte más perjudiciales, como vehículos livianos y motocicletas, aumenten considerablemente su frecuencia de uso en los próximos meses.

A pesar de que los vehículos livianos tuvieron una disminución del 8% y un coeficiente de correlación de 0.99 que significaría una modificación en su comportamiento entre el 2019 y 2021 casi imperceptible, será el que mayor impacto cause a la movilidad vehicular debido al volumen que representa, que se ha mantenido en más del 70% de la composición del tránsito total durante el tiempo analizado. Esta disminución, a pesar de ser pequeña, es considerada favorable y se debe procurar mantener su tendencia de uso a la baja, incentivando especialmente la utilización de los medios de transporte públicos como lo buses.

Se recomienda realizar un análisis posterior de la composición del tránsito vehicular, aún en tiempos de pandemia y posterior a su finalización (o al recuperar mayormente el estilo de vida acostumbrado pre pandemia), para conocer con mayor precisión la dinámica en el comportamiento de la movilidad urbana y obtener mejores resultados de análisis. Esta metodología podría aplicarse en las principales ciudades del Ecuador, permitiendo identificar puntos favorables que puedan ser repotenciados, con miras a la obtención una movilidad urbana sustentable y sostenible.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la información a detalle correspondiente a la distribución del tránsito vehicular en la investigación denominada “Análisis del tránsito vehicular, alternativas y soluciones a congestionamientos en la Avenida América, entre avenida Manabí y calle Ramón Fernández-Portoviejo-Manabí”, a cargo de los investigadores López, L., Pita, W., Delgado, D., y Ortiz, E. en 2019 y publicado en 2020.

## Bibliografía

Alcívar, F. (2017). Determinación de los factores de riesgo de lesiones traumáticas por accidentes en motocicletas en el Hospital Nicolás Cotto Infante del cantón Vinces provincia de Los Rios, año 2015 (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina).

Casanova, G., & Delgado, D. (2015). Diagnóstico del tráfico, alternativas y soluciones al congestionamiento vehicular en la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.

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.

Chiluisa, M, Jalil, J, Vallecilla, A, Delgado, D. (2020). *Movilidad Urbana Sustentable: Centro Histórico de Latacunga - Ecuador*, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 277 pag.

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](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.

FLACSO, (2015). El Cantón Portoviejo. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=13938#:~:text=Portoviejo%2C%20es%20la%20capital%20de,35%20Km.%20de%20la%20costa>

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. 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*. 2020 feb; 91:264-266. doi: 10.1016/j.ijid.2020.01.009. Epub 2020 Jan 14. PMID: 31953166; PMCID: PMC7128332.

López, L., Pita, W., Delgado, D., & Ortiz, E. (2020). Análisis del tránsito vehicular, alternativas y soluciones a congestionamientos en la Avenida América, entre avenida Manabí y calle Ramón Fernández-Portoviejo-Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 5(2), 11-23.

Mendoza, J. E. Z., & Zambrano, N. M. M. (2021). Estrategia defensiva de los vendedores ambulantes de la zona céntrica de Portoviejo en tiempos del Covid-19. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 1820-1842.

Ruiz, J., Vargas, D., Delgado, D., & Ortiz, E. (2020). Análisis del tránsito peatonal, alternativas y soluciones a congestionamientos en la Avenida América, entre Avenida Manabí y Calle Ramón Fernández. Portoviejo-Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 5(2), 33-44.

Suárez Ibujés, M. O. (2011). Coeficiente de correlación de Karl Pearson.

World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-NCoV): Situation Report-101. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situationreports/20200430-sitrep-101-covid-19.pdf>