



**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESAS**

CURSO ACADÉMICO 2021/2022

TRABAJO FIN DE GRADO

**Revisión de la literatura acerca del impacto del
COVID-19 en el sistema de transportes mundial**

**Literature review about the impact of COVID-19 on
the global transportation system**

AUTOR:

Carlos Brandon Del Arca Reyes

DIRECTOR:

Rubén Saiz Gonzales

Julio de 2022

Índice:

Resumen y palabras clave	3
1. Introducción.....	5
2. Revisión de la literatura.....	5
3. Casos de estudio.....	10
3.1 Transporte aéreo.....	10
3.2 Transporte urbano/público.....	11
3.3 Transporte marítimo.....	11
4. Metodología.....	12
4.1 Transporte aéreo.....	12
4.2 Transporte urbano/público.....	13
4.3 Transporte marítimo.....	14
5. Resultados.....	14
5.1 Transporte aéreo.....	14
5.2 Transporte urbano/público.....	17
5.3 Transporte marítimo.....	20
6. Conclusiones.....	24
7. Bibliografía.....	25

Resumen

Tras la llegada del COVID-19, y su posterior propagación, la mayoría de los gobiernos alrededor del mundo tuvieron que imponer medidas restrictivas para reducir al mínimo el contacto social. Esto provocó grandes cambios en los patrones de movilidad de las personas a nivel global, lo que iba a tener consecuencias en el sistema de transportes. Este trabajo es una revisión de la literatura de los estudios realizados sobre el impacto del COVID-19 en las diferentes modalidades de transporte. Se optó por clasificar el trabajo en: transporte aéreo, transporte público/urbano, y transporte marítimo. Esto debido a que, tras revisar la bibliografía relacionada, se observó que los artículos publicados contaban con información referente a los distintos tipos de transporte, en su mayoría, de forma separada. Asimismo, se escogió los documentos que aportaban, no sólo información cualitativa, sino también cuantitativa, para, de esta forma, poder realizar comparaciones con las cifras que se reportaban en condiciones normales (período previo al COVID-19). A lo largo de la presente revisión se mostrarán estudios que se han centrado en el análisis de forma global, y otros que se han enfocado específicamente en países, como por ejemplo, Colombia, o ciudades, como La Coruña (España). Los resultados muestran que las medidas adoptadas por los gobiernos, en busca de detener el extendimiento del virus, han reducido la demanda del transporte en general. Los centros de estudio se vieron forzados a implementar las clases online, mientras que los trabajos que estaban en condiciones de poder realizarse desde casa optaron por esa alternativa. Estos cambios redujeron la demanda del transporte público drásticamente, situándose en un 10% de su utilización habitual (Arellana et al 2020). Además, el suministro de material médico y de bienes esenciales fue prioritario, por lo que estos tipos de productos fueron los que mantenían en actividad el transporte aéreo y marítimo de mercancías. Posteriormente las medidas restrictivas fueron desapareciendo, de manera que la demanda fue aumentando en todas las modalidades de transporte, aunque aún no se ha conseguido llegar a los valores reportados en los años anteriores a la pandemia.

Palabras clave: covid-19, transportes, pasajeros, mercancías

Abstract

Following the advent of COVID-19, and its subsequent spread, most governments around the world had to impose restrictive measures to minimize social contact. This caused major changes in the mobility patterns of people globally, which was to have consequences for the transportation system. This paper is a literature review of studies conducted on the impact of COVID-19 on different modes of transportation. It was chosen to classify the work into air transport, public/urban transport, and maritime transport. This is because, after reviewing the related bibliography, it was observed that the published articles contained information on the different types of transport, mostly separately. Likewise, the documents that provided not only qualitative but also quantitative information were selected to make comparisons with the figures reported under normal conditions (period prior to COVID-19). This review will show studies that have focused on global analysis, and others that have focused specifically on countries, such as Colombia, or cities, such as La Coruña (Spain). The results show that the measures adopted by governments to stop the spread of the virus have reduced the demand for transport in general. Schools and colleges were forced to implement online classes, while jobs that could be done from home opted for this alternative. These changes reduced the demand for public transportation drastically, standing at 10% of its usual use (Arellana et al 2020). In addition, the supply of medical material and essential goods was a priority, so these types of products were the ones that kept air and sea freight transport in activity. Subsequently, the restrictive measures gradually disappeared, so that demand increased in all modes of transport, although it has not yet reached the levels reported in the years prior to the pandemic.

Keywords: covid-19, transportation, passengers, goods

1. Introducción

La reciente crisis provocada por el COVID-19 ha significado uno de los peores escenarios globales de la historia. Tras el anuncio del brote de un virus desconocido, en la ciudad de Wuhan, allá por diciembre de 2019, no se vislumbraba el impacto descomunal que tendría en la población mundial. En pocos meses, el virus se propagó por todo el mundo. Según Arellana et al (2020), el 31 de enero de 2020, tras 7.817 casos confirmados, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la enfermedad como Emergencia de Salud Pública de Preocupación Internacional, e hizo un llamamiento a las autoridades para que intervinieran y se pueda contener el avance de la enfermedad. En marzo de 2020, acorde con Barbieri et al (2021), el virus irrumpió fuertemente en Irán e Italia, y posteriormente a decenas de países, siendo Estados Unidos el país más afectado. Tras la declaración de estado de emergencia en un gran número de países alrededor del mundo, las medidas impuestas consistían en reducir al mínimo el contacto social y restringir los hábitos de viaje, lo que preveía implicaciones importantes en movilidad, y, por consiguiente, en el transporte a nivel general.

Por ejemplo, de acuerdo con Arellana et al (2020), en Países Bajos, se observó una caída del 90% en el uso del transporte público en el 2020. El 88% de usuarios elegían los viajes individuales, en lugar de los compartidos. De forma parecida, en Santander se registró una reducción en la utilización del transporte público de hasta el 93%, en el mismo período. Como consecuencia del distanciamiento social, las personas viajarán menos en transporte público, y más en coche. Por otro lado, con relación al transporte aéreo, según reportó la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA, por sus siglas en inglés), la industria de la aviación, en el 2020, registró pérdidas por más de 126 mil millones de dólares, y se perdieron más de un millón de empleos. Las peores cifras registradas a lo largo de su historia. Por otra parte, la industria marítima no fue la excepción. En el año 2020, se experimentó un descenso del comercio marítimo mundial del 3,6%, similar a la caída del PIB mundial (Agencia Europea de Seguridad Marítima 2021). Lo que favorece el argumento de que el transporte marítimo puede ser considerado como un indicador del comportamiento de la economía global (Millefiori et al 2021).

El objetivo de este trabajo consiste en realizar una revisión bibliográfica de artículos académicos publicados en relación con el impacto que ha tenido el COVID-19 y las medidas impuestas por las autoridades, en el sistema de transportes aéreo, urbano/público, y marítimo. Asimismo, conocer el comportamiento de cada sector a medida que las restricciones fueron desapareciendo. El presente artículo contiene estudios que aportan una visión global de los sucesos para cada tipo de transporte, y también aporta casos particulares de países como, por ejemplo, Colombia, y de ciudades, como La Coruña (España).

2. Revisión de la literatura

En la búsqueda de realizar un análisis acerca de la reciente pandemia, y las consecuencias que ha causado, tanto a nivel económico como social, se consideró interesante poder estudiar dichos efectos. Y, al contar con el apoyo de profesionales en el sector del transporte, lo más conveniente, y útil, era relacionarlo con dicho mercado. Al inicio de la investigación, se nos entregó cerca de 40 documentos relacionados con el estudio del COVID-19 alrededor del mundo, a través del gestor bibliográfico Mendeley. Dicho programa, además de permitirte realizar anotaciones sobre los documentos y crear servidores grupales, envía artículos relacionados con las publicaciones que tienes guardadas. Asimismo, se hizo uso de Google Scholar, buscando palabras clave como “COVID-19 impact on transport systems”, “COVID-19 impact on maritime traffic”. Cabe

REVISIÓN DE LA LITERATURA ACERCA DEL IMPACTO DEL COVID-19 EN EL SISTEMA DE TRANSPORTES MUNDIAL

resaltar que, siendo un tema de estudio relativamente nuevo, los trabajos publicados sólo cubrían cortos períodos de tiempo, y no abarcaban con profundidad todos los posibles temas relacionados. De esta manera, finalmente se terminó procesando alrededor de 50 documentos, con distintos objetivos y zonas geográficas, por lo que se decidió realizar un estado de la cuestión de los artículos académicos publicados hasta la fecha. El criterio de selección final fue elegir documentos que aporten, no sólo datos cualitativos acerca de la línea de tiempo del desarrollo del COVID-19 y las respuestas de los gobiernos para contener la propagación del virus, sino también información cuantitativa que nos permita realizar comparaciones entre el período previo a la pandemia, las cifras esperadas de haber estado en condiciones normales, y los valores registrados en años anteriores.

Cuadro 2.1. Artículos revisados.

Estudio	Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Revista
Impact of COVID-19 pandemic on mobility in ten countries and associated perceived risk for all transport modes	Barbieri et al 2021	Documentar el impacto global del COVID-19 así como proveer guía para el sector transporte sobre desarrollar estrategias a futuro	Muestreo por bola de nieve Regresión sobre el Modelo Binomial Negativo de los datos	Más del 16% de los encuestados nunca utilizaron el transporte aéreo durante el confinamiento	Plos One 2021 16 (2)
COVID-19 Outbreak in Colombia: An Analysis of Its Impacts on Transport Systems	Arellana et al 2020	Estudiar los impactos a corto plazo en el sistema de transporte tras las políticas adoptadas por el gobierno de Colombia para contener la propagación del COVID-19	Análisis descriptivo a partir de receptores ADS-B, MLAT y datos de radar	Caída de entre el 40% y 60% de vuelos durante el período donde solo los vuelos nacionales fueron permitidos	Journal of Advanced Transportation, (2020), 2020
Impact on city bus transit services of the COVID-19 lockdown and return to the new normal: The case of A Coruña (Spain)	Orro et al 2020	Evolución del número de viajeros, oferta de transporte, el tiempo de funcionamiento y la fiabilidad de la red de autobuses urbanos	Comparación de las cifras del 2020, con el promedio de la media móvil centrada de los años 2017-2019	Tras el confinamiento, los niveles de utilización se mantuvieron en torno al 10-12% de los valores de 2017-2019	Multidisciplinary Digital Publishing Institute 2020. Sustainability (Switzerland), (2020), 12(17)

Modal share changes due to COVID-19: The case of Budapest	Bucksy P 2020	Estudiar el impacto en el de transporte de la ciudad de Budapest	Comparación de las cifras de 2020 y 2019, extraído de Google's mobility report	El número de viajes diarios se redujo de 10,1 a 4,3 millones	Transportation Research Interdisciplinary Perspectives 2020, 8
Impact of COVID-19 on bus and urban public transport in SR	Czódörövá et al 2021	Estudiar el impacto de las medidas para contener el COVID-19 en el transporte urbano y suburbano	Comparación de las medias de las cifras de los años 2020 y 2019	En el primer semestre del 2020 sólo se alcanzó, en promedio, el 40% de las cifras del 2019	Transportation Research Procedia, (2021), 418-425, 55
COVID-19 and public transportation: Current assessment, prospects, and research needs	Tirachini et al 2020	Proveer una visión general de las repercusiones de la pandemia en el transporte público para los responsables de las políticas de tránsito	Sintetizar los principales acontecimientos relacionados con el transporte público y la pandemia de COVID-19, hasta Junio de 2020	El riesgo absoluto de contagio depende en gran medida de la prevalencia del virus en un momento determinado, por lo que cualquier normativa sobre el uso del transporte público debe adaptarse de forma diferente en función de la fase de un brote	Journal of Public Transportation, (2020), 1-34, 22(1)
Disruptions and resilience in global container shipping and ports: the COVID-19 pandemic versus the 2008–2009 financial crisis	Notteboom et al 2021	Investigar las secuencias temporales de los shocks de oferta y demanda en la industria marítima tras el COVID-19, y comparar con la crisis de 2008-2009	Análisis de fuentes de información primaria y secundaria	El fenómeno del COVID-19 fue menos intenso que la crisis financiera, dado que las compañías navieras estaban mejor preparadas gracias a las lecciones aprendidas de la crisis financiera	Maritime Economics and Logistics, (2021), 179-210, 23(2)
COVID-19 impact on global maritime mobility	Millefiori et al 2021	Analizar los efectos que la pandemia y las medidas de contención tuvieron en la industria marítima	Construcción del indicador CNM, formado por el sumatorio de las derivadas de las variables: número de visitas al puerto según destino y origen, y distancia entre destino y origen en millas náuticas	Se observa una disminución global de los niveles de movilidad en 2020 en comparación con su valor esperado y con los niveles de 2019, con sólo algunas excepciones	Scientific Reports, (2021), 11(1)

REVISIÓN DE LA LITERATURA ACERCA DEL IMPACTO DEL COVID-19 EN EL SISTEMA DE TRANSPORTES MUNDIAL

Ports, maritime transport, and industry: The immediate impact of COVID-19 and the way forward	Alamouch et al 2021	Investigar el impacto inmediato del COVID-19 en los puertos, el transporte marítimo, las cadenas de suministro, y la industria marítima. Además, encontrar el camino a seguir para la industria tras la pandemia	Análisis descriptivo del barómetro desarrollado por la Asociación Internacional de Puertos (IAPH, en inglés)	La caída en el llamado de embarcaciones de pasajeros en el 2020 fue de, aproximadamente, un 80%	Maritime Technology and Research, (2021), 250092, 4(1)
COVID-19 impact on maritime traffic and corresponding pollutant emissions. The case of the Port of Barcelona	Mujal-Colilles et al 2022	Evaluar el impacto del COVID-19 en el tráfico marítimo, y sus emisiones en las ciudades portuarias	Uso del algoritmo del Modelo de Evaluación de las Emisiones del Tráfico de Buques (STEAM, en inglés)	Dado los cambios en el funcionamiento de buques, la disminución del tráfico marítimo no está correlacionada con la disminución de las emisiones	Journal of Environmental Management, (2022), 114787, 310
Effects of the COVID-19 Lockdown on Urban Mobility: Empirical Evidence from the City of Santander (Spain)	Aloi et al 2020	Estudiar el impacto que las medidas de inmovilización han tenido sobre la movilidad urbana en ciudad de Santander	Uso de técnicas matriciales	Se registró un decremento en la utilización del transporte público de hasta el 93%	Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Sustainability, (2020), 3870, 12(9)
COVID-19 lockdown and reduction of traffic accidents in Tarragona province, Spain	Saladié et al 2020	Analizar el impacto que ha tenido el confinamiento sobre los accidentes de tráfico en la provincia de Tarragona	Comparar el número de accidentes en 2020 con la media diaria de los sucedidos en 2018-2019 Test Chi-cuadrado a los resultados	La movilidad durante la cuarentena cayó un 62,9%, mientras que los accidentes de tráfico un 74,3%	Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, (2020), 100218, 8
The impact of COVID-19 on road safety in Canada and the United States	Vanlaar et al 2021	Comparar las conductas riesgosas de los conductores Canadá y EE. UU. en pandemia	Modelo de regresión logística binaria sobre los datos de una encuesta	En ambos países se reportó una proporción considerable de conductas más riesgosas durante la pandemia	Accident Analysis & Prevention, (2021), 106324, 160

Impact of COVID-19 lockdown policy on homicide, suicide, and motor vehicle deaths in Peru	Calderon-Anyosa et al 2021	Evaluar el impacto inicial de la cuarentena sobre la violencia y las muertes por accidentes	Análisis de series temporales	El mayor impacto fue en la reducción de muertes por accidentes de tráfico	Preventive Medicine, (2021), 106331, 143
The impact of online education on carbon emissions in the context of the COVID-19 pandemic – Taking Chinese universities as examples	Yin et al 2022	Estudiar el impacto que ha tenido la educación a distancia sobre las emisiones de carbono	Método de las emisiones de carbono de la electricidad doméstica	Las emisiones de carbono, durante la pandemia, fueron ligeramente inferiores a los niveles generales de 2019 y 2021	Applied Energy, (2022), 118875, 314
Impacto del Covid-19 en la Logística internacional	Pérez et al 2021	Determinar los principales efectos económicos del COVID-19 en la logística internacional	Análisis cualitativo a partir de fuentes de información primaria y secundaria	Se prevé que el modo de transporte que más tarde en recuperarse sea el transporte aéreo	Institución Universitaria ESUMER, (2021)
Impact of COVID-19 on maritime traffic and vessel-related emissions	Nieto et al 2020	Estudiar el impacto del COVID-19 en el tráfico marítimo y sus emisiones alrededor del puerto de Barcelona	Uso del algoritmo STEAM	El tráfico de buques, durante la pandemia, aumentó en un 1,8% sobre la media global	Universidad Politécnica de Catalunya, (2020)
Active mobility in an Italian city: Mode choice determinants and attitudes before and during the Covid-19 emergency	Scorrano et al 2021	Investigar la elección del modo de transporte para acceder a la ciudad de Trieste, Italy	Regresión logística multinomial	Se observó alta sustituibilidad entre la bicicleta y el autobús, mientras que las motos y los autos se vieron menos afectados	Research in Transportation Economics, (2021)
Análisis de la movilidad en Chile durante la pandemia Marzo a noviembre 2020	Astroza et al 2020	Análisis del impacto de las medidas de confinamiento sobre la movilidad en Chile	Comparación de la variación en los reportes de movilidad entre el período de marzo de 2020, y las semanas de estudio	Existe estabilización de la movilidad en la capital durante el encierro, con una leve tendencia al alza en el mes de Julio.	Reporte de Movilidad Nacional N°1, 26 de Noviembre, (2020)

The impact of COVID-19 on changes in community mobility and variation in transport modes	Wen et al 2021	Cuantificar el impacto del COVID-19 sobre los cambios en la movilidad y en el uso del transporte	Modelo de heterocedasticidad condicional autorregresiva	El impacto de la Alerta Nivel 4 fue el mayor, disminuyendo el desplazamiento, en promedio, un 86%	New Zealand Economic Papers, (2021)
--	----------------	--	---	---	-------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

3. Artículos seleccionados

Tras la selección de los artículos que se consideró aportaban más información acerca del impacto del COVID-19, se encontró conveniente clasificar el estudio en: transporte aéreo, transporte urbano/público, y transporte marítimo. Esto se decidió porque la mayoría de los documentos publicados, y que aportaban información cuantitativa en su análisis, analizaban los tipos de transporte de manera individual. Además, dada la particularidad de uso de cada uno de los modos de transporte, y que las restricciones adoptadas por el gobierno podían impactar de distinta forma en cada sector, se creyó más acertado realizar un análisis por separado. Si bien es cierto, es posible que las tendencias sean las mismas, al analizar los tipos de transporte de forma particular se podría concluir si algún sector ha sido más resiliente que otro, y cuál ha sido el comportamiento de la sociedad respecto a sus preferencias, dada la pandemia, en el uso de transporte.

3.1 Transporte aéreo

Los estudios presentes en este apartado serán los realizados por Arellana et al (2020) y por Barbieri et al (2021). Por un lado, está el caso de Colombia, y, por otro, en conjunto, Italia, Estados Unidos, Irán, Noruega, Brasil, Sudáfrica, Australia, India, China, y Ghana. En el caso de Colombia, el país tiene una larga tradición en aviación comercial, con la empresa Avianca como la líder. Además, durante la última década, la demanda de transporte aéreo ha crecido, en promedio, un 7% anual (Arellana et al 2020). Asimismo, resulta interesante el conjunto de naciones del siguiente estudio, dada la diversidad de los países, lo que nos ayudará a entender de forma más global el comportamiento adoptado en el sector tras el impacto del COVID-19. La estructura se dividirá en dos partes. Primero, *frecuencia de uso relacionada con viajes por trabajo/estudio*, y *frecuencia de uso relacionada con viajes por ocio*; segundo, *transporte de pasajeros*, y *transporte de mercancías*. La primera sección de la revisión tiene como base datos empíricos provenientes de una encuesta online, realizada entre el 11 y el 31 de mayo de 2020, con participación de los siguientes países: Italia, Estados Unidos, Irán, Noruega, Brasil, Sudáfrica, Australia, India, China, Ghana. Los encuestados podían escoger entre “más de 3 veces por semana”, “entre 2 y 3 veces por semana”, “1 vez por semana”, “entre 2 y 3 veces por mes”, “1 vez por mes”, “menos de una vez por mes”, y “nunca”. Asimismo, la segunda sección del estudio recoge datos de viajes programados y monitoreados en 7 áreas urbanas de Colombia (Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Medellín, y Pereira) durante marzo de 2020, obtenidos de la página web Flightradar24¹. Además, la información relativa al transporte de mercancías es proporcionada por la Autoridad de Aviación Civil de Colombia.

¹ <https://www.flightradar24.com>

3.2 Transporte urbano/público

Los artículos incluidos en esta sección son los de Arellana et al (2020), Czödöróvá et al (2021), y Orro et al (2020). Para el transporte público/urbano las zonas estudiadas fueron Colombia, República de Eslovaquia, y la ciudad de La Coruña (España). Los datos de dichas ciudades pueden ser interesantes de relacionar dada la similitud de la información encontrada. Por un lado, según Arellana et al (2020), el transporte público es la modalidad más usada en las áreas urbanas de Colombia. Está compuesto por buses regulares, y el sistema BRT (Bus Rapid Transit), en las ciudades de Bucaramanga, Barranquilla, Cartagena, y Pereira. En Cali, son buses regulares que conectan la ciudad, y pertenecen a una misma compañía. Es el único caso en el que se presenta monopolio en el transporte. En Medellín, presentan la particularidad de conectar el sistema de transporte público con la línea del metro. Además, Bogotá usa teleféricos como parte de su sistema, característica que comparte con Cali y Medellín.

En Bogotá, como ejemplo, el transporte público compartido representa alrededor del 36% de los viajes diarios. En Medellín, los usuarios de este modo son cerca del 34% de los 6,1 millones de viajes realizados diariamente. En este caso, los indicadores que se utilizaron fueron *cambios en el tráfico diario*, y *cambios en la demanda de transporte público*. La información fue obtenida siguiendo la metodología desarrollada por el IDB (Inter-American Development Bank), a partir de datos reportados cada día por los operadores de transporte de cada ciudad, de marzo a junio de 2020.

Por otro lado, en la República de Eslovaquia, según Czödöróvá et al (2021), el transporte público es uno de los sectores más importantes, dado que cerca del 60% de la población vive en los suburbios. En junio de 2020, estaban registradas 948 empresas, que contaban con el permiso para el transporte pasajeros en carretera con una flota total de 7.759 vehículos. En algunas ciudades del país, durante la primera ola del virus, ofrecieron transporte público gratuito, principalmente para reducir el contacto de pasajeros con conductores en cuanto a la manipulación del sistema de cobros y pagos. Sin embargo, los resultados de esta política no mostraron cambios en el comportamiento de los usuarios en favor del uso de transporte público. El indicador que se usó fue *número de pasajeros transportados*. La fuente de información que se utilizó para este caso fue proporcionada por nueve empresas del sector, de los primeros seis meses del 2020, y fue comparada con el mismo período del año anterior.

Finalmente, se incluye el estudio de la ciudad de La Coruña (España), ubicada en la comunidad autónoma de Galicia. Acorde con Orro et al (2020), dicha comunidad fue solo levemente afectada por la pandemia, considerando que España fue uno de los países con mayor ratio de muertes por habitante en el período de marzo a junio de 2020. La red de buses de la ciudad está formada por 22 líneas regulares, más un servicio especial a la universidad, así como una línea nocturna que funciona los fines de semana. El total de usuarios del 2018 fue de 21,890,790 pasajeros, incrementándose a 23,003,516 en 2019. La denominación aquí será *evolución del número de pasajeros transportados*, y *evolución del tráfico*. Comparación del 2020 con información, que sólo considera días laborables (DL), de 2017 a 2019, extraída del sistema de Localización Automática de Vehículos (AVL, en inglés) presente en todos los vehículos operativos.

3.3 Transporte marítimo

Según Millefiori et al (2021), con más del 80% del volumen del comercio mundial, y hasta el 70% de su valor siendo transportado a bordo de barcos y siendo manipulado a través de puertos marítimos alrededor del mundo, el transporte marítimo es de vital importancia para el comercio y el desarrollo. De esta forma, podemos decir que puede ser considerado como un barómetro de la economía global. Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés), se

proyectaba un crecimiento promedio anual del 3,4% para el período de 2019-2024. Sin embargo, la pandemia provocó una caída del 3% en valores de comercio mundial en el primer trimestre del 2020. La nueva proyección de UNCTAD fue que, en todo el 2020, se iba a experimentar una caída del 20%. Además, similar al transporte aéreo, la industria de turismo marítimo fue el primer y más afectado mercado, con casos positivos por COVID-19 en pasajeros y miembros de la tripulación, reportados en todo el mundo, desde Yokohama, hasta Grecia y Australia. Los efectos en este mercado pueden ser más duros, dado el factor psicológico y las restricciones, ya que los viajes son compartidos con un gran número de personas. En aras de reducir la propagación del virus, muchos puertos marítimos fueron cerrados, limitando, incluso a veces prohibiendo, el tráfico de cruceros en sus terminales. Todo esto, sumado a las restricciones locales y nacionales, llevaron a retrasos en los despachos de los puertos. Dado todo lo explicado anteriormente, este estudio aporta una evaluación cuantitativa basada en la evidencia, por lo que se utilizaron indicadores que puedan medir el impacto de la inmovilización y las restricciones han tenido directamente sobre el tráfico marítimo. En este caso, gracias a la red global de Sistema de Identificación Automática (AIS, por sus siglas en inglés), pudieron analizar los efectos que la pandemia y las medidas impuestas para contener su avance, han tenido sobre la industria naviera, en comparación con el período 2016-2019. El análisis de movilidad mostrado se basó en el cómputo del Acumulado de Millas Navegadas (CNM, por sus siglas en inglés) de todos los buques que reportan el estado de su posición y navegación vía AIS, el número de embarcaciones activas e inactivas, y la velocidad promedio de la flota. Asimismo, el análisis recayó sobre cuatro principales tipos de tráfico de barcos: *containers*, *graneles líquidos*, *graneles sólidos*, y *pasajeros*. Para cada categoría, se tienen, desde 2016 a 2020 (incluyendo las proyecciones), las millas navegadas diariamente, y el porcentaje mensual de barcos activos e inactivos. Por otro lado, incluiremos el análisis del Puerto de Aqaba, situado en Jordania, único puerto marítimo del país. Acorde con Alamoush et al (2021), el gobierno jordano implementó las medidas de confinamiento en marzo de 2020. Las restricciones en tierra y mar para los pasajeros continuaron, por lo que se registraron consecuencias severas para el transporte marítimo del país, ya que la mayor parte del comercio es controlada por este único puerto nacional. El indicador utilizado en este caso proviene de La Asociación Internacional de Puertos y Terminales (IAPH, en inglés), en su Programa de Sostenibilidad en los Puertos del Mundo (WPSP, en inglés), donde otorgaba un barómetro sobre el impacto del COVID-19, tras un análisis detallado del comportamiento observado en los puertos del mundo, en comparación con las semanas previas. El reporte empezó el 6 de abril de 2020. Participaron 73 puertos alrededor del mundo, principalmente de Europa, y, en un grado menor, América y Asia. La información fue categorizada en cuatro principales apartados: *disponibilidad de personal del puerto*, *llamado de embarcaciones*, *transporte dentro de los terminales*, y *utilización de las instalaciones de almacenamiento*; la comparación se realizó con los valores del año 2019.

4. Metodología

En esta sección se recopila la metodología utilizada por cada autor en los distintos estudios que se han incluido en esta revisión. En algunos casos la información estaba expresamente mostrada en los artículos, en otros se ha buscado por separado en las páginas web de las instituciones de las que se hizo uso su forma de tratamiento de datos.

4.1 Transporte aéreo

Siguiendo el artículo de Arellana et al (2020), los datos para este apartado fueron

extraídos de la web Flightradar24. Esta web provee un servicio global de rastreo de vuelos a tiempo real, con información acerca de miles de aviones alrededor del mundo. Según dicha plataforma online, se utiliza datos de distintas fuentes, incluyendo receptores ADS-B, MLAT y datos de radar. Los agrega y junta con datos de estado de vuelos, y horarios de aerolíneas y aeropuertos. Las tecnologías ADS-B y MLAT están equipados en la mayoría de las aeronaves alrededor del mundo (80% en Europa, 60% en Estados Unidos) (Flightradar24 web). También, para el transporte de mercancías, se ha usado información proveniente de la web de la Autoridad de Colombia de Aviación Civil. El sitio online cuenta con bases de datos con información de todos los vuelos con origen o destino en Colombia. Por otro lado, para la segunda sección, los datos del artículo fueron obtenidos de una encuesta realizada entre los países mencionados. La encuesta se distribuyó a través de una combinación de técnicas de bola de nieve. El tratamiento se realizó utilizando una regresión sobre el Modelo Binomial Negativo de los datos (Barbieri et al 2021). De esta manera, se pudo encontrar correlaciones entre las distintas variables y dar inferencias a partir de ello.

4.2 Transporte urbano/público

Los datos utilizados, por Arellana et al (2020), en las secciones *cambios en el tráfico diario y cambios en la demanda de transporte* se obtuvieron siguiendo las directrices del IDB en su Cuadro de mando del Impacto del Coronavirus. La metodología utilizada, según la web del IDB, para la primera sección fue interpretar las líneas de tráfico presentadas en la aplicación Waze². Combinando la información aportada por todos los usuarios de la aplicación, e identificando lugares donde se ralentiza el tráfico. Cabe resaltar que, si no se contaba con suficiente información para determinada área geográfica, se excluía del estudio. Para tratar los datos modelizaron un indicador llamado Intensidad de Congestión de Tráfico (TCI, en inglés), que contenía la extensión de las líneas de tráfico, y su duración, en intervalos de tiempo. El indicador contiene como variables: área metropolitana, día de la semana, período de evaluación, y período base; y se consigue calculando una tasa de variación simple entre el período a estudiar y el período base establecido. Por otro lado, para lo segundo, seleccionaron una muestra de usuarios, con ciertas características, a incluir en el análisis. Luego, se definió el área geográfica de recorrido, y la distancia recorrida en un día. Se calculó el porcentaje de usuarios que recorrieron más de un kilómetro al día. Después, se halló la reducción porcentual respecto a una semana de referencia, y se suavizó la serie en base a un promedio móvil de tres días. Finalmente, se eliminan los días en donde usaron menos de 100 observaciones para calcular el valor, esto para asegurar la privacidad de los usuarios.

En el caso desarrollado por, Czödörövá et al (2021), sobre la República de Eslovaquia, los datos fueron aportados por nueve empresas de transporte locales. Para el tratamiento de datos, eligieron como período base las cifras, en media, de los pasajeros transportados en el año 2019. Luego, hallaron el promedio de los datos de 2020. Por último, reflejaron, en términos porcentuales, las variaciones experimentadas en 2020, en comparación con el año previo.

Con relación a La Coruña, en base a lo publicado por Orro et al (2020), la información proviene de una base de datos de registros de Localización Automática de Vehículos (AVL), donde se cuenta con información sobre el número de pasajeros que abordan en cada parada, y operaciones con tarjetas inteligentes. Herramientas que, tras un detallado análisis, puede servir para observar los cambios en la demanda y tiempos de viaje. Para el estudio en general, consideraron sólo los días laborables, denominados Días Laborables Normales (NWD, en inglés). Es decir, excluyeron los fines de semana

² Waze es una aplicación social de tránsito automotor en tiempo real y navegación asistida por GPS desarrollada por Waze Mobile (Wikipedia).

y los días festivos. Los datos fueron trabajados calculando, para cada día del 2020, la media móvil centrada de 5 días laborables de los años 2017, 2018 y 2019. Luego, se calcularon la media de los valores calculados de esos tres años. De esta manera, conseguirían realizar una comparación para períodos equivalentes, y evitarían el efecto de las variaciones estacionales, además de los fines de semana.

4.3 Transporte marítimo

En referencia al primer apartado, acorde con Millefiori et al (2021), la fuente fue la red global AIS (Sistema de Identificación Automática), a través del cómputo del CNM (Acumulado de Millas Navegadas) que todas las embarcaciones reportan alrededor del mundo. Antes de llegar al CNM, primero agregaron los datos de posición por número de identificación, y tomaron la suma de la distancia en círculo entre todos los mensajes de posición consecutivos emitidos por los buques en actividad. Esto dio como resultado el cálculo de la distancia navegada por categoría y por unidad de tiempo. Después, la construcción de la CNM se formó por el sumatorio de las derivadas de las variables: número de visitas al puerto según destino y origen, y distancia entre destino y origen en millas náuticas. Asumiendo que la distancia recorrida entre puertos es fija, se definió como:

$$CNM = \sum_{(p,p') \in E} V_{pp'} D_{pp'}, \text{ donde:}$$

p: puertos en consideración

E: $p \times p$, que representa la posible conexión entre pares de puertos

De esta forma, el cálculo de la CNM se apoyó en la parte más fiable de la información que emiten los barcos: su posición. Por lo tanto, se puede considerar a dicho indicador como sólido e informativo, ya que no se limita a un subconjunto de puertos cuya ubicación y límites se conocen, sino que tiene, potencialmente, el mismo alcance que el Sistema de Identificación Automática (AIS, por sus siglas en inglés).

Por último, para el estudio del Puerto de Aqaba, siguiendo con Alamoush et al (2021), se utilizó como indicador el barómetro desarrollado por la IAPH (Asociación Internacional de Puertos y Terminales) en su programa WPSP (Programa de Sostenibilidad de los Puertos en el Mundo), donde se buscaba analizar el impacto del COVID-19 en los puertos del mundo. El barómetro se basó en la realización de un análisis descriptivo con apoyo en una encuesta en la que participaron alrededor de 73 puertos América, Asia, África, y, principalmente, de Europa. La encuesta consistía en responder cuatro preguntas principales, subdivididas en categorías relevantes (embarcaciones, reparto modal, carga, y trabajo portuario), y se comparaban con las cifras que se habrían esperado en esa semana bajo condiciones normales. La frecuencia con la que se completó la encuesta empezó siendo semanal, luego bisemanal, y, finalmente, mensual.

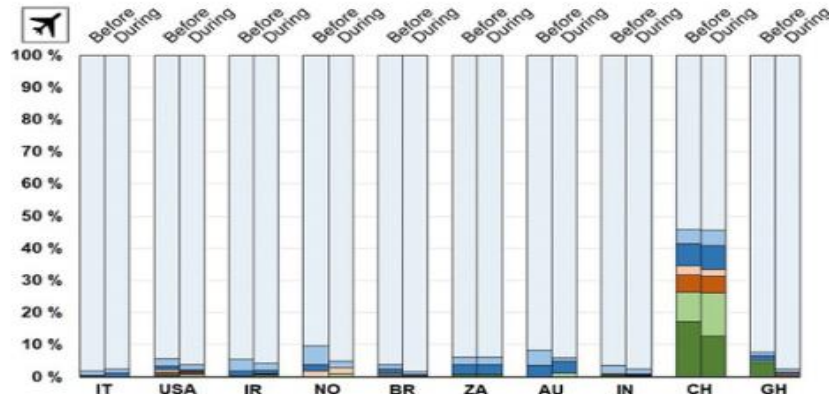
5. Resultados

5.1 Transporte aéreo

A partir de lo expuesto por Arellana et al (2020), las restricciones de movilidad impuestas durante la pandemia influyeron en la forma de trabajar/estudiar, y en su disponibilidad.

De la muestra total de encuestados, el 87,1% tuvo que cambiar a la modalidad online o remota. Por lo tanto, los resultados sobre los que se analizarán los cambios en la manera de viajar por trabajo/estudio provienen del 12,9%.

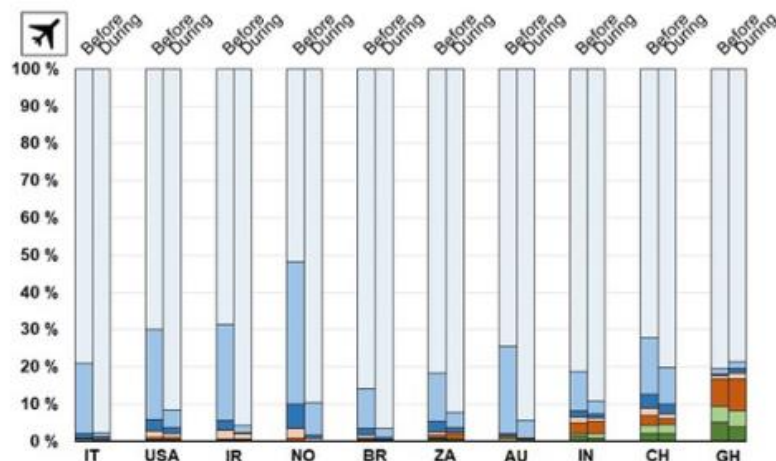
Figura 5.1. Movilidad antes y durante la implementación de medidas de restricción relativas a la pandemia



Fuente: Barbieri et al 2021

En la figura 5.1, correspondiente a la *frecuencia de uso relacionada con viajes por trabajo/estudio*, de acuerdo con Barbieri et al (2021), podemos observar que el transporte aéreo fue el que experimentó el menor crecimiento de personas que respondieron “nunca” en cuanto a los viajes individuales. Además, respecto a los viajes en compañía, Noruega fue el país que más rechazó el uso de esta modalidad de viaje. Un 4,9% más que la media. Sin embargo, se encontró un uso significativo de vuelos en los encuestados con origen chino, más del 10% indicaron que utilizaron los viajes aéreos “más de 3 veces por semana”, y cerca del 30% respondieron “entre 2 y 3 veces por semana”. Esta es una característica que puede marcar tendencia en el mercado de viajes aéreos mundial.

Figura 5.2. Movilidad antes y durante la implementación de medidas de restricción relativas a la pandemia



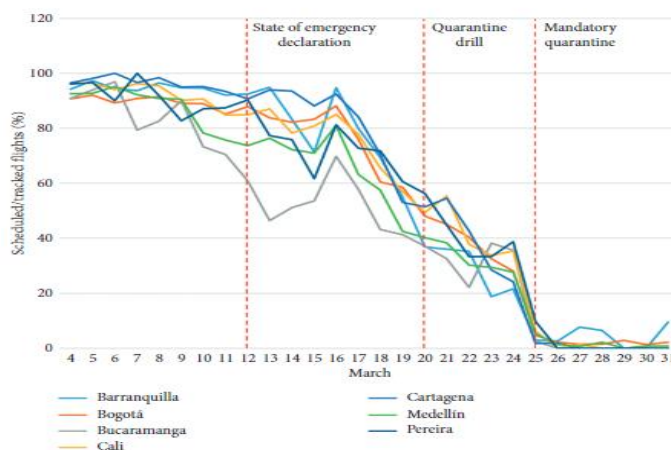
Fuente: Barbieri et al 2021

Por otro lado, en la figura 5.2, referida a la *frecuencia de uso relacionado con viajes por ocio*, según Barbieri et al (2021), se reporta que el 16% de la población total encuestada ha respondido que nunca ha elegido viajar bajo esta modalidad. En el caso de China, prácticamente no registró variaciones en su comportamiento de viaje en comparación a la etapa previa a las restricciones de movilidad. Es importante tener en cuenta que para

REVISIÓN DE LA LITERATURA ACERCA DEL IMPACTO DEL COVID-19 EN EL SISTEMA DE TRANSPORTES MUNDIAL

el momento en que la mayoría de los países declararon el estado de emergencia, China ya estaba volviendo a la normalidad, por lo que era de esperarse que sus cifras no varían mucho respecto al período previo a la pandemia. Asimismo, Ghana, junto con China, eran los países con menor número de muertes relacionadas al virus por cada 100.000 habitantes, por lo que fueron los que registraron menores descensos.

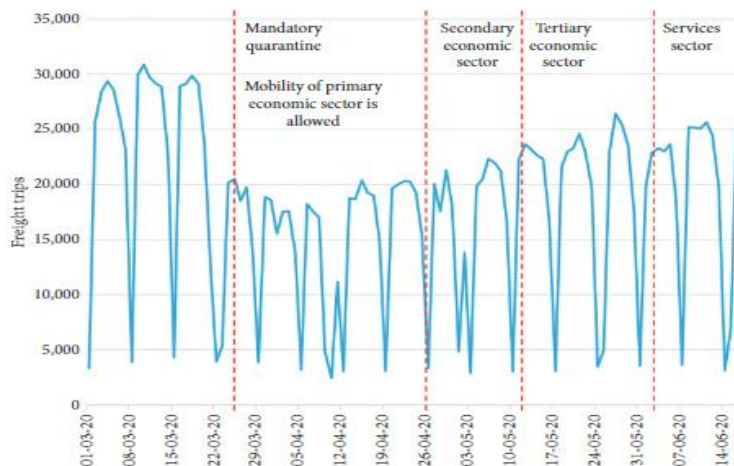
Figura 5.3. Porcentaje de vuelos completados en siete aeropuertos de Colombia durante marzo de 2020



Fuente: Arellana et al 2020

En la figura 5.3, referente a *transporte de pasajeros*, es evidente la caída en el número de vuelos a partir de la declaración de emergencia en Colombia, que tuvo fecha el 11 de marzo de 2020. Según Arellana et al (2020), se prohibió la entrada al país de no nacionales y no residentes, medida que provocó un desplome de entre el 40% y 60%, ya que sólo se permitieron vuelos domésticos. Sin embargo, no fue hasta después del decreto de cuarentena obligatoria cuando se alcanzó las cifras más bajas de vuelos comerciales. Barranquilla fue la ciudad más ocupada, llegando al 4% de actividad el 27 y 31 de marzo, mientras que los demás aeropuertos rozaban el 0% de sus operaciones regulares. Para fines de mayo y mediados de junio, el escenario era similar. Bogotá pasó a ser la ciudad más activa, pero sólo atendía entre el 2,3% y 2,7% de lo habitual. Medellín registró un promedio de 2 vuelos programados diarios; mientras que, Barranquilla, Cartagena y Cali, entre 1 y 2 vuelos por semana. Los terminales de Bucaramanga y Pereira no reportaron movimiento durante este período.

Figura 5.4. Viaje de mercancías en Colombia de marzo a junio de 2020



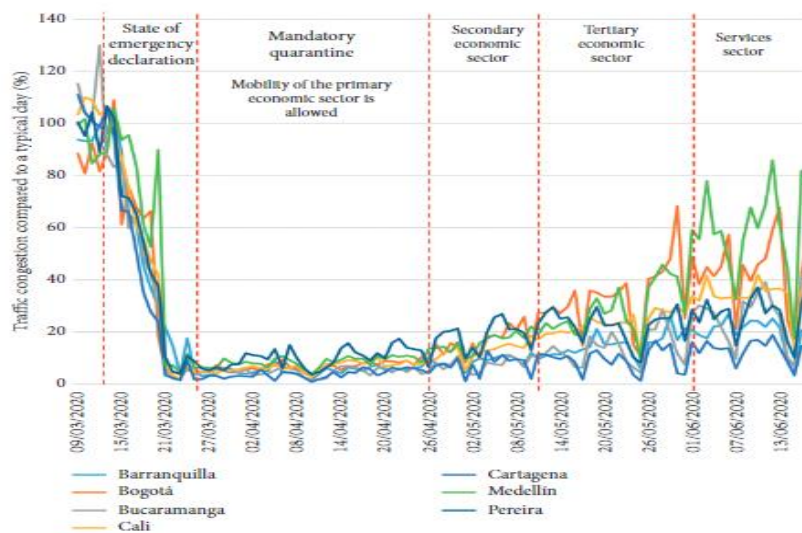
Fuente: Arellana et al 2020

Por otra parte, en la figura 5.4, tenemos la comparación, realizada por Arellana et al (2020), de las cantidades de mercancía transportadas por aire entre enero y abril del 2019 y 2020, en las siete ciudades estudiadas. La tendencia fue decrecer durante los meses de la pandemia, en todas las ciudades, en comparación con el comportamiento de las mismas fechas del año anterior. Bogotá, Cali, Cartagena y Medellín presentaron, en marzo de 2020, caídas de entre el 40% y 70%, comparado con el mismo mes del 2019. Mientras que, Barranquilla, Pereira y Bucaramanga tuvieron mínima actividad de transporte aérea de mercancía.

5.2 Transporte público/urbano

En Colombia, tras haberse declarado la cuarentena obligatoria, el comportamiento en la movilidad tuvo reducciones significativas. De acuerdo con Arellana et al (2020), el desplazamiento a las tiendas por departamento, lugares de actividades recreativas, y parques disminuyeron en un 80% de su actividad regular. Mientras que, los viajes a centros de trabajo, tiendas de alimentación, y farmacias, alrededor de un 60%.

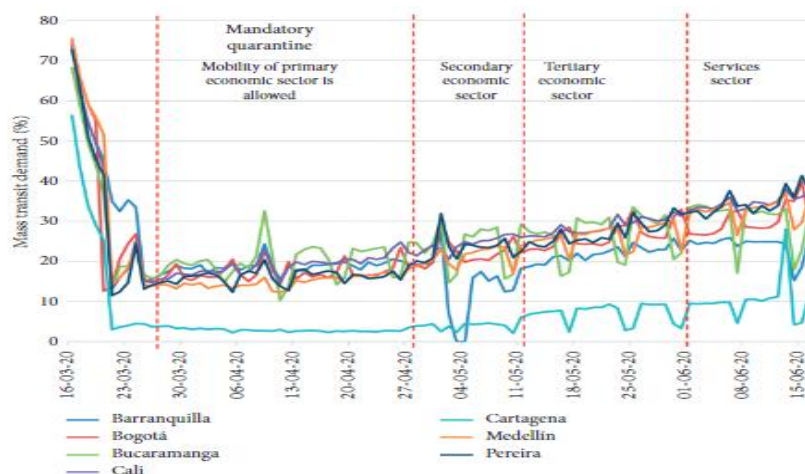
Figura 5.5. Cambios en la congestión de tráfico en siete ciudades de Colombia durante marzo y junio de 2020



Fuente: Arellana et al 2020

Dicho esto, resulta interesante el análisis de los *cambios en el tráfico diario*, reflejado en la figura 5.5. Las ciudades más resaltantes son Barranquilla, Cartagena, y Bucaramanga, donde el nivel de tráfico fue del 60% de un día normal. Las reducciones empezaron a darse en todas las ciudades después del viernes 20 de marzo. Los alcaldes de Bogotá y Medellín decidieron realizar un simulacro de cuarentena por 4 días. En Medellín, durante el simulacro, se redujo el tráfico en un 77%. Tras el primer mes de cuarentena obligatoria, los niveles de congestión representaban, como mucho, el 10% de un día regular. Posteriormente, algunos sectores de la economía fueron exceptuados de la cuarentena y pudieron retornar a su actividad, por lo que la circulación de vehículos iría en aumento en todas las ciudades. Aunque, los incrementos más elevados se registraron en Bogotá, Medellín, y Cali, donde las cifras fueron de entre el 80% y 60% de un día típico. Cabe resaltar que las autoridades de Barranquilla y Cartagena decidieron imponer restricciones más estrictas a sus pobladores debido al elevado número de casos confirmados.

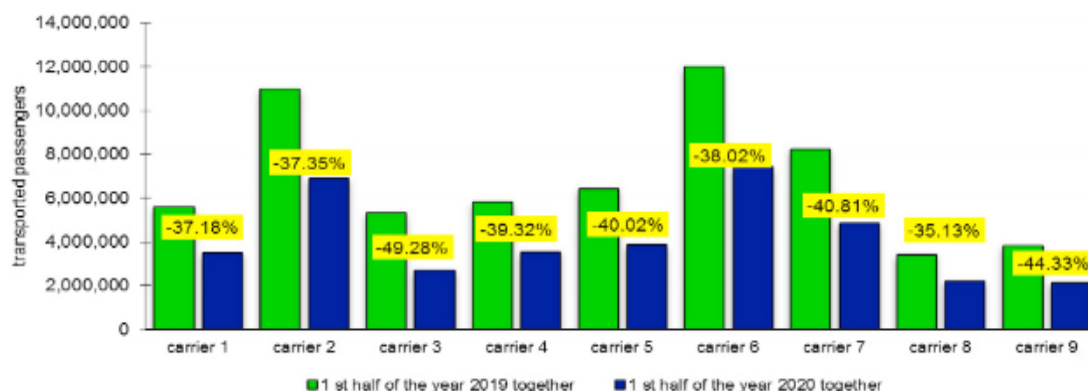
Figura 5.6. Demanda de transporte público



Fuente: Arellana et al 2020

Por otro lado, en relación con los *cambios en la demanda de transporte público*, se observa que, en general, su reducción fue menor que la experimentada por el indicador desarrollado anteriormente. En el gráfico 5.6, acorde con lo desarrollado por Arellana et al (2020), se puede ver cómo la demanda empieza a disminuir de forma gradual los días posteriores a la declaración del estado de emergencia. No obstante, no fue hasta después del 20 de marzo que se experimentó la caída de forma más notoria. Posteriormente, conforme las restricciones se fueron relajando, se observan incrementos paulatinos en todas las ciudades, excepto en Cartagena, donde se mantuvo baja la demanda de transporte público, ya que el turismo y las actividades comerciales estaban cerradas, y estas son las principales fuentes de empleo en la ciudad. Esto también explica que dicha ciudad haya sido la que experimentó la mayor caída en la demanda, alcanzando el 96%, mientras que en las demás ciudades se mantuvo entre el 90% y el 80%.

Figura 5.7. Número de pasajeros transportados durante los primeros seis meses de 2019 y 2020 en las empresas de transporte seleccionadas

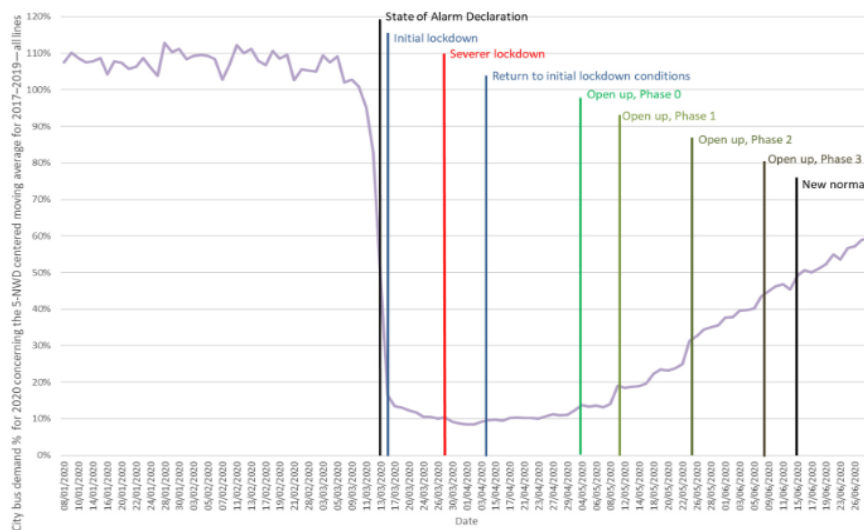


Fuente: Czódorová et al 2021

Según Czódorová et al (2021), en la República de Eslovaquia, a partir del 13 de marzo de 2020, día que se declaró el estado de emergencia, empezó a observarse cambios bruscos en el *número de pasajeros transportados*, como se puede apreciar en la figura 5.7. Asimismo, se registró un descenso del 40% con relación al mes previo, y un 50% en

relación con marzo de 2019. Esto debido, principalmente, al cierre de escuelas y la introducción del trabajo a distancia en todas las empresas en las que fuese posible. En abril de 2020, la cifra disminuyó en promedio un 75%, respecto al mismo mes del año anterior. Este valor fue el mínimo alcanzado en la primera mitad del año. En mayo de 2020, se eliminaron ciertas restricciones que permitieron el regreso parcial de las personas al trabajo y a retomar su vida normal, por lo que el número de usuarios de transporte público empezó a incrementarse ligeramente en comparación con el mes anterior. Sin embargo, si se compara con abril de 2019, se registra un decremento del 62%. En junio, el número de usuarios continúa incrementándose, mas sólo representa un 35% de la cifra reportada en el mismo mes del 2019. En general, para la primera mitad del año 2020, el descenso, en promedio, fue del 40%, comparado con el mismo período del año anterior.

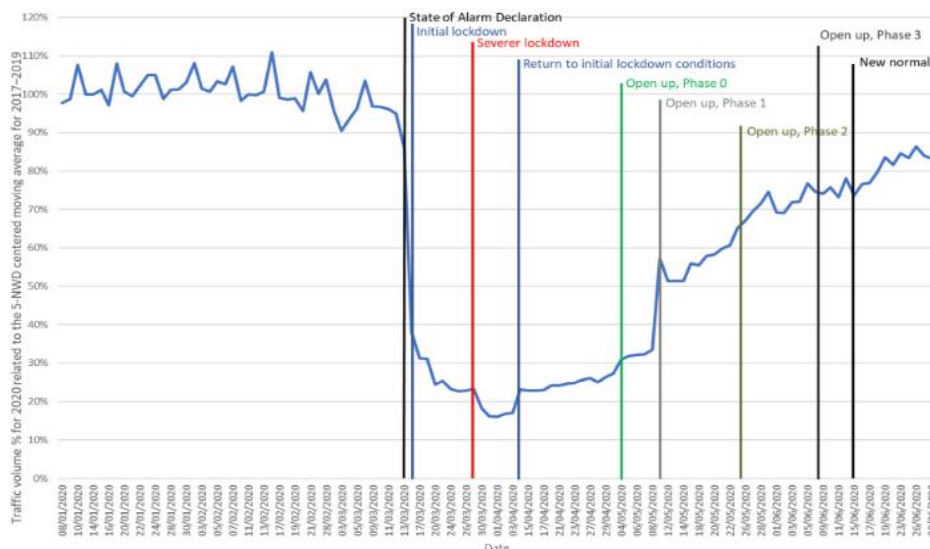
Figura 5.8. Porcentaje de demanda de buses en la ciudad para el 2020 en comparación con la media móvil centrada para 2017-2019



Fuente: Orro et al 2020

Por último, acorde con Orro et al (2020), respecto a La Coruña (España), en la figura 5.8 podemos observar la *evolución del número de pasajeros transportados* para cada día en 2020, en comparación con los datos de 2017 a 2019. Además, se experimenta un desplome de la demanda, que se situó entre el 10%-16% de los valores del período 2017-2019, alcanzando mínimos de 8%-9% cuando las restricciones fueron las más severas, y manteniéndose posteriormente en 10%-12% durante el resto del estado de emergencia. Cabe mencionar que los valores de enero y febrero de 2020 fueron ampliamente mayores en comparación con el mismo período de los años anteriores. Asimismo, durante el proceso de vuelta a la normalidad, la demanda empezó a crecer ligeramente, pero de forma sostenida, consiguiendo el número de pasajeros valores alrededor de 13%-14% en la fase 0, incrementándose a 18%-25% en la fase 1, continuó aumentando en la fase 2 del 31% al 40%, y del 45 al 47% en fase 3. Finalmente, en las primeras semanas del período de nueva normalidad, el número de usuarios se incrementó del 49% al 59% el 30 de junio.

Figura 5.9. Porcentaje del volumen de tráfico para 2020 relacionado con la media móvil centrada de 2017-2019



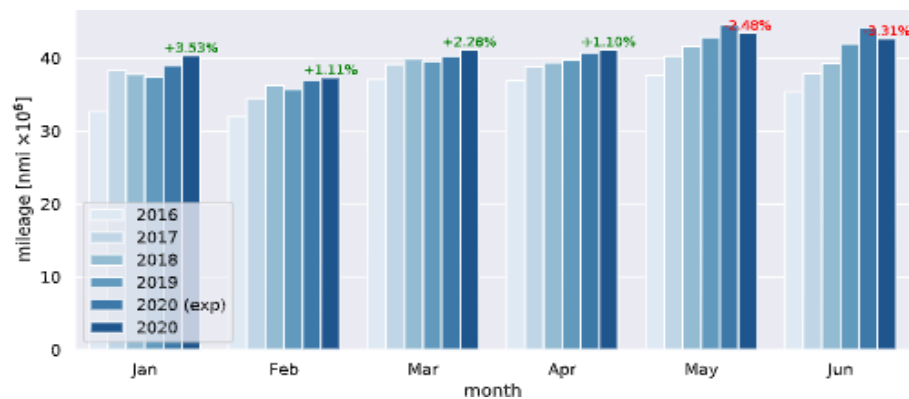
Fuente: Orro et al 2020

Respecto a la *evolución del tráfico*, la figura 5.9 muestra la misma comparación realizada en el indicador anterior, pero esta vez con cifras relacionadas al tráfico de la carretera principal de la ciudad de La Coruña (España). Durante el inicio de las restricciones de movilidad, acorde con Orro et al (2020) el tráfico descendió al 38%, llegando a 23% antes de que se impusieran las restricciones más rigurosas, cuando se alcanzó los mínimos de 16%-18%. Después, el nivel de congestión empezó a incrementarse de 23% a 27% durante el resto del encierro, pasó de 31% al 34% en la fase 0, luego al 65% en la fase 1, al 77% en la fase 2 y 3, y alrededor del 85% para fines de junio, en comparación con el período 2017-2019. En la nueva normalidad, no se alcanzó el 100% del nivel tráfico, probablemente debido a factores como: caída del sector turismo, aumento del desempleo, el tardío retorno a la actividad de algunos sectores, y el mantenimiento del trabajo remoto para gran parte de la población.

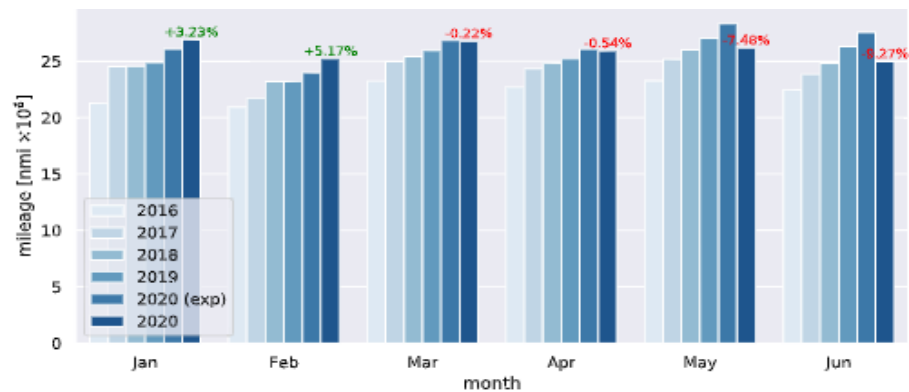
5.3 Transporte marítimo

De acuerdo con Millefiori et al (2021), el Acumulado de Millas Navegadas (CNM, inglés), de enero a junio de 2016, reportó que se navegaron alrededor de 530.000.000 millas náuticas. En 2019³, esta cifra, para el mismo período, pasó a ser de 580.000.000 millas náuticas; mientras que, en 2020, fue de 575.000.000. En lugar de crecer, como había venido sucediendo, la movilidad global de las embarcaciones decreció ligeramente por primera vez, cuando las predicciones esperaban que continuara en aumento. El descenso de la primera mitad del 2020, respecto al de 2019, fue de 0,9%; sin embargo, si comparamos el período abril-junio, el descenso alcanza el 5%. Si comparamos los resultados, para el mismo período, con la proyección que había para el 2020, la caída alcanza el 8%.

³ En el artículo de referencia no se aportan datos de los años 2017-2018.

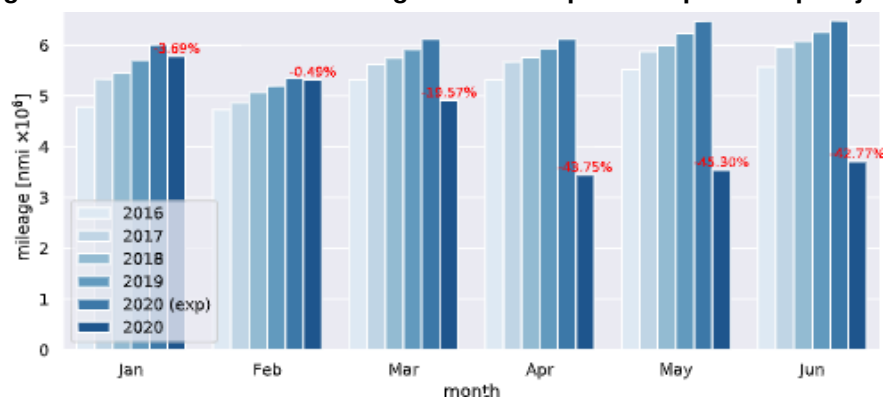
Figura 5.10. Millas náuticas navegadas al mes por transporte de graneles sólidos

Fuente: Millefiori et al 2021

Figura 5.11. Millas náuticas navegadas al mes por transporte de graneles líquidos

Fuente: Millefiori et al 2021

Si bien es cierto, la industria en general ha sido afectada, lo ha sido de distinta forma en cada mercado y dependiendo del tamaño de los buques. Si se observa movilidad mundial de las embarcaciones para los cuatro principales tipos de tráfico de barcos, ilustrados en las figuras 5.10-5.13, vemos que, los valores reales de algunos mercados fueron mayores que los proyectados. Por ejemplo, en enero y febrero de 2020, la movilidad en el mercado de graneles sólidos y líquidos fue superior en 1,1% y 5,17% respectivamente.

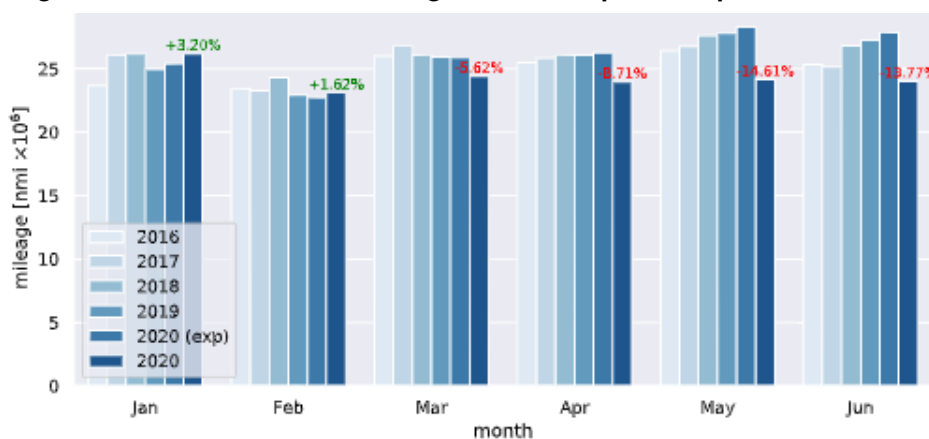
Figura 5.12. Millas náuticas navegadas al mes por transporte de pasajeros

Fuente: Millefiori et al 2021

REVISIÓN DE LA LITERATURA ACERCA DEL IMPACTO DEL COVID-19 EN EL SISTEMA DE TRANSPORTES MUNDIAL

Al contrario, las predicciones sobrestimaron el crecimiento en el tráfico de pasajeros desde enero, que fue menor en un 3,69%, hasta alcanzar el 45,3% en mayo. Cabe resaltar que posiblemente haya un efecto regional en los niveles de movilidad medidos; algunas regiones en específico pueden haberse visto más afectadas que otras. De la misma manera, algunos sectores, fueron más resilientes y continuaron entregando sus productos, mientras que otros fueron más vulnerables. Particularmente, la cadena de distribución de bienes esenciales, hospitales y alimentación, fue garantizada tras las restricciones impuestas alrededor del mundo.

Figura 5.13. Millas náuticas navegadas al mes por transporte de containers



Fuente: Millefiori et al 2021

Respecto a los containers, se muestra una evidente ralentización en su movilidad en comparación con los años anteriores, debido al aumento de barcos inactivos y el consecuente descenso de las millas navegadas. Las millas navegadas globales de buques con containers en junio de 2020 fue, en promedio, un 10% menor que el mismo mes del 2019, y un 13,77% menor a la predicción estimada para el 2020.

En relación con el análisis del Puerto de Aqaba, de acuerdo con Alamoush et al (2021), no hubo mayores consecuencias acerca de la disponibilidad de personal del puerto, ya que estuvo abierto, y los trabajadores no tuvieron medidas que los limitaran, por lo que las operaciones en el puerto pudieron continuar de manera normal. Asimismo, el puerto no realizó ningún cambio en las tarifas, o descuentos. Según las estadísticas del puerto, el tonelaje de carga se mantuvo constante, pero la cantidad de containers fue mayor en comparación con 2019. A pesar del COVID-19, el Terminal de Containers de Aqaba (ACT, en inglés) experimentó una subida del 7% respecto al año previo. Además, el número de camiones atendidos se incrementó en un 6%. El ACT tuvo un crecimiento en las exportaciones, y en el número de transbordo de containers, de un 11% y 41% respectivamente. Estos efectos se les puede atribuir, de alguna manera, al progresivo relajamiento de las restricciones en busca de incrementar la resiliencia contra la pandemia, y al aumento de la demanda en todo el país.

Cuadro 5.2. Análisis del Puerto de Aqaba.

IMPACTO	NIVEL IMPACTO	DE OBSERVACIONES
Disponibilidad de trabajadores portuarios		
Escasez de trabajadores portuarios	Sin impacto	
Escasez de personal de prestación de servicios técnico-náuticos	Sin impacto	
Escasez de personal de servicios de capitanía de puerto	Sin impacto	
Escasez de personal de la autoridad portuaria	Sin impacto	
Escasez de conductores de camiones	Sin impacto	
Utilización de la alta capacidad portuaria de almacenamiento y depósito	Impacto parcial	Debido a las prisas en la entrega de la carga, la priorización de la carga y el cierre del país que afectó a algunas fábricas
Problemas en los proyectos de inversión de los puertos	Sin impacto	
Cadena de suministro marítimo		
Llamado de barcos	Impacto parcial	Se prohibieron los cruceros, los demás tipos de buques se mantuvieron en torno a la media anual
Transporte en el interior del puerto	Impacto parcial	Especialmente al principio de la pandemia
Agencias de carga y transporte marítimo	Sin impacto	
Crisis de navegantes	Fuerte impacto	Prohibición en el cambio de tripulación
Implicaciones para la sostenibilidad	Sin impacto	

Fuente: Alamoush et al 2021

Respecto a la utilización de las instalaciones de almacenamiento, se experimentó un incremento en el tonelaje manipulado, debido a que, aunque hubo algunos transbordos y contenedores fronterizos, la mayor parte de la carga terminó desembarcando en Jordania. Esta tendencia afectó la capacidad de uso de los almacenes y centros de distribución, ya que la atención se centró en el movimiento de las mercancías esenciales, mientras que las no esenciales tenían que esperar. Para el llamado de embarcaciones, el impacto fue parcial, debido a que se prohibieron los cruceros, y se impusieron una serie de requerimientos que condicionaban la autorización a operar. Cuarenta y ocho horas previo al arribo al Puerto de Aqaba, las embarcaciones debían presentar formalidades como: una lista de los puertos donde ha hecho escala en los últimos 30 días, información detallada sobre cualquier cambio de tripulación en los últimos 30 días, uso obligatorio de equipamiento de protección personal, entre otros. También, se debía fumigar cada buque antes de partir del puerto, lo que demoraba alrededor de 2 horas, lo que prolongaba el tiempo de espera de ese y todos los demás barcos. Finalmente, el transporte dentro de los terminales, principalmente los camiones

transfronterizos, mostró un impacto parcial al inicio de la pandemia. Las estrictas medidas de seguridad, y los largos tiempos de espera (de hasta 3 a 5 días) eran frecuentes, lo que provocó una huelga de conductores, quienes protestaban contra dichos requisitos. Más adelante, la situación mejoró gracias a la agilización en la entrega de resultados de las pruebas COVID-19, y al ingreso de camiones uno detrás de otro.

6. Conclusiones

La aparición del virus COVID-19 ha significado un hito histórico a nivel mundial. La sociedad ha experimentado consecuencias sin precedentes, tanto por las pérdidas humanas, como por el impacto psicológico y económico. A lo largo del estudio se ha podido observar que, en general, se experimentaron reducciones en el uso de todo tipo de transporte. Con relación al transporte aéreo, hemos visto que la industria de la aviación experimentó la peor caída de su historia. Sin embargo, tenemos países como China y Ghana que, por el contrario de la tendencia, aumentaron su frecuencia de viajes aéreos durante el período en el que la mayoría de los países se encontraban en confinamiento. Cabe resaltar que China fue el país donde inició la pandemia, y también fue el que adoptó políticas más efectivas al respecto, pudiendo volver a la normalidad en tan solo unos meses. No obstante, gracias al levantamiento de las restricciones de movilidad en 2021, el tráfico aéreo se viene recuperando, aunque lentamente. En el año 2021, según el informe anual de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo, la demanda general de viajes se incrementó, sin embargo, las cifras alcanzadas en el mes de diciembre de dicho año fueron un 45,1% menor que en el mismo período del 2019. En referencia al transporte urbano/público, hemos visto que el nivel de uso, durante el 2020, llegó a situarse en 8-16% de lo habitual en 2017-2019. Dadas las restricciones, la sociedad cambió su elección al uso de auto, bicicleta, incluso caminar, para evitar el contacto social y la posible infección del virus. Sin embargo, viene experimentando una recuperación más acelerada que los demás tipos de transporte. Por ejemplo, en febrero de 2022, según cifras del Instituto Nacional de Estadística, se experimentó un aumento del 42,6% sobre el mismo período del 2021. De esta forma, se alcanzó el 80% de los niveles experimentados antes de la pandemia. Finalmente, respecto al transporte marítimo, se reportó una desaceleración sin precedentes. Los segmentos más afectados fueron el transporte de pasajeros, seguido por el transporte de containers. No obstante, hemos visto que, a pesar de la crisis, ha sido un sector resiliente. Incluso, hubo mercados específicos que siguieron operando. Además, cumplió un papel vital en el abastecimiento de bienes esenciales y material médico y sanitario. Asimismo, esta pandemia ha enviado advertencias sobre la necesidad de planificar estrategias ante futuros riesgos, y así garantizar el buen funcionamiento del transporte marítimo y los puertos, dado que, como hemos visto, el tráfico marítimo es pilar de la economía mundial.

7. Bibliografía

- Barbieri DM, Lou B, Passavanti M, Hui C, Hoff I, Lessa DA, et al. (2021) Impact of COVID-19 pandemic on mobility in ten countries and associated perceived risk for all transport modes. PLoS ONE 16(2): e0245886. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245886>
- Alfonso Orro, Margarita Novales, Ángel Monteagudo, José-Benito Pérez-López and Miguel R. Bugarín (2020). Impact on city bus transit services of the COVID-19 lockdown and return to the new normal: The case of A Coruña (Spain). Sustainability (Switzerland), (2020), 12 (17).
- Julian Arellana, Luis Márquez, and Victor Cantillo. COVID-19 Outbreak in Colombia: An Analysis of Its Impacts on Transport Systems. Journal of advanced information, (2020), 2020.
- Renáta Czöddöröva, Marek Dočkalík, Jozef Gnap. Transportation Research Procedia, (2021), 418-425, 55.
- Anas S. Alamoush*, Fabio Ballini and Aykut I. Ölçer. Maritime Technology and Research, (2021), 250092, 4(1).
- Theo Notteboom, Thanos Pallis, and Jean Paul Rodrigue. Maritime Economics and Logistics, (2021), 179-210, 23(2).
- Leonardo M. Millefiori, Paolo Braca, Dimitris Zissis, Giannis Spiliopoulos, Stefano Marano, Peter K. Willett, and Sandro Carniel. Scientific Report , (2021), 11(1).
- Zhaohui Yin, Xiaomeng Jiang, Songyue Lin, Jin Liu. Applied Energy, (2022), 118875, 314.
- Jiahui Liu, Adrian Wing-Keung Law, Okan Duru. Environmental Research, (2021), 112246.
- Javier Nieto Guarasa. Impact of COVID-19 on maritime traffic and vessel-related emissions. Master's degree in Naval Architecture and Ocean Engineering. Facultat de Nàutica de Barcelona Universitat Politècnica de Catalunya (2020).
- Alejandro Pérez Zapata, Moisés Padierna Castrillón, and Wilder Osorio Ramírez. Impact of COVID-19 on International Logistics. Institución Universitaria ESUMER, (2021).
- Alejandro Tirachini, and Oded Cats. COVID-19 and public transportation: Current assessment, prospects, and research needs. Journal of Public Transportation, (2020), 1-34, 22(1).
- Péter Bucsky. Modal share changes due to COVID-19: The case of Budapest. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, (2020), 8.
- Anna Muijal-Colillesa, Javier Nieto Guarasa, Jordi Fonollosa, Toni Llulla, Marcella Castells-Sanabra. COVID-19 impact on maritime traffic and corresponding pollutant emissions. The case of the Port of Barcelona. Journal of Environmental Management, (2022), 114787, 310.
- W.G.M. Vanlaar, H. Woods-Fry, H. Barrett, C. Lyon, S. Brown, C. Wicklund, R. D. Robertson. The impact of COVID-19 on road safety in Canada and the United States. Accident Analysis & Prevention, (2021), 106324, 160.
- Óscar Saladié, Edgar Bustamante, and Aaron Gutiérrez. COVID-19 lockdown and reduction of traffic accidents in Tarragona province, Spain. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, (2020), 100218, 8.
- Alfredo Aloí, Borja Alonso, Juan Benavente, Rubén Cordera, Eneko Echániz, Felipe González, Claudio Ladisa, Raquel Lezama-Romanelli, Álvaro López-Parra, Vittorio Mazzei, Lucía Perrucci, Darío Prieto-Quintana, Andrés

REVISIÓN DE LA LITERATURA ACERCA DEL IMPACTO DEL COVID-19 EN EL SISTEMA DE TRANSPORTES MUNDIAL

- Rodríguez, and Roberto Sañudo. Effects of the COVID-19 Lockdown on UrbanMobility: Empirical Evidence from the City ofSantander (Spain). Sustainability, (2020), 3870, 12(9).
- Renzo J.C. Calderon-Anyosa, and Jay S. Kaufman. Impact of COVID-19 lockdown policy on homicide, suicide, and motor vehicle deaths in Peru. Preventive Medicine, (2021), 106331, 143.
 - Mariangela Scorrano and Romeo Danielis. Active mobility in an Italian city: Mode choice determinants and attitudes before and during the Covid-19 emergency. Research in Transportation Economics, (2021).
 - Sebastián Astroza, Sebastián Cancino, Andrés Musalem, Sebastián Abarca, Julio Covarrubia, y Leonardo Basso. Análisis de la movilidad en Chile durante la pandemia Marzo a Noviembre 2020. Reporte de Movilidad Nacional N° 1, 26 de Noviembre de 2020.
 - Le Wen , Mingyue (Selena) Sheng & Basil Sharp (2021): The impact ofCOVID-19 on changes in community mobility and variation in transport modes, New ZealandEconomic Papers, DOI: 10.1080/00779954.2020.1870536
 - EL FINANCIERO (2021). Aviación tiene su peor año de la historia en 2020: pérdidas por 126 mil mdd y un millón de empleos perdidos. <<https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/2021/08/03/aerolineas-sufrieron-perdidas-historicas-en-2020-por-la-pandemia-de-covid/>> (ACCESSED 30-06-2022).
 - LA INFORMACIÓN (2022). El uso del transporte público se dispara, pero queda lejos de las cifras pre-COVID-19. <<https://www.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/uso-transporte-publico-dispara-pero-lejos-cifras-precovid/2864389/>> (ACCESSED 30-06-2022).
 - CINCO DÍAS (2021). IATA prevé que el sector de transporte aéreo pierda 44.500 millones en 2021. <https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/10/04/companias/1633357616_171426.html> (ACCESSED 01-07-2022).
 - Theo Notteboom and Pallis Thanos. IAPH-WPSP Port Economic Impact Barometer, 8 June 2020.