

Dossier: Análisis geográfico del COVID-19

Indicadores básicos y tendencias espacio-temporales en 20 países por mortalidad COVID-19

Armando García de León Loza^{1*}

¹ Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México

* Correspondencia: gdeleon@unam.mx

Recibido: 21/05/2020; Aceptado: 03/06/2020; Publicado: 05/06/2020

Resumen

Ante la trascendencia y capacidad de expansión de la actual pandemia generada por el llamado COVID-19, se ha multiplicado la realización de estudios que ayuden en cualquier sentido a comprender sus mecanismos de transmisión. A pesar del número creciente de materiales publicados, todavía queda en terreno incierto formalizar indicadores sociales y/o ambientales validados para caracterizar de mejor manera sus efectos, limitándose a señalar condiciones de vida adversas como elementos generadores de vulnerabilidad ante posibles contagios. En nuestra opinión es insuficiente cuantificar parámetros que se sabe ya cuáles serán sus resultados, al coincidir con zonas marginadas o con presencia de pobreza. Por esa razón se desarrolló una investigación exploratoria, sobre cuatro referentes con mayor potencial para reflejar, de manera indirecta, la probabilidad de muerte por contacto con este virus. Entre los resultados obtenidos resaltaron densidad de población y tráfico aéreo, con alta asociación con COVID-19. También se aprovechó esta oportunidad para revisar la evolución de la pandemia en veinte países seleccionados, a partir de su mortalidad y letalidad; buscando con ello contextualizar la situación de México en el entorno mundial.

Palabras clave: **pandemia; COVID-19; indicadores estadísticos; análisis geográfico.**

Basic indicators and spatio-temporal trends in 20 countries due to COVID-19 mortality

Abstract

Given the exceptional significance and expansion trends of the current pandemic generated by the so-called COVID-19, academic studies have been multiplied that help in any sense to understand its transmission mechanisms. Despite the increasing number of novel materials, it is still uncertain how to formalize a few social and/or environmental indicators to characterize the best way of their effects, limiting about adverse living conditions as vulnerability elements for possible contagions. In our opinion, it is insufficient to quantify parameters that are known their results, coincide with marginalized area or those with the presence of poverty. For this reason, an exploratory investigation is proposed, on four references with potential for represent, indirectly, the probability of death from contact with this virus. Among the final results, population density and air traffic stood out their high association with COVID-19. This opportunity was also used to assess the evolution of the pandemic in twenty selected countries, based on its mortality and lethality; thereby seeking to contextualize México's situation in the world environment.

Keywords: pandemic; COVID-19; statistical indicators; geographical analysis

1. Introducción.

Ante lo imprevisto de la pandemia del “coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo (SRAS-CoV-2)” (OMS, s/f), más conocido por su nombre abreviado “COVID-19”, es difícil precisar cuál de sus efectos -en la salud o de índole económica- tendrá mayor impacto negativo sobre una parte mayoritaria de la población mundial. Seguramente sus secuelas presentarán matices diversos, según la fortaleza, disciplina y recursos de cada país.

Sin ninguna alerta o elementos que permitieran prepararse debidamente, las primeras evidencias del Covid-19 generaron acciones un tanto erráticas, ante la ausencia de protocolos médicos para enfrentarla. Durante el primer bimestre de 2020 el interés de los gobiernos estaba centrado en proteger la salud de la gente, al conocer de manera gradual la especial capacidad de este virus para afectar vías respiratorias y causar muertes especialmente dolorosas.

Para el mes de marzo empezaron a aplicarse medidas de confinamiento prácticamente obligatorias, mediante el recurso de paralizar las actividades de toda índole, excepto aquellas pertenecientes al ámbito de la salud y otros sectores considerados estratégicos. Ya en abril la población residente en ciudades, regiones y países evidenciaba las consecuencias provocadas por la presencia de un padecimiento relativamente desconocido, ahora combinado con las graves repercusiones económicas asociadas a su prevención. Y, prácticamente inevitables, por enfrentar un fenómeno epidemiológico de alcance mundial, del cual todavía se desconoce cuánto tiempo seguirá expandiéndose con la virulencia actual; ni tampoco hay certeza sobre cuándo podrá disponerse de un medicamento capaz de contenerlo.

Al igual que otros especialistas, la relevancia de esta pandemia nos generó el interés de revisar su comportamiento global, para relacionarlo con las particularidades registradas en México. Lo anterior postulando de partida algunos hechos, basados en la evidencia acumulada hasta ahora:

1. Este virus apareció y se dispersó desde China, de manera paulatina al planeta.
2. La propagación del virus supone magnitudes vectoriales y no aéreas.
3. El tiempo necesario para llegar a un país alejado es mayor que a uno cercano.
4. Sus efectos pueden suponerse progresivos hasta llegar a cierto máximo; para de ahí empezar a reducirse, adecuándose al modelo “Campana de Gauss”.

Con esos antecedentes y tomando en cuenta la distancia entre Wuhan (en China) y la Ciudad de México (aproximadamente 14,000 kilómetros), equivalente a la tercera parte del perímetro ecuatorial terrestre, se tiene la posibilidad de aprovechar las experiencias correspondientes a otras regiones donde COVID-19 impactó semanas antes de llegar a territorio mexicano.

De los cuatro supuestos listados antes, los primeros tres son de tipo geográfico. Por lo tanto, se propone la realización de un estudio abordado desde una perspectiva territorial. Mediante una investigación basada en una exploración empírica de la información disponible a la fecha (20 de mayo). Puede procederse de esa manera ante la ausencia de protocolos específicos que indiquen

cómo examinar el comportamiento de este virus, especialmente en estos cinco meses de afectaciones significativas. Con dos objetivos centrales: primero, validar cuatro indicadores que deberían guardar una estrecha asociación con las mortalidad y letalidad provocadas por este virus y, segundo, analizar el comportamiento que sigue México, en términos comparativos respecto a una muestra de 19 países dispersos en el planeta. Todos ellos importantes en el entorno de esta epidemia global.

2. Bases conceptuales.

A la fecha no hay duda de la peligrosidad que representa este virus, aparecido en China, pero diferente de otros riesgos a la vida, por su condición de fenómeno biológico altamente infeccioso para el cual no hay cura. Además de su rápida expansión, ha provocado una oleada de estudios al respecto, elaborados desde varias perspectivas. Como es lógico, el ámbito médico produce estudios especializados sobre sus causas y consecuencias (Arons, *et. al.*, 2020; Ghandi, Yokoe y Havlir, 2020; etcétera). Otros, no menos importantes, se dirigen a cuestiones sociales (OCDE, 2020) o económicas (CEPAL, 2020). De manera indirecta, la amenaza de este padecimiento dio protagonismo a actividades laborales y académicas bajo el sistema “Home Office” aprovechando las plataformas vía remota disponibles.

Como se sabe, analizar efectos del virus en humanos compete a la ciencia biomédica. Pero su propagación por el mundo involucra principios geográficos. De ninguna manera es casual encontrar propuestas para dar seguimiento a la dispersión del COVID 19, casi desde el inicio de la pandemia, empleando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Así ocurre con el *Johns Hopkins University Center* en combinación con *The World Bank*, quienes diseñaron cartografía automatizada para dar seguimiento de la población infectada o fallecida por la pandemia (Figura 1).

Figura 1. Anamorfosis geográfica del impacto del COVID-19 por país.

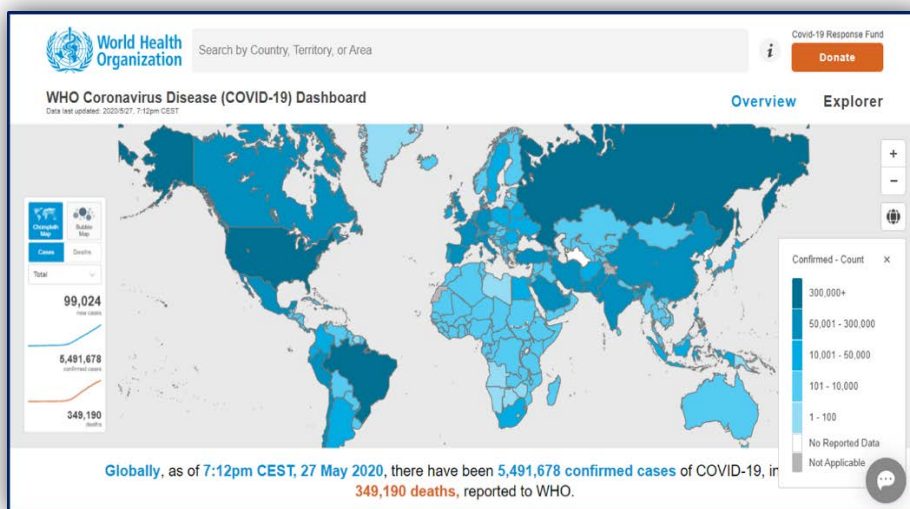


Fuente: The World Bank. (2020).

<http://datatopics.worldbank.org/universal-health-convergence/coronavirus/>

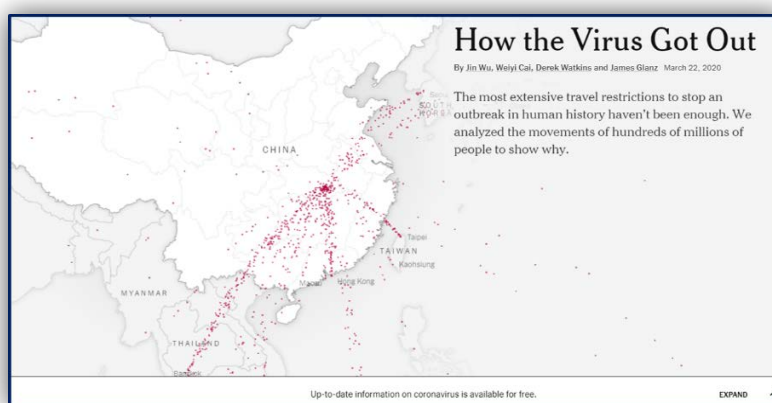
La Organización Mundial de la Salud es un ejemplo más, aportando mapas diarios sobre este virus (Figura 2). Pero también aparecieron otras instituciones menos relacionadas con estudios científicos, como el periódico *The New York Times*, quien encontró en los SIG's una alternativa para informar sobre el avance geográfico del virus (Figura 3). Por lógica, desde nuestra perspectiva de análisis resultan fundamentales abordajes especializados dentro del enfoque geográfico. En este contexto los trabajos de Buzai (2001) aportan una plataforma teórica basada en el paradigma geotecnológico. Cuya aplicación ha demostrado una evolución significativa en publicaciones posteriores (2010; 2011; 2018).

Figura 2. Representación de países por número de contagiados COVID-19.



Fuente: Tomado de Organización Mundial de la Salud (2020a).

Figura 3. Cartografía representativa de flujos de expansión COVID-19.



Fuente: Tomado de *The New York Times*. 27/Mayo/2020.

<https://www.nytimes.com/interactive/2020/03/22/world/coronavirus-spread.html>

En el contexto de la pandemia, pueden destacarse diversos artículos dentro del ámbito espacio-territorial, como el de Maged, Geraghty y Boulos (2020) o, para no ir lejos, este mismo

“Dossier Geográfico” que integra diversos posicionamientos al respecto de la amenaza que representa COVID-19. Por lo mismo, conviene destacar una serie de particularidades asociadas a la epidemia.

Como es de esperar, la mayoría de los estudios desarrollados en el campo socioeconómico están dedicados a buscar soluciones a problemáticas relativas a la pobreza. El centro de la atención de especialistas de ese ámbito es proponer modelos que permitan ofrecer opciones laborales y de ingresos a la población marginada, basándose en las teorías sobre desarrollo existentes.

Al contar con tal grado de *expertise* e información de ese tipo, es lógico intentar posicionarse desde el ámbito socioeconómico, asociando la propagación del virus con las condiciones locales de pobreza. Simplemente se suman otros indicadores relativos al sector salud (camas censables, disponibilidad de médicos, etcétera) y se tendrá un índice de “vulnerabilidad” al virus aparentemente completo. Después de revisar algunos trabajos recientes, efectuados bajo la premisa anterior, se evidencia que solamente consiguen reproducir los índices de marginación existentes y ofrecen poco conocimiento novedoso.

Conviene la puntualización mencionada si aceptamos la necesidad de definir referentes adecuados para relacionarlos con esta enfermedad. Incluso, conviene revisar los ya existentes, como lo postula Buzai (2020) cuando propone trabajar datos demográficos, de movilidad (trayectos de las personas) y formas de transmisión que puede tomar el agente infeccioso. Sobre el mismo ámbito, Santana (2020:16) considera siete referentes, donde destacan: distribución de la población; densidad de población; población urbana y movilidad. En conjunto, estos parámetros tienen la densidad, como denominador común. Al igual que Buzai (2020), también se acepta la movilidad como otro referente significativo.

2.1 Identificación de indicadores representativos.

A partir de los autores mencionados pueden rescatarse los primeros indicadores: densidad poblacional de un lugar; y movilidad de sus habitantes. Con estos referentes, ahora viene al caso confirmar su validez e identificar otros adicionales, capaces de reflejar la probabilidad de contagio al COVID-19.

a) Densidad de población. Al declararse la pandemia, se advirtió evitar aglomeraciones para minimizar la exposición al virus. Bajo este principio pueden plantearse las siguientes relaciones:

Mayor exposición al virus (A) equivale a mayor probabilidad de infección (Bp): $[A \propto Bp]$

Probabilidad de infección (Bp) depende del número de personas con las que se tiene contacto (C). por lo tanto, $[Bp \propto C]$

Si: número de personas (C) = densidad de población (D), entonces: $[Bp \approx D]$

Entonces, la probabilidad de infección podrá representarse (de manera aproximada) por el número de personas con las que se tiene contacto. Al respecto puede señalarse que en México y otras naciones de desarrollo medio predominan mejores niveles de vida en zonas urbanas con alta

densidad poblacional. En contraste, la generalidad de poblados y comunidades de zonas rurales enfrentan situaciones ancestrales de pobreza y atraso, pero con densidades significativamente bajas. Al aceptar que la densidad de población debe suponerse un factor de alto impacto en la expansión del COVID-19, en países como México deberá esperarse encontrar alto número de infectados en las zonas urbanas de ingreso alto y medio, así como en periferias marginadas. Por el contrario, será menor esa expectativa en lugares rurales. Así se explica el por qué las plataformas conceptuales correspondientes a pobreza o marginación pueden tener poca utilidad al analizar una epidemia.

De esta forma se tiene fundamento para seleccionar densidad de población como uno de los principales indicadores, por su alta asociación con la probabilidad de contagio. Debe señalarse que este indicador puede resultar demasiado general a escala nacional, pero puede suplirse con la proporción de población urbana como reflejo indirecto de la concentración demográfica en un país.

b) Movilidad. Este parámetro tiene alta relación con los hechos 1, 2 y 3 listados en la parte introductoria. Cuando se tiene mayor capacidad para viajar, aumentarán las probabilidades de entrar en contacto con personas afectadas (variable "C" del indicador "densidad de población"). Esta realidad se demuestra de manera parcial con la Figura 3, la cual ilustra los flujos más bien lineales (vectoriales) que modelan el avance del virus. Desplazamiento logrado gracias a la movilización de personas desde el centro de la infección (en Wuhan, China) hacia el resto del planeta, ante la imposibilidad del COVID-19 para trasladarse por sí mismo a distancias considerables. Queda claro el papel del transporte terrestre para explicar el cómo logró propagarse este virus hacia regiones vecinas. Pero para comprender su llegada a lugares alejados miles de kilómetros, debe reconocerse la vía aérea como el mejor medio de expansión. La movilización marítima ocupará el segundo lugar, ciertamente más lenta pero también efectiva.

Esta nueva perspectiva permite, una vez más, confirmar la mayor exposición al virus que enfrenta la población urbana, residente en zonas habitacionales. Pero ahora, también es factible dejar fuera del mayor riesgo de infección a buena parte de la gente que vive en zonas urbanas marginadas, pero relativamente lejanas a las zonas caracterizadas por elevados niveles socioeconómicos. Puesto que en ellas será menor la probabilidad de tener contacto con viajeros por avión. Seguramente una porción menor tendrá contacto con personas infectadas. Así, el indicador de movilidad implica una posibilidad todavía más baja de riesgo para la población que reside en zonas rurales, alejadas de ciudades importantes. Como una consecuencia de lo anterior, aparece la necesidad de tomar en cuenta la variable: número de pasajeros transportados por vía aérea, a nivel país.

c) Temperatura como elemento climático. Al inicio de la pandemia se difundió información sobre el efecto de la temperatura ambiente en la difusión espacial de COVID-19. Al mismo tiempo, se sabe que este factor térmico es dependiente de la localización geográfica (incluyendo la altitud). De hecho, las primeras noticias afirmaban que valores bajos eran favorables a la expansión del COVID-19, mientras condiciones cálidas limitaban su avance (Pulido, 2020). Este comportamiento tenía sentido debido a la similaridad físicoquímica de este ente biológico con otros coronavirus, los cuales también progresan más en tiempo frío. En fechas recientes se ha negado este supuesto (OMS,

2020b), argumentando que la epidemia prácticamente ha invadido el planeta de manera independiente al clima. Ante esta falta de definición, parece conveniente examinar las relaciones entre temperatura ambiente promedio (para los meses de febrero a mayo) y el impacto negativo del virus.

d) Nivel de bienestar. En párrafos anteriores se cuestionó el empleo de indicadores socioeconómicos como recurso conceptual para estudiar los efectos del COVID-19. Al mismo tiempo se explicó el por qué viene al caso recomendar otros, supuestamente con mayor relación. Sin embargo, es necesario demostrar si, en efecto, debe desecharse la alternativa basada en elementos típicamente empleados para medir pobreza o marginación. Para ese fin, se tomó en cuenta el Índice de Desarrollo Humano (PNUD, 2019), referente disponible para todos los países y actualizado al año 2018.

2.2 Otras variables.

Finalmente, es importante señalar que este estudio dejó de lado analizar el número de personas infectadas y centró su interés en el total de defunciones y promedios relativos a este parámetro. Esta acotación deriva de la imprecisa contabilización de afectados en prácticamente todos los continentes. Puede suponerse inviable precisar la cifra exacta, una vez que gran cantidad de personas se quedaron en casa; o simplemente fueron tratadas por un médico (en lo particular), consiguiendo superar en ese entorno de aislamiento la enfermedad.

Hay poca duda del -seguramente- también impreciso registro de fallecimientos, puesto que en algunos países solo se sumaron los pacientes que morían en clínicas y hospitales. Pero trabajamos aquí bajo el supuesto de que el error en reportes permita identificar, al menos, las tendencias más relevantes. Otra consideración, que es importante resaltar, fue la necesidad de dejar fuera de este análisis varios de los datos sobre COVID-19 aportados por China, ante lo inverosímil de sus valores. En conclusión y para completar el marco conceptual de esta investigación, las variables adicionales a escala país fueron las siguientes:

- a) total de defunciones; b) defunciones por día; c) fecha del primer deceso;
- d) promedio de defunciones por millón de habitantes.

3. Relación entre indicadores propuestos y efectos del COVID-19.

Tal y como se especificó en la introducción, la búsqueda de posibles asociaciones entre defunciones provocadas por el COVID-19 y cuatro indicadores posiblemente representativos (población urbana; tráfico de pasajeros por vía aérea; temperatura y nivel de bienestar), se llevó a cabo desde una aproximación empírica y empleando un análisis de correlación lineal simple (coeficiente de Pearson).

La muestra de países tomados como muestra incluye casos de todos los continentes, excepto Oceanía, por el bajo número de habitantes y registro de fallecimientos también escaso. Se dejaron fuera bajo el principio de dar protagonismo a la generalidad de naciones donde impactó con cierta

fuerza el virus, dejando las excepciones (con mínimo registro de decesos) como posibles casos de estudio “*a posteriori*”. La lista de países con valores sobre defunciones se presenta como **Tabla 1**.

De acuerdo con Buzai (inédito, 2020) y por sentido común, es obligado analizar a China en primer lugar, aun cuando aquí quedó fuera en múltiples aspectos ante lo dudoso de su información.

Tabla 1. Muestra de países y datos sobre defunciones por COVID-19

Caso	País	Fecha de la defunción	Total de defunciones	Defunciones por millón de habitantes
1	España	Mar.03	27,888	596.5
2	Francia	Feb.15	28,132	431.0
3	Reino Unido	Mar.05	35,704	525.9
4	Alemania	Mar.09	8,270	98.7
5	Italia	Feb.21	32,330	534.7
6	P. Bajos	Mar.06	14,898	520.9
7	ÁfricaSur	Mar.27	339	5.7
8	Egipto	Mar.08	680	5.7
9	Rusia	Mar.19	2,972	20.4
10	Turquía	Mar.17	4,222	50.1
11	Irán	Feb.19	6,854	81.6
12	India	Mar.12	3,434	2.5
13	China	Feb.10	4,634	3.2
14	Corea del Sur	Feb.20	263	5.1
15	Japón	Feb.15	771	6.1
16	E.U.A.	Feb.29	94,936	286.8
20	Argentina	Mar.07	403	8.9
19	Brasil	Mar.17	18,894	88.9
18	Ecuador	Mar.13	2,888	163.7
17	MÉXICO	Mar.18	6,090	47.2

Nota: Incluye datos del 15 de febrero al 20 de mayo, 2020.

Fuente: Elaboración propia con datos de: Worldmeter.info.

En contraste, se incluyó a Corea del Sur como modelo de éxito al enfrentar esta amenaza. Igualmente se tomó en cuenta a Irán por su localización geográfica entre China y Europa. La difícil situación enfrentada por Italia y España las involucró en esta muestra. Junto con Alemania, como caso contrastante ante su bajo número de decesos. Inglaterra quedó en este conjunto por el debate en los modelos de solución, los cuales retardaron y provocaron una situación adversa más prolongada. Fundamental considerar a Estados Unidos, al encabezar al mundo en víctimas mortales. Ecuador por ser el caso más problemático de América Latina (junto con Perú), seguramente por su contacto intenso con España. Su importancia a nivel continental incorporó a México, Brasil y Argentina.

Aparte, se tiene a Francia junto con Holanda y Bélgica (ambos como una sola unidad), buscando caracterizar los casos europeos con mayor número de contagios. Era necesario contar con naciones distribuidas a lo largo del planeta, para lo cual se seleccionaron Egipto, África del Sur, Turquía, Japón e India. Con las veinte unidades nacionales referidas antes, se realizaron análisis empíricos con carácter exploratorio de correlación. La metodología y resultados se explican en seguida.

a) **Población urbana como reflejo de densidad poblacional.** Al respecto de este indicador, se le representó bajo dos modalidades. Primero, como variable: total de habitantes en zonas urbanas; después, como indicador: porcentaje de población urbana de cada país. Este par de referentes se cuantificaron a su vez con el total de defunciones y el promedio por cada millón de habitantes. La primera relación, entre las variables “total de población urbana” y “total de defunciones”, resultó prácticamente nula, al registrar una $r = +0.051$; si se dejara así sería obligado inferir la ausencia de asociación entre ambas variables.

Pero al revisar el gráfico respectivo (ver Figura 4a) destacan dos casos por alejarse de la respectiva recta de regresión lineal: China e India. Se señaló ya antes lo incierto de la información aportada por las autoridades chinas; aparte de que ambas naciones son las más pobladas del mundo. Por lo tanto, eliminando a China del análisis bivariante la correlación aumentaría a $r = +0.263$; y dejando fuera a India, llega hasta $r = +0.650$ (ver Figura 4b); ese valor ya es significativo para aceptar cierta dependencia entre población urbana y total de decesos, a partir del comportamiento de los 18 países restantes.

Figura 4a. Relación entre defunciones por COVID-19 y población urbana en 20 países

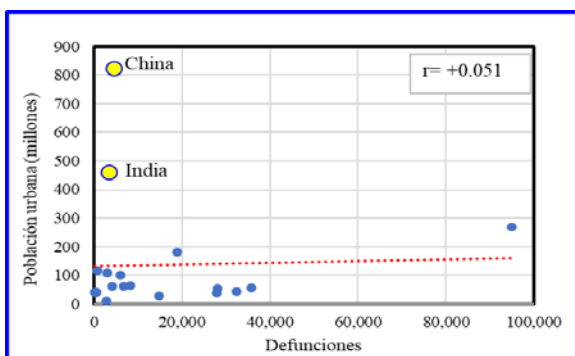
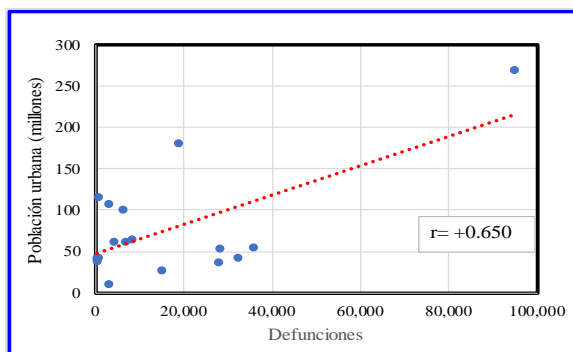


Figura 4b. Relación entre defunciones por COVID-19 y población urbana en 18 países



Nota: Se eliminaron del gráfico China e India.

Fuente: Elaboración propia con datos de: *World Development Indicators*, *The World Bank*, 1990 & 2018.

b) **Movimiento de pasajeros por vía aérea.** Después de llevar a cabo un nuevo análisis de correlación lineal, resultó una asociación más alta de lo esperado entre tráfico de pasajeros por avión y el total de defunciones ($r = +0.674$). Al igual de cómo se procedió en el apartado sobre población urbana, al revisar el comportamiento de los veinte países bajo estudio, de nueva cuenta China demostró un comportamiento eminentemente atípico (ver Figura 5a), de donde se decidió dejarlo nuevamente fuera de esta cuantificación. Mediante este recurso, de inmediato se encontró una relación más que notable elevada ($r = +0.850$) y demostrativa de la especial influencia que representa el tráfico aéreo, como vector catalizador de la propagación del virus a nivel internacional.

Por el contrario, la búsqueda de un vínculo entre pasajeros por avión y la tasa de defunciones por millón de habitantes fue, por completo, infructuosa ($r= +0.006$). Esta fue la segunda vez en la cual se identificó alta relación entre variables (total de defunciones con total de población urbana y, ahora, pasajeros transportados por avión). Mientras que a escala de indicadores (porcentaje de población urbana y defunciones por día, respectivamente) resultaron casi nulas.

Figura 5a. Relación entre defunciones por COVID-19 y pasajeros vía área en 20 países

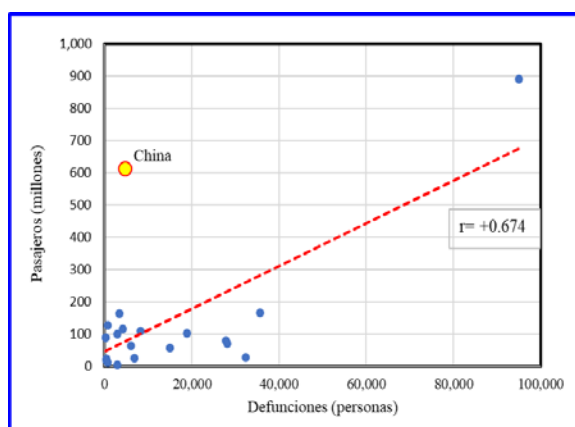
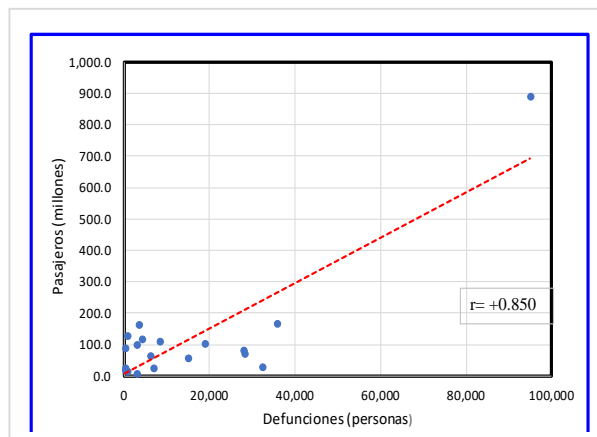


Figura 4b. Relación entre defunciones por COVID-19 y pasajeros vía aérea en 18 países



Nota: Se eliminó del gráfico a China.

Fuente: Elaboración propia con datos de: *World Development Indicators*, *The World Bank*, 1990 & 2018.

c) Temperatura. Al respecto de este elemento climático, y por tanto dentro del medio físico del planeta, en apartados anteriores se señalaron algunas discrepancias; unas a favor (Pulido, 2020) y otras en contra (OMS, 2020b) para aceptarlo como limitante a la propagación del COVID-19. Ante la duda se efectuó otro análisis para probar la asociación entre temperatura media mensual y defunciones en las capitales de los países tomados como muestra, con la excepción de la ciudad de Milán (en lugar de Roma) y New York (en lugar de Washington). De manera adicional se tomó en cuenta la latitud de esos centros urbanos. Los valores obtenidos no permiten una conclusión contundente, ya que el único medianamente significativo asoció la latitud con defunciones por millón de habitantes ($r= +0.405$).

Esta fase de la investigación recuperó un supuesto teórico aportado por Espinal y Zamora (UNAM, 2020), los cuales examinaron la epidemia en tres países: México, India y Arabia Saudí, bajo el denominador de estar localizados entre los 16° y 30° de latitud norte, encontrando similitudes notables en el número de contagiados en los tres casos. La muestra trabajada parece limitada y sesgada hacia la porción media-norte del planeta, por lo cual decidimos reproducir ese análisis con doce casos nacionales adicionales a los veinte originales. Estos últimos localizados entre 15° latitud sur y 15° latitud norte, con temperaturas altas todo el año. Así se determinaron los valores de la Tabla 2.

De las diversas conclusiones que pueden extraerse, destacan los bajos valores (infectados y defunciones por 100,000 habitantes) en la mayor parte de los doce casos analizados, excepto Arabia Saudí (contradiendo un tanto a Espinal y Zamora) y tres más de América del Sur. De estos últimos Ecuador y Perú (ver Tabla 2) con intensa relación con España; y Brasil, con Portugal, Italia y España, compartiendo un importante volumen de viajeros que van o vienen de Europa por transporte aéreo, en especial en épocas de vacaciones de verano o invierno. Estas últimas terminaban justo cuando apareció el virus en China, propagándose rápidamente por Europa occidental.

Tabla 2. Países intertropicales y datos sobre defunciones por COVID-19

País	Habitantes (millones)	Infectados	Defunciones	Infectados y Defunciones por 100 mil habitantes	
				Infectados	Defunciones
Costa Rica	5.1	1,000	10	19.6	0.2
Ecuador	17.6	38,471	3,313	218.6	18.8
Perú	32.9	141,779	4,099	430.9	12.5
Brasil	212.5	438,812	26,764	206.5	12.6
Nigeria	206.1	8,915	259	4.3	0.1
Camerún	26.5	5,436	175	20.5	0.7
Tanzania	59.7	509	21	0.9	0.0
Etiopía	114.9	968	8	0.8	0.0
Malasia	32.3	7,732	115	23.9	0.4
Indonesia	273.5	25,216	1,520	9.2	0.6
Papúa N.G.	8.9	8	0	0.1	0.0
Arabia Saudí	34.8	81,766	458	235.0	1.3

Fuente: Elaboración propia con datos de: Worldmeter.info.

Es posible que para caracterizar con mayor precisión la influencia del entorno físico, como limitante de la epidemia, deban revisarse los otros dos elementos esenciales que determinan el clima, es decir, precipitación pluvial y humedad, esfuerzo que va más allá del presente estudio.

Tabla 3. Determinación de relaciones entre cinco indicadores físicos y sociales con defunciones por COVID-19 en una muestra de 20 países

Variable o indicador (2018)	Defunciones por millón de habitantes	Total de defunciones	Consideración especial
Población urbana	-0.281	0.051	Sin China/India: r= +0.650
% de población urbana	0.319	0.238	Ninguna
Latitud	0.405	0.251	Ninguna
Temperatura (feb.-mayo)	0.103	0.085	Ninguna
Pasajeros vía área	0.006	0.674	Sin China: r= +0.850
IDH	0.453	0.572	Ninguna

Fuente: Cálculos propios con datos de: World Development Indicators; The World Bank, 1990 & 2018. Weather Atlas; PNUD.

d) Nivel de bienestar (IDH). En este último indicador, representado por el índice respectivo, se obtuvo una relación mediana con respecto al total de defunciones ($r= +0.453$) y un poco mayor ($r= +0,572$) al compararlo con defunciones por millón de habitantes. A pesar de poder considerarse valores aceptables, el signo positivo infiere que a mayor situación de desarrollo se tendrán en general más muertes; tal y como se estimó al inicio de esta sección. Aun cuando estos resultados no son concluyentes, era importante determinar si existe mayor exposición al contagio de la población que disfruta mejores condiciones de vida. La Tabla 3 integra los valores resultantes.

4. Temporalidad de fases con mayor mortalidad en países seleccionados

Al inicio del apartado sobre las bases conceptuales, en las cuales se fundamenta esta investigación, se destacó que se privilegiaría la cuantificación de defunciones y sus promedios respecto a la población total. Tomar este parámetro (mortalidad y letalidad) como plataforma de comparación en lugar del número de contagiados, responde a dos hechos: la imprecisión para contabilizar total de infectados y la mayor trascendencia que ocupa una muerte. Si se tienen decenas de miles de enfermos de algún padecimiento, pero únicamente unos pocos decesos, será relativamente menor la amenaza de esa enfermedad. Por el contrario, la pandemia de COVID-19 (el 20 de mayo 2020) superaba 300 mil defunciones.

Ante la realidad presentada por México, como país a donde el virus “llegó” relativamente tarde (18 de marzo, primera defunción), es oportuno desarrollar este nuevo análisis, sobre lapsos en los cuales diversos países empezaron a regresar a una situación de menor gravedad en cuanto a infectados y muertes. Y a partir de esas experiencias, contextualizar el caso mexicano.

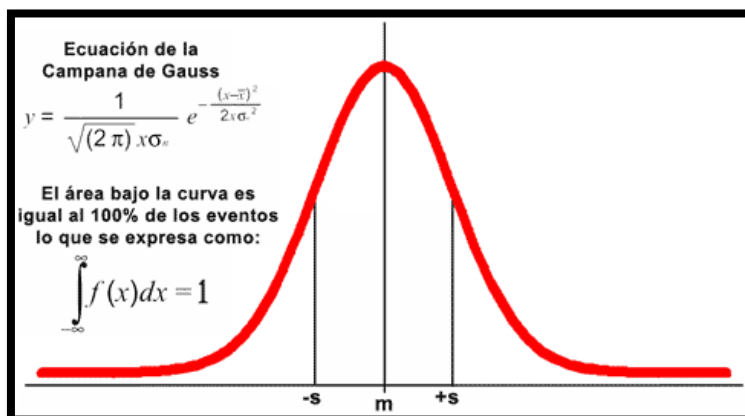
4.1 Análisis de defunciones acumuladas

Un primer intento de evaluación se realizó a partir del total de defunciones, para buscar patrones evolutivos. Sin duda es una alternativa metodológica útil, pero debido a la acumulación constante de casos nunca ocurrirá esa inflexión. Incluso cuando dejen de registrarse decesos, la curva únicamente empezaría a “aplanarse” de manera paulatina hasta convertirse en una recta, asintótica al eje X. Así quedó fuera de los intereses de esta investigación

4.2 Análisis de defunciones por día

Ante la poca utilidad de considerar la variable de defunciones totales como referente para determinar “picos” de máximos, fue necesario proponer un criterio más preciso para determinar cuándo se superaba el momento de mayor mortalidad en cada país.

Figura 6. Elementos y gráfico tipo "Campana de Gauss".

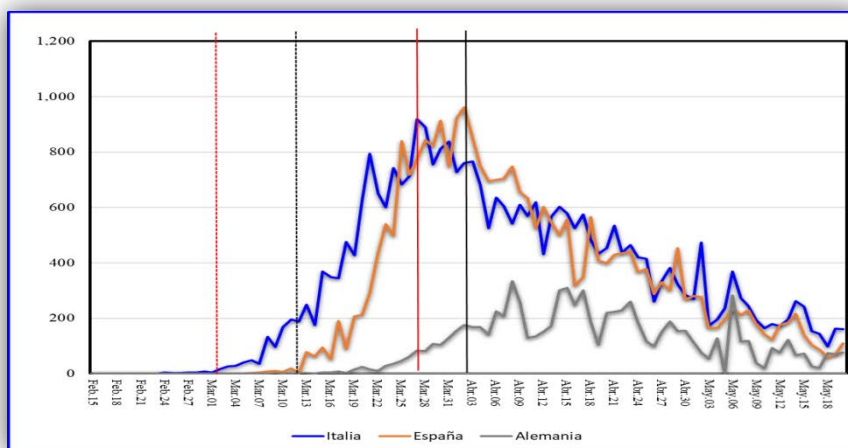


Fuente: Matemáticas Digitales.com. Copyright 2020.

Una primera aproximación llevó a suponer que el regreso de cierta “normalidad” se confirmaría cuando el número de defunciones diarias perfilara una curva con forma de “U” invertida, de tipo Kuznets (en economía) o también conocida en estadística como curva o “campana” de Gauss (Figura 6). En este contexto, se encontró apropiado formar el indicador de defunciones diarias, mediante el cual se posibilita describir un comportamiento apegado a esa forma, en cada uno de los países.

Buscando esta forma de “U” invertida se generaron gráficos con las tendencias generadas por los veinte países, seleccionados para cubrir buena parte de los 360° de longitud del planeta, con la lógica excepción de los océanos. La primera de ellas es la Figura 7, donde se muestran tres países de Europa occidental, dos de ellos (Italia y España) con severa afectación en sus territorios nacionales, mientras que el tercero (Alemania) destacó por sus medidas de prevención, sólida infraestructura en salud y suficiencia de recursos económicos para enfrentar los peores elementos de esa epidemia.

Figura 7. Evolución de defunciones diarias en Italia, España y Alemania. (Lapso: feb.15 a may.20, 2020)



Fuente: Elaboración propia con datos de: worldometers.info/coronavirus

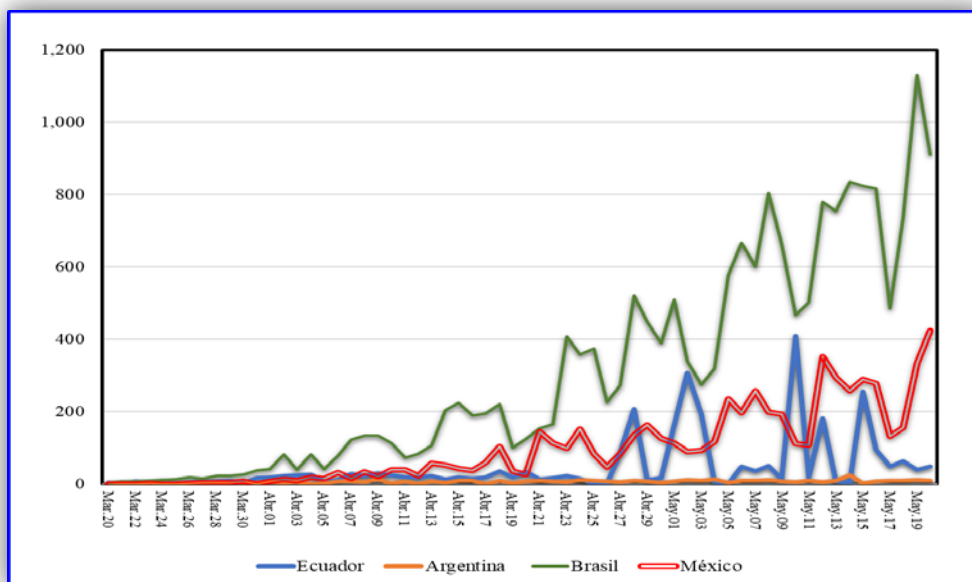
Como puede observarse, todos estos casos evidencian un declive en su número de defunciones diarias, perfilando una curva tipo Gauss alargada hacia la derecha, con la particularidad de un rápido ascenso y culminación, seguidos de una reducción más gradual. Además, puede apreciarse la ocurrencia temprana de la primera defunción en Italia con respecto de España (once días, líneas rectas rojas y azules), pero luego la aparición de “picos” entre ambas naciones, distanciados únicamente seis días. Como puede inferirse, con estas gráficas es posible postular una serie de conjeturas y conclusiones específicas las cuales, por ahora, superan los objetivos de este estudio.

No se presentan aquí, por cuestión de espacio, el segundo ejemplo de naciones de Europa occidental, con la evolución de letalidad COVID-19 en Francia y Reino Unido. Si bien su patrón evolutivo es similar entre ambos al inicio de la epidemia, hacia el máximo se vuelve significativamente distinto; con repetidos “picos”, debidos a una notable imprecisión en los registros de víctimas o, tal vez, demuestra un comportamiento atípico que lleva ambas naciones a un punto de convergencia hacia el 20 de mayo, a pesar de la clara superioridad de casos que registró Reino Unido desde el 21 de abril.

Dentro del continente americano, Brasil mantenía su crecimiento, superior al de sus vecinos. Avanzando en número de víctimas desde una cifra moderada (menos de 40 casos diarios el 3 de abril) hasta superar los 400, solo veinte días después; y por arriba de mil decesos (mayo 19). Resalta la similitud en las tendencias de Brasil con México (ver Figura 8), avanzando prácticamente a la par, pero contabilizando en este último país apenas la tercera parte de víctimas respecto al primero. Debido a lo anterior, ambos territorios estaban lejos de ajustarse a la curva gaussiana alargada, típica de esta epidemia (ver Figura 6). En la República de Ecuador (hacia finales de mayo) la tendencia era a la baja, con varios picos máximos similares a los de Francia e Inglaterra, poniendo en duda la precisión de sus datos.

Como última unidad territorial de América está Argentina, con un número excepcionalmente bajo de víctimas mortales. Es probable sus medidas preventivas, aunadas a su relativa lejanía, se erigieran como elementos de contención de los efectos causales de mayores niveles de mortalidad. Conviene señalar que a pesar de sus valores moderados (máximo de 24 decesos por día), el patrón de crecimiento era lento, pero con tendencia a mantenerse creciente un tiempo relativamente prolongado.

Figura 8. Defunciones diarias por COVID-19 en México y tres países de América del Sur. (Lapso: feb.15 a may.20, 2020)



Fuente: Elaboración propia con datos de: worldometers.info/coronavirus

Detallar de mejor manera las circunstancias de México demanda examinar el caso mundial con mayor número de víctimas, tanto en términos de contagio como de muertes provocadas por este virus. En efecto, las consecuencias para los Estados Unidos han alcanzado cifras inesperadas al iniciar la pandemia. Y la vecindad del territorio mexicano, podría anticipar una morbilidad igualmente excepcional al compartir una frontera de 3,175 kilómetros, con ciudades densamente pobladas en diversos puntos y el cruce diario de un millón de personas en ambos sentidos.

Por fortuna para nuestro territorio, esas expectativas no se cumplieron. Las Figuras 9a y 9b inducen comportamientos y tendencias muy diferentes. Por ejemplo, México mantiene dinámicas de mortalidad y letalidad en franco ascenso, pero de menor magnitud; mientras la unión americana va ajustándose, con grandes complicaciones, a la forma de “U” invertida al tiempo que su curva de acumulación empezaba a dar muestra de “aplanamiento” desde el 8 de mayo pasado.

Figura 9a. Tendencia de defunciones por COVID-19 en México.
(Lapso: mar.18 a may.20, 2020)

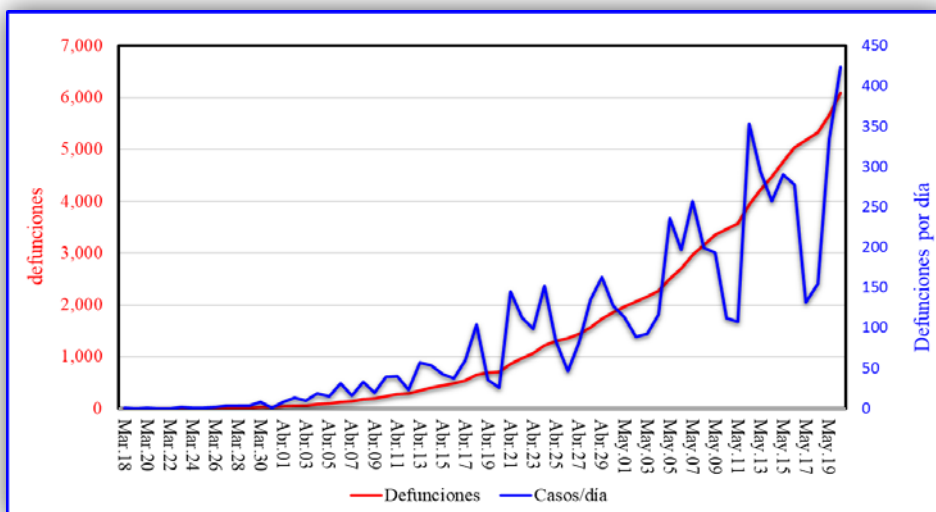
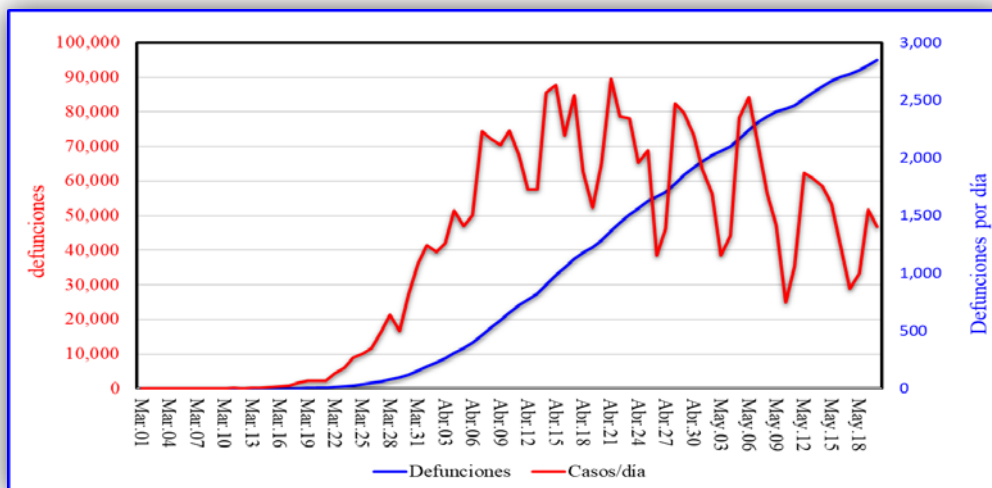


Figura 9b. Tendencia de defunciones por COVID-19 en Estados Unidos.
(Lapso: mar.01 a may.20, 2020)



Fuente: Elaboración propia con datos de: worldometers.info/coronavirus.

5. Dimensionamiento temporal de defunciones totales y tasas por país

La última parte de esta investigación está orientada al segundo objetivo planteado desde el inicio. Esto es, analizar la temporalidad de la epidemia en los diferentes lugares, hasta encontrar similitudes para México en los lapsos entre primera defunción, pico máximo e inicio del retroceso en otros países. De ahí es posible generar una imagen inicial del desplazamiento de la epidemia sobre todo el planeta, tal y como se explica en los siguientes párrafos.

La base de datos sobre la cual se generó la información y gráficos presentados en los apartados siguientes es la Tabla 4, la cual se formó mediante el seguimiento diario de casos de defunciones en los países seleccionados para esta investigación.

Tabla 4. Fechas e indicadores asociados con COVID-19 en una muestra de 20 países.

País	Defunción 1	Defunción 1,000	Defunción 2,000	Defunción 5,000	Defunción 10,000	Defunción 20,000	Valores hasta el 20 de mayo		
							Máximo por día	Total de defunciones	Decesos por millón habs.
Reino Unido	Mar.05: d1	Mar.28: d24	Abr.01: d28	Abr.04: d31	Abr.12: d39	Abr.25: d52	Abr.21: d48	35,704	525.9
Francia	Feb.15: d1	Mar.24: d39	Mar.28: d43	Abr.02: d48	Abr.07: d53	Abr.20: d66	Abr.15: d61	28,132	431.0
España	Mar.03: d1	Mar.20: d18	Mar.23: d21	Mar.27: d25	Abr.02: d31	Abr.18: d47	Abr.02: d31	27,888	596.5
Hol/Bélgica	Mar.06: d1	Mar.29: d24	Abr.01: d27	Abr.10: d36	Abr.22: d48		Abr.07: d33	14,898	520.9
Italia	Feb.21: d1	Mar.12: d21	Mar.16: d25	Mar.22: d31	Mar.28: d37	Abr.13: d53	Mar.27: d36	32,330	534.7
Alemania	Mar.09: d1	Abr.02: d25	Abr.07: d30	Abr.21: d44			Abr.08: d31	8,270	98.7
ÁfricaSur	Mar.27: d1						May.20: d55	339	5.7
Egipto	Mar.08: d1						Abr.28: d52	680	6.6
Turquía	Mar.17: d1	Abr.10: d25	Abr.19: d34				Abr.19: d34	4,222	50.1
Rusia	Mar.19: d1	Abr.30: d43	May.11: d54				May.20: d63	2,972	20.4
Irán	Feb.19: d1	Mar.18: d29	Mar.25: d36	Abr.20: d62			Abr.04: d46	6,854	81.6
India	Mar.12: d1	Abr.28: d48	May.09: d59				May.04: d54	3,434	2.5
China	Ene.01: d1	Feb.10: d41	Feb.18: d49				Abr.17: d108	4,634	3.2
Corea del Sur	Feb.20: d1						Mar.24: d34	263	5.1
Japón	Feb.15: d1						May.04: d80	771	6.1
MÉXICO	Mar.18: d1	Abr.23: d37	May.02: d46	May.16: d60			May.20: d64	6,090	47.2
Ecuador	Mar.13: d1	May.01: d50	May.10: d59				May.10: d59	2,888	163.7
E.U.A.	Feb.29: d1	Mar.25: d26	Mar.27: d28	Mar.31: d32	Abr.04: d36	Abr.10: d42	Abr.21: d53	94,936	286.8
Argentina	Mar.07: d1						May.14: d69	403	8.9
Brasil	Mar.17: d1	Abr.10: d25	Abr.17: d32	Abr.28: d43	May.09: d54		May.19: d64	18,894	88.9

Fuente: Elaboración y cálculos propios con datos de: worldometers.info/coronavirus.

5.1 Aparición, avance y mortalidad de la pandemia COVID-19

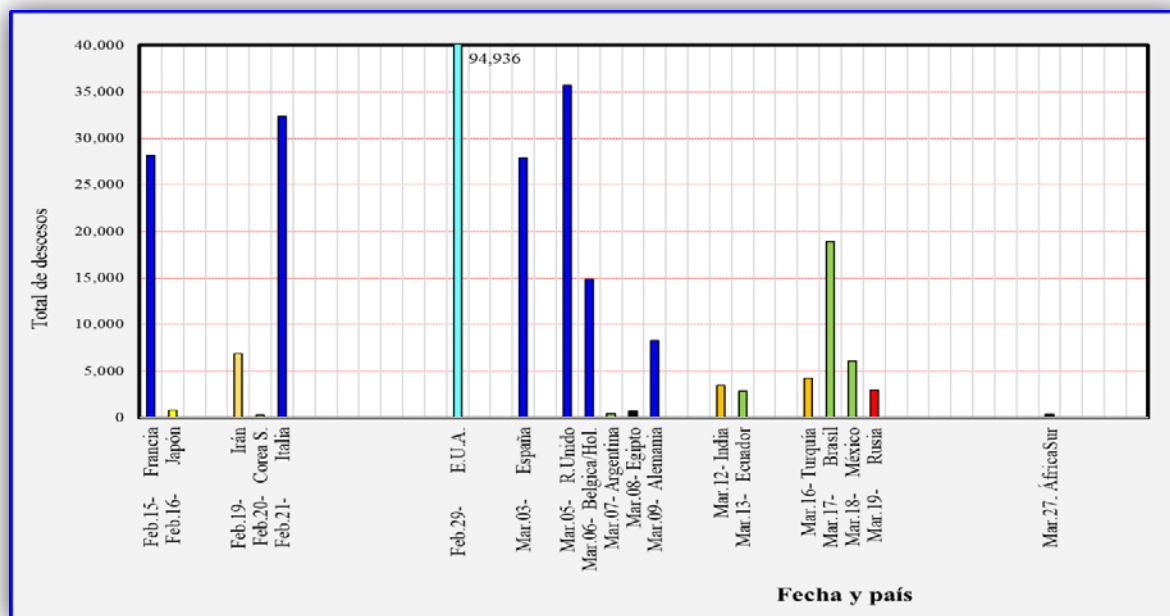
Para llevar a cabo este análisis, y con base en información de la Tabla 4, se elaboró la Figura 10 donde resaltan en color azul la muestra de países europeos, en verde los americanos (excepto Estados Unidos, en azul claro), en naranja los asiáticos, color negro para africanos y, el color rojo indica la situación de Federación Rusa. Los elementos centrales del gráfico son: en el eje X, las fechas de ocurrencia de la primera defunción por el virus; y en eje “Y” el total acumulado de defunciones, hasta el 20 de mayo.

Por supuesto que en esta figura sería sustancial la presencia de China. De manera infortunada, como se explicó en apartados anteriores, las cifras aportadas por esa nación son completamente inciertas y difíciles de aceptar como verídicas e, incluso, podrían sesgar la interpretación del resto de casos.

De acuerdo con los datos presentes en la Figura 10, el 15 de febrero Francia registró el primer deceso entre los veinte países que integran nuestra muestra territorial. Resalta este hecho, por preceder a otros lugares más cercanos a China, como Japón (febrero 16) y Corea del Sur (febrero 20). De entrada, aparece la pregunta ¿por qué esa muerte ocurrió en Francia antes que en países vecinos de China?

Sería de interés buscar la respuesta a ese cuestionamiento, pero también está fuera de nuestros objetivos.

Figura 10. Fecha de ocurrencia del primer deceso y total por COVID-19
(del 15 de febrero al 20 de mayo, 2020). Nota: No se incluye China.



Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 4.

Siguiendo la secuencia de defunciones, se encuentra un “vacío” de tres días antes de la encontrar la primera víctima en siguientes países. Ahora correspondió a Irán, localizado en Asia central, para casi de inmediato continuar en Corea del Sur (también en Asia, pero oriental) y alcanzar Italia. Fue necesaria una semana completa para reportar la primera víctima dentro de los Estados Unidos, siendo este el lapso más prolongado para el grupo de países estudiados aquí.

Después de otros tres días, se centran los sucesos de primera defunción en Europa occidental, a partir del 3 de marzo. Desde esa fecha, en solo seis días COVID-19 afectó cuatro países europeos, además de otros lugares tan lejanos a éstos como son Argentina y Egipto. A diferencia de la rápida progresión de países afectados, del 10 al 15 de marzo solamente se integran dos casos (India y Ecuador), involucrando continentes distintos y territorios más que alejados entre sí. Para que del 16 al 19 de marzo se sume otro representante de Asia central (Turquía), dos americanos (Brasil y México) y otro país que abarca porciones de Europa y Asia (Federación Rusa). Así, desde el 20 hasta el 27 de marzo solo se reporta un caso más, el de África del Sur.

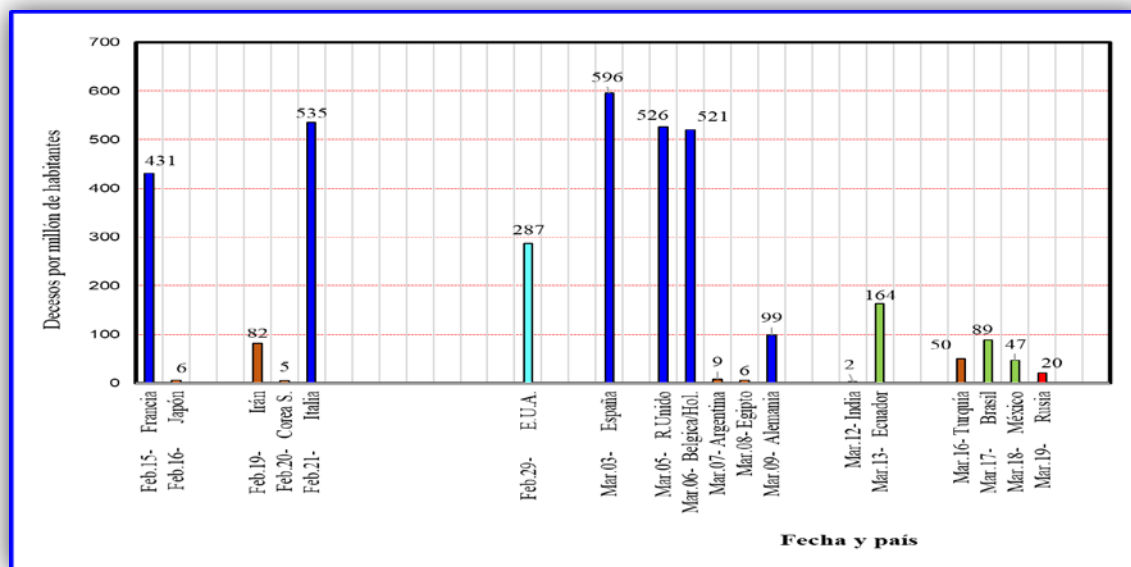
De las descripciones anteriores conviene reiterar la relativamente rápida ocurrencia de primeras muertes en Francia e Italia, seguida por un lapso medianamente extenso (de 11 a 17 días) para alcanzar las demás naciones de Europa central y occidental. Aquí es interesante la circunstancia de

Argentina, por su baja mortalidad, a pesar de haber sido el primer lugar de América latina en registrar una muerte (marzo 7).

5.2 Tasa de letalidad en países seleccionados

Además de examinar la variable que contabiliza defunciones totales, también es fundamental establecer la relación entre ese referente y el número de habitantes de cada país. Para evitar sobredimensionar las víctimas en países con alta población.

Figura 11. Fecha de primera defunción y tasa de defunciones por millón de habitantes.
(del 15 de febrero al 20 de mayo, 2020)



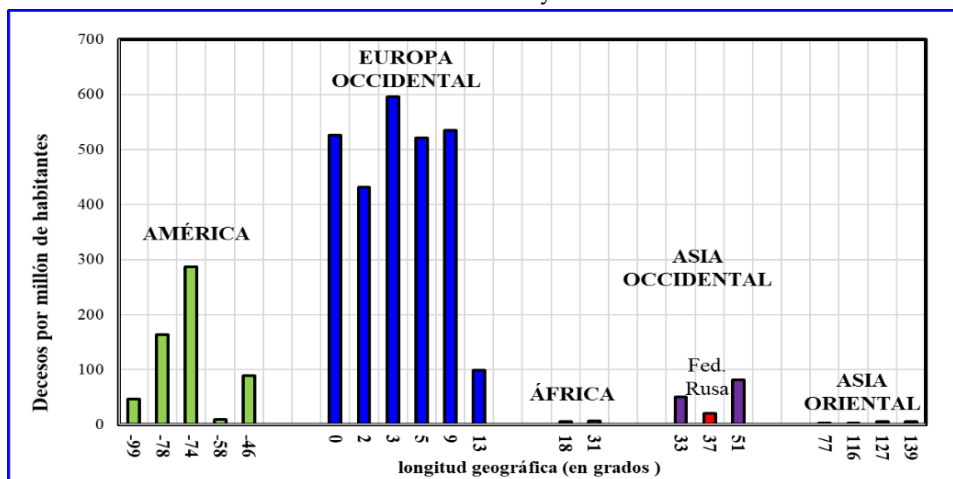
Fuente: Elaboración y cálculos propios con base en información de Tabla 4.

Para ese fin se diseñó la Figura 11, donde se presenta de nuevo la lista de países seleccionados con la fecha de ocurrencia de la primera muerte local. Pero ahora se acompaña (en el eje Y) por el promedio de decesos por día y, además, cada barra se asocia con el total de defunciones por cada millón de habitantes. Bajo estos referentes se tiene ahora que el caso mundial con mayor cantidad de defunciones por COVID-19, los Estados Unidos, resultaron con una letalidad apenas la mitad (287 muertes por millón de habitantes) respecto de otros casos de Europa occidental, en especial aquellos que sufrieron los mayores costos en víctimas mortales (más de 500 por millón). Desde esta perspectiva España encabeza al grupo de países. Aparte de los anteriores, únicamente Ecuador superó las 100 muertes por millón de habitantes. Es importante recordar que el periodo contemplado fue del 15 de febrero al 20 de mayo, por lo cual estas cifras seguramente estarán cambiando conforme transcurra el tiempo.

Para terminar, la Figura 12 muestra información similar a la del gráfico anterior, pero ahora los países aparecen según su posición geográfica, desde el meridiano 180° Oeste de Greenwich hasta volver a ese meridiano, después de rodear la Tierra.

Figura 12. Longitud geográfica y tasa de defunciones por millón de habitantes. (del 15 de febrero al 20 de mayo, 2020)

Notas: No se incluye China.



Fuente: Elaboración y cálculos propios con información de Tabla 4.

En este último gráfico y bajo esta coordenada parece perfilarse cierta tendencia, ya que al extremo occidental del planeta se localizan los países americanos, con tasas de defunción importantes. Pero al seguir hacia el oriente y encontrar Europa central los valores se disparan de manera sustancial, cayendo enseguida en África. Para recuperar cierta importancia en Asia occidental y caer de nuevo a volúmenes mínimos en el lejano oriente donde, paradójicamente, apareció el brote inicial y serían de esperar (sin ocurrir) cifras especialmente altas en cuanto a infectados y defunciones.

Conclusiones

Los poco más de seis millones de contagiados y cerca de 300,000 defunciones, provocadas por el COVID-19 en cinco meses, son más que suficientes para entender que el mundo enfrenta una pandemia de proporciones significativas. Esta magnitud también obliga a reconocer la presencia de una problemática multifactorial, que abarca diversas dimensiones de los ámbitos sociales, económicos e, incluso, ambientales. Esos antecedentes motivaron a realizar esta investigación, buscando aportar fundamentos para estar en posibilidad de dimensionar las probabilidades de contagio y, en especial, de registrar alto número de víctimas. Por ende, los resultados de procurar validar cuatro factores básicos bien pueden calificarse como prometedores.

En efecto, la relación significativa entre defunciones y tráfico de pasajeros por vía aérea, así como mortalidad y letalidad del COVID-19 con respecto a densidad de población, permitirá llevar a cabo análisis cuantitativos más adelante, también de tipo multifactorial. En especial si a los anteriores se suma el efecto limitante que parece tener la temperatura ambiente en la transmisión de esta enfermedad. Aun cuando fueron asociaciones de mediana intensidad, las mejores condiciones de bienestar estuvieron a la par de mayor mortalidad, confirmando el vínculo entre defunciones y densidad de población.

A partir de nuestra muestra de veinte países el comportamiento de la pandemia demuestra una preocupante diversidad de variantes. Así, cada país prácticamente se erigió como único. Pese a esa especie de unicidad fue posible encontrar patrones específicos, tanto por región geográfica como por fechas de ocurrencia y duración de la epidemia. Primero, los países de Europa occidental donde aparecieron relativamente pronto las primeras defunciones, llegando algunos con rapidez a sus valores máximos (España y Alemania, registraron su máximo en 31 días). Pero también fueron los primeros casos nacionales en regresar a cierta “normalidad” post epidemia.

Conforme se desplazaba hacia este y oeste, la mortalidad y letalidad tomó un sesgo a la baja; si bien, fue a costa de alargar la duración de los efectos más adversos de la enfermedad. Con países donde transcurrieron más de 60 días para que alcanzaran su máximo de defunciones por día, encabezados por Japón (80 días, con bajo número de decesos). Al cierre de este material, once de los veinte países tomados como muestra, se ajustaban ya a la baja, siguiendo el patrón de “curva de Gauss”.

Finalmente, el 20 de mayo pasado en México habían transcurrido 64 días desde el primer reporte de fallecimiento (el 18 de marzo), sin conseguir todavía alcanzar su valor máximo en decesos por día. Bajo el supuesto de que requiera el tiempo máximo registrado del conjunto de países analizados aquí, esa culminación podría concretarse hacia el 5 de junio. Queda todavía en duda la posibilidad de un “rebrote”, tal y como alerta la OMS. Será mejor contar con la tendencia de los coronavirus, a perder gradualmente potencia de manera proporcional al tiempo transcurrido.

Bibliografía

- Arons, Melissa M., R.N.; Hatfield, Kelly M. M.S.P.H.; *et al.* (2020). “Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility.”. *The New England Journal of Medicine*. Vol. 382, No. 22. May 28,2020. pp. 2081-2090.
- Buzai, Gustavo (2001). Geografía global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del siglo XXI. *Estudios Geográficos*. LXII, 245. December 2001. pp. 621-648.
- Buzai, Gustavo & Baxendale, Claudia (2011), *Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*, (Tomo 1), Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Buzai, Gustavo (2020). De Wuhan a Luján. Evolución espacial del COVID-19. *Posición 2020*, 3. ISSN 2683-8915 [en línea]. pp. 20. www.posicionrevista.wixsite.com/inigeo
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2020. “América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales”. Editor. 2020. 15 p.
- Espinal, Jesús; Zamora, José Ma. (2020). “Analizan relación entre ubicación geográfica de las naciones y contagios de COVID-19”. Boletín UNAM-DGCS-452. 23/mayo/2020.
- Gandhi, Monica M.D., M.P.H.; Yokoe, Deborah S. M.D., M.P.H.; Havlir, Diane V. M.D. (2020). “Asymptomatic Transmission, the Achilles’ Heel of Current Strategies to Control Covid-19”. *The New England Journal of Medicine*. Vol. 382, No. 22. May 28,2020. pp. 2158-2160.
- Gómez, José C. (2013). “La herramienta que todos quieren: La Campana de Gauss”. *Matemáticas Digitales.com*.

- Maged N.; Boulos; Kamel; Geraghty, Estella M. (2020). "Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics". *International Journal of Health Geographics*. Publisher: BioMed Central. March 2020; (2020) 19:8. pp. 1-12.
- OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2020). "Salud ambiental y resiliencia ante las pandemias". Abril, 2020. 16 p.
https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=132_132589-xa5e975uoq&title=Salud-ambiental-y-resiliencia-ante-las-pandemias [Acceso: 8/Mayo/2020].
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (s/f). "Los nombres de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) y del virus que la causa".
[https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it) [Acceso: 30/Abril/2020].
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (2020a). "Consejos para la población acerca de los rumores sobre el nuevo coronavirus (2019-nCoV)".
<https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/myth-busters> [Acceso: 4/Mayo/2020].
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (2020b). "El virus COVID-19 puede transmitirse en zonas con climas cálidos y húmedos".
<https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/myth-busters>
- Pulido, Sandra (2020). "A menor temperatura, mayor incidencia de Covid-19" *Gaceta Médica. Investigación*. 20 de mayo 2020.
- Santana, M. Virginia (2020). "COVID-19 en México: Comportamiento espacio temporal y condicionantes socioespaciales, febrero y marzo de 2020". *Posición 2020, 3*. ISSN 2683-8915 [en línea]. pp. 20.
- The New York Times. 22/Marzo/2020. *How the Virus Got Out*, by Jin Wu, Weiyi Cai, Derek Watkins and James Glanz
<https://www.nytimes.com/interactive/2020/03/22/world/coronavirus-spread.html>
[Acceso: 20/Mayo/2020]
- PNUD. Panorama general Informe sobre Desarrollo Humano 2019 (s/f). Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI
http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf [Acceso: 20/Mayo/2020]
- The Weather Atlas. <https://www.weather-atlas.com/es> [Acceso: 20/Mayo/2020].
- The World Bank. (2020).
<http://datatopics.worldbank.org/universal-health-coverage/coronavirus/> [Acceso: 20/Mayo/2020]
- The World Bank (2020). Urban Population. World Development Indicators, *The World Bank*, 1990 & 2018.

Worldometer.info. COVID-19 Coronavirus Pandemic.

<http://ww25.worldmeter.info/> [Accesos varios entre: Abril/12 y 29/Mayo/2020].

The World Bank & Johns Hopkins University Center (2020).

<https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> [Acceso: 12/Abril/2020].



Esta obra se encuentra bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0. Internacional. Reconocimiento - Permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite al autor original. No Comercial – Esta obra no puede ser utilizada con fines comerciales, a menos que se obtenga el permiso.