

Dossier: Análisis geográfico del COVID-19

El Coronavirus del año 2020: efectos y difusión espacial de esta pandemia en Puerto Rico y el Caribe

José Seguinot Barbosa^{1*} y Rubén Hernández García^{2*}

¹ Escuela Graduada de Salud Pública, Universidad de Puerto Rico

² Facultad de Ciencias, Universidad Interamericana, Aguadilla, Puerto Rico

* Correspondencia: jose.seguinot@upr.edu, rhernandez@aguadilla.inter.edu

Recibido: 04/04/2020; Aceptado: 16/04/2020; Publicado: 17/04/2020

Resumen: El alcance y contenido de la geografía médica es relativamente poco conocido en el mundo de los médicos y los salubrista, no obstante, una vez descubierta esta disciplina provee a la medicina una metodología única e indispensable para el entendimiento de las causalidades y la dispersión de las enfermedades. El Coronavirus constituyó desde principios del año 2020 la mayor amenaza salubrista que regía sobre el Planeta Tierra. Al principio de abril del 2020 más de 55 mil personas habían fallecidos a nivel global como consecuencia de los efectos de esta pandemia. El presente trabajo persigue evaluar, usando el método espacial y geográfico, la propagación del Coronavirus desde China hacia el Caribe durante el mes de marzo del 2020. Nuestro objetivo central es presentar un análisis descriptivo de cómo se desarrolló la infección del COVID-19 en el Caribe y discutir los factores geográficos que contribuyeron a la expansión o al aislamiento de dicho virus. Las variables tomadas en consideración son: la distribución geográfica de los casos positivos, el nivel de infestación de la población y la mortalidad. Como parte del trasfondo histórico se presentan unos apuntes sobre las principales pandemias globales y las que han afectado a la región del Caribe y Puerto Rico. Para entender mejor la naturaleza del virus se sintetizan sus características biológicas y su forma de transmisión. Finalmente, se hace una asociación entre la dispersión del virus y las variables climáticas tales como la temperatura, la precipitación y la humedad relativa.

Palabras Claves: Coronavirus, geografía, El Caribe, Puerto Rico, Cambio Climático

Title: The Coronavirus of the year 2020: Effects and Spatial Diffusion of this Pandemic in Puerto Rico and the Caribbean

Abstract: The scope and content of medical geography is relatively little known in the world of doctors and health workers, however, once this discipline is discovered it provides medicine with a unique and indispensable methodology for understanding the causes and dispersal of diseases. The Coronavirus has been the greatest health threat to Planet Earth since the beginning of 2020. By the beginning of April 2020, more than 55,000 people had died globally as a result of the effects of this pandemic. This work seeks to assess, using the spatial and geographical method, the spread of Coronavirus from China to the Caribbean during the month of March 2020. Our central objective is to present a descriptive analysis of how COVID-19 infection developed in the Caribbean and to discuss the geographic factors that contributed to the expansion or isolation of COVID-19 virus. The variables taken into consideration are: the geographical distribution of positive cases, the level of population infestation and mortality. As part of the historical background, notes are presented on the main global pandemics and those that have affected the Caribbean region and Puerto Rico. To better understand the nature of the virus its biological characteristics and form of transmission. Finally, an association is made between the dispersion of the virus and the climatic variables such as temperature, precipitation and relative humidity.

Key Words: Coronavirus, geography, The Caribbean, Puerto Rico, Climate change

1. Introducción

La primera noticia que tengo en mi ordenador sobre la existencia del Coronavirus se remonta al 28 de julio de 2018 en el Newsletter *The Nation's Health*, <http://thenationshealth.aphapublications.org/search/july%252B2018> donde dice que un nuevo virus denominado Coronavirus ha sido identificado en China . Específicamente, el 2019nCoV, mejor conocido como COVID-19 fue notificado a finales de diciembre de 2019. Los primeros casos de este nuevo brote de Coronavirus fueron identificados en la ciudad de Wuhan (China). A la fecha en que escribo este artículo (31 de marzo de 2020) la epidemia original ahora transformada en pandemia alcanza más de cinco continentes y constituye una de las mayores crisis sanitarias de las últimas décadas. Sus consecuencias son todavía impredecibles pues se ha extendido por más de 175 países y afecta a más de un millón de personas, de las que más de 55.000 han perdido la vida.

El nuevo Coronavirus continúa con su expansión mundial. El mayor número de infectados ya no se encuentra en la provincia china de Hubei, donde el virus fue detectado por primera vez el pasado diciembre, sino en Estados Unidos, con más de 140.000 casos diagnosticados. Poco a poco, va infectando también a la población de otros países americanos. Canadá es el segundo país con más positivos (6.320), seguido de Brasil, Chile y Ecuador. En Europa, con 380.000 contagiados, el virus también se sigue expandiéndose de forma imparable. Italia, donde han muerto casi 11.000 personas, ya triplica el número de fallecidos de China. Pero además del país transalpino, el SARS-CoV-2 avanza con fuerza en el resto del continente. Junto con Italia, solo España, Alemania y Francia acumulan más de 230.000 contagiados.

https://elpais.com/sociedad/2020/03/16/actualidad/1584379038_891570.html

En el Caribe insular (Antillas menores y mayores) a mediados de marzo las cifras de infectados, muertos y curados por países eran las siguientes según la Tabla 1. Como puede apreciarse el país con mayor número de infectados era República Dominicana seguido por Cuba y Puerto Rico. Mientras los menos infectados eran San Cristobal-Nieves, Santa Lucía y Monserrat. El país con mayor cantidad de mortalidad era para entonces República Dominicana con 20 fatalidades seguido de Cuba con 3 muertes y Puerto Rico, Guadalupe y Trinidad con 2 muertes cada uno. Es interesantes que en el renglón de curados no se presentan casos. Muy posiblemente ello se deba a que la pandemia apenas comenzaba y muchos de los infectados aún no se presentaban como recuperados.

Tabla 1: Infectados, muertos y curados por países del Caribe, marzo 15 de 2020

País	Infectados	Muertos	Curados
Haití	8	0	0
Rep. Dominicana	581	20	0
Cuba	119	3	0
Puerto Rico	64	2	0
Jamaica	30	1	0
Barbados	24	0	0
Dominica	11	0	0
Las Bahamas	10	0	0
Antigua- Barbuda	7	0	0
Granada	7	0	0
Monserrat	5	0	0
Santa Lucía	3	0	0
San Cristóbal-Nieves	2	0	0
Guadalupe	96	2	0
Martinica	93	1	0
Trinidad	74	2	0

Fuente: https://elpais.com/sociedad/2020/03/16/actualidad/1584379038_891570.html

A continuación (Figura 1) se presenta el mapa del Coronavirus y como crece el número de infectados por día. En su versión digital este mapa va registrando como la mancha de cada país va enrojeciendo según aumenta la cantidad de casos.

Figura 1: El mapa del Coronavirus: así crecen los casos día a día y país por país



Fuentes: Organización Mundial de la Salud (OMS), Comité de Salud de China, Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC), Ministerio de Sanidad, Jama Network, Universidad de Sevilla, marzo-abril 2020.

La difusión más probable del Coronavirus desde China hasta el Caribe fue a través del movimiento humano de personas infectadas desde el continente asiático hacia Europa, de aquí a los Estados

Unidos y de aquí hacia el Caribe. Algunos infectados pudieron llegar directamente de Europa o Asia al Caribe por vía del Canal de Panamá o en vuelos directos a las islas antillanas. Pero la vía más común parece haber sido a través de barcos turísticos cruceros que transportaron gente infectada con el virus, procedentes de Europa o de la América del Norte.

2. Historia de las pandemias globales

La especie humana siempre ha estado expuesta al peligro de la propagación de enfermedades de forma descontrolada entre su población. Se guardan registros y se han documentado por siglos la experiencia del ser humano con enfermedades nuevas para ciertas poblaciones o que resurgen de la nada cuando ya no se observaban casos por mucho tiempo. Gargantilla (2020) menciona a la Peste de Atenas como uno de los primeros eventos epidemiológicos de los que se tiene información documentada. La peste de Atenas ocurrió en el siglo V a.C. y a pesar de que hay varias hipótesis del tipo de enfermedad que pudo ser no se tiene con certeza una de forma específica. Dagnino (2011) menciona que entre la lista de posibles enfermedades las más discutidas y compatibles con los síntomas documentados en la época están: el Tifus Epidémico, la Fiebre Tifoidea, el Sarampión, la Viruela y la Peste Bubónica. La peste de Atenas cobro la vida de aproximadamente 100,000 personas, un tercio de la población de la Atenas de aquel entonces y de las ciudades cercanas (Dagnino, 2011)

Ledermann (2003) menciona distintas apariciones de la peste bubónica en la historia humana. Hace referencia a que la peste negra como también se le conocía a la peste bubónica causó una serie de pandemias especialmente en Europa. Considera que es que una de estas oleadas duró aproximadamente 60 años y en un punto se mezcló con la viruela. En el 1918 se documentó la Fiebre Española con una cantidad de fallecidos exorbitantes. La Fiebre Española tuvo un gran impacto en la Europa que hoy conocemos, en su forma social y económica.

Gargantilla (2020) establece varias epidemias en nuestra época moderna como la del Virus de Inmune Deficiencia Adquirida, el síndrome respiratorio agudo grave (SARS) en 2002, la gripe A en 2009, el Ébola entre 2014-2016, en África; y el Zika. En Puerto Rico y el Caribe el Zika es una de las epidemias de la era moderna que causó un gran impacto por el cuidado y cautela que debían tener las familias en tiempo reproductivo.

Según la OMS (2019) debido a las deficiencias en los servicios relacionados con el VIH, en 2018 murieron 770,000 personas por causas relacionadas con el VIH y 1.7 millones de personas contrajeron la infección. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids> El organismo estima que dos tercios de todas las personas con el VIH viven en África de un total de 25,7 millones de infectados, un dato geográfico muy importante ya que ayuda enfocar las estrategias de salud pública para la prevención y cuidado.

Si miramos la sociedad moderna, la globalización y la rapidez con que vivimos podríamos decir que el VIH, al igual que la influenza, el dengue y el Zika han pasado de las primeras planas de los noticieros a ser algo manejable en nuestra sociedad. Esto ocurre cuando la curva epidemiología se estabiliza y las enfermedades se vuelven cotidianas. Sin embargo, las enfermedades catalogadas

como casos aislados, los brotes comunitarios contenidos, las epidemias nacionales o regionales como el dengue y las pandemias como la del COVID-19, estarán siempre al asecho de la población humana. La responsabilidad de la población es adaptarse, prepararse y seguir adelante.

3. Historia de las pandemias en Puerto Rico y el Caribe

Para Puerto Rico hay poca o ninguna documentación o registros de epidemias precolombinas. Sin embargo, es de conocimiento histórico general que los colonizadores trajeron nuevas enfermedades al nuevo mundo y que ellos también enfrentaron enfermedades nuevas de las nunca habían padecidos. Christenson (2018) menciona que el padre Bartolomé de las Casas describió la merma de la población indígena por la introducción de enfermedades infecciosas de parte de los españoles en la Española y "... las islas de Cuba, San Juan (Puerto Rico), Jamaica... e otras islas grandes e chicas...". Por lo que además de las muertes indignas relacionadas a los trabajos forzosos de la encomienda española se sumaron enfermedades desconocidas para los tainos. Al igual que con el COVID-19, que es una enfermedad viral nueva, las enfermedades que enfrentaron los tainos en Puerto Rico y el Caribe eran desconocidas para ellos en síntomas, remedios naturales, resistencia corporal y reconocimiento por el sistema inmunológico. Como resultado estaban completamente indefensos. Christenson (2018), hace referencias a muchos otros brotes de enfermedades durante el periodo de la colonización como: mixovirus (neumonía), la Viruela y la Sífilis.

Pastor Rodríguez (1944) estableció que en Puerto Rico la mitad de las muertes entre 19 y 35 años eran causadas por la tuberculosis. Al punto que catalogó la tuberculosis como la mayor amenaza de la isla. (Todavía algunos jóvenes de la generación de 1980 recuerdan el nombre bilharzia dentro de sus experiencias de la niñez en los ríos de la isla. La esquistosomiasis, enfermedad más conocida como bilharzia, tuvo un aumento de casos desde el 1905 siendo el último caso registrado en el 2005 (Vélez, 2019). Indica que para el 1995 todavía había una prevalencia de 10.5% en la mayor parte de los municipios de Puerto Rico. Actualmente se quiere que se elimine a Puerto Rico de la lista donde la bilharzia se cataloga como una enfermedad endémica ya que hace más de 14 años que no se registra un caso en la isla.

En la historia más reciente se han documentado picos anuales en la curva epidemiológica para la influenza mayormente en invierno y del dengue mayormente en verano, coincidiendo con la época lluviosa. La población ha sido impactada grandemente con campañas de salud pública que incluyen estrategias salubristas como la vacunación contra la influenza, la fumigación contra el mosquito *Aedes aegyptis* y la limpieza de la comunidad para la eliminación de los criaderos de mosquitos. Aunque, esto ha sido efectivo, los contagios pueden dispararse en cualquier momento y las campañas de salud pública siguen siendo agresivas para mantener estas enfermedades bajo control. La última gran batalla con enfermedades no comunes, antes de la llegada del COVID-19, fue contra el Zika. El Zika causó una voz de alarma entre las familias que planificaban tener hijos ya que se comunicó el riesgo de que las mujeres embarazadas que contrajeran Zika podían dar a luz bebés con microcefalia.

4. La biología del Coronavirus

El Centro Europeo para el Control y Prevención de Enfermedades Infecciosas (2020) (ECDC, por sus siglas en inglés) establece que el 31 de diciembre de 2019 la Comisión de Salud del Municipio de Wuhan en la Provincia de Hubei, China, reportó 27 casos de neumonía de etiología desconocida. <https://www.ecdc.europa.eu/en/novel-Coronavirus/event-background-2019>

Todos los casos tenían en común estar relacionados a alguna visita al Mercado de alimentos Wuhan. El 20 de enero de 2020 tres países: Tailandia, Japón y Corea del Sur, confirmaron tener casos importados de China. EL 23 de enero de 2020 la ciudad de Wuhan fue cerrada. El 30 de enero de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS, por sus siglas) declararon el brote de COVID-19 (SARS-CoV-2) como una emergencia de salud pública de importancia internacional (ECDC, 2020). Según el Departamento de Salud del Gobierno de Puerto Rico (2020) el COVID-19 es una afección respiratoria producida por el virus SARS-CoV-2 que se puede propagar de persona a persona y que puede causar diversos síntomas como fiebre, tos y falta de aire. En casos graves la enfermedad puede causar neumonía, dificultad seria para respirar y la muerte.

¿Pero que es en realidad COVID-19? Es una enfermedad respiratoria producida por el virus SARS-CoV-2. Por las características biológicas y la definición de la vida los virus no se catalogan seres vivos. Hay un sin número de discusiones científicas sobre esto, sin embargo los virus no se pueden reproducir por si solos y no tienen metabolismo. Santiago (2020) del Instituto Ecológico en México menciona que los virus son pequeños pedazos de ARN (ácido ribonucleico) o ADN (ácido desoxirribonucleico), muchos están encapsulados en una envoltura hecha a base de proteínas conocida como cápside, utilizan partes de la información del hospedero, así como también parte de su maquinaria celular para poder replicarse. Santiago concluye que básicamente lo que los virus hacen para reproducirse es secuestrar la fábrica de la célula para producir virus en lugar de nuevas células. De esta manera causan la infestación en los organismos. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/436-que-son-los-virus-y-como-funcionan>.

En el COVID-19 la infestación se manifiesta dentro de 2 a 14 días (CDC, 2020) y es transmitida de persona a persona por gotas diminutas de fluidos nasales que pueden quedarse en las superficies y en aire por algún tiempo luego de un estornudo o tos y entrar a la boca o nariz de una persona. Pueden existir personas asintomáticas, con síntomas leves o con síntomas graves. Es importante mencionar que las personas asintomáticas o con síntomas leves pueden transmitir el virus por no percatarse que lo tienen (CDC, 2020). Inclusive por esta razón el Centro para el Control de Enfermedades Infecciosas de los Estados Unidos de América (CDC, siglas en Inglés) recomendó el uso de mascarillas a todos los americanos para disminuir la probabilidad de transmisión del virus. <https://www.cdc.gov/Coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/symptoms.html>
<https://www.cdc.gov/Coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover.html>

Entre las individuos en mayor riesgo están personas mayores de edad, con condiciones o enfermedades como diabetes, cáncer, HIV e individuos con el sistema inmunológico comprometido por alguna otra razón y personas asmáticas (CDC, 2020).

<https://www.cdc.gov/Coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/people-at-higher-risk.html>

5. Efectos sociales, económicos y poblacionales de esta pandemia

Hay un sin número de efectos causados por la Pandemia del COVID-19. Efectos sociales, económicos, psicológicos, entre otros. El efecto más abrumador es la muerte de allegados y conocidos por la pérdida de su estado normal de salud. Sin embargo, de lo que se dialoga más es sobre los efectos económicos de la Pandemia. Muchos de los países han decretado distanciamiento físico entre la población. Por tal razón las personas deben de quedarse en sus casas y no pueden ir a trabajar. Por lo que hay un estancamiento económico a nivel del individuo porque en muchos casos no reciben su salario. Las personas ya no van a los Centros Comerciales a comprar con el mismo ritmo. Hay muchos centros comerciales que cerraron, al igual que los parques de diversiones, restaurantes y cines, entre muchos otros. Los pequeños comerciantes que en muchos casos no cuentan con un nivel de ahorro adecuado para absorber el golpe económico, pueden perder sus negocios. Muchos de ellos han tenido que despedir sus empleados. Los bancos tienen moratoria de pagos de sus hipotecas, los inversionistas locales ven un movimiento lento de sus ingresos. Sin embargo, hay otras áreas de la economía que se ven beneficiadas. Como los comercios relacionados a la venta de alimentos y medicinas, por ejemplo las farmacias. El uso del Internet ha aumentado, los servicios de entrega a domicilio se han disparado, la venta de entretenimiento digital se ha incrementado, así como la venta de productos en línea.

A nivel político a los gobernantes les cuesta tomar medidas que pudieran quebrar la economía de los territorios que gobiernan e inclusive afectar sus futuras aspiraciones políticas. Los gobiernos han tenido que mover recursos, para suplir las necesidades causadas por la pandemia, en muchos casos recursos que no tenían. Han tenido que tomar decisiones tan drásticas como cerrar fronteras, no recibir turistas y activar las fuerzas armadas para mantener el control. Los niños no poseen instrucción ya que las escuelas permanecen cerradas. Los padres son los que están a cargo de darle seguimiento al currículo de cada niño.

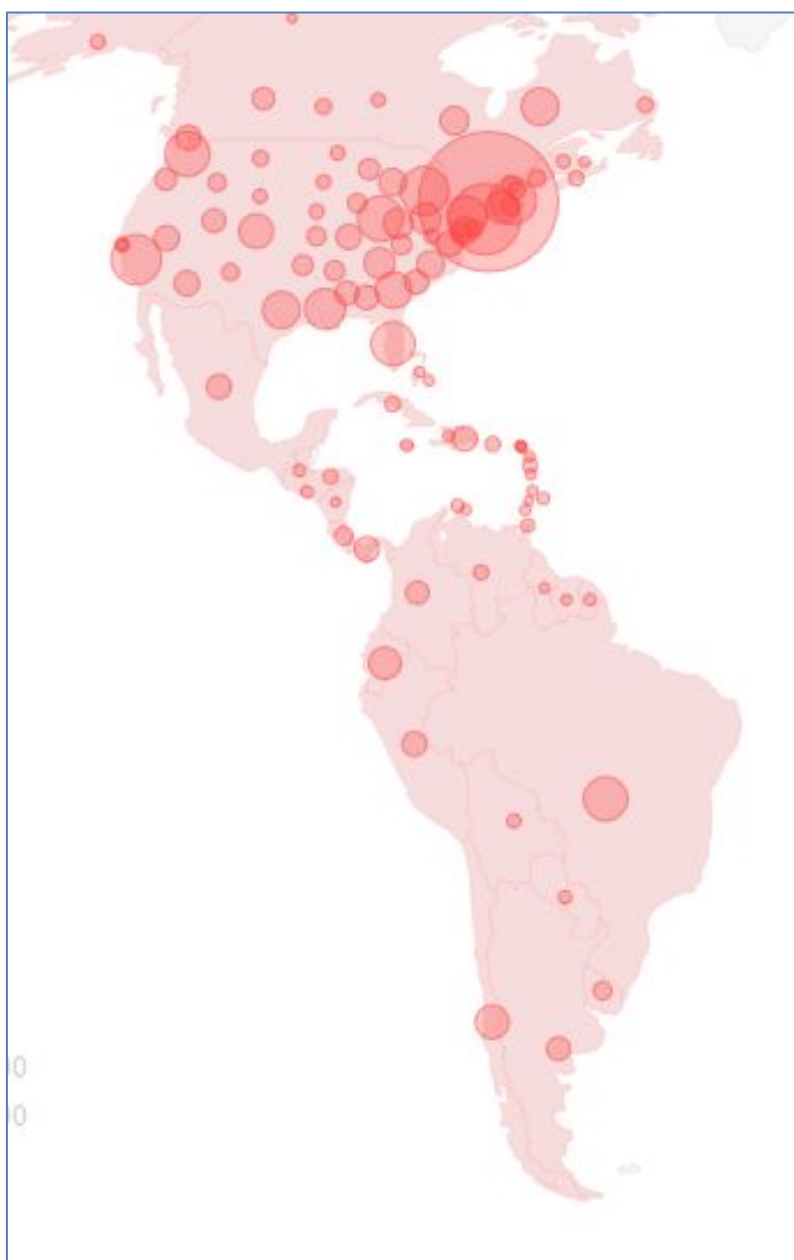
Sin embargo, algo positivo ocurrió, se observó una mayor unión familiar y comunitaria. Los niños pasaron más tiempo con sus padres. Inclusive, se observó a las personas alimentándose mejor y haciendo más actividad física que cuando no estaban en la cuarentena. Muchas familias sembraron dentro de los predios de sus casas haciendo huertos caseros. Asimismo se pudo percibir un medioambiente más limpio y recuperado, específicamente en lo relacionado a la disminución de la contaminación atmosférica.

6. Distribución geográfica de los casos positivos en Puerto Rico y el Caribe

Para la fecha del 30 de marzo de 2020 ya todos los países de América y los del Caribe insular tenían cuando menos un caso reportado del Coronavirus. Si miramos el mapa sobre la distribución y concentración de los casos en América (Figura 2) observaremos que la mayor parte de los casos

positivos se concentraba en la región noreste de los Estados Unidos, específicamente en el estado y ciudad de Nueva York. A partir de aquí nace un corredor de casos que se extiende por todo el este de los Estados Unidos hasta llegar a Florida. El otro foco grande de la América del Norte se encuentra en California, tanto en la zona de Los Ángeles como en la ciudad de San Francisco. En la América Central los casos se presentan más o menos equitativamente distribuidos, sobresaliendo la situación de Méjico. En el Caribe isleño el país que presenta un estado de salud crítico en relación al Coronavirus es la República Dominicana y en América del Sur destacan la situación de Ecuador, Brasil y Chile.

Figura 2: Mapa de la distribución y concentración geográfica de casos positivos en América, Marzo 30 de 2020.



Fuente:https://elpais.com/sociedad/2020/03/16/actualidad/1584360628_538486.html

En el caso específico de Puerto Rico no fue hasta el 23 marzo de 2020 que el Departamento de Salud confirmó 23 caso de Coronavirus la primera muerte por dicha condición.

<https://cnnespanol.cnn.com/2020/03/23/confirman-primera-muerte-en-puerto-rico-por-Coronavirus/>

A primera hora del día del 28 de marzo, el Departamento de Salud informó que Puerto Rico ya contaba con 100 casos positivos a COVID-19. La alarmante cifra se alcanzó con 21 pruebas nuevas. 10 corresponden al Laboratorio de Salud, 10 a laboratorios privados y 1 al Hospital de Veteranos.

<https://medicinaysaludpublica.com/100-casos-positivos-de-Coronavirus>

<https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/puertoricoalcanzalacifrade100casospositivosdeCoronavirus-2556567/>

El 30 marzo se reportó que se sumaron 47 resultados positivos al novel Coronavirus en la Isla de Puerto Rico. Esto aumentó el total de casos a 174.

<https://www.telemundopr.com/noticias/puerto-rico/salud-reportan-la-sexta-muerte-por-Coronavirus-en-puerto-rico/2064413/>

Para el 1 de abril se conoció que el virus se había extendido también a nuevos municipios, ya que se reportaron los primeros casos en Dorado, Gurabo, Lajas, Toa Alta y Vega Baja (Figura 3).

Figura 3: Casos positivos según municipios de Puerto Rico al 1 de abril, 2020



Fuente: Departamento de Salud de Puerto Rico, 2 de abril de 2020

La distribución geográfica por regiones de salud de los casos presentados al 26 de marzo de 2020 puede apreciarse en la figura 4. La región metropolitana de San Juan presentaba la mayor parte de los casos con 40, seguida de la región de salud de Mayagüez con 10 casos, la de Bayamón con 6 casos y la Caguas con 4 casos. El resto de las regiones solo tenían un caso. Como veremos más adelante el mapa de las regiones de salud varió rápidamente dada la cantidad de casos nuevos reportados.

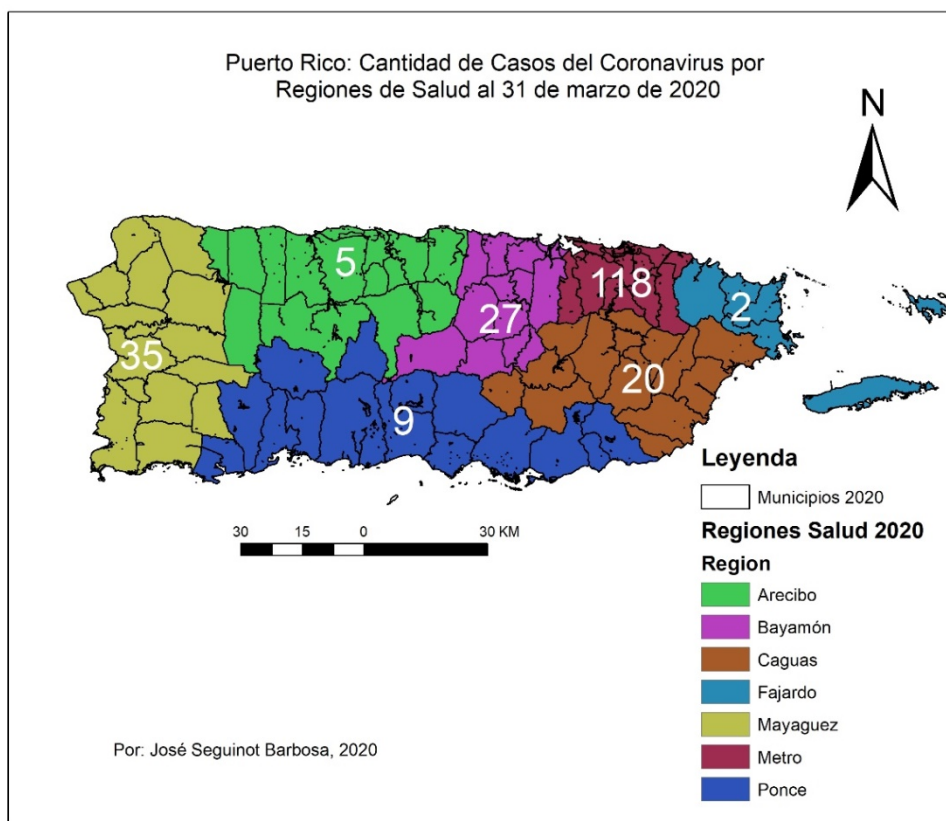
Figura 4: Mapa de los casos positivos reportados por regiones de salud al 26 de marzo de 2020.



Fuente: Legislatura de Puerto Rico, Datos del Departamento de Salud, 26 de marzo de 2020

Entre el 26 y el 31 de marzo los casos por regiones de salud subieron exponencialmente, principalmente en la región Metro, en la región de Bayamón y en la de Mayagüez. En solo cinco días en la zona Metro de San Juan los casos subieron de 40 a 118 (Figuras 4 y 5). En Bayamón subió de 6 a 27 casos positivos y en Mayagüez subió de 10 a 35 infestaciones. La región de menor contagio (Figura 5) la representa la región de salud de Fajardo con solo 2 casos, seguida por Arcibo con 5 casos y la de Ponce con 9 casos. Del total de casos positivos hubo unos 23 casos que no se pudo identificar el municipio, por lo tanto, a la región de salud a la cual pertenecen.

Figura 5: Total de casos positivos por Regiones de Salud al 31 de marzo.



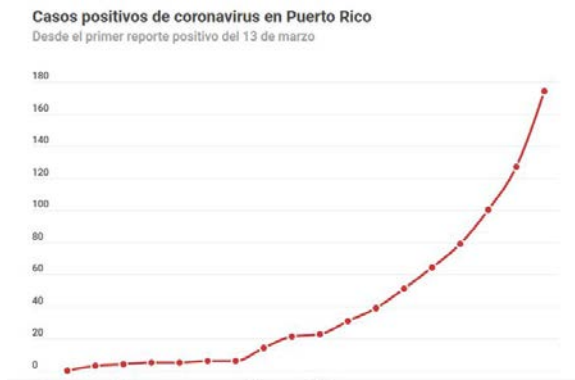
Fuente: Creación de los autores con los datos provisto por el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, 31 de marzo del 2020.

7. Distribución Caribeña del nivel de infestación

El nivel de infestación en toda la región Caribeña fue aumentando durante el mes de marzo con el pasar del tiempo. La medida básica que se usa para eso es la tasa de reproducción básica o el Ro. Ella nos dice a cuantas personas puede contagiar un caso infeccioso. A nivel global se ha estimado que una persona infectada con el Coronavirus puede contagiar entre dos a cuatro personas. Para el Caribe se ha estimado en 2.7 el Ro promedio. O sea que una persona contagiada en el Caribe puede infectar en promedio a unas tres personas.

En el caso de Puerto Rico los casos positivos del Coronavirus han ido en aumento muy rápidamente (Figura 6). Desde el primer caso positivo reportado el 13 de marzo hasta el 30 de marzo se puede apreciar en la figura 4 como hemos ido de ningún caso positivo el 12 de marzo a 174 casos el 30 de marzo. En solo 18 días la cantidad de casos se ha quintuplicado al ritmo de unos 48 casos cada 5 días o de unos 9.66 casos por día. Ello demuestra que el índice de infestación en Puerto Rico es cónsono con el del Caribe, es decir que por cada infestado se contagian unas tres personas.

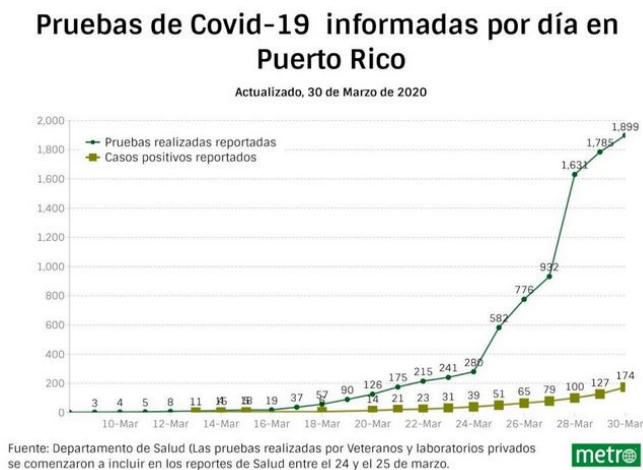
Figura 6: Casos positivos al 30 de marzo de 2020



Fuente: <https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/puertoricoalcanzalacifrade100casospositivosdeCoronavirus-2556567/>, 30 marzo del 2020

Para el 30 marzo se habían realizado un total de 1898 pruebas de COVID-19 en Puerto Rico, de las que 930 habían resultado negativas y aún se esperaba por los resultados de unas 794. <https://www.telemundopr.com/noticias/puerto-rico/salud-reportan-la-sexta-muerte-por-Coronavirus-en-puerto-rico/2064413/> El resumen del Coronavirus en Puerto Rico nos dice que desde el domingo 8 de marzo se reportaron casos a los que se les hizo prueba de Coronavirus en la Isla. Al 30 de marzo ya había 174 casos confirmados. Puerto Rico registraba seis muertes por COVID-19 y se habían realizados unas 1898 pruebas (Figura 7)

Figura 7: Pruebas realizadas, casos positivos desde el 8 al 30 de marzo de 2020



Según un informe obtenido de Buzz Caribbean en los 25 días del desarrollo de la enfermedad el COVID-19 ésta se ha dispersado completamente en las islas del Caribe y algunas islas luchan por sobrevivir los efectos nocivos a la salud que representa la pandemia. La región ya excede los miles de casos positivos presentando el 26 de marzo un total de 1038 casos confirmados. <https://buzz-caribbean.com/news/COVID-19-watch-caribbean-islands-confirm-over-1000-cases/>

La Agencia de Salud Pública del Caribe (conocida en inglés como *The Caribbean Public Health Agency* o CARPHA) incrementó el 30 de marzo el nivel de riesgo de transmisión del COVID-19 para el Caribe como muy alto. Este nivel de riesgo está basado en las guías internacionales de nivel de riesgo, particularmente en los avalúos del MERS-CoV y la influenza pandémica.

<https://www.onecaribbean.org/resources/Coronavirus/>

8. Distribución de la mortalidad en el Caribe

El día 23 marzo de 2020 El Departamento de Salud de Puerto Rico confirmó la primera muerte por COVID-19 en la isla. Fue una paciente italiana de 68 años, que viajaba en el crucero Costa Luminosa y que fue llevada varias semanas atrás al Ashford Presbyterian Community Hospital de San Juan.

<https://cnnespanol.cnn.com/2020/03/23/confirman-primera-muerte-en-puerto-rico-por-Coronavirus/>

Para el 30 de marzo una muerte adicional por COVID-19 elevó el número de fatalidades a seis, según se reflejó en el reporte del Departamento de Salud. Se trató de un hombre de 68 años quien comenzó a presentar síntomas luego de haber tenido contacto cercano con alguien de su núcleo familiar que había viajado a Nueva York.

<https://www.telemundopr.com/noticias/puerto-rico/salud-reportan-la-sexta-muerte-por-Coronavirus-en-puerto-rico/2064413/>

Hoy penúltimo día del mes de marzo la muerte de dos mujeres aumentó a ocho la cifra de muertes en Puerto Rico por el COVID-19, que la cantidad de personas contagiadas aumentó a 239. Esto representa un aumento de 65 positivos en comparación con los 174 reportados anteriormente. Se informó que diez de los casos fueron procesados en el Laboratorio de Seguridad Pública, cinco en el Hospital de Veteranos y 50 en laboratorios privados. Del total de pacientes contagiados, 132 son hombres y 107 mujeres. San Juan es el municipio que más casos tiene con 23, seguido de Guaynabo con 14, Bayamón con 11 y Caguas con 10. Pueblos como Coamo, Vega Alta y Yauco son parte de los que reportaron nuevos casos.

<https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/lascifrasdelCoronavirusenpuertoricoparaellunes30demarzo-2556439/>

La cantidad de infectados, muertos y curados en el Caribe Insular para el 31 de marzo de 2020 puede apreciarse en la Tabla 2. Esta tabla que ha sido construida por los autores usando los datos procedentes de la Universidad de John Hopkins en Baltimore, Estados Unidos, presenta la distribución más reciente de casos para todas las islas Caribeñas. A esta fecha Republica Dominicana sigue siendo el país con más infectados (1109) y muertos (51) seguido de Puerto Rico y Cuba en la Antillas Mayores. De las Antillas Menores Guadalupe, Martinica y Trinidad son los más afectados y los que presentan una mayor mortalidad son Guadalupe y Trinidad. El total de infectados para todo el Caribe asciende a 2206 y el total de la mortalidad contabiliza 84 muertos. Los datos de los recuperados o curados siguen siendo bastante imprecisos ya que muchas unidades de salud de los

países isleños no tienen y por lo tanto no informan dicha información. El total de curados reportados al 31 de marzo asciende a 78 personas.

Tabla 2: Infectados, muertos y curados por países del Caribe, Marzo 31 de 2020

País	Infectados	Muertos	Curados
Haití	16	0	1
Rep. Dominicana	1109	51	5
Cuba	186	6	8
Puerto Rico	286	11	2
Jamaica	38	2	2
Barbados	34	0	0
Dominica	12	0	0
Las Bahamas	15	0	1
Antigua- Barbuda	7	0	0
Granada	9	0	0
Monserrat	5	0	0
Santa Lucía	13	0	1
San Cristóbal-Nieves	8	0	0
Guadalupe	114	4	22
Martinica	128	3	27
Trinidad	89	4	1
Aruba	55	0	1
Curazao	11	1	3
San Martín	15	1	2
Virgenes Británicas	3	0	0
Islas Cayman	14	1	0
USVI	30	0	0
Anguila	2	0	0
San Bartolomei	6	0	1
San Vicente	1	0	1
Total	2206	84	78

Fuente:

<https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>

A raíz de la situación pandémica imperante hoy día en los países Caribeños cada uno de ellos está en forzando medidas drásticas para evitar una explosión epidemiológica mayor del Coronavirus en el Caribe. Entre ellas se incluyen las medidas de cuarentena, reducir o extralimitar el contacto físico y social y equipar a las poblaciones con guantes y mascarillas, entre otros medios que reducen el contacto con el virus. Cuba por ejemplo ha establecido medidas muy estrictas a la movilidad de la población. Los ciudadanos no pueden abandonar el país, las escuelas y universidades están

cerradas, las actividades turísticas han sido clausuradas y la transportación local no está funcionando. Ningún extranjero puede entrar a Cuba y no se permiten reuniones en grupo.

Haití por su parte sigue sufriendo el corte del suministro de alimentos. El país sigue en estado de emergencia y todas las escuelas, iglesias y fábricas han sido cerradas. Las fronteras han sido bloqueadas y han impuesto un toque de queda. Jamaica ha hecho un llamado a sus ciudadanos para que estén preparados sobre el Coronavirus. El gobierno mantiene cerrada las actividades gubernamentales, los puertos y aeropuertos y los centros de servicios comerciales. Muchas de estas estrategias para detener el COVID-19 se repiten a lo largo de todos los países del mundo y del Caribe. En Puerto Rico por ejemplo estamos en una cuarentena que comenzó el 15 de marzo y se extenderá hasta el 12 de abril, con posibilidades de que se extienda varias semanas más si no se controla la pandemia.

<https://www.nbcmiami.com/news/local/how-COVID-19-has-affected-the-caribbean-and-latin-america/2211725/>

9. Cambio climático y reemergencia de las enfermedades infecciosas

Las enfermedades infecciosas pueden ser clasificadas en dos categorías dependiendo de su modo de transmisión: primero, aquellas que se transmiten de persona a persona por contacto directo o indirecto y segundo aquellas que se transmiten a través de un vector (mosquito) o de un medio físico (agua). También, estas enfermedades se clasifican de acuerdo a donde se alojan o reservan, en el ser humano (antrópicas) o en los animales (zoonóticas). Tanto el agente que infecta (virus, bacteria o protozooario) como el vector que lo transmite (mosquito, rata) están regulados por la termostática de su cuerpo. Su temperatura está determinada por el clima local, así como su reproducción y esparcimiento. El efecto de la variabilidad climática en un patógeno depende del ciclo de transmisión de éste último. Las enfermedades que requieren de la presencia de un vector son más sujetas a los cambios ambientales que aquellas que son producidas por el efecto directo del patógeno sobre el humano. Los factores ambientales- climáticos importantes son la temperatura, la precipitación y la humedad relativa.

La temperatura puede modificar la capacidad de transmisión de un vector al afectar su capacidad de reproducción y de picada, así como afecta su distribución geográfica. La precipitación, por su parte, puede ayudar a extender la presencia de un vector fomentando su capacidad de reproducción y extendiendo sus larvas. <https://www.who.int/globalchange/climate/en/chapter6.pdf>

El cambio climático está incrementando el riesgo de contraer una enfermedad infecciosa. Ello a través de incrementar los patógenos y los vectores que interactúan con los seres humanos. Por ejemplo, desde que apareció en 1999 y hasta el 2002, California ha reportado más de 4800 casos del Virus del Nilo Occidental, la mayor cantidad de su historia y de todos los estados de los Estados Unidos. El *Aedes aegypti*, transmisor de la fiebre amarilla, del dengue, el Zika y el Chicungunya, ya está presente en 24 de los 50 estados. Los ambientes de alta temperatura producen patógenos como la salmonella y el *Escherichia Coli* poniendo en riesgo muchos de los alimentos que las personas consumen. Los casos de la Fiebre del Valle (coccidioidomycosis) han subido en los Estados Unidos en cerca de un 15% cada año desde el 1998 hasta el 2011. Las desigualdades sociales y económicas, así

como las características individuales, han expuesto a ciertas comunidades e individuos a una mayor posibilidad de contraer una enfermedad infecciosa.

<https://www.climaterealityproject.org/blog/climate-change-and-health-infectious-diseases>

Durante los últimos 30 años hemos visto la reemergencia de virus tipo ARN o ADN, es decir que tienen cuando menos cuatro proteínas. Entre ellos: Lassa *virus* (Arenaviridae), Lymphocytic choriomeningitis *virus* (Arenaviridae), Hantavirus (Bunyaviridae), Marburg *Virus* (Filoviridae), Ebola *virus* (Filoviridae), Influenza (Orthomyxoviridae), Measles (Paramyxoviridae) y Mumps *virus* (Paramyxoviridae). Varios factores han contribuido a la reemergencia de estos virus entre los cuales se incluyen un aumento en la densidad de población; un movimiento mayor en la transportación de animales, plantas y bienes comerciales; una mayor emigración de las poblaciones humanas y una mayor deforestación y alteración de los ecosistemas naturales. El cambio climático se refleja como el más reciente agente de cambio en los sistemas ecológicos y con ello produce una variación en la distribución geográfica de los artrópodos y de las enfermedades que estos acarrean.

[https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(14\)60436-5/abstract](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(14)60436-5/abstract)

La interconexión de un mundo globalizado ha facilitado la difusión del Coronavirus. En la medida que seguimos produciendo y consumiendo los recursos del planeta para satisfacer las necesidades de nuestra sociedad de consumo hemos creado una dependencia del sistema de producción global, a la vez que deterioramos más el planeta. Nuestro sistema productivo destruye La Tierra y ha modificado los ecosistemas cambiando nuestro clima. Por lo tanto, no es sorprendente que en la medida que vamos generando más y más desperdicios globales vayan apareciendo nuevos patógenos y virus. En el caso del COVID-19, se sospecha que el virus fue transmitido a los humanos en un mercado local "wet market" en la ciudad de Wuhan. Aquí, fueron vendidos muchos animales silvestres con diferentes tipos de virus. La venta de este tipo de animales representa para China unos 74 billones de dólares y es vista por la población rural como un mecanismo de hacerse rico rápidamente y así salir de la pobreza.

<https://www.aljazeera.com/indepth/opinion/Coronavirus-outbreak-part-climate-change-emergency-200325135058077.html>

Cuando un virus pasa de un animal a un ser humano causa serias enfermedades al organismo de un individuo de forma muy rápida. Pero no solo es el clima, es también el tiempo, es decir las condiciones atmosféricas existentes al momento del brote lo que va a permitir que el virus se expanda en un territorio. Por ejemplo, sabemos que el virus del Flu o del Catarro Común se transmite más fácilmente en condiciones húmedas, que en climas secos, porque éstas condiciones le permiten sobrevivir más tiempo. Ello es prueba fehaciente de que el clima facilita la transmisión.

<https://www.wvtf.org/post/Coronavirus-and-climate-change#stream/0>

Según la opinión de Darwall (2020) hoy la pandemia del Coronavirus pone en perspectiva la emergencia climática que estamos viviendo durante unos 32 años cuando en Junio de 1988 se planteó que la humanidad estaba conduciendo un experimento global descontrolado y perverso cuyas últimas consecuencias solo serían comprobable con una guerra nuclear global.

<https://thehill.com/opinion/energy-environment/490001-the-Coronavirus-pandemic-versus-the-climate-change-emergency>

Para terminar con la discusión del clima y el COVID-19 queremos analizar la estrecha relación que existe entre este virus con la temperatura y la humedad relativa. La principal ruta de transmisión es por las vías respiratorias. Sin embargo el virus ha sido detectado en otros fluidos del cuerpo y en la excreta. La estabilidad del virus depende mucho de la temperatura y de la humedad relativa. En superficies secas y suaves el virus puede durar hasta 5 días en temperaturas que tengan un rango de entre 22–25°C (71 a 77 F) y una humedad relativa de 40 a 50%. Estas son condiciones típicas de un lugar cuyas temperaturas son controladas por un aire acondicionado. La viabilidad del virus se pierde rápidamente en la medida que la temperatura y la humedad relativa aumentan. En una temperatura mayor de los 38°C (100.4F) y una humedad relativa mayor del 95% el virus desaparece. Por tanto, la mejor estabilidad y transmisión del SARS Coronavirus es en baja temperaturas y baja humedad relativa. Estas condiciones son las que prevalecen durante la primavera, especialmente en lugares que controlan su clima por medio de aires acondicionados (Chan *et al.*, 2011).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3265313/>

10. Conclusiones

Como hemos visto en la evolución de la historia humana se han desarrollado múltiples pandemias que han puesto a la humanidad casi al borde de la extinción. Por lo cual debemos concluir que las pandemias es un fenómeno natural y social que siempre ha convivido con nosotros y que lo continuará haciendo mientras exista la raza humana. En el pasado fue la peste bubónica y la gripe española y en el presente es el Ébola, el HIV y el más reciente es el Coronavirus. Lo cierto de las enfermedades infecciosas es que el ser humano muchas veces controla el patógeno o el vector, pero los virus y las bacterias tienen una capacidad de mutación impresionante, por eso siempre están reemergiendo con nuevas fuerzas y con nuevas amenazas a la salud humana.

Este nuevo virus del COVID-19 tiene una biología un tanto compleja, aunque es un virus de estructura simple pues constituye un cascarón con una base de proteína. Se transmite mediante el contacto físico entre los humanos, el estornudo y hasta la conversación entre individuos. La primera transmisión se presume fue de animal a humano. Se aloja en la vías respiratorias del organismo huésped, aunque también se ha detectado en otras partes del cuerpo, y termina atacando los pulmones y eventualmente el sistema inmunológico. La vida del COVID-19 depende de muchos factores. Entre ellos la temperatura, la humedad relativa, el sistema inmunológico de quien se aloja y a las sustancias a la cual se expone. Entre las sustancias que matan el virus se incluye: el jabón, el alcohol con un grado de pureza de más del 60%, el agua oxigenada, el vapor de agua y hasta algunos sostienen que una combinación de bicarbonato de soda con limón afecta la vida del virus.

Como sabemos este virus se originó en China en la ciudad de Wuhan y de allí se esparció al resto del mundo. Primero fue Asia, luego Europa, América, África y Oceanía. Tomó unos dos meses en llegar de China hasta el Caribe. Así cuando a finales de febrero del 2020 los chinos ya estaban controlando el virus en América apenas estaban comenzando a aparecer los primeros casos. De

hecho en Puerto Rico los primeros casos positivos no se reportaron hasta el 8 de marzo y la primera muerte no aconteció hasta el 23 del mismo mes. En este trabajo por tanto nosotros hemos centrado nuestro análisis solamente en el mes de marzo del 2020 y para la región del Caribe, con especial énfasis en Puerto Rico. Para ese entonces la pandemia apenas comenzaba, así como la subida de la curva epidemiológica. Aun hoy, primero de abril en Puerto Rico y el Caribe los casos positivos se siguen duplicando por lo que demuestra que aún no hemos alcanzado el pico de la pandemia. Según el Secretario de Salud de Puerto Rico se espera que la pandemia alcance su pico para el 8 de mayo de 2020. A partir de ese momento se supone que el número de casos positivos comience a bajar hasta lograr un índice de transmisión cero y así acabar con esta pandemia. Por tanto tomará unos tres meses adicionales para que esta pandemia termine. Muy seguramente la misma se extenderá como mínimo hasta junio del 2020.

La relación entre el Coronavirus y el clima es un tema tan novedoso como el virus mismo. Mucho más complicada es la relación del COVID-19 con el cambio climático. Los detractores de la existencia del cambio climático son también los que niegan la existencia de esta relación. Por su parte la ciencia y con ella los científicos más liberales, en general se mueven hacia otra dirección. Algunos sostienen que la reemergencia de los virus y las enfermedades infecciosas, así como el cambio climático tienen la misma causa; la destrucción del planeta tierra por parte de un modo de producción que no considera los ciclos ecológicos. Otros señalan una conexión más directa. Ello consiste en que en la medida que alteramos el clima del planeta damos la oportunidad a los virus y patógenos a extenderse por la faz de la tierra produciendo nuevas enfermedades. Algunos científicos ven una relación todavía mucho más estrecha al señalar que el Coronavirus se reproduce y se transmite a unas temperaturas de entre 22–25°C (71 a 77 F) y una humedad relativa de 40 a 50%. En una temperatura mayor de los 38°C (100.4F) y una humedad relativa mayor del 95% el virus desaparece. Para finalizar, algunos científicos se han dedicado a comparar en décadas distintas la cantidad de casos de una enfermedad infecciosa demostrando que para muchas de ellas la cantidad de casos se ha triplicado en épocas más recientes.

A modo de reflexión final sería también interesante plantearse el beneficio de los virus y patógenos. En el caso del Coronavirus unos de los beneficios inmediatos ha sido la necesidad que ha tenido la sociedad global de detener su sistema productivo. Ello ha traído un aire más limpio y la reducción en las emisiones de gases de invernadero que contribuyen al cambio climático. En China por ejemplo se ha producido una caída de al menos un 25% en sus emisiones de dióxido de carbono. La disminución del tráfico ilegal de fauna salvaje es también otro beneficio ambiental que ha traído la ocurrencia del contagio provocado por el Coronavirus. Las ciudades también se han convertido en lugares más habitables. Estas han visto descender su tráfico peatonal y de autos a mucho menos de una tercera parte, lo cual las hace lugares más atractivos y saludables. La calidad de las aguas ha mejorado notablemente. Por ejemplo, las algas marinas, las aves y delfines han regresado nuevamente a los antiguos canales contaminados de Venecia (Italia). Y todo ello nos conduce a la gran frase que dijo Mahatma Gandhi: *La Tierra es suficiente para todos, pero no para la voracidad de los consumidores.*

11. Bibliografía

- Buzai, G.D. (2015), *Análisis Espacial en Geografía de la Salud*, Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Buzz (2020) COVID-19 Watch: Caribbean islands confirm over 1,000 Coronavirus cases, Recuperado de <https://buzz-caribbean.com/news/COVID-19-watch-caribbean-islands-confirm-over-1000-cases/>
- Caribbean Tourist Organization (2020), *COVI-19 CARPHA Situation Reports*, Recuperado de <https://www.onecaribbean.org/resources/Coronavirus/>
- CDC (2020), *Symptoms of Coronavirus*, Centers for Disease Control and Prevention. Recuperado de <https://www.cdc.gov/Coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/symptoms.html>
<https://www.cdc.gov/Coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/people-at-higher-risk.html>
<https://www.cdc.gov/Coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover.html>
- Center for Systems Science and Engineering (CSSE) de John Hopkins University (2020), *Coronavirus COVID-19 Global Cases*, Recuperado de <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- Chan H. K, Malik Peiris, J.S., Lam, S.Y., Poon, L.L.M., Yuen, K.Y.& Seto, W.H. (2011), *The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus*, Hindawi Publishing Corporation, *Advances in Virology*, Article ID 734690. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3265313/>
- Christenson, B. (2018), *Enfermedades Infecciosas: Apuntes históricos sobre su desarrollo en Puerto Rico hasta el siglo XX*, *Revista de Medicina y Salud Pública*, 30 de octubre del 2018. Recuperado de <https://medicinaysaludpublica.com/enfermedades-infecciosas-apuntes-historicos-sobre-su-desarrollo-en-puerto-rico-hasta-el-siglo-xx/>
- CNN (2020), *Confirman primera muerte en Puerto Rico por Coronavirus*, Recuperado de <https://cnnespanol.cnn.com/2020/03/23/confirman-primera-muerte-en-puerto-rico-por-Coronavirus/>
- Darwall, R. (2020), *The Coronavirus pandemic versus the climate change emergency*, Recuperado de <https://thehill.com/opinion/energy-environment/490001-the-Coronavirus-pandemic-versus-the-climate-change-emergency>
- El Nuevo Día (2020), *Puerto Rico alcanza la cifra de 100 casos positivos de Coronavirus*, Recuperado de <https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/puertoricoalcanzalacifrade100casospositivosdeCoronavirus-2556567/>
<https://medicinaysaludpublica.com/100-casos-positivos-de-Coronavirus>
- El Nuevo Día, (2020), *Las cifras del Coronavirus en Puerto Rico para el martes, 31 de marzo*. Recuperado de <https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/lascifrasdelCoronavirusenpuertoricoparaellunes30demarzo-2556439/>
- European Centre for Disease Prevention and Control (2020), *Event background COVID-19*, Recuperado de <https://www.ecdc.europa.eu/en/novel-Coronavirus/event-background-2019>
- Gargantilla P. (2020), *Epidemias que cambiaron el curso de la historia, ¿qué pasará con el Coronavirus?*, Recuperado de <https://www.efesalud.com/Coronavirus-epidemias-cambiaron-curso-historia/>
- Gould E. (2009), *Emerging viruses and the significance of climate change*, *Clinical Microbiology and Infection (CMI)*, Recuperado de [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(14\)60436-5/abstract](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(14)60436-5/abstract)

- Harris, R. (2020), *Coronavirus and Climate Change*, Recuperado de <https://www.wvtf.org/post/Coronavirus-and-climate-change#stream/0>
- Kolinjivadi, V. (2020, 30 de marzo), *The Coronavirus outbreak is part of the climate change crisis*, Recuperado de <https://www.aljazeera.com/indepth/opinion/Coronavirus-outbreak-part-climate-change-emergency-200325135058077.html>
- La Crisis del Coronavirus*, El País, (2020), Recuperado de https://elpais.com/sociedad/2020/03/16/actualidad/1584379038_891570.html
- Ledermann, W. (2003) "El hombre y sus epidemias a través de la historia", __Rev. Chil Infect, Edición Aniversario 2003; 13-17.
- Meade, M. (2000) *Medical Geography*, New York, Guilford Press.
- NBC Miami (2020), *How COVID-19 Has Affected the Caribbean and Latin America*, Recuperado de: <https://www.nbcmiami.com/news/local/how-COVID-19-has-affected-the-caribbean-and-latin-america/2211725/>
- Newsletter: *The Nation's Health*, Julio del 2018, Recuperado de <http://thenationshealth.aphapublications.org/search/july%252B2018>
- Patz, J.A., Githeko, A.K., McCarty, J.P., Hussein, S., Confalonieri, U. & de Wet, N. *Climate change and infectious diseases*, Recuperado de: <https://www.who.int/globalchange/climate/en/chapter6.pdf>
- Rodríguez Pastor, J. (1944), *The Tuberculosis Problem in Puerto Rico* (1944), CHEST Journal, Setember-October, Volume 10, Issue 5, Page 447. Recuperado de [https://journal.chestnet.org/article/S0096-0217\(15\)34029-2/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0096-0217(15)34029-2/fulltext)
- Santiago Alarcón, D. (2020) ¿Qué son los virus y cómo funcionan? Recuperado de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/436-que-son-los-virus-y-como-funcionan>.
- Telemundo PR (2020, 30 de marzo) *Salud: reportan la sexta muerte por Coronavirus en Puerto Rico*, Recuperado de: <https://www.telemundopr.com/noticias/puerto-rico/salud-reportan-la-sexta-muerte-por-Coronavirus-en-puerto-rico/2064413/>
- The Climate Reality Project (2018), *Infectious Disease, Climate Change and Health*, Recuperado de <https://www.climateRealityProject.org/blog/climate-change-and-health-infectious-diseases>
- Vélez, J.M. (2019) *Buscan que la OMS elimine la bilharzia como enfermedad endémica de Puerto Rico*, Revista de Medicina y Salud Pública, 30 de enero del 2019. Recuperado de <https://medicinaysaludpublica.com/buscan-que-la-oms-elimine-la-bilharzia-como-enfermedad-endemica-de-puerto-rico/>
- VIH/sida- Datos y cifras, 15 de noviembre de 2019, Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>



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.