

Sustentabilidad, agua y salud: Incidencia y prevalencia epidemiológica del COVID-19 en asociación con la crisis hídrica en el Estado de Morelos, México 1

Sustainability, water, and health: Incidence and epidemiological prevalence of COVID-19 in association with the water crisis in the State of Morelos, Mexico

Josmanuel Luna², Miguel Ángel Blancas³, Ricardo Devides⁴

Fecha de Recepción: 07-03-2020 – Fecha de Aceptación: 10-06-2021

Resumen

En el estudio se presentó la asociación territorial entre la crisis hídrica del estado de Morelos y el perfil epidemiológico del COVID-19 en la entidad. El propósito de la investigación fue conocer cómo la situación crítica del metabolismo hídrico en Morelos ha devenido en un colapso de los recursos hídricos subterráneos, lo cual es tomado como un factor objetivo que se relaciona, mediante los procesos de urbanización de la entidad, con los casos confirmados de COVID-19 registrados entre el 19 de marzo y el 11 de junio de 2020. La metodología se basó en una revisión documental, la elaboración de un balance hídrico geoespacial, el cálculo de la prevalencia e incidencia epidemiológica del COVID-19 en Morelos, y el uso de sistemas de información geográfica para el procesamiento cartográfico de la información. Los resultados presentan los datos sobre la crisis hídrica que se configuran en los acuíferos del Estado de Morelos, así como el perfil epidemiológico del COVID-19 en la entidad, lo cual permitió concluir que la reconfiguración urbana e industrial de Morelos es el factor territorial mediante el cual se relaciona la crisis hídrica y el número de casos de contagio del COVID-19.

Palabras clave: COVID-19; Crisis hídrica, Morelos, perfil epidemiológico, urbanización.

1 Este trabajo fue realizado como parte de las actividades de investigación relacionadas con la atención, diagnóstico y solución de problemas socioambientales, en el marco del proyecto “Sustentabilidad y recursos naturales estratégicos”. El estudio fue financiado por el Centro Universitario CIFE, el cual es un instituto de investigación privado con registro ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) (Convenio No. 1704258). El artículo se encuentra relacionado con el Programa Nacional Estratégico (PRONACE) sobre "Agua" y el PRONACE de "Sistemas Socioeconómicos"; ambos están inscritos al CONACYT. Mexicano.

² Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Posdoctorante en la Unidad Académica en Estudios del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Miembro del Sistema Nacional del Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Sus líneas de investigación son la crítica de la economía política, con énfasis en estudios sobre sustentabilidad, devastación ambiental y conflictos socioambientales. Correo: josmaluna2@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6850-3443>. Mexicano

³ Academia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANIDE) miguel.blancas@anide.edu.mx <https://orcid.org/0000-0001-9556-4500>. Mexicano.

⁴ Universidade de São Paulo Ricardodevides@usp.br <https://orcid.org/0000-0001-9678-6754>

Cómo citar: LUNA, NEMECIO J, BLANCAS, BLANCAS, M.A & DEVIDES, R (2021). Sustentabilidad, agua y salud: Incidencia y prevalencia epidemiológica del COVID-19 en asociación con la crisis hídrica en el Estado de Morelos, México. *Revista de Geografía Espacios*, 11(21), p. 19-47 DOI 10.25074/07197209.21.1741

Abstract

This study presented the territorial relationship between the water crisis in the Morelos state and the epidemiological profile of COVID-19. The purpose is to establish how the critical situation of water metabolism in Morelos has resulted in a collapse of groundwater resources; this is taken as an objective factor that is related, through the urbanization processes of the entity with the confirmed cases of COVID-19 registered between March 19 and June 11, 2020. The methodology was based on a documentary review, the elaboration of a geospatial water balance, the calculation of the prevalence and epidemiological incidence of the COVID-19 in Morelos, and the use of geographic information systems for the cartographic processing of information. The results obtained showed data on the water crisis that is configured in the aquifers of the state of Morelos were presented, as well as the epidemiological profile of COVID-19 in the entity, which allow to conclude that the urban and industrial reconfiguration of Morelos is the territorial factor through which the water crisis and the number of cases of contagion of COVID-19 are related.

Keywords: COVID-19, water crisis, Morelos, epidemiological profile, urbanization.

Introducción

Este estudio aborda una exploración teórico-concreta sobre la asociación territorial entre las zonas de crisis hídrica identificadas en el Estado de Morelos y los municipios con mayor número de contagios de COVID-19. El Estado de Morelos tiene una gran importancia geopolítica y geoeconómica para México, dada su ubicación en la zona central del país. Esta entidad representa un territorio estratégico para la comercialización de productos y servicios, cuyo destino final está en los mercados europeos, asiáticos y estadounidenses. Otra dimensión del carácter estratégico de Morelos se encuentra en los flujos migratorios de la fuerza de trabajo que viaja tanto a Estados Unidos y Canadá, así como a la zona metropolitana del Valle de México. Este carácter estratégico-regional de Morelos se ha traducido en importantes procesos de urbanización de su territorio (Graizbord, 1979), al ser uno de los principales puntos de destino de la población de la Ciudad de México. Gran parte de este ha sido expulsado por los procesos de gentrificación (Martiny, 2014) y desarrollo inmobiliario de corte especulativo de la referida megalópolis (Narciso & Marambio, 2020).

Más allá de la versión oficial de la Organización Mundial de la Salud, que toma como verdad incuestionable el origen natural del coronavirus SARS-CoV-2 (Leiva et al., 2020), desde la epidemiología crítica (Breilh, 2020) se han mencionado una serie de tesis que buscan comprender el origen de este virus desde otras perspectivas. Por ejemplo, la producción de animales en granjas industriales (Ribeiro, 2003), el cambio ecosistémico producido por el monocultivo (Blacha, 2020), la deforestación intensiva o la generación e interacción contaminante de sustancias químicas de alta complejidad tecnológica que hoy día se encuentran dispersas en el ambiente (Asociación Española de Toxicología, 2001), pueden ser establecidas como condiciones antropogénicas que posibilitaron la mutación de este nuevo tipo de coronavirus (Zhang & Holmes, 2020).

En el marco de las investigaciones que sustentan dichas explicaciones –por supuesto, tomándolas como referencia de análisis–, el presente estudio insiste en ubicar al modo de producción capitalista como contexto histórico particular y específico en el que surge esta cepa particular de coronavirus (Molina et al., 2020). Las relaciones sociales de producción y el grado de desarrollo de fuerzas productivas específicamente capitalistas sirven de escenario para la transgénesis viral del SARS-CoV-2 hacia los seres humanos (López, 2020).

En las condiciones actuales de producción de riqueza y de reproducción de la humanidad, se generan los factores de posibilidad para la aparición de los cuadros clínicos y sintomáticos de las nuevas enfermedades (Arizmendi, 2020), tal es el caso de COVID-19 como efecto de la patogénesis postulada de la infección por SARS-CoV-2 (Marín, 2020). Esta nueva cepa de coronavirus ha alcanzado una medida mundial en tanto que esta se corresponde con una humanidad que tiene su sistema inmunológico deprimido (Lucas et al., 2020) tanto por la ingesta de alimentos procesados y quimicalizados (Méndez et al., 2020), así como por las condiciones de alta contaminación ambiental y de interacción de agentes tóxicos en los territorios donde la población tiene que reproducirse (Rosas et al., 2020)

Al respecto, cabe señalar que –dada la novedad histórica del coronavirus SARS-CoV-2 y de la pandemia del COVID-19– existe cierta falta de claridad al abordar el tema, aunque este ha sido estudiado desde diferentes perspectivas. Investigaciones como la de Hollander y Carr (2020) abordan la pandemia desde una perspectiva médico-sanitaria. Otros estudios, como el de Fessell y Cherniss (2020), lo han abordado desde lo psico-emocional, mientras que Manrique-Abril et al. (2020) lo han investigado desde

la probabilidad y la estadística, como una forma de conocer el comportamiento epidemiológico de la enfermedad proyectado en el tiempo.

Sin embargo, son pocas las investigaciones que desde las ciencias sociales han intentado dar un tratamiento puntual y acordado sobre el tema. En este sentido, destaca el estudio publicado por Rojas-Soriano (2020) desde la sociología del COVID-19 pero que, desafortunadamente, no ofrece una explicación que explicita la génesis y comportamiento epidemiológico del coronavirus. Otra investigación sobre la actual pandemia desde esta perspectiva es la de Lastra (2020), la cual tiene la virtud de abordar las múltiples transformaciones sociales que se han generado a la luz de la actual pandemia, pero al mismo tiempo muestra las limitaciones de hacerlo sola y exclusivamente desde una perspectiva sociológica, sin lograr trascender hacia la transdisciplina ni plantear la determinación antropológica en el proceso de producción social de salud y enfermedad (Luna-Nemecio, 2019a).

Existen algunos estudios elaborados desde un enfoque territorial que tienen como objeto de estudio particular la actual pandemia ocasionada por el coronavirus SARS-CoV-2. Por ejemplo, la investigación documental realizada por Franch-Pardo et al. (2020) muestra una revisión de 63 artículos científicos que utilizan el análisis geoespacial para abordar la dimensión geográfica del COVID-19. Esta investigación exhibe como principal resultado que los estudios de la pandemia realizados con Sistemas de Información Geográfica podrían ser herramientas valiosas en la toma de decisiones y, lo que es más importante, en la movilización social y las respuestas comunitarias para enfrentarle.

Otro ejemplo se halla en la investigación de Pereira et al. (2020), donde se aborda el riesgo de transmisión de COVID-19 en los barrios de escasos recursos económicos de Brasil. Allí también se publicó recientemente el libro *Covid-19 y la crisis urbana* (Carlos, 2020); y aunque no trata directamente el tema del agua, se discuten problemas como el derecho a la ciudad, la protección social de las poblaciones urbanas periféricas más afectadas por el virus, así como el aumento, en este contexto, de redes solidarias. Un cuarto estudio sobre la pandemia ocasionada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 realizado desde una perspectiva geográfica, es el de Irrázaval (2020), en el que se investiga el patrón cartográfico de la propagación del COVID-19 en Chile en relación a la geografía social del país. Es importante recalcar que hasta junio de 2020 no existía un análisis geográfico sobre las características epidemiológicas del COVID-19 en relación al colapso sociohídrico producido por el desarrollo urbano-industrial.

El grado de incertidumbre que representa la actual pandemia del COVID-19, justifica la importancia de realizar estudios que reflexionen de manera crítica y dialéctica sobre el problema en relación con los elementos que le originan y que contribuyen a una mundialización y agudización de su morbimortalidad, considerando las múltiples escalas territoriales. A tal efecto, este estudio pretende servir de referente y punto de partida para otras investigaciones, así como contribuir a la generación de acuerdos entre la comunidad científica que tomen como objeto de estudio el tema del COVID-19, pues es de suma importancia realizar investigaciones desde la transdisciplina, con miras a disminuir los conflictos, debates y polémicas que pudieran existir en torno al tema. En este sentido, es nodal fortalecer la aplicación de dichas investigaciones en el contexto y orientar la toma de decisiones en torno al abordaje del tema por parte de profesionales y organizaciones.

El presente estudio parte de un doble proceso disciplinar, afincado en los enfoques teóricos de la crítica de la economía política (Luna-Nemecio & Veraza, 2018) y la geografía crítica marxista (León,

2011). Estas disciplinas permiten hacer un análisis territorial sobre la relación que tiene el colapso hidrosocial producido en Morelos por la reconfiguración urbana e industrial del territorio durante los más de 40 años en los que operara la política económica neoliberal (Toledo et al., 2013), respecto al comportamiento epidemiológico del coronavirus SARS-CoV-2. Aquí es fundamenta considera que, para fin de mayo de 2020, Morelos llegó a ser el segundo lugar a nivel nacional (México) en número de contagios por COVID-19. Para ello se verá la relación territorial de zonas caracterizadas como puntos de alto grado de escasez hídrica en Morelos, en comparación con el número de casos confirmados de COVID-19 reportados por la Secretaría de Salud del Estado de Morelos hasta el 11 de junio de 2020 (Cantú, 2020).

Los propósitos del estudio son: 1) exponer la configuración espacial de la crisis hídrica en el Estado de Morelos, como resultado del desarrollo urbano-industrial; 2) sintetizar la información oficial respecto al comportamiento epidemiológico de casos confirmados de COVID-19 en el Estado de Morelos; 3) abordar la relación territorial entre a) las zonas geográficas identificadas como núcleos donde se configura la crisis hídrica y aquellos territorios en los que b) se ha presentado el mayor número de casos de COVID-19 y en los que c) se estima un mayor grado de prevalencia e incidencia epidemiológica.

Metodología

Tipo de estudio

Se realizó una investigación territorial de corte aproximativo, el cual consideró como base técnica los resultados del balance hídrico geoespacial propuesto por Bolongaro (2012). y que posteriormente fue replicada y actualizado en el estudio elaborado por Luna-Nemecio et al. (2020) para conocer la crisis hídrica que se ha configurado en los recursos hídricos subterráneos del Estado de Morelos. Después, se realizó una descripción observacional (De Souza et al., 2015) con apoyo de cartografía específica (Brandão et al., 2014); esto permitió determinar la relación geográfica entre el número de casos confirmados de COVID-19 en el Estado de Morelos y la configuración de zonas de alta escasez hídrica.

Categorías de análisis

Para la presente investigación se utilizaron las categorías de investigación descritas en la Tabla 1; mismas a las que se les asignó una serie de preguntas de investigación para guiar el análisis teórico y la interpretación de datos y cartografía generada.

Tabla 1
Categorías de análisis en relación a la comparación geográfica entre el colapso socio hídrico y el COVID-19

Categorías de Análisis	Preguntas de investigación
Crisis hídrica	¿Qué se entiende por crisis hídrica? ¿Cuál es la relación entre la crisis hídrica y la enfermedad del COVID-19?
Producción socioterritorial de enfermedades	¿Cómo se define la producción socioterritorial de enfermedades? ¿Qué relación guarda la producción socioterritorial de enfermedades con el COVID-19?
Incidencia y prevalencia epidemiológica del COVID-19	¿Qué son la incidencia y prevalencia epidemiológica del COVID-19 y cómo se relacionan con la identificación de factores de riesgo de corte territorial?
Comparación geográfica entre las zonas de crisis hídrica y de casos confirmados del COVID-19	¿Cómo se puede definir la comparación geográfica? ¿Es posible establecer puntos de comparación y correlación cartográfica entre las zonas de alto grado de escasez hídrica y de mayor grado de incidencia de casos confirmados de COVID-19?

Fuente: Elaborada por los autores para la presente investigación.

Técnicas de investigación

El estudio parte del diseño metodológico e instrumental propio, en tanto que el contexto territorial y socio histórico de nuestro objeto de estudio requiere de una base de análisis específico. En este tenor se utilizaron las siguientes técnicas de investigación:

Revisión documental

Con base en los estudios llevados a cabo por Vázquez-Ayala (2020), realizamos un análisis documental para conocer información teórica, conceptual y de datos estadísticos y geográficos. Esto con miras a abordar cada una de las categorías de investigación propuestas y las preguntas de investigación planteadas (Tabla 1).

La búsqueda y selección de documentos se basó en los siguientes criterios: a) Artículos publicados en revistas indexadas; b) documentos e informes digitales emitidos por la Secretaría de Salud de México y del Estado de Morelos; c) los años de publicación de las fuentes bibliográficas (con fecha posterior a 2015); d) abordaje de uno o varias de las dimensiones de las categorías de investigación.

Balance Hídrico Geoespacial

Desde la determinación del índice de infiltración de agua en el periodo 1980-2012 y de la estimación de entradas y salidas del agua subterránea con base en Bolongaro (2012), se estimó el grado de escasez hídrica de los acuíferos del Estado de Morelos. El cálculo de los índices de infiltración se obtuvo por medio de un balance hídrico, siguiendo la metodología que Luna-Nemecio et al. (2020) implementaran para determinar la disponibilidad hídrica en la región de la Subcuenca del Río Cuautla. Para la presente investigación se replicó la referida investigación a nivel de los cuatro acuíferos del Estado de Morelos: Cuernavaca, Cuautla-Yautepec, Tepalcingo Axochiapan y Zacatepec.

Estadística epidemiológica: prevalencia e incidencia

La prevalencia se calculó con base en los datos reportados por Cantú (2020). Se considera que la prevalencia es el número total de casos de una enfermedad determinada en una población, sin distinguir entre casos antiguos y nuevos en un periodo determinado (Fajardo-Gutiérrez, 2017). En la prevalencia se puede observar la carga de la enfermedad que tiene que soportar la población total de un lugar en un momento determinado. La fórmula de prevalencia es:

$$\text{Prevalencia} = \left(\frac{\text{casos nuevos y preexistentes en un periodo}}{\text{población total en el periodo}} \right) 100$$

La tasa de incidencia nos indica la frecuencia con que ocurre un evento en un momento determinado. El numerador está incluido en el denominador (Fajardo-Gutiérrez, 2017), por lo que la tasa de incidencia está determinada por la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de incidencia} = \left(\frac{a}{a + b} \right) \text{Amplificador}$$

donde:

a= población enferma

b= población no enferma

Por lo que la tasa de incidencia corresponde a:

$$\text{Tasa de incidencia} = \left(\frac{\text{Número de casos de un evento en un periodo}}{\text{población total expuesta en un periodo}} \right) 100,000$$

Para estimar la incidencia epidemiológica se utilizaron datos demográficos del Estado de Morelos obtenidos desde la Secretaría de Hacienda de México (2020), así como datos del número de contagios de COVID-19 proporcionados por la Secretaría de Salud del Estado de Morelos (Cantú, 2020).

Resultados

Sestrucción del metabolismo natural y social del agua en los territorios urbanizados de Morelos

A raíz de la falta de una política urbana y debido a la reconfiguración capitalista del territorio, en la totalidad del Estado de Morelos predomina una producción de lo urbano en la que las necesidades reales de vivienda y disfrute del espacio público de la población se encuentran subordinadas al hambre de ganancia de las empresas inmobiliarias, industrias, comercios y prestadores de servicios (Monroy-Ortíz, 2011). Dicha situación ha terminado por producir una serie de condiciones que coinciden en la devastación socioambiental del territorio y la producción de una crisis hídrica en la entidad.

La riqueza hídrica y biofísica de Morelos se ha visto embestida por las propias dinámicas de especulación inmobiliaria y urbanización efectiva, voraz y galopante del territorio. En este contexto, el metabolismo natural y social del agua de Morelos se encuentra en una situación crítica. La reconfiguración urbana e industrial del territorio ha generado diversos escenarios de riesgo, vulnerabilidad e injusticia socioambientales, en tanto que los procesos productivos y consuntivos que se han desplegado en la entidad han terminado por contaminar y sobreexplotar los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la región.

Según los resultados de este estudio, los ríos Apatlaco, Yautepec, Cuautla, Amacuzac, Coatlán y Nexapa se encuentran altamente contaminados por la cantidad de aguas residuales de los drenajes de las colonias, fraccionamientos o casas individuales que están asentadas en sus cercanías, incluso a una distancia que viola la reglamentación de uso de suelo y conservación ecológica del territorio y de los recursos naturales. Además, estos cuerpos superficiales de agua han sido contaminados por la gran cantidad de basura que se deposita en las laderas de los ríos y que, irremediamente, va a parar a la corriente de los mismos, acabando con la biodiversidad que otrora les caracterizaba.

La devastación ecológica de los determinantes biofísicos del metabolismo del agua no solo redundará en la contaminación y sobreexplotación de los ríos de Morelos; en un sentido similar, la red de manantiales que brotan, sobretodo, en la parte central del Estado, se ha visto en cierto sentido desestructurada una vez que las actividades productivas y consuntivas derivadas de la reconfiguración urbana e industrial del territorio han contaminado y sobreexplotado intensivamente dichos cuerpos superficiales de agua. Esto último hasta el grado de que muchos de los manantiales que históricamente emblemáticos de la riqueza hídrica del Estado, han disminuido su volumen (como el manantial “Las Tazas” en el municipio de Cuautla) e, incluso, han quedado en un estado crítico que apunta hacia su completa desaparición (Parral & Guzmán, 2007).

Los apantles que otrora servían para desviar el agua de los ríos y manantiales hacia las tierras de cultivo de los agricultores de la región, también se encuentran en crisis producto de las políticas y procesos de urbanización e industrialización de Morelos. La saturación de basura y aguas residuales provenientes de fábricas, comercios y viviendas han acabado con la riqueza biológica de estos canales que formaban parte característica de la historia hídrica de Morelos (Lorenzen, 2014).

Los cuerpos superficiales y subterráneos del Estado de Morelos han sido puestos en crisis conforme se han configurado cuatro regiones y diversos corredores urbanos que les articulan, hasta tener a la conformación de una red multinuclear de ciudades que, actualmente, avanza para fusionarse y retroalimentarse con la propia extensión de la mancha urbana de la Zona Metropolitana del Valle de

México. Por otra parte, la crisis por la que actualmente atraviesan los cuerpos de agua subterránea de la entidad es menos evidente –aunque de una gravedad igual e, incluso, superior al del agua superficial– una vez que la fractura metabólica en el ciclo biofísico del agua producida por la urbanización e industrialización del territorio termina por impactar negativamente en el nivel de recarga de los acuíferos. (Tabla 3 y Figura 1).

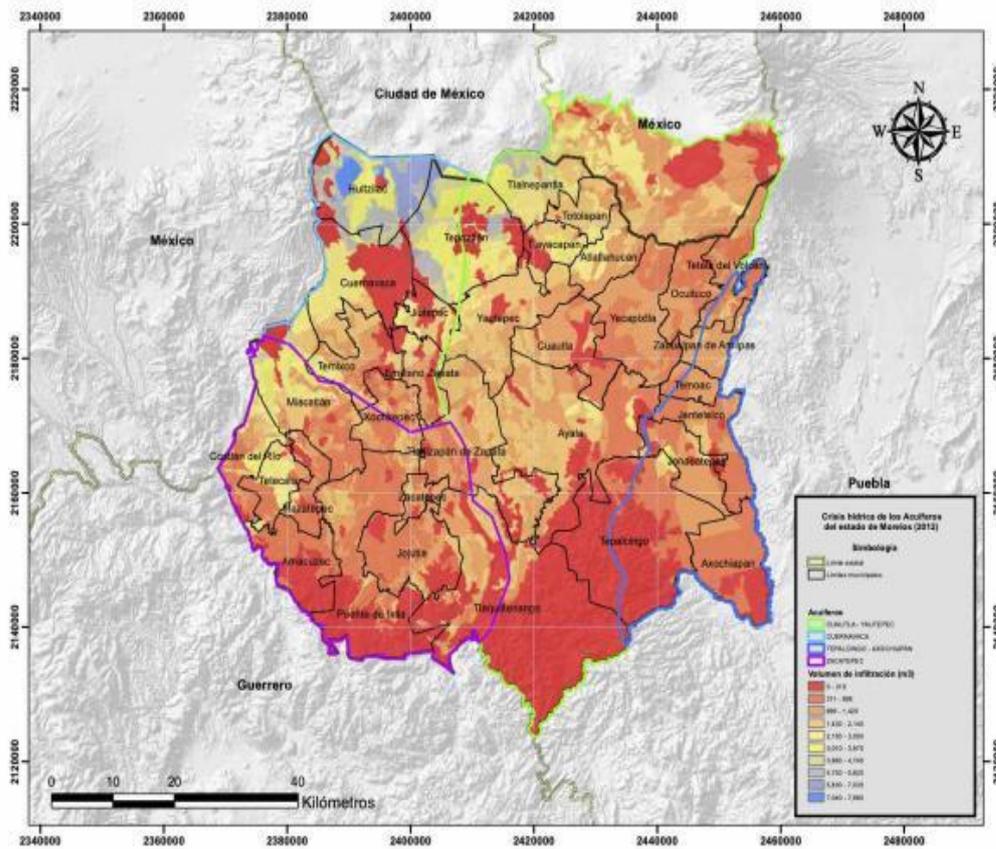
Tabla 3
Crisis hídrica de los acuíferos del Estado de Morelos (2012)

<i>Nombre</i>	<i>Superficie</i>	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>	<i>Disponibilidad hídrica (BHG)*</i>
	<i>(km²)</i>	<i>(hm³)</i>	<i>(hm³)</i>	<i>(hm³)</i>
Cuernavaca	993.94	259.2	367.1	-107.9
Cuautla-Yautepec	2,700.66	287.3	353.9	-66.6
Tepalcingo-Axochiapan	670.51	32.1	54.1	-22
Zacatepec	1,248.18	105.07	90.3	14.77
Totales	5,613.29	683.67	865.40	-181.73

*Cálculo estimado mediante Balance Hídrico Geoespacial realizado para la presente investigación.

Fuente: Elaborado por Luna-Nemecio con datos propios y de CONAGUA (2015).

Figura 1. Crisis hídrica de los acuíferos del estado de Morelos (Disponibilidad hídrica subterránea, 2012)



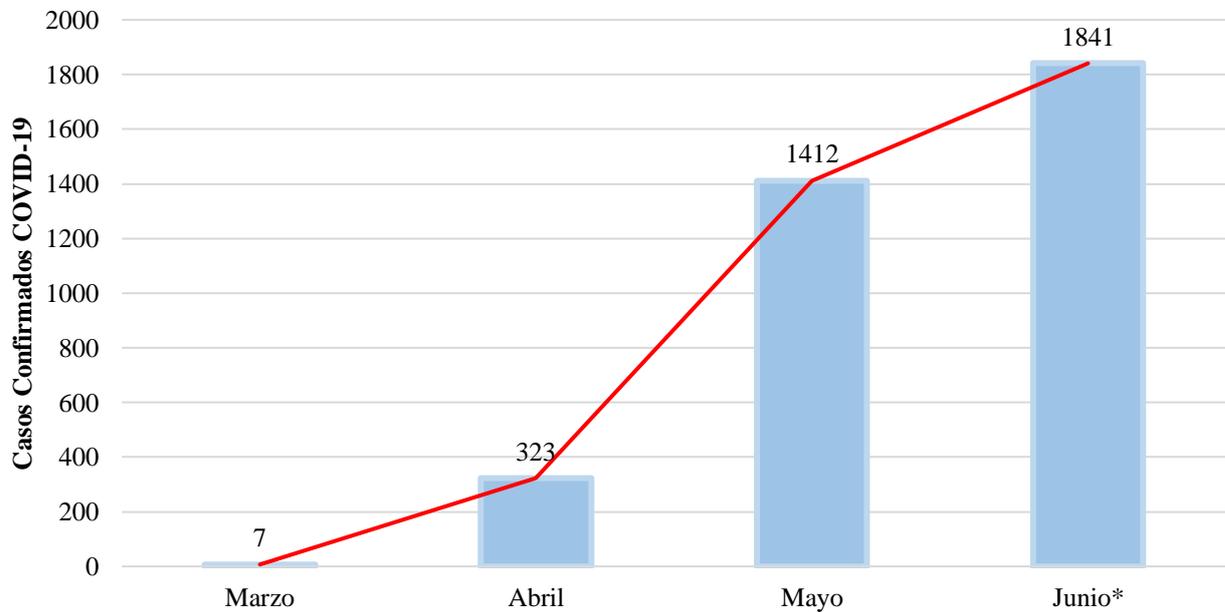
Fuente: Elaborado por los autores para la presente investigación.

Perfil epidemiológico del COVID-19 en el Estado de Morelos

Número de casos confirmados de COVID-19

El 19 de marzo de 2019 se confirmó el primer caso de COVID-19 en el Estado de Morelos, precisamente en el corazón del principal núcleo urbano: el municipio de Cuernavaca. El comportamiento de la curva de contagios muestra un crecimiento acelerado, lo cual ha puesto al este Estado en los tres primeros lugares a nivel nacional (México) en número de personas con COVID-19. Entre los meses de marzo y junio de xxxx podemos ver un crecimiento exponencial en el número de contagios por COVID-19 en el Estado de Morelos (Gráfica 1).

Gráfica 1
Total de número de casos confirmados de COVID-19 en el Estado de Morelos

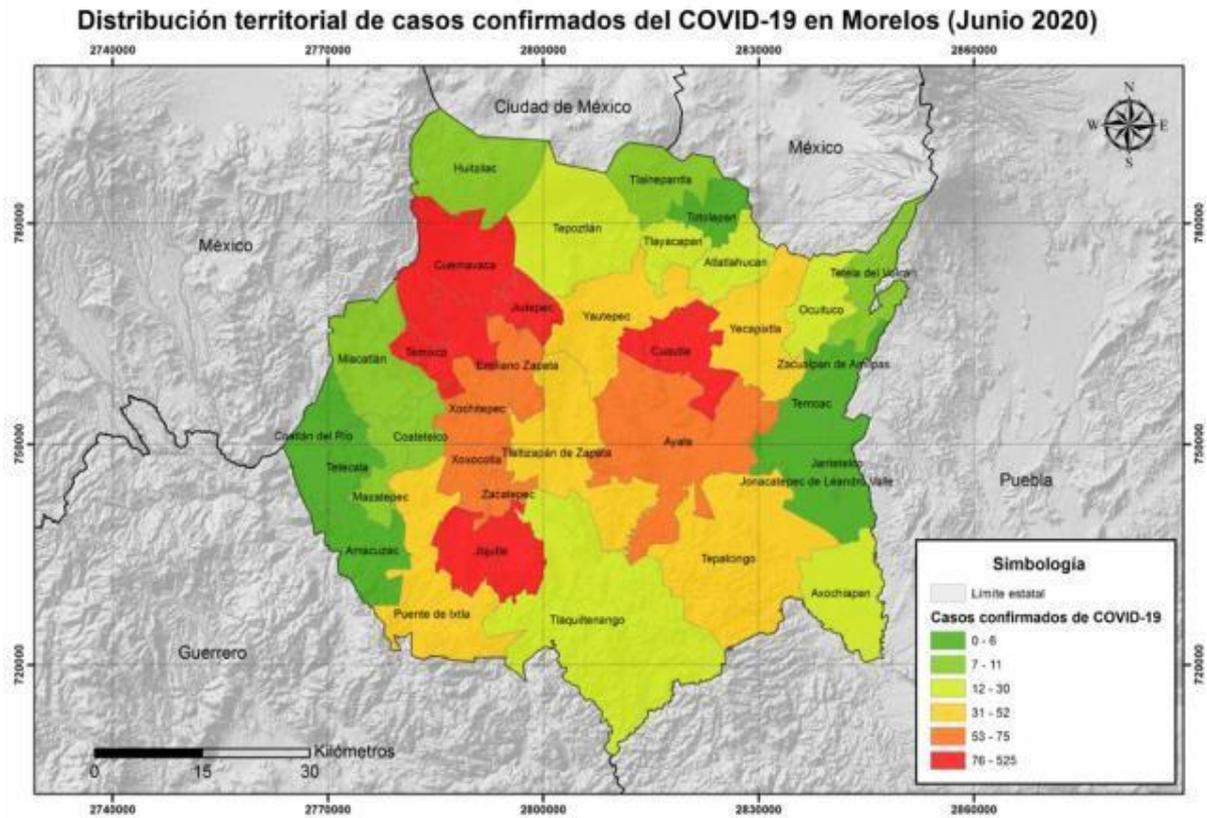


Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud del Estado de Morelos (Cantú, 2020)

*Nota: Los datos considerados son hasta el 11 de junio de XXXX.

La distribución territorial de los casos confirmados del COVID-19 en el Estado de Morelos (Figura 2) muestra cómo el 60% de estos se concentra en los municipios de Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec, Jojutla y Temixco, es decir, en territorios de un alto grado de urbanización

Figura 2
Distribución territorial de casos confirmados del COVID-19 en Morelos.

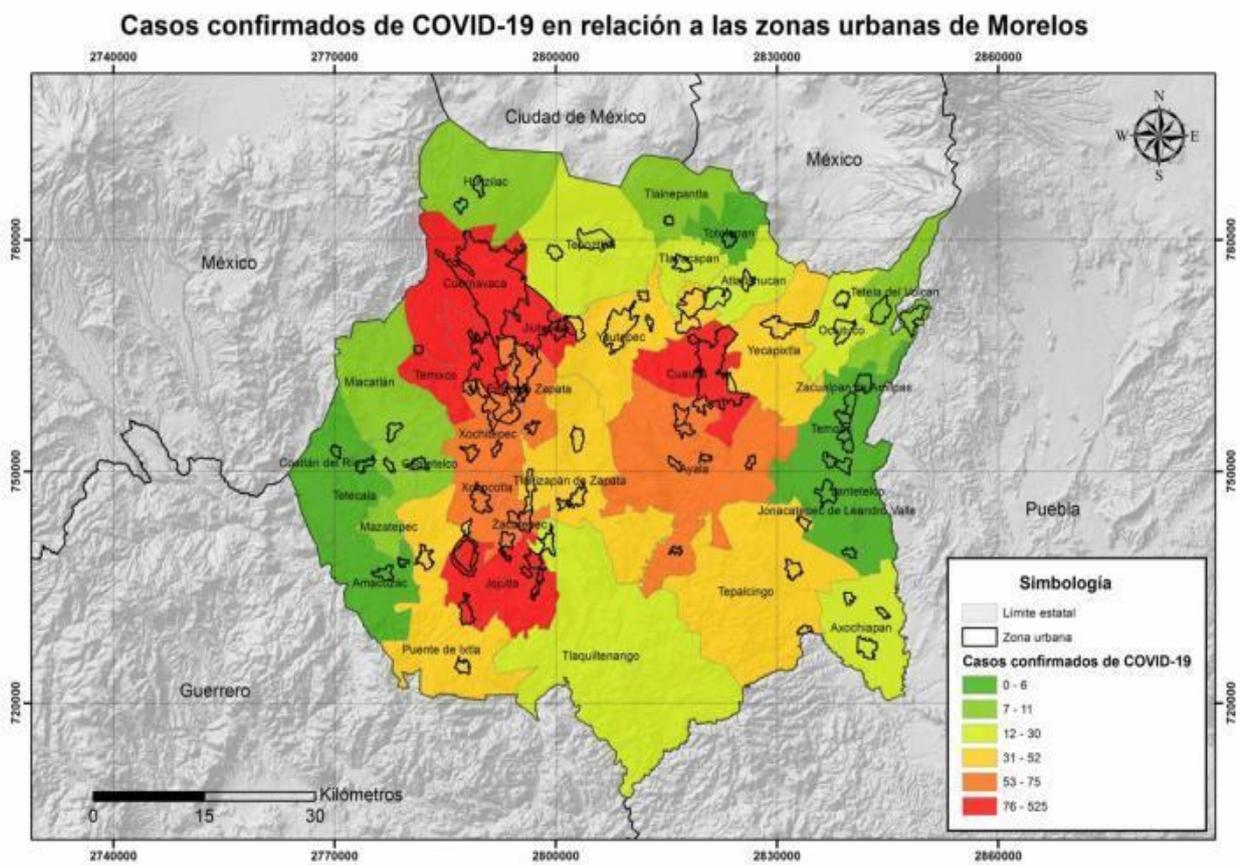


Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud del Estado de Morelos

*Nota: Los datos considerados son hasta el 11 de junio de XX.

Figura 3

Casos confirmados del COVID-19 en zonas urbanas del Estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud del Estado de Morelos (Cantú, 2020)

*Nota: Los datos considerados son hasta el 11 de junio de xxxx.

Prevalencia epidemiológica del COVID-19 en el Estado de Morelos

La prevalencia es un indicador de presencia de la enfermedad en una población determinada (Díaz et al., 2001). En lo que respecta al coronavirus SARS-Cov-2 en el Estado de Morelos, en términos matemáticos la prevalencia estimada es de 0.09% (Tabla 4). Desde una perspectiva epidemiológica, este indicador no debe ser interpretado como un bajo porcentaje de riesgo para contraer la enfermedad; tan solo es posible afirmar que por cada cien habitantes tomados al azar en el Estado de Morelos, se tendría 0.09% de probabilidad de que el habitante seleccionado tenga COVID-19, siendo los municipios de Xoxocotla, Jojutla, Zacatepec, Cuernavaca y Cuautla donde existe una mayor probabilidad de que en dicha selección se obtenga a una persona enferma de COVID-19 (Figura 4).

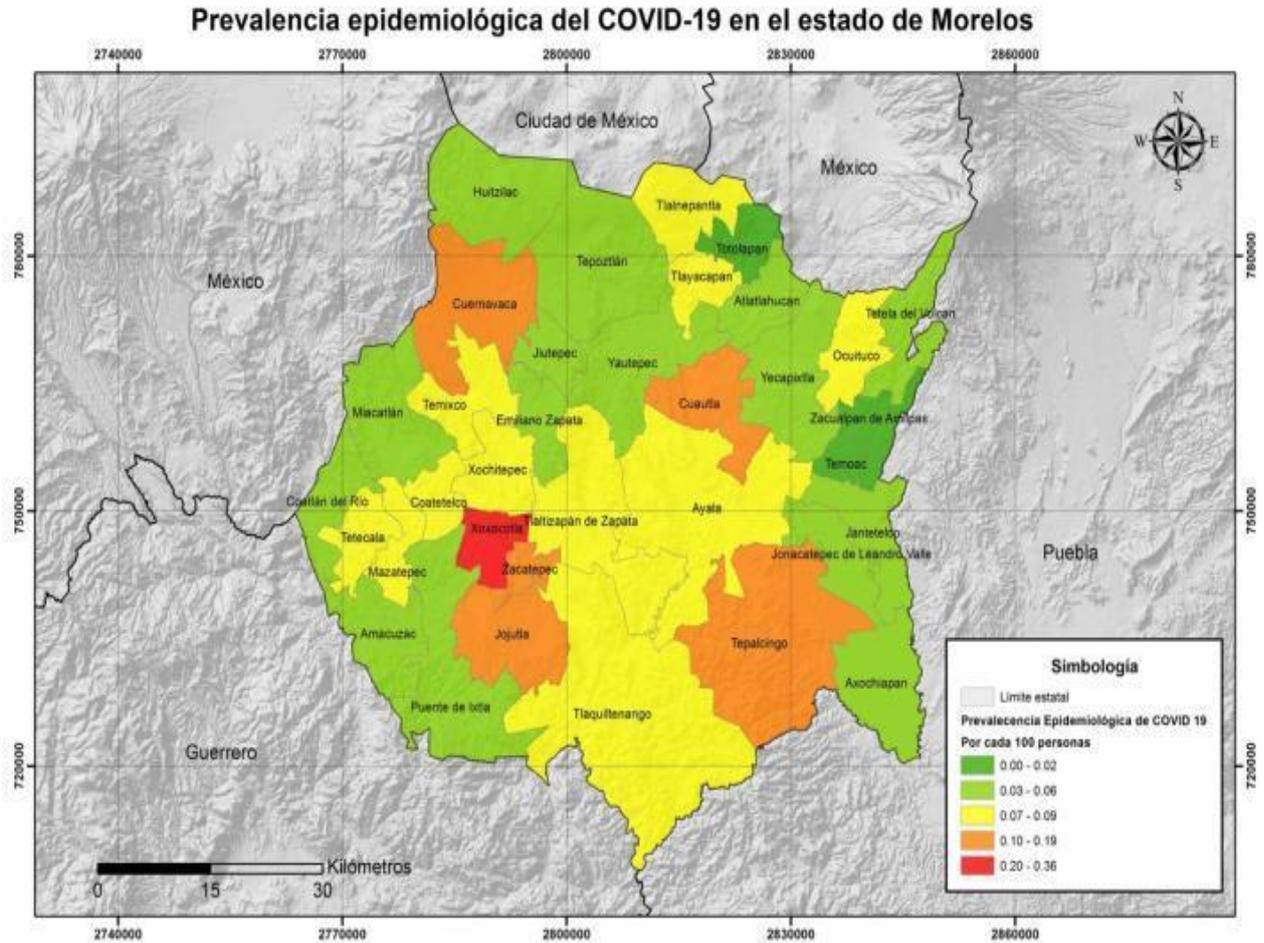
Tabla 4
Prevalencia Epidemiológica del COVID-19 en Morelos

<i>Municipio</i>	<i>Población</i>	<i>Casos confirmados (11 junio-20)</i>	<i>Prevalencia epidemiológica (por cada 100 personas)</i>
Xoxocotla	21,074	75	0.36
Jojutla	61,191	119	0.19
Zacatepec	39,021	71	0.18
Cuernavaca	398,423	525	0.13
Cuautla	207,397	252	0.12
Tepalcingo	28,775	34	0.12
Tlaltizapan	55,373	52	0.09
Tlalnepantla	7,683	7	0.09
Coatetelco	9,094	8	0.09
Xochitepec	74,359	65	0.09
Tlaquiltenango	36,023	30	0.08
Ocuituco	19,607	16	0.08
Tetecala	8,297	6	0.07
Tlayacapan	19,055	13	0.07
Temixco	123,412	82	0.07
Ayala	90,711	60	0.07

Mazatepec	10,658	7	0.07
Puente de Ixtla	70,667	45	0.06
Emiliano Zapata	106,040	64	0.06
Yecapixtla	56,063	33	0.06
Jiutepec	227,006	127	0.06
Huitzilac	20,293	11	0.05
Atlatlahucan	24,013	12	0.05
Coatlán del Río	10,440	5	0.05
Tetela del Volcán	21,931	10	0.05
Tepoztlán	51,088	22	0.04
Yautepec	109,549	44	0.04
Jonacatepec	16,679	6	0.04
Miacatlán	28,177	10	0.04
Axochiapan	38,100	13	0.03
Amacuzac	18,807	6	0.03
Jantetelco	18,285	5	0.03
Totolapan	12,753	3	0.02
Hueyapan	6,478	1	0.02
Temoac	16,879	2	0.01
Zacualpan de Amilpas	9,087	0	0.00
TOTAL	2,072,488	1841	0.09

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud del Estado de Morelos (Cantú, 2020) y la Secretaría de Hacienda de México (2020).

Figura 4.
Prevalencia epidemiológica del COVID-19 en el Estado de Morelos.



Fuente: Elaboración propia con datos estimados con base en Cantú (2020)
)*Nota: Los datos considerados son hasta el 11 de junio de XXXX.

Incidencia epidemiológica del COVID-19 en el Estado de Morelos.

Para estimar la incidencia epidemiológica del COVID-19 en el Estado de Morelos se debe hacer una comparativa en el incremento de casos confirmados entre los meses de marzo a junio de 2020. En tanto que la incidencia epidemiológica hace referencia al número de casos nuevos de una enfermedad entre la población expuesta en un lugar y tiempos determinados, se puede considerar que existe un alto porcentaje de probabilidad de que los habitantes del Estado de Morelos se vean afectados por COVID-19 (Tabla 5). En términos epidemiológicos, se puede considerar que entre los meses de marzo y junio del 2020 existe una presencia del 8.85% de la enfermedad en la población del Estado de Morelos. Es

decir, por cada 100 mil habitantes, 88.49 —en un caso hipotético, aunque muy posible— podrían padecer COVID-19 (Figura 5).

Tabla 5
Incidencia epidemiológica del COVID-19 en Morelos

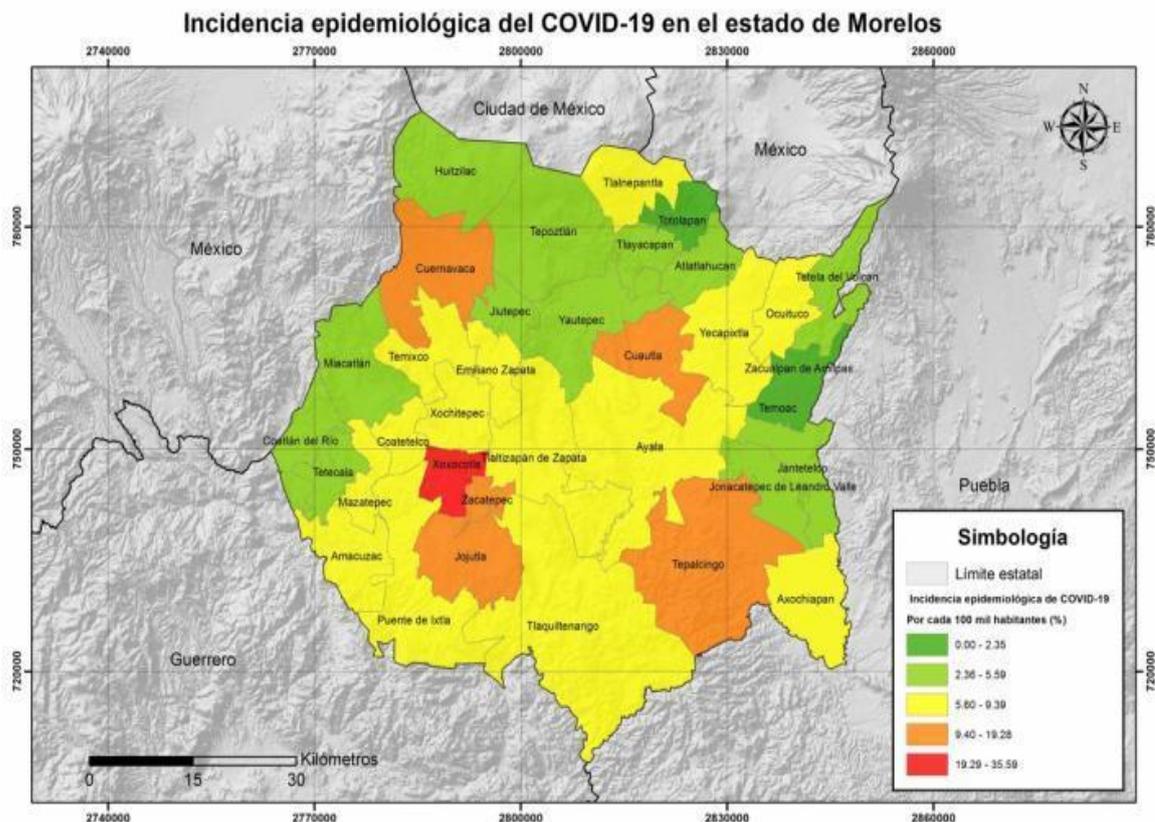
Municipio	Población	Casos confirmados de COVID-19			Incidencia epidemiológica	
		Marzo	Junio	Diferencia marzo-junio	Por cada 100 mil habitantes	Porcentual
Xoxocotla	21,074		75	75	355.89	35.59%
Jojutla	61,191	1	119	118	192.84	19.28%
Zacatepec	39,021		71	71	181.95	18.20%
Cuernavaca	398,423	5	525	520	130.51	13.05%
Cuautla	207,397	1	252	251	121.02	12.10%
Tepalcingo	28,775		34	34	118.16	11.82%
Tlaltizapan	55,373		52	52	93.91	9.39%
Flanepantla	7,683		7	7	91.11	9.11%
Coatetelco	9,094		8	8	87.97	8.80%
Xochitepec	74,359		65	65	87.41	8.74%
Flaquiltlenango	36,023		30	30	83.28	8.33%
Ocuituco	19,607		16	16	81.60	8.16%
Amacuzac	8,297		6	6	72.32	7.23%
Axochiapan	19,055		13	13	68.22	6.82%
Temixco	123,412		82	82	66.44	6.64%
Ayala	90,711		60	60	66.14	6.61%
Mazatepec	10,658		7	7	65.68	6.57%
Puente de Ixtla	70,667		45	45	63.68	6.37%

Sustentabilidad, agua y salud: Incidencia y prevalencia epidemiológica del COVID-19 en asociación con la crisis hídrica en el Estado de Morelos, México

Emiliano Zapata	106,040	64	64	60.35	6.04%
Yecapixtla	56,063	33	33	58.86	5.89%
Jiutepec	227,006	127	127	55.95	5.59%
Huitzilac	20,293	11	11	54.21	5.42%
Atlatlahucan	24,013	12	12	49.97	5.00%
Jantetelco	10,440	5	5	47.89	4.79%
Tetela del Volcán	21,931	10	10	45.60	4.56%
Tepoztlán	51,088	22	22	43.06	4.31%
Yautepec	109,549	44	44	40.16	4.02%
Jonacatepec	16,679	6	6	35.97	3.60%
Miacatlán	28,177	10	10	35.49	3.55%
Tlayacapan	38,100	13	13	34.12	3.41%
Tetecala	18,807	6	6	31.90	3.19%
Coatlán del Río	18,285	5	5	27.34	2.73%
Totolapan	12,753	3	3	23.52	2.35%
Hueyapan	6,478	1	1	15.44	1.54%
Temoac	16,879	2	2	11.85	1.18%
Zacualpan de Amilpas	9,087	0	0	0.00	0.00%
TOTAL	2,072,488	7 1841	1834	88.49	8.85%

Fuente: Elaboración propia con datos demográficos de la Secretaría de Hacienda (2020) y datos de número de contagios de COVID-19 proporcionados por la SS de Morelos (2020).

Figura 5
Incidencia epidemiológica del COVID-19 en el Estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con datos estimados con base en Cantú (2020)

*Nota: Los datos considerados son hasta el 11 de junio de xxxx

Al considerar la incidencia epidemiológica del COVID-19 en el Estado de Morelos se puede observar que son los territorios urbanizados donde se da una mayor probabilidad de contraer la enfermedad, dada la degradación ecológica causada por la construcción del espacio urbano. El municipio de Xoxocotla aparece como el territorio donde existe un mayor riesgo de padecer COVID-19 (35.59% de probabilidad de riesgo de contagio) pues, aunque propiamente este municipio no representa la vanguardia de los procesos de urbanización de Morelos —como sí lo sería Cuernavaca, Jiutepec o Cuautla—, es precisamente en Xoxocotla donde se han impulsado diversos megaproyectos de minería a cielo abierto, así como la instalación desregulada de mega-basureros que tienen un alto grado de incidencia en la generación de enfermedades, dado el talante ambientalmente destructivo de la tecnología empleada en dichos procesos (Zanoli, 2020, y Ochoa, 2017).

Discusión

Para el presente estudio es central la consideración de la comparación geográfica, la cual considera la asociación entre elementos territoriales (Del Solar, 2004) que permita establecer similitudes y diferencias de un mismo fenómeno. A tal efecto, es importante establecer una primera aproximación general a cierta relación –no estrictamente de correspondencia o igualdad– entre la epidemiología del COVID-19 y la crisis hídrica en el Estado de Morelos. La geografía relacional entre estos fenómenos se establece en los siguientes términos:

La reconfiguración urbana e industrial del territorio como problema hídrico sanitario

Dentro del Estado de Morelos se ha producido una crisis hídrica en aquellos territorios donde la reconfiguración capitalista apunta hacia la urbanización e industrialización (Monroy-Ortiz, 2011). Una vez que se ha presentado el abatimiento de los acuíferos de Morelos como expresión nodal de la crisis de la totalidad hídrica de la entidad, es preciso diferenciar entre lo que propiamente sería una escasez natural de agua y una escasez producida por los procesos de urbanización e industrialización actual y probable del estado. Dicha diferenciación es importante, pues se puede reconocer lo que corresponde al abatimiento de los recursos hídricos por los procesos de urbanización del territorio y lo que, propiamente, responde a una escasez natural de agua; criticando aquellas visiones que consideran que el problema del agua en Morelos es de gestión y no de escasez (Vargas et al., 2006).

La escasez natural del agua en Morelos estaría ubicada en aquellas zonas del sur del Estado, donde las condiciones biofísicas del territorio explican la falta de recarga de los recursos hídricos subterráneos; situación que es contraria a la publicada por la propia Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2015). Los municipios de Amacuzac, Puente de Ixtla, Tlaquiltenango, Tepalcingo y la zona sur de Axochiapan, es donde se observan los grados más altos de escasez hídrica dentro de la entidad, en tanto que los acuíferos se encuentran abatidos al disminuirse el factor de infiltración según el tipo de suelo y vegetación. Por otro lado, la producción social de una escasez hídrica puede verse localizada en el territorio que corresponde con las zonas urbanas que se han desarrollado en la entidad. Dicha crisis hídrica socialmente producida se ha localizado, principalmente, en los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata, Zacatepec, Tlaltizapan, Ocuituco, Zacualpan, Axochiapan, Jojutla Tepoztlán, Cuautla, Yautepec y Tetela del Volcán.

El proceso de urbanización no solo debe considerarse desde una perspectiva estrictamente natural biofísica en relación a la crisis hídrica. Las zonas urbanas de Morelos, más allá de pretender ser –sin mucho éxito– polos de alto desarrollo económico y social, en realidad representan espacios de producción socioterritorial de enfermedades, en tanto que confluyen una serie de determinaciones para la concentración de un mayor porcentaje de personas contagiadas de COVID-19. Por ello, las zonas urbanas de Morelos pueden identificarse como espacios en los que se destruyen las condiciones biofísicas del metabolismo hídrico, al mismo tiempo que se pone en crisis el metabolismo propio de la reproducción social.

En el marco de esta reconfiguración urbana e industrial de los territorios, se debe tener en cuenta que durante la declaratoria de la emergencia sanitaria por COVID-19 en México, el Estado determinó, sin razón alguna, que las actividades extractivistas deberían ser consideradas de carácter estratégico. Por lo tanto, las mineras no pararon de realizar exploraciones y sobreexplotar los metales preciosos en

diversas partes del territorio nacional. Esto es importante, pues en Morelos existe la intención de instalar una minera a cielo abierto en una de las zonas con mayor vulnerabilidad hídrica de la entidad. El confinamiento ha sido aprovechado para echar a andar una ingeniería de conflicto que permita romper con el tejido comunitario que resiste a dicho megaproyecto.

Dificultad para seguir medidas sanitarias y aumento en la demanda de agua

Ante la emergencia y desarrollo epidemiológico del COVID-19 en el Estado de Morelos, la crisis hídrica se complejiza con la crisis sanitaria que genera la pandemia. Así, la lucha por la vida pasa no solo por la defensa del agua (Arnaut, 2010) sino que también por la defedesa de la salud. Si bien es cierto que a nivel estatal el riesgo de contraer la enfermedad es bajo (0.09%), la actual crisis de los recursos hídricos hace que, en términos cualitativos, se genere una vulnerabilidad multifactorial (Lagos, 2012).

Son varias las investigaciones que advierten los riesgos socioambientales de la crisis hídrica. Hacen falta estudios que aborden dicha problemática en El estado de Morelos desde una perspectiva crítica, pues algunas investigaciones –como las de Bastián y Vargas (2015)– reducen el tema de la crisis del agua en Morelos a un problema técnico o de gestión. Además, es importante mencionar que hasta el momento no existen estudios que relacionen la crisis hídrica con la actual pandemia del COVID-19, por lo que el presente estudio no solo es pertinente, sino que también original.

Tanto la población del Estado de Morelos que hasta el cierre de esta investigación se ha visto afectada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, así como el resto de personas que no han enfermado de COVID-19, representan un grupo de alta vulnerabilidad en relación a la disponibilidad real del agua para las actividades tanto productivas como de consumo social del agua, en especial aquellas que forman parte de las medidas sanitarias de prevención de salud para reducir el número de contagios de COVID-19 (por ejemplo: lavarse las manos, mantener el aseo del espacio doméstico, etc.). Ante esto, las autoridades que participan en la gestión, administración y manejo del agua en el Estado de Morelos se deben tomar medidas para asegurar una dotación óptima del recurso hídrico; tarea que se torna compleja dada la crisis hídrica socialmente producida en Morelos por los procesos de urbanización e industrialización del territorio.

Crisis hídrica y crisis de salud, ¿cuál debe ser la prioridad?

Las zonas identificadas como puntos de crisis hídrica en el Estado de Morelos coinciden con los puntos de mayor grado de desarrollo epidemiológico de COVID-19 en la entidad, al ser ambas posibilitadas por la reconfiguración urbana del territorio. Por lo tanto, en Morelos confluyen dos escenarios de escasez: el primero en relación a la falta de agua para las actividades productivas y el consumo social y, en segundo lugar, el número creciente de casos confirmados de COVID-19, a un grado tal de posicionarse entre las tres primeras entidades con mayor número de contagios.

La confluencia de la crisis hídrica con la crisis de la salud representa una serie de incertidumbres para la población morelense, en tanto que el gobierno estatal ha centrado su atención en atender la emergencia sanitaria del COVID-19 en relación a la cobertura deficiente de los servicios clínico hospitalarios (Chopra et al., 2020). Esta prioridad ha relegado la urgencia anterior de atender la crisis hídrica en Morelos.

La incidencia epidemiológica del COVID-19 en Morelos muestra el riesgo de contraer dicha patología. Sin embargo, es preciso apuntar que también existe una alta vulnerabilidad económica, ambiental y sanitaria institucional en relación a la actual pandemia. Esta situación se ve complicada por los propios efectos que genera la crisis hídrica en la entidad, tanto en lo que respecta a la falta de dotación por la escasez de agua, como por la alta contaminación que las industrias y el sector agroindustrial han generado (Sánchez & Betanzos, 2006).

La confluencia territorial de la escasez hídrica y la creciente cantidad de contagios de COVID-19 ha representado una fractura metabólica en términos hidrosociales, lo cual termina por sumar a la caracterización de las causas que contrarrestan la caída tendencial de la tasa de ganancia de los capitales inmobiliarios, industriales y financieros que invierten hoy día en Morelos. Al respecto, cabe mencionar que Marx (1975) establece que la destrucción de capital es una de las medidas que el capitalismo toma para contrarrestar la sobreproducción de mercancías y la correlativa sobreacumulación cuantitativa y cualitativa de capital (Veraza, 2010). El COVID-19 ha representado, por un lado, la destrucción de capital constante, una vez que el valor de las empresas sufrió una caída estrepitosa hasta el punto de que varias de estas desaparecieron al no poder soportar los efectos económicos de las medidas de contingencia que se implementaron tanto en el Estado de Morelos como en México y otros países (González, 2020).

Por otro lado, la emergencia del COVID-19 en la entidad ha representado –hasta el 11 de junio de xxxx– un total de 326 defunciones, generando una tasa de letalidad del 17.71%. Desde la crítica de la economía política, estas muertes pueden ser resignificadas como una destrucción del variable del capital por parte de las propias estructuras políticas y económicas que imperan bajo el capitalismo mexicano, con lo cual se estaría intentando que las entidades del capital industrial puedan ver una desaceleración en la caída de sus respectivas tasas de ganancia.

La confluencia de la crisis sanitaria del COVID-19 en el contexto de la crisis hídrica del Estado de Morelos representa una serie de riesgos e incertidumbres para la población morelense. Por un lado, es significativa la falta de recursos hídricos para satisfacer las necesidades productivas, sobre todo del sector agrícola y de la industria de los alimentos altamente industrializados, que durante la pandemia han visto incrementado su consumo (por ejemplo, las bebidas embotelladas carbonatadas y no carbonatadas, tal como apunta White, 2020). Por otro lado, por el propio consumo social del agua derivado de las campañas de sanitización promovidas para detener el número de contagios de COVID-19 (Larraín, 2020). Un tercer tipo de riesgo lo representa la propia pérdida de la seguridad hídrica de la población, en tanto que la preponderancia de la crisis de la salud de la población opaca e, incluso, oculta la gravedad del problema que en sí mismo representa la crisis hídrica en la entidad.

Conclusiones

Desde este estudio, se logró realizar un estudio exploratorio sobre la relación territorial entre la crisis hídrica de los acuíferos del Estado de Morelos y la caracterización epidemiológica del COVID-19. Se pudo avanzar hacia una interpretación teórica sobre la condición particular y relacional de ambos procesos hídrico-social-salutíferos, sobre la hipótesis de que este es un vacío en la literatura sobre el tema de estudio.

Dicha reflexión se ilustró con la relación geográfica de corte interpretativa entre la crisis hídrica y el COVID-19 en el Estado de Morelos, la cual no puede establecerse como de igualdad o correspondencia, sino de confluencia territorial, al tener ambas como condición de posibilidad a la reconfiguración urbana e industrial del territorio. Al respecto, hay que mencionar que tanto la crisis hídrica y el COVID-19 aparecen también en territorios rurales, aunque con una dinámica socio-territorial y epidemiológica distinta.

Se logró sintetizar y analizar la información oficial respecto al número de casos confirmados de personas enfermas de COVID-19; además, se estimó la prevalencia e incidencia epidemiológica en cada uno de los municipios del Estado de Morelos. El estudio logró conocer la distribución territorial de la pandemia, lo que permitió concluir que existe una asociación territorial no estrictamente correlativa ni explicativa entre la crisis hídrica y la enfermedad del COVID-19; al igual que la crisis hídrica, la crisis sanitaria derivada de la actual pandemia tiene como punto de reflexión crítica a la reconfiguración urbana del territorio.

Los espacios urbanos construidos en Morelos son los que presentan mayores casos de esta enfermedad, tanto por su mayor cantidad de personas como de mayor conectividad con el medio nacional e internacional. Es precisamente en los núcleos urbanos donde se puede encontrar el mayor número de casos de esta enfermedad (como el municipio de Cuernavaca). El territorio con mayor posibilidad de contagio es el de Xoxocotla. Si bien el fin de la pandemia en México se ha estimado para el último trimestre de 2021, posteriormente, los habitantes de Morelos tendrán que seguir lidiando con los efectos socioambientales derivados de la crisis hídrica que actualmente priva en la entidad, y que en un futuro tiende a complejizarse dados los propios escenarios de la crisis climática contemporánea.

La situación crítica del metabolismo natural, político-administrativo y técnico social del agua en Morelos, ha devenido en un colapso de los recursos hídricos subterráneos de la entidad. Esto constituye un factor objetivo que se opera, mediante los procesos de urbanización, como condición exógena del comportamiento epidemiológico-territorial del SARS-CoV-2. Según nuestro estudio, la escasez de agua subterránea producida por la reconfiguración urbana e industrial del Estado de Morelos es considerada como un factor de riesgo que se relaciona con la patogénesis postulada de la infección por el nuevo coronavirus que ocasiona la enfermedad de COVID-19.

Los resultados y conclusiones de este estudio muestran una serie de límites derivados del enfoque analítico y de la propia metodología de las que se partió; mismos que no permiten hablar de una correlación entre la crisis hídrica y el COVID-19 para el caso particular del estado de Morelos; a saber:

- 1) El recorte temporal que se hace al 11 de junio de xxx como fecha de corte en el registro de la información sobre los casos confirmados de COVID-19.

2) La falta de profundización sobre las implicancias que en términos de salud representa la concreción de la crisis hídrica en cada uno de los municipios del Estado de Morelos.

3) El estudio debe ser abordado desde una perspectiva crítica de la sociedad capitalista considerando cómo en ella se produce una crisis de los recursos hídricos y de la salud de la población. Por lo mismo, se dejan fuera otra serie de perspectivas que puedan contribuir al análisis; tampoco se busca profundizar en la interpretación puntual de los resultados desde el desarrollo social sostenible.

4) La presencia de territorios urbanos se observa tanto en distritos con alta cantidad de casos como en lugares con baja cantidad de confirmados. Para ayudar a la explicación del análisis, debieran sumarse a la cartografía y estadística realizada, datos sobre el tamaño y densidad demográfica de los asentamientos urbanos.

5) Por cuestiones de escala geográfica, las estadísticas de prevalencia se calcularon para cada 100 mil habitantes, , sin embargo, es importante mencionar que los estudios sobre el tema se realizan normalmente por cada 100.000 personas.

El presente estudio deja abiertas varias líneas de investigación. Por ejemplo, queda pendiente estudiar la relación territorial entre la crisis hídrica y la crisis de la salud a nivel particular y específico de cada uno de los municipios de la entidad. Una segunda investigación que queda abierta es el desarrollo de la pandemia del COVID-19 en el Estado de Morelos bajo el contexto general de la crisis ecológica representada por la sobreexplotación y contaminación de la totalidad de los bienes de la naturaleza, así como de la crisis climática. En tercer lugar, sería importante realizar una investigación que tome como variables la preexistencia de enfermedades (diabetes, cáncer, hipertensión, obesidad) y la falta de infraestructura clínica hospitalaria como factores que pudiesen contribuir a una agudización clínica del COVID-19. Una cuarta investigación posible tendría que observar los efectos de la crisis hídrica y de salud en referencia a grupos vulnerables socio-espacialmente, por ejemplo, los adultos mayores o de escasos recursos económicos. En quinto lugar, se requiere estimar la probabilidad de prevalencia contrastando con otros estudios e indicadores que den cuenta de la modelación de contactos, hacinamiento, acceso a los recursos, políticas públicas o nivel de pobreza de la población objetivo.

Bibliografía

- ARNAUT, A. (2010). Movimientos sociales e identidad: el caso de los movimientos en Xoxocotla, Morelos. *Cultura y representaciones sociales*, 4(8), 158-185. <https://bit.ly/2Nc7wa9>
- ARIZMENDI, L. (2020). La crisis epidemiológica global en el marco de la crisis epocal del capitalismo. *Migración y desarrollo*, 18 (34), 7-32. <http://www.rniu.buap.mx/edit/otros/pdf/MigracionyDesarrollo-18n34.pdf#page=7>
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE TOXICOLOGÍA. (2001). Toxicología Ambiental y Ecotoxicología. *Revista de Toxicología*, 18 (3), 2001, 52-162. <https://bit.ly/3fFcJnc>
- BASTIÁN, D. & VARGAS, S. V. (2015). Entre la ley y la costumbre. Sistemas normativos y gestión comunitaria del agua en Tetela del Volcán, Morelos. *EntreDiversidades*, (5), 45-73. <https://doi.org/10.31644/ED.5.2015.a02>

- BOLONGARO-CREVENNA, A. (2012). *Variabilidad climática en el Estado de Morelos y su impacto en la disponibilidad de agua*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca.
- BLACHA, L. E. (2020). El menú del agronegocio: monocultivo y malnutrición del productor al consumidor (1996-2019). *Revista História: Debates e Tendências*, 20(2), 9-24. <https://doi.org/10.5335/hdtv.20n.2.10922>
- BRANDÃO, SARAMAGO, M. M., FERREIRA, T., CUNHA, S., COSTA, S., ALVAREZ, T., & BRITO, D. (2014). Elaboração de Cartografia Específica sobre Risco de Inundação para Portugal Continental. *Relatório Final*, 1, 260. <https://cutt.ly/GuTdTza>
- BREILH, J. (2010). La epidemiología crítica: una nueva forma de mirar la salud en el espacio urbano. *Salud colectiva*, 6, 83-101. Cahill, C. R. (2019). Cinco retos psicológicos de la crisis del COVID-19. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(6), 583-588. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3662>
- CARLOS, A. (2020). *Covid-19 e a crise urbana São Paulo*: FFLCH/USP <https://doi.org/10.11606/9786587621036>
- CANTÚ CUEVAS, M. [@CantuCuevas] (2020, 11 de junio). *Pacientes confirmados de COVID-19 en el estado de Morelos [Gráfica y tabla de datos]*[Tweet]. Twitter. <https://cutt.ly/WumBMXX>
- CONAGUA (2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Cuautla-Yautepec*. Documento de trabajo. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- CHOPRA, V., TONER, E., WALDHORN, R., & WASHER, L. (2020). How should US hospitals prepare for coronavirus disease 2019 (COVID-19)? *Annals of Internal Medicine*, 172(9), 621-622. <https://doi.org/10.7326/M20-0907>
- DE SOUZA, D. O., DO NASCIMENTO, M. G., & DOS SANTOS ALVALÁ, R. C. (2015). Influência do crescimento urbano sobre o microclima de Manaus e Belém: Um estudo observacional. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 8(04), 1109-1124. <https://cutt.ly/VuTaAx4>
- DEL SOLAR, N. R. (2004). Fundamentos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de la Geografía. *Investigación Educativa*, 8(14), 17-26. <https://cutt.ly/Ouc9saP>
- DÍAZ, M., GARCÍA, J., CARRASCO, J., HONORATO, J., PÉREZ, R., RAPADO, A., & ÁLVAREZ, C. (2001). Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. *Medicina clínica*, 116(3), 86-88. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(01\)71732-0](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(01)71732-0)
- FAJARDO-GUTIÉRREZ, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista Alergia México*, 64(1), 109-120. <http://dx.doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>
- FESSELL, D., & CHERNISS, C. (2020). Enfermedad Por Coronavirus 2019 (COVID-19) y Más Allá: Microprácticas Para la Prevención Del Agotamiento Emocional y Promover el Bienestar

- Emocional. *Journal of the American College of Radiology*. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.04.018>
- FOLADORI, G. Y DELGADO WISE, R. (2020), “Para comprender el impacto disruptivo del covid-19, un análisis desde la crítica de la economía política”, *Revista Migración y Desarrollo*, 18 (34), 139-156. <https://cutt.ly/AumjBwC>
- Franch-Pardo, I., Napoletano, B. M., Rosete-Verges, F., & Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. *Science of The Total Environment*, 139, 140033. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140033>
- GRAIZBORD, INICIAL. (1979). Distribución de la población y proceso de urbanización en el estado de Morelos. *Investigaciones geográficas*, 9(11), 371-380. <https://cutt.ly/EumcCzX>
- GONZÁLEZ, R. (2020). Cultura Organizacional y Sustentabilidad Empresarial en las Pymes Durante Crisis Periodos de Confinamiento Social. *CIID Journal*, 1(1), 46-56. <https://bit.ly/2YUtW50>
- HOLLANDER, J. E., & CARR, B. G. (2020). Virtually perfect? Telemedicine for COVID-19. *New England Journal of Medicine*, 382(18), 1679-1681. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2003539>
- LAGOS, M. (2012). Zonificación del riesgo de tsunami en el centro-sur de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (53), 7-21. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022012000300001>
- LARRAÍN, S., URIARTE, A. L., & YUPANQUI, S. (2020). Derecho al agua y covid-19. *Anuario de Derechos Humanos*, 16(1), 17-38. <https://doi.org/10.5354/0718-2279.2020.58144>
- LASTRA, M. G. (2020). Crisis, pandemia y fragilidades: reflexiones desde un “balcón sociológico”. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 13(2), 140-144. <https://cutt.ly/9yGa41x>
- LEIVA, L., VILLACÍS, S., & QUISPHE, G. (2020). La mejor evidencia científica, ante la pandemia de SARS-Cov-2. *Mediciencias UTA*, 4(2), 3-29. <https://doi.org/10.31243/mdc.uta.v4i2.344.2020>
- LEÓN HERNÁNDEZ, E. (2011). Geopolítica de la lucha de clases: Una perspectiva desde la reproducción social de Marx. *Revista Geográfica de América Central*, 2(47E). <https://cutt.ly/JumLtYI>
- LÓPEZ, A. E. G. (2020). La Pandemia en la cotidianidad: El COVID-19 y las nuevas dinámicas globales. In *Covid-19 Caos 2.0: Ensayos desconfiados. Ideas de debate para la post pandemia*. (pp. 35-50). *AnthropiQa*. <https://cutt.ly/myGaE4O>
- LORENZEN, M. (2014). Rural Gentrification as a Factor of Persistence of both the original population and agricultural activities: Evidence from Morelos, México. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.37467/gka-revsocial.v3.1132>
- LUCAS, M., ZAMBRANO, G., GARCÍA, C., PINCAY, V. (2020). Riesgos y consecuencias de los pacientes contagiados con COVID 19. *RECIMUNDO*, 4(2), 217-225. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(2\).mayo.2020.217-225](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(2).mayo.2020.217-225)

- LUNA NEMECIO, J. (2019A). La doble disyuntiva histórica de la producción antropogénica de la salud y la enfermedad en el siglo XXI. *Antrópica. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(9), 137-155. <https://cutt.ly/ayGshXp>
- LUNA-NEMECIO, J., BOLONGARO, A., & TORRES, V. (2020). La crisis hídrica en la región de la Subcuenca del Río Cuautla por los efectos del cambio climático. *Revista de Geografía ESPACIOS*, 9 (18), 70-89. <https://doi.org/10.25074/07197209.18.1229>
- LUNA-NEMECIO, J. & VERAZA, J. (2018). La necesidad histórica del discurso crítico de Marx y su vigencia a 200 años de su nacimiento. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(11), 9-16. <https://cutt.ly/2umG3NL>
- MANRIQUE-ABRIL, F. G., AGUDELO-CALDERON, C. A., GONZÁLEZ-CHORDÁ, V. M., GUTIÉRREZ-LESME, O., TÉLLEZ-PIÑEREZ, C. F., & HERRERA-AMAYA, G. (2020). SIR model of the COVID-19 pandemic in Colombia. *Revista de Salud Pública*, 22(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v22.85977>
- MARÍN, J. E. O. (2020). SARS-CoV-2: origen, estructura, replicación y patogénesis. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 3(2). <https://doi.org/10.5377/alerta.v3i2.9619>
- MARTINY, M. J. L. (2014). Rural Gentrification as a Factor of Persistence of both the original population and agricultural activities: Evidence from Morelos, Mexico. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.37467/gka-revsocial.v3.1132>
- MARX, K. (1975). *El Capital. Crítica de la Economía Política*. Ciudad de México: Siglo XXI. <https://cutt.ly/GtlOL5U>
- MENDEZ, D., PADILLA, P., & LANZA, S. (2020). Recomendaciones alimentarias y nutricionales para la buena salud durante el COVID-19. *Innovare: Revista de ciencia y tecnología*, 9(1), 55-57. <https://doi.org/10.5377/innovare.v9i1.9663>
- MOLINA, J., MOYA, D., MOLINA, P., ASTUDILLO, Y. & MORALES, A. (2020). Covid 19. Emergencia y emergentes: desafíos éticos de la investigación y atención desde los contextos del Sur. *Práctica Familiar Rural*, 5(1).[online]. <https://doi.org/10.23936/pfr.v5i1.151>
- MONROY-ORTIZ, R. (2011). La agenda urbana en Morelos. El problema del mismo programa para condiciones diferenciales. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 13(2), 259-279. <https://cutt.ly/tuYfYKa>
- NARCISO, C. A. F., & MARAMBIO, A. (2020). La producción periférica de vivienda masiva y el impacto socioespacial de las estrategias neoliberales en ciudades medias Mexicanas. Reflexiones desde Cuernavaca, Morelos. *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 10(1), 81-92. <https://cutt.ly/iuMFJDa>
- OCHOA, J. (2017) Ilustración del daño socioambiental generado por el basurero de Milpillás, Tetlama, y el proceso de organización de los pueblos circunvecinos para lograr su clausura (pp. 243-266. En: Solís, M. (coord.). *Ecología política de la basura* (1ª Ed). <https://bit.ly/3fFeVuT>

- PARRAL, L. & GUZMÁN, N. (2007). La disputa por el agua al interior de los ejidos. El caso del ejido de Cuautlixco, Morelos. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, (37), 61-67.
<https://cutt.ly/4uYhzUa>
- PEREIRA, R. J., DO NASCIMENTO, G. N. L., GRATÃO, L. H. A., & PIMENTA, R. S. (2020). The risk of COVID19 Transmission in favelas and slums in Brazil. *Public Health*, 183, 42-43.
<https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.04.042>
- RIBEIRO, S. (2003). La trampa de los servicios ambientales. *Revista BIODIVERSIDAD*, 39, 35.
<https://cutt.ly/2yGpuT2>
- ROJAS-SORIANO, R (2020). Enfoque sociológico sobre la pandemia de COVID-19. Un breve análisis y una propuesta, como desafío [Entrada de blog]. <https://cutt.ly/PyGaBCv>
- ROSAS ARANGO, S. M., ÁNGEL-CARAZA, D., & SORIANO-VARGAS, E. (2020). Infección por COVID-19, una mirada a los factores ambientales relacionados con la pandemia. *NOVA: Publicación Científica en Ciencias Biomédicas*, 18(35).
<https://doi.org/10.22490/24629448.4193>
- SÁNCHEZ, K., & BETANZOS, P. (2006). Aspectos socioeconómicos y culturales en el uso de agroquímicos y plaguicidas en los Altos de Morelos, México. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 3, 33-47. <https://bit.ly/2Nc6JG2>
- SECRETARIA DE HACIENDA DEL ESTADO DE MORELOS (2020). *Proyecciones de población municipal (2020)*. Gobierno del Estado de Morelos. <https://bit.ly/37G0Mun>
- TOLEDO, V. M., GARRIDO, D., & BARRERA-BASOLS, N. (2013). Conflictos socioambientales, resistencias ciudadanas y violencia neoliberal en México. *Ecología política*, (46), 115-124.
<https://cutt.ly/pumXCF3>
- VARGAS VELÁZQUEZ, S., SOARES MORAES, D., & GUZMÁN RAMÍREZ, N. (2006). *La gestión del agua en la Cuenca del río Amacuzac: diagnósticos, reflexiones y desafíos*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- VÁZQUEZ-AYALA, D. (2020). Socioformative Teacher Training for Sustainable Social Development. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(23), 96-104.
<https://cutt.ly/JuTRZaD>
- VERAZA, J. (2010). Crisis económica y crisis de la forma neoliberal de civilización (o de la subordinación real del consumo bajo el capital específicamente neoliberal). *Argumentos*, 23(63), 123-157. <https://cutt.ly/GuYr7in>
- WHITE, M., NIETO, C., & BARQUERA, S. (2020). Good deeds and cheap marketing—The food industry in the times of COVID-19. *Obesity*, 28(9), 1578-1579.
<https://doi.org/10.1002/oby.22910>
- ZANOLI, F. (2020). Minería tóxica y fracking. Deletéreo impacto social y medioambiental. *Revista Latinoamericana de Estudiantes de Geografía*, (7)51.
http://releg.org/pdf/6_RELEG7_Zanolli_51-66.pdf

ZHANG, Y. Z. & HOLMES, E. C. (2020). A genomic perspective on the origin and emergence of SARS-CoV-2. *Cell*, 181(2), 223-227. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.03.035>