



Movimientos sísmicos en momentos de pandemias (sismo del 19 de septiembre de 2017, y COVID-19, 27 de febrero de 2020), Ciudad de México

Seismic Movements in pandemic time (earthquake of September 19, 2017, and COVID-19, February 27, 2020), Mexico City

Oscar Daniel Rivera González¹

Fecha de recibido: 9 de julio de 2020

Fecha de aceptado: 17 de mayo de 2021

Resumen

El presente artículo de investigación tiene como objetivo estudiar y dar a conocer el cruce de información de zonas sísmicas y de contagio por coronavirus (COVID-19) para la implementación de gestión, coordinación y atención en caso de dos acontecimientos de tales dimensiones en un mismo momento, los cuales se relacionan directamente con la geografía y geomorfología de la zona, en este caso la Ciudad de México (CDMX) ante la pandemia COVID-19, considerada emergencia a escala mundial. Este es el punto medular en cuanto al olvido o poca atención por parte del gobierno mexicano y de la población en general ante estos episodios telúricos, por atender momentos de pandemias. En años pasados estos fenómenos naturales han afectado a la República Mexicana derivando grandes

¹ Especialista en Economía Ambiental y Ecológica, candidato a Doctor en Urbanismo, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), correo electrónico: oscardanielydanyboy@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7698-7433>

afectaciones, por ejemplo el momento sísmico más reciente y devastador para la CDMX del 19 de septiembre del 2017, con magnitud de 7.1 grados en escala Richter. Es importante precisar que en plena pandemia en México, el día 23 de junio del 2020 se presentó otro fenómeno con características mayores al del 19 de septiembre del 2017, cuya magnitud fue de 7.5 grados en escala Richter, por fortuna mucho menos devastador.

Con base en la metodología utilizada, según artículos de investigación, teóricos, estado del arte, periódicos, fuentes oficiales, entrevistas informales, fotointerpretación y análisis con base en la obtención de cartografía con un nivel adecuado para comprender la problemática abordada en el presente artículo, en cuanto a la totalidad geográfica de la CDMX, se situaron zonas basadas en las características geográficas en general, tomando en cuenta el alto grado de contagios por COVID-19, mismos que fueron analizados para evidenciar y mostrar resultados de las áreas que se encuentran mayormente vulnerables en caso de colapsos de estructuras arquitectónicas por sismos y zonas de contagio con base en una cartografía precisa. Como conclusión preliminar, podemos mencionar que se pretende prevenir al gobierno mexicano y población en general para la toma de medidas preventivas reales y no solo correctivas, para que la población esté alerta en todo momento de la posible vulnerabilidad ambiental en la cual se encuentran habitando ante dos problemáticas acontecidas al mismo tiempo como lo podrían ser sismos y zonas de contagio por COVID-19.

Palabras clave: sismo, pandemia, COVID-19, geomorfología, vulnerabilidad.

Abstract

The following research article aims to study and publicize the crossing of information from seismic and transmission areas by COVID-19 for the implementation of management, coordination and attention in case of two events of such dimensions at the same time, which are directly related to the geography and geomorphology of the area. In this case, in Mexico City (CDMX), the COVID-19 pandemic, commonly known as Coronavirus, which affected the entire world and was considered a global emergency, is the central point regarding the neglect or lack of attention that the Mexican government and the general population have to these telluric episodes for attending to moments of pandemics; In past years, these natural phenomena have affected the Mexican Republic, deriving great affectations, such as the most recent and devastating seismic event for the CDMX that occurred on September 19, 2017, with a magnitude of 7.1 on the Richter scale, it is important to point out that in the midst of the pandemic in Mexico, on June 23, 2020, a phenomenon with greater characteristics than that of September 19 occurred, whose magnitude was 7.5 on the Richter scale, but fortunately much less devastating.

Based on the methodology used according to research articles, theories, state of the art, newspapers, official sources, informal interviews, photointerpretation and analysis based on obtaining cartography with an adequate level to understand the problems addressed in this article regarding the geographical totality of the CDMX, areas were located based on geographical characteristics in general, taking into account the high degree of contamination by COVID-19, These were analyzed to show evidence and results of the areas that are most vulnerable in case of collapse of architectural structures by earthquakes and areas of infection based on a precise and well-founded mapping, as a preliminary conclusion alert the Mexican government and general population to take real preventive measures and not just corrective, so that the population is aware at all times of possible environmental vulnerability in which they are living to two problems that occurred at the same time as they could be earthquakes and areas of infection by COVID-19.

Key words: earthquake, pandemic, COVID-19, geomorphology, vulnerability.

Introducción

Objetivo

Analizar el cruce de características sísmicas y momentos de pandemia, que potencian de manera significativa el riesgo de vulnerabilidad de afectaciones con base en el grado de marginación y otras características sociales, aumentando el número de pérdidas de vidas humanas en algunas zonas de la CDMX.

La Ciudad de México se encuentra en el área central de la República Mexicana entre las coordenadas latitud 19.42847 y longitud -99.12766 (Figura 1) la geomorfología de la zona a grandes rasgos se encuentra en la porción centro-oriental de lo que se conoce como Eje Neo Volcánico por lo que se asocia directamente con movimientos sísmicos derivados de la subducción de las placas Cocos y Rivera, localizadas a lo largo de la costa del Océano Pacífico, de ahí la importancia del crecimiento urbano no regulado, lo que ahora conocemos como urbanismo voraz o no gestionado de manera adecuada y creciente día a día en la CDMX, lo que origina diversas problemáticas, inclusive existen diversos estudios que lo aseveran:

En México, es posible afirmar que en el campo de los estudios territoriales se observa un vacío temático de gran trascendencia cuando se trata de entender el concepto y evaluar los alcances de la Planeación Urbana contemporánea. Se

advierte un proceso de pensamiento mecánico que no se percata de su origen y evolución y en la mayoría de los casos, la condena al fracaso como medio de anticipación y conducción del desarrollo y crecimiento de la ciudad (Gutiérrez, 2009, p. 53).

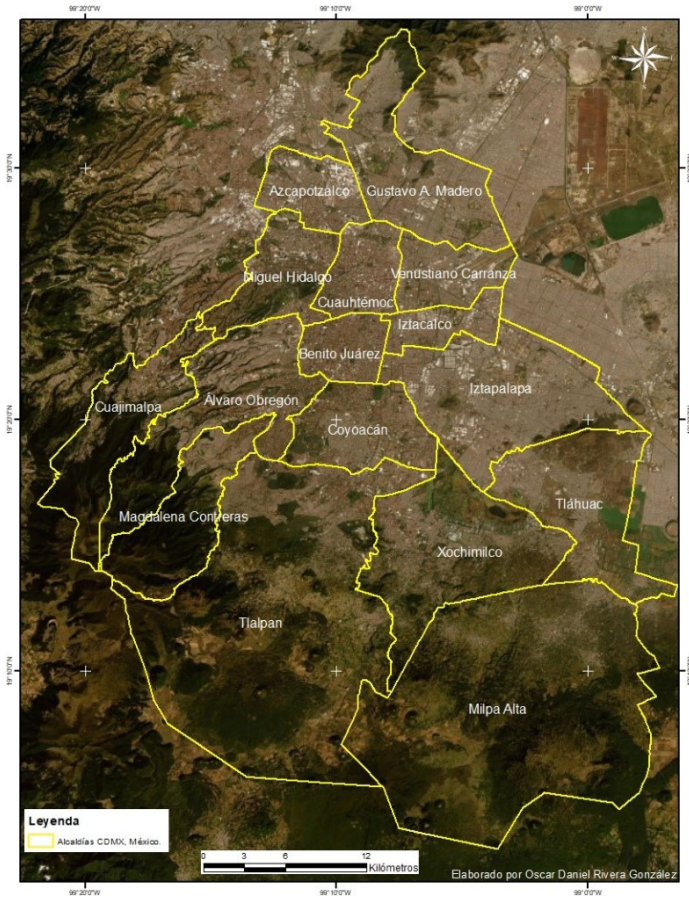


Figura 1. Mapa CDMX y división de alcaldías, 2020 (archivo del autor con base en información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Software ArcGis versión 10.3.).

Problemática

Antes de la pandemia, inclusive días posteriores al fenómeno geomorfológico que aconteció el día 19 de septiembre del 2017, la población mexicana atendía medidas de resguardo y seguridad para tener afectaciones en menor proporción y no ser tan vulnerables ante los episodios sísmicos, sin embargo

con la problemática de la pandemia del COVID-19 la población mexicana en general y el gobierno mexicano en sus tres niveles, olvidó que la zona donde se encuentra la Ciudad de México es una antigua cuenca, misma que por su características geográficas no es completamente apta para la urbanización, imperado las construcciones de manera irregular en muchas partes de la ciudad.

En plena pandemia del COVID-19 se presentó un sismo el día 23 de junio del 2020 con características similares al sismo del 19 de septiembre del 2017, lo que hizo recordar a la población mexicana la vulnerabilidad del lugar donde se encuentra inmersa; sin embargo, al no ocurrir colapsos en estructuras y solo afectaciones menores, se tomó solo como un aviso, por ello la importancia de tomar como ejemplo al sismo del 19 de septiembre y sismos pasados. Es importante puntualizar que un tipo de acontecimiento telúrico como el ya mencionado y al mismo tiempo estar con la problemática del COVID-19, el resultado sería un colapso casi total en el tema hospitalario y económico, muy probablemente México no estaría preparado para enfrentar dos emergencias de esta magnitud.

El presente artículo no solo se centra en la capital de México, también podría ser replicable geográficamente en cualquier lugar del mundo, ya que la pandemia al tener características de origen mundial depende de la geografía del territorio en cualquiera de los seis continentes, los cuales pueden ser afectados por huracanes, inundaciones, erupciones volcánicas, maremotos, entre otras afectaciones naturales, por lo que debe concientizar a la población y siempre estar alerta de la naturaleza independientemente de la problemática que se tenga al momento para poder enfrentar dos posibles calamidades y amortiguar las afectaciones y/o posibles decesos.

La ruptura del sismo del 19 de septiembre de 2017 ocurrió dentro de la placa oceánica de Cocos, por debajo del continente, a una profundidad de 57 km. Si bien este tipo de sismo no es el más común en México, de ninguna manera es extraordinario.

Estas rupturas se producen a profundidades mayores que los típicos sismos de subducción como el de 1985, que tiene lugar bajo las costas del Pacífico mexicano sobre la interfaz de contacto entre las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica (UNAM, 2017, p. 1).

De acuerdo con lo anterior y en relación con el trabajo teórico y empírico del presente artículo, la emergencia que enfrentó la población y la gestión de las autoridades federales —Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Coordinación Nacional de Protección Civil Federal, Secretaría de Protección Civil de la Ciudad de México, Servicio Geológico Mexicano— otorgaron medidas de atención y control ante aquel episodio sísmico del 19

de septiembre de 2017, no fueron suficientes para evitar el gran número de afectaciones y decesos humanos, lo cual se refleja en la siguiente cita:

En total, el terremoto de las 13 horas con 14 minutos dejó un saldo de 369 muertos. La mayor parte de los casos se dio en la Ciudad de México, donde 228 personas fallecieron. Sólo en el edificio Álvaro Obregón 286, en la delegación Cuauhtémoc murieron 49. El censo en las entidades afectadas elaborado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Territorial (Sedatu), sí, la dependencia encabezada por Rosario Robles, contabilizó 171 mil 494 viviendas dañadas, de estas, 59 mil 866 tuvieron daño total y 111 mil 628 resultaron con daños parciales (CCNEWS, 2018, p. 1).

Lo anterior muestra que la población mexicana tenía presente medidas adoptadas para enfrentar de nuevo este tipo de episodios sísmicos, es importante puntualizar en este momento las afectaciones y la vulnerabilidad sísmica en la alcaldía Cuauhtémoc, según la anterior cita, se encuentra como una posible zona de alta vulnerabilidad en las conclusiones, por ello la mención y atención; por otra parte, según entrevistas y pláticas informales con habitantes de la ciudad, precisando la informalidad de las entrevistas debido a las medidas sanitarias de sana distancia con motivo de la pandemia, la población tenía presente tales medidas de prevención y evacuación a lo largo del año 2018 y parte del 2019, prácticamente se sentían preparados para enfrentar alguna calamidad de origen tectónico, ya que se posee información otorgada por distintos medios de difusión en cuanto a la atención previa y durante el sismo, la cual se muestra a continuación.

Cómo actuar ANTES de un sismo (Prevención).

Las personas y sus familias deberán conocer con antelación las áreas de seguridad tanto internas como externas en sus domicilios u oficinas, realice una evaluación de la estructura de su casa u oficina, tener siempre a mano un pequeño botiquín, una linterna y un radio a pilas, tenga un pequeño stock de alimento enlatado con vencimiento vigente.

Cómo actuar DURANTE un sismo

Manténgase alejado de vidrios y cornisas, en lo posible evite el pánico y trate de mantener la calma, no salir corriendo en zona de paso vehicular si está en un edificio no utilice el ascensor, siempre la escalera, estar atentos a menores de edad, minusválidos y personas de la tercera edad.

Cómo actuar DESPUÉS de un sismo

Recuerde que cuando ocurre un sismo de magnitud siempre hay réplicas, apague el sistema eléctrico y de gas, antes de reingresar a su domicilio u oficina evalúe los daños en su estructura y tenga siempre los números de emergencias a la mano (VISFOUNDATION, 2015, p. 1).

La población mexicana estaba en su mayoría preparada ante un acontecimiento sísmico, pese a que los habitantes de la CDMX y estados cercanos al epicentro que recibieron el impacto de dicho fenómeno geomorfológico, realizaban sus actividades y vida normal. Sin embargo, con la presencia del COVID-19 en el año 2020 la población relegó en mayor parte las medidas de resguardo y posible contención, por lo que solo ponían atención al tema de la pandemia lo cual hasta cierto punto era lógico, aunque por otra parte es preocupante ya que en caso de no estar alerta ante algún movimiento sísmico, sería catastrófico, inclusive las autoridades en México aconsejaban a la población ante la pandemia resguardarse en sus hogares y evitar el contacto directo con la población o posibles personas infectadas, sin embargo no se consideró la llegada de un sismo, y que en el caso de las construcciones no reguladas en zonas no habitables habría mayores afectaciones, por ende existiría un mayor número de decesos aunados a los de la pandemia, lo que de igual manera podría pasar en construcciones del centro de la CDMX y en otros lugares del área metropolitana, otro ejemplo de sismos catastróficos ocurrió el día 19 de septiembre de 1985, acontecieron decesos por parte de la población mexicana e inclusive la caída del Ángel de la Independencia, una estructura muy emblemática de la capital en México.

A las 7:19 horas del 19 de septiembre de 1985 la capital del país se sacudió con un sismo de magnitud 8,1.

El movimiento devastó a la zona centro de la ciudad, provocó daños severos en cientos de edificios y causó la muerte de miles de personas.

No se conoce el número exacto de víctimas que dejó ese sismo: el gobierno dijo que fueron 3.692. La Cruz Roja Mexicana señala que la cifra superó los 10.000.

El número de personas afectadas por el desastre, entre damnificados y quienes sufrieron secuelas psicológicas, tampoco se conoce (BBC, 2017, p. 1).

Se coloca de ejemplo al sismo del 19 de septiembre 1985 el cual no es el tema central del artículo, sin embargo, es comparado con el del 19 de septiembre de 2017 por las afectaciones en diferentes vertientes.

Se muestra una comparativa (Figura 2) misma que contrasta los daños en cuanto a las diferentes afectaciones entre los sismos de 1985 y 2017, es importante su análisis y comparación de estos años debido a la similitud de escala en cuanto al grado de devastación, sin embargo al mismo tiempo contrasta la heterogeneidad entre las pérdidas de vidas humanas solo en la afectación de la problemática del movimiento tectónico en la CDMX, de ahí la urgencia e importancia de situar zonas vulnerables ante un sismo-pandemia y la urgencia de optar medias de amortiguamiento en cuanto al número de pérdidas humanas. Es importante observar la disminución considerable de dichos decesos entre el año de 1985 y 2017, sin embargo podrían



Figura 2. Diferencias y similitudes entre sismos acontecidos en la Ciudad de México, 1985 y 2017 (¿Cuántos muertos dejó el sismo..., 2018).

incrementarse por el olvido y poca gestión o caso omiso de la población al solo centrarse y ocuparse de la problemática acontecida durante alguna epidemia o pandemia.

Es importante precisar que será vital la gestión y coordinación de las autoridades y medios de comunicación, mismos que concienticen y alerten a la población, la cual deberá estar preparada para tales acontecimientos para no generar un clima de pánico, ya que sería contraproducente. Sino tener preparada a la población mas no atemorizarla.

Marco teórico

La importancia y relevancia teórica en la que se encuentra inmersa la problemática actual de sismos en momentos de pandemias es de vital

importancia comprenderla y analizarla para ser atendida por las autoridades gubernamentales correspondientes, lo cual debe ser relacionado con la problemáticas reales y soluciones empíricas, para generar mecanismos de gestión y posible desaparición de problemáticas generadas por movimientos sísmicos en momentos de afectaciones por diversos virus que pueden causar enfermedades contagiosas en el ser humano conocidas como epidemias o pandemias.

Las ciudades son un inmenso laboratorio de ensayo y error, fracaso y éxito, para la construcción y el diseño urbano. El urbanismo tenía que haber utilizado este laboratorio para aprender, formular y probar sus teorías. Pero los profesionales y maestros de la disciplina (si es que merecen llamarse así) han ignorado el estudio de los éxitos y fracasos concretos y reales... (Jacobs, 1961, p. 32).

Con base en la cita anterior, se observa que en efecto cualquier problemática epidémica de diversa índole sería menos perjudicial en el caso de impacto en las ciudades con un urbanismo debidamente ejecutado y gestionado, en el caso de la CDMX, se realizaron tantas pruebas de acierto y error que en su mayoría imperaron las de error, ya que el grupo de encargados desde la iniciación del urbanismo en la Ciudad de México —aproximadamente 1824 a fecha— (Figura 3) en cualquiera de los tres niveles de gobierno, no lo realizaron de manera adecuada por diversos intereses políticos, personales, desconocimiento del tema, falta de recursos, entre otros; originándose una urbanización voraz y no gestionada adecuadamente, lo que da como resultado en la actualidad la vulnerabilidad de la Ciudad de México ante cualquier tipo de situación perjudicial, reafirmandose con la siguiente cita,

Uno de los temas más estudiados de la Ciudad de México, o del área metropolitana, es sin duda, el hecho de que buena parte de su crecimiento se ha producido de forma irregular y con un control urbanístico escaso; cuando no han sido las propias instituciones o los partidos políticos los que han fomentado o desarrollado este tipo de crecimiento. Este es un fenómeno característico de las ciudades latinoamericanas... (Molla-Ruiz, 2006, p. 84).

En el mapa de la Figura 3, se observan los inicios del urbanismo y las construcciones en el centro de la Ciudad, debido al bajo nivel geomorfológico, y que era más sencillo poblar las partes céntricas por su forma semi-plana, sin tantos accidentes orográficos, hasta el año 1910 aproximadamente. A partir de 1980 se empezó a realizar la expansión urbana abismal, sin regulación, ni un plan adecuado de crecimiento urbano y ordenamiento territorial en zonas o áreas con características geográficas habitables para no ser un peligro constante debido a la geomorfología del lugar, incentivada esta vulnerabilidad

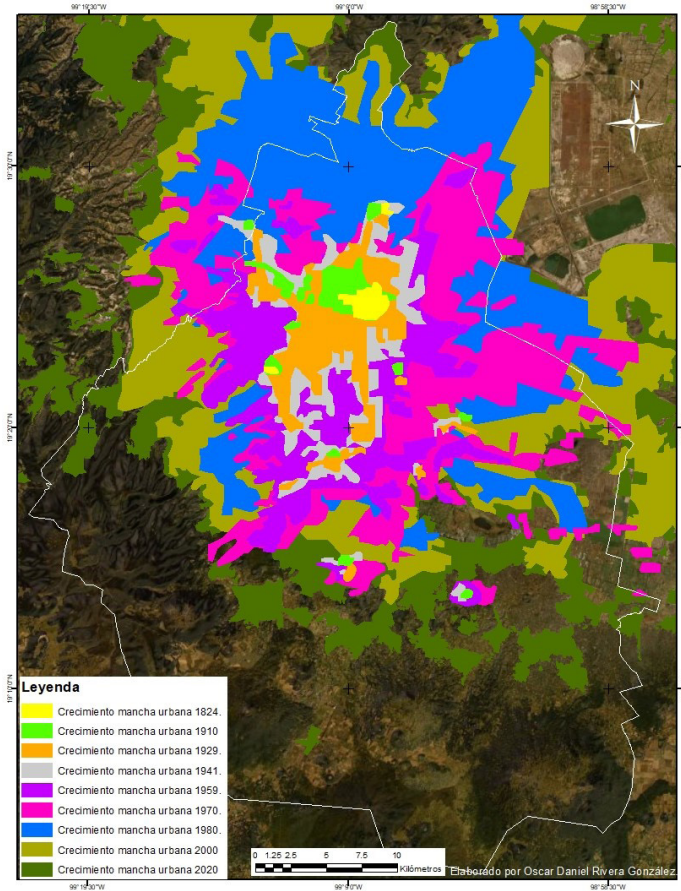


Figura 3. Mapa de crecimiento urbano en la Ciudad de México, 2020 (archivo del autor con base en fotointerpretación, Software ArcGis versión 10.3.).

por episodios sísmicos que hasta la actualidad, año 2020. Confirmando lo anterior con la mención de los artículos 115 y 116 de la Constitución, mencionados en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) en el año 2016.

Artículo 115. Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal sujetarán la ejecución de sus programas de inversión y de obra a las políticas de ordenamiento territorial de los Asentamientos Humanos y a los planes o programas de Desarrollo Urbano.

Artículo 116. Las autoridades que expidan los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, de Centros de Población y los derivados de éstos, que no gestionen su inscripción; así como las y

los jefes de las oficinas de registro que se abstengan de llevarla a cabo o la realicen con deficiencia, serán sancionados conforme a las disposiciones jurídicas aplicables (DOF, 2016).

Con base en las citas anteriores, podemos observar cómo prevalece la inoperancia de la autoridad en cualquier nivel gubernamental para la toma de decisiones en diversos niveles de jerarquía política del país, algo que inclusive en la actualidad prevalece y de no realizar un cambio de ética y concientización en dichas autoridades, no podrá ser trasladada y reflejada en soluciones dirigidas a la población, por lo que crecerá la problemática y se replicará en otros Estados cercanos a la Ciudad de México.

Es la correlación entre fenómenos naturales peligrosos (como un terremoto, un huracán, un maremoto, etc.) y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (como situación económica precaria, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, mala ubicación de la vivienda, etc.). En otras palabras, se puede decir que hay un alto riesgo de desastre si uno o más fenómenos naturales peligrosos ocurrieran en situaciones vulnerables (Maskrey, 1993, p. 8).

Centrándonos en hechos naturales como los sismos, también llamados por la población terremotos o temblores; que vulneran e impactan de mayor manera a gran parte de la población que se encuentra habitando sitios no estables para ser urbanizados por sus características geográficas, lo cual, aumenta la vulnerabilidad por el nivel socioeconómico, ya que en gran porcentaje de la CDMX las edificaciones en zonas con carencias impera la autoconstrucción no permitida, fuera de la legalidad, que a su vez no es supervisada por un profesional y por ende hará menos resistente a la construcción ante algún hecho geomorfológico.

México es un país cuyo territorio está conformado en dos terceras partes por sistemas montañosos donde se conjugan factores geológicos, geomorfológicos, estructurales y climáticos que definen zonas geológicamente inestables. Existen sobre ellos desarrollos urbanos y rurales, así como infraestructura civil. Esto coloca a un gran número de habitantes y bienes expuestos en una situación de riesgo potencial ante la generación de deslizamientos y derrumbes de roca, flujos de lodos y detritos, así como otros procesos destructivos asociados a zonas montañosas (Jaimes, Niño y Reinoso, 2013, p. 2).

Por lo anterior es de suma importancia considerar las características geográficas del territorio en México y en específico de la CDMX, ya que estructuralmente algunas construcciones en la capital de la República Mexicana se encuentran en condiciones seguras hechas por profesionales

en su ramo, sin embargo no se tomó en cuenta el territorio en cuanto a su composición geográfica, lo cual en momentos de sismos puede afectar la condición de la estructura del edificio, viviendas u otra construcción arquitectónica, inclusive se deberá poner atención en los centros hospitalarios, mismos que deberán contar con características de reforzamiento debido a que muy probablemente se encontrarán saturados atendiendo emergencias como la acontecida por el COVID-19, inclusive en esos lugares se podrían generar grandes afectaciones como las acontecidas en el sismo de 1985 de magnitud 8.1 en escala Richter y el de 2017 con magnitud 7.1 en la misma escala, afectando cualquier estructura realizada por profesionales y no profesionales, observándose que la población es aún más vulnerable ante estas amenazas geológicas, lo cual resultaría en catástrofes en el sentido económico, salud y de bienestar humano.

Durante las primeras pandemias ya se había observado que el riesgo de enfermarse aumentaba al aproximarse a los enfermos o, dicho de otra manera, que los enfermos irradiaban el mal. Nació así el concepto del contagio aéreo (Ledermann, 2003, p. 15).

El tema del aislamiento en momento de pandemias es crucial para un adecuado amortiguamiento en caso de enfrentar dos calamidades a la vez, centrándonos en pandemias y sismos, más aun el cuidado preciso en el número de casos contagiados por cualquier enfermedad, deben ser atendidos de manera especial en cuanto a un aislamiento total o parcial, es por ello que se deberán tener situadas y cartografiadas zonas de mayor y menor vulnerabilidad en caso de pandemia-sismo, ya que indudablemente se rompería este aislamiento entre enfermos y personal médico, inclusive entre enfermos y no enfermos ya que en el momento de acontecimientos sísmicos muy probablemente se dejará de lado el momento de pandemia para salvaguardar la vida misma y la de otras personas de ser posible, de ahí la importancia de tener situadas dichas zonas.

Desde el punto de vista epidemiológico, la morbilidad y la mortalidad ligadas a los terremotos se diferencian de otros desastres naturales, ya que los sismos provocan altas tasas de mortalidad por traumatismos, asfixia, inhalación de polvo (distrés respiratorio agudo) o exposición al entorno (p.e. hipotermia), por lo que muchas veces se requieren una atención médica quirúrgica y de resucitación compleja. Asimismo, los sismos destruyen infraestructuras del sector salud y vías de comunicación (carreteras, puentes, etc.), lo que afecta la cadena de suministros de medicamentos e insumos médicos, y el acceso a los servicios de salud (Salazar, 2018, p.12).

La cita anterior demuestra y pone en evidencia que los decesos generados por alguna pandemia en algún país, estado, municipio, alcaldía o colonia, indudablemente se acrecentará por algún acontecimiento de origen tectónico, lo cual incrementará la problemática ya acontecida, se deberán tomar medidas de precaución o contención en caso de presentar dos problemáticas tan diversas y al mismo tiempo tan dañinas para el ser humano, es por ello que se deberán realizar prácticas de evacuación constantemente referidas a las personas que se encuentran saludablemente estables, inclusive poder dotar de conocimiento y técnicas nuevas a médicos o población en general en caso de sismo en momentos de pandemias, para poder salvar su propia vida y en caso de poder salvar la vida de enfermos lo realicen sin poner en riesgo su integridad ante un posible nuevo contagio.

Es posible que durante varias semanas este virus pasara desapercibido, en una ciudad de 11 millones de habitantes y al inicio de la temporada estacional de gripe, hasta que se dio la alerta por el aumento de casos graves (neumonía), y se logró aislar e identificar el coronavirus COVID-19 en varios pacientes. El salto ocasional de un virus de un animal al hombre (spillover) es habitual entre los coronavirus. Así sucedió con el SARS en 2002-2003 y con el MERS desde 2012. Está demostrado que el COVID-19 se transmite de forma eficiente de persona a persona, habiéndose identificado agrupaciones de casos intrafamiliares y de transmisión a personal sanitario (Trilla, 2020, p. 175).

La cercanía o contacto mínimo entre el ser humano es difícil de evitar, es por ello que independientemente de tomar las medidas necesarias para contener el más reciente virus llamado COVID-19, se deberá afrontar con conocimiento y entendimiento por parte de la población, es por ello que no se debe dejar de lado la vulnerabilidad que se vive a diario por diversas fallas de origen geológico, mismas que existen a lo largo del país y que sin duda afectarán a la CDMX, no importando si existe otra calamidad.

Con base en lo expuesto hasta ahora, es importante tomar en cuenta las diferentes características geográficas, geomorfológicas, geológicas hidrográficas, entre otras, las cuales no son aptas para que la mayor parte de la Ciudad de México se encuentre urbanizada, inclusive en momentos sísmicos dichas zonas son altamente vulnerables a presentar derrumbes de casas, inestabilidad de laderas, colapso de techo de minas, desprendimiento de terreno, desgajamiento de pendientes, entre otras problemáticas geológicas-geomorfológicas, mencionando que se tendrá como ejemplo a lo largo del presente artículo al sismo del 19 de septiembre del 2017, el cual aconteció en la Ciudad de México con grandes afectaciones urbanas y pérdidas de vidas humanas (Figura 4).

xico-no-ha-aprendido-del-terremoto-2017-primer-aniversario-19116/

VOZLIBRE POLÍTICA ECONOMÍA ELECCIONES EMBAJADAS UE +

MÉXICO | SOCIEDAD

LAS LECCIONES QUE MÉXICO NO HA APRENDIDO DEL TERREMOTO DE 2017 EN SU PRIMER ANIVERSARIO

El país recuerda a los 369 muertos e intenta aprender de los errores

Redacción - jueves 20 septiembre, 2018 - 09:28



EN PORTADA

ACTUALIDAD | NACIONAL
ENCUENTRAN EL COVID EN AGUAS RESIDUALES DE BARCELONA DE MARZO DE 2019

ACTUALIDAD | INTERNACIONAL
Nadia C...
Candida...
Presiden...
Europ...
QUÉ VENTAJAS DARÍA LA PRESIDENCIA DE CALVIÑO EN EL EUROGRUPO

ACTUALIDAD | NACIONAL
LOS REBROTES SE EXTIENDEN POR 11 CCAAs: EL MAPA DE LOS CONTAGIOS

A México todavía le quedan muchas lecciones que aprender en cuanto a terremotos. En el primer aniversario del sufrido en 2017, cuando murieron 369 personas, el país intenta aprender de sus errores todavía.

LOS SANITARIOS ESPAÑOLES, PREMIO PRINCESA DE ASTURIAS DE LA CONCORDIA

ASÍ ES EL ANUNCIO DE LA LOTERÍA DE NAVIDAD 2019

Hace un año, México sufría uno de los peores terremotos de su historia. Un seísmo que provocaba la muerte de 369 personas, a las que el país recordaba este miércoles en distintos actos. En su primer aniversario, sin embargo, al Gobierno mexicano y sus ciudadanos aun les quedan



Figura 4. Afectaciones del sismo del 19 de septiembre del 2017 (Las lecciones que México..., 2018).

Las consideración geomorfológica y topográfica del terreno de la Ciudad de México, como se puede inferir en la Figura 5, las zonas de niveles abruptos en cuanto a las pendientes del terreno son importantes dadas las características del terreno y los posibles deslizamientos de tierra en momentos sísmicos, por ende, afecta a las construcciones existentes en dichos terrenos o lugares de convivencia.

Al sismo de 2.9 grados, registrado este domingo en la Ciudad de México, se sumó al problema de deslaves que padece la alcaldía Álvaro Obregón, donde según los vecinos el movimiento telúrico se sintió muy fuerte. Protección Civil de la demarcación tuvo que realizar recorrido de supervisión tras el sismo que tuvo epicentro en la alcaldía Benito Juárez (*El Heraldo*, 2020).

Por lo anterior se deberá poner atención a las zonas más vulnerables ante algún hecho sísmico combinado con algún otro acontecimiento como la

pandemia de COVID-19, misma que inició afectaciones médicas en la Ciudad de México el día 27 de febrero del 2020 con el primer caso de contagio y hasta el día 24 de junio del mismo año (se eligió esta fecha como límite, debido a los datos obtenidos para la realización del presente artículo, puntualizando que después del 24 de junio siguieron presentándose casos de contagios por COVID-19).

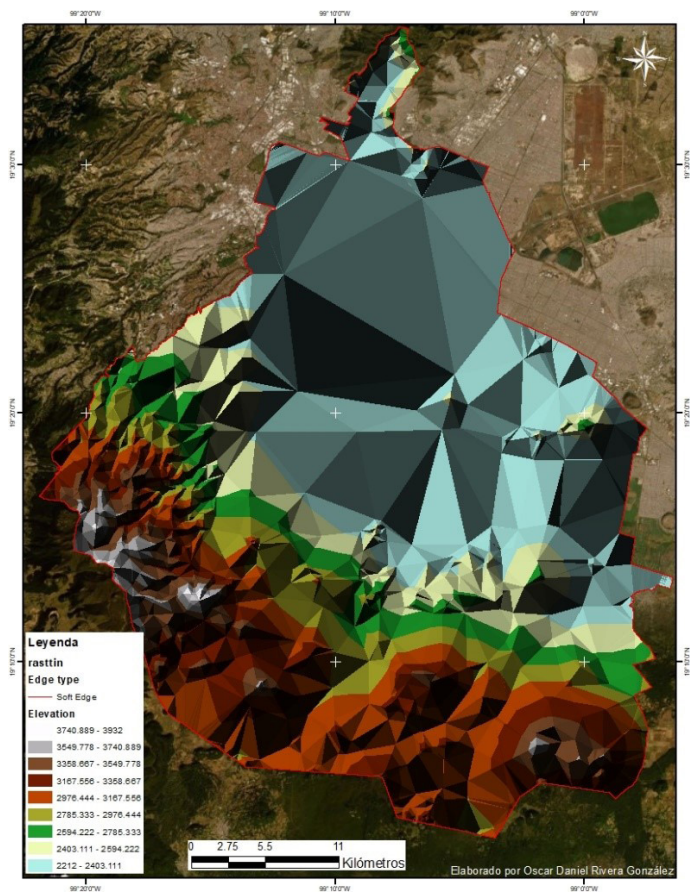


Figura 5. Mapa de Geomorfología de la CDMX (archivo del autor con base en redes irregulares de triángulos (TIN) obtenida de datos imágenes satelitales tipo Ráster año 2020, Software ArcGis versión 10.3).

Para complementar este análisis, se realizó la búsqueda exhaustiva de datos geológicos de la CDMX con base en datos vectoriales (Figura 6), mostrándose la composición geológica exponiendo la resistencia y flexibilidad de zonas ante la sismicidad presentada en caso de movimientos telúricos

debido a fallas geológicas lo cual está directamente relacionado con las características geográficas del terreno.

Los expertos del SSN afirman que no hay una única causa que explique la sismicidad de la capital mexicana, pero una observada es la reactivación de antiguas fallas. Otros factores son la “acumulación de tensión” en la región, además del hundimiento de la ciudad que puede “originar tensiones que, si bien no generan propiamente a los sismos, sí pudieran dispararlos” (News, 2019).

Es por lo anterior que se deberá poner atención a la expansión de la rapidez de las ondas sísmicas a partir en el amortiguamiento del terreno con base en su composición geológica y observar si aumenta o disminuye la vulnerabilidad ante acontecimientos sísmicos en momentos de pandemias.

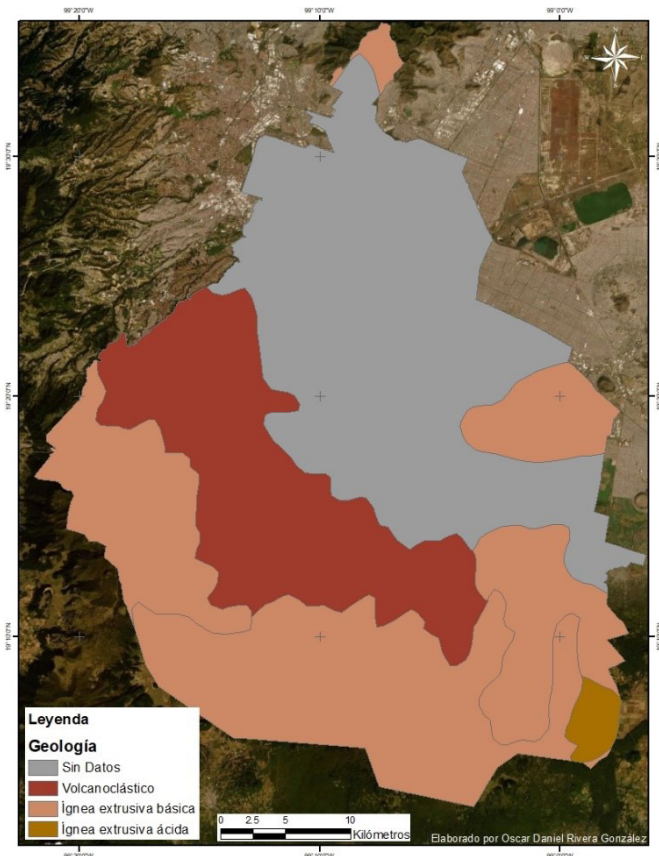


Figura 6. Mapa de Geología de la CDMX, 2020 (archivo del autor con base en información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Software ArcGi s versión 10.3).

El análisis de la Figura 7 muestra las principales zonas de caudales de ríos, inclusive muchos de ellos se encuentran actualmente desecados o entubados debido al proceso de urbanización, sin embargo, se deberá poner atención en los mismos, ya que en temporada de lluvias combinados con episodios sísmicos en momentos de pandemias podrán acelerar el procesos de inestabilidad de laderas reblandeciendo las paredes de los causes de los ríos desecados y colapsando la red de drenaje de los ríos entubados, por ello la importancia de la hidrografía en la Ciudad de México y se reafirma con la siguiente cita.

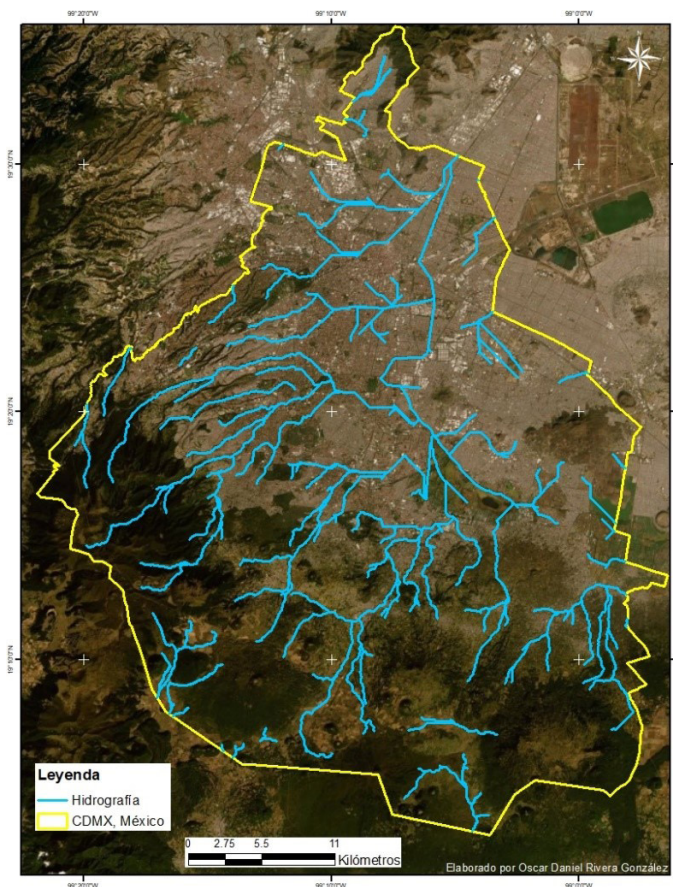


Figura 7. Mapa de Hidrografía de la CDMX, 2020 (archivo del autor con base en información del Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL), Software ArcGIS versión 10.3).

Como elemento multifactorial, la vulnerabilidad es un factor de modulación de baja frecuencia de la dinámica del riesgo de lluvia intensa. Se puede describir en términos de factores físicos, sociales y económicos. Por ejemplo, las áreas deforestadas o urbanizadas son los factores físicos y sociales que conducen al deterioro de las cuencas y una mayor vulnerabilidad a las lluvias intensas. El aumento de la vulnerabilidad de la cuenca debido a los cambios en la cubierta terrestre es el factor principal que conduce a más inundaciones, particularmente en el centro-sur de México (Zúñiga y Magaña, 2018, p. 1).

El análisis de los mapas anteriores revela y da a conocer que la geografía del lugar siempre se deberá tomar en cuenta por las diferentes ciencias o disciplinas que traten de resolver alguna problemática ocurrida en algún lugar de la superficie terrestre, de no realizarse y tomar en cuenta el componente geográfico, indudablemente con el tiempo generará aún más problemáticas relacionadas a sismos y/o momentos de pandemias.

Metodología

El enfoque de la investigación es mixta, explicando que la parte cualitativa se trabajó en cuanto a la obtención de información de artículos de investigación para comprender partes de la problemática y poder dar soluciones en cuanto a teóricos y utilizando de igual manera el estado del arte, así mismo la parte de la realidad vivida y pasada relatada por periódicos y fuentes oficiales para la comprensión de las diversas problemáticas acontecidas que estriban en los temas que se abordan en el presente artículo, y por último, las entrevistas realizadas de manera informal debido a las medidas sanitarias de sana distancia, puntualizando que dichas entrevistas fueron realizadas minutos posteriores al sismo que aconteció en plena pandemia del COVID-19, el día 23 de junio del 2020 el cual presentó características similares al del 19 de septiembre del 2017, por lo que la población al evacuar sus viviendas aperturó la facilidad de interactuar, acercar y platicar con ocho personas y el sentimiento de vivir un sismo en momento de pandemia es por ello que la información fue de gran utilidad y aportación.

Debido al temor de presentarse una réplica las personas entrevistadas mencionaron a groso modo que les hizo recordar la fragilidad a la cual está expuesta la población dada la vulnerabilidad por no tomar en cuenta el tema sísmico, el cual puede suceder en cualquier momento y circunstancia, más aún en un momento de pandemia, es por ello que algunos entrevistados mencionaban que se sentían muy amenazados y en un riesgo mucho mayor en caso de presentarse un sismo con intensidad mucho mayor como el acontecido en el año de 1985 de magnitud 8.1 en escala Richter y el de 2017 con magnitud 7.1 en la misma escala ya que las ocho personas entrevistadas

vivieron los dos sismos mencionados, por lo que no sabrían que hacer o qué medidas tomar en casos de una pandemia-sismo, es importante precisar que días posteriores al sismo del 23 de junio del 2020 se volvió a entrevistar a dichas personas, sin embargo fue negativa su postura a dar entrevistas por temor a su salud debido al tema de la pandemia del COVID-19.

La parte cuantitativa se realizó según el trabajo de fotointerpretación y análisis con base en la obtención de cartografía con un nivel adecuado para comprender la problemática abordada en este artículo, en cuanto a la totalidad geográfica de la Ciudad de México, la cual se realizó con la elaboración de mapas utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) software ArcGis versión 10.3, en el cual se georreferenciaron puntos directamente cartografiados y obtenidos en campo con Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de las principales afectaciones en construcciones con base en el sismo acontecido el 19 de septiembre del 2013, filtrando, verificando y contrastando la información obtenida por un servidor y la mostrada por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en su página electrónica para un mejor nivel de confiabilidad y precisión.

Por otra parte, de igual manera en los SIG se generó la visualización de las principales zonas sísmicas según información obtenida del CENAPRED, misma que se encuentra disponible para descarga gratuita, mostrada y revelada en las conclusiones.

De la misma manera el Software ArcGis se utilizó para realizar el análisis geográfico de los datos obtenidos y la distribución de casos de COVID-19, mismos que fueron evaluados en un periodo del inicio de la pandemia —del 27 de febrero al 24 de junio del 2020— mismo año para el término del análisis.

En cuanto a la información del grado de marginación con base en el nivel de recuperación ante dos calamidades o eventos naturales y médicos al mismo tiempo llamados pandemia-sismo, se obtuvieron datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO) con fecha de actualización año 2010, de igual manera son datos gratuitos descargables de la página electrónica del CONAPO y que dicha información se muestra en las conclusiones.

Resultados

Las afectaciones en construcciones durante el sismo de septiembre del 2013 (Figura 8) fueron tan numerosas en la CDMX que la reacción y acción de ayuda entre la población fue de gran importancia y relevancia, no tuvieron que esperar el trabajo de la Cruz Roja Mexicana, Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), ayuda internacional, entre otras, ya que la operatividad de la población con rapidez ante este tipo de emergencias es de vital importancia, lo que también debe incentivar a la

población habitante de la CDMX ya que puede reaccionar adecuadamente ante un sismo de tales magnitudes, lo cual sería ideal si existiera una mayor coordinación entre autoridades y población, sin embargo será mejor aún la reacción y acción de la población durante el momento sísmico en momentos de posibles futuras pandemias para evitar catástrofes donde la intervención civil y gubernamental es vital importancia.

Los datos cuantitativos son de gran valía ya que muestran resultados confiables y certeros, sin embargo, estos son de poca precisión e importancia en caso de no hacer valer los datos cualitativos en cuanto a entrevistas e historias de vida, ante acontecimientos sísmicos y más aún el sentir y vivir de la población ante este tipo de catástrofes sísmicas en momentos de pandemias, es por ello que la autoridad deberá concientizar y hacer reflexionar a la población antes de una catástrofe inminente y ocuparse más en prevenir que en resarcir el daño.

La importancia de las entrevistas no estructuradas posteriores al sismo fueron de gran importancia, ya que demostraron el sentimiento real al momento, es por ello que la cuestión cuantitativa siempre será importante complementándose con la parte cuantitativa de cualquier investigación que incluya aspectos y afectaciones geográficas en la población.

Incluyendo las variantes cualitativas y cuantitativas se obtuvieron los siguientes hallazgos.

El mapa de la Figura 8 muestra la interpolación de la información de afectaciones y daños estructurales o colapso total de casas, hospitales, edificios, escuelas, iglesias, con el número de casos de personas infectadas por COVID-19 —del 27 de febrero al 24 de junio del 2020—, según el mapa de las zonas que son más vulnerables en las dos vertientes mencionadas son las alcaldías Cuauhtémoc, Benito Juárez, Coyoacán e Iztapalapa, y las otras alcaldías en menor proporción. Es por ello la importancia de la gestión entre las cuatro alcaldías mencionadas, para generar una concientización en el número de personas y centros de convivencia en futuros momentos de pandemias para proponer medidas de contención y disminución de número de personas ante un posible movimiento sísmico.

Por otra parte, en la Figura 9, se presenta la interpolación de información del grado de peligro de zonas sísmicas en la CDMX con el número de casos de personas infectadas por COVID-19 acontecidas del 27 de febrero al 24 de junio del 2020, las zonas más vulnerables en las dos vertientes son las alcaldías Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Cuauhtémoc, Iztacalco e Iztapalapa, afectando otras alcaldías en menor proporción.

Con base en lo anterior la Secretaría de Salud y el CENAPRED deberán estar adecuadamente articuladas y gestionadas para una respuesta inmediata, es aquí donde se observa la capacidad de entendimiento entre

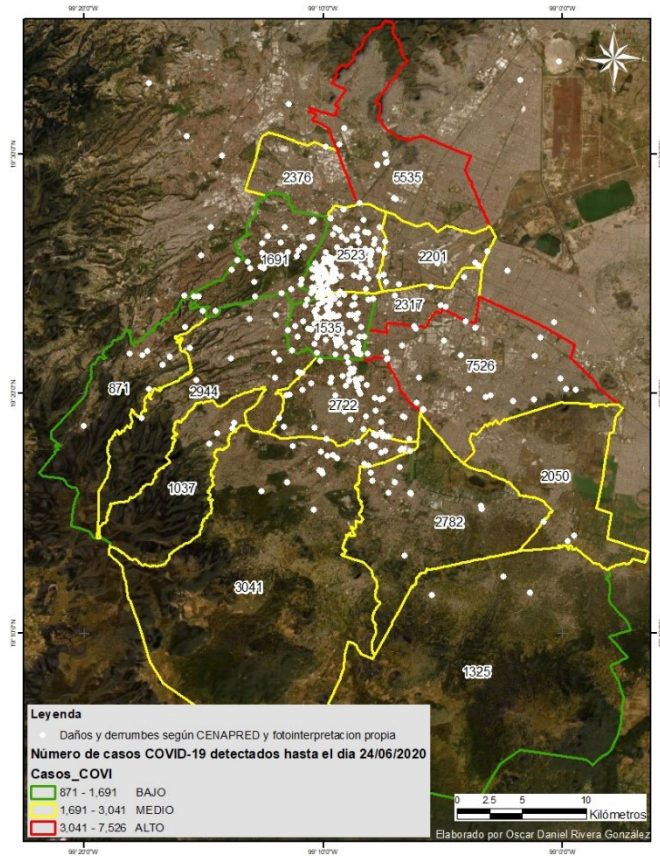


Figura 8. Mapa de interpolación de información de número total de casos COVID-19 y derrumbes y/o daños estructurales, 2020 (archivo del autor con base en información de Datos Abiertos de la Ciudad de México, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y fotointerpretación, Software ArcGis versión 10.3.).

estas dos instituciones federales con distintos objetivos, donde el trabajo de la transdisciplinariedad y multidisciplinariedad es indudablemente de gran valor para un plan de evacuación o contención ante una problemática sismo-pandemia. Profesionales como ingenieros civiles, arquitectos, geógrafos, urbanistas, geomorfólogos entre otras ciencias de la Tierra deberán trabajar con epidemiólogos, médicos y especialistas en las diferentes ramas de la medicina, ya que ante problemáticas tan diversas y complejas como la y expuesta, la posible solución se podrá otorgar con la unión de diversas ciencias físicas, naturales, de la salud y sociales.

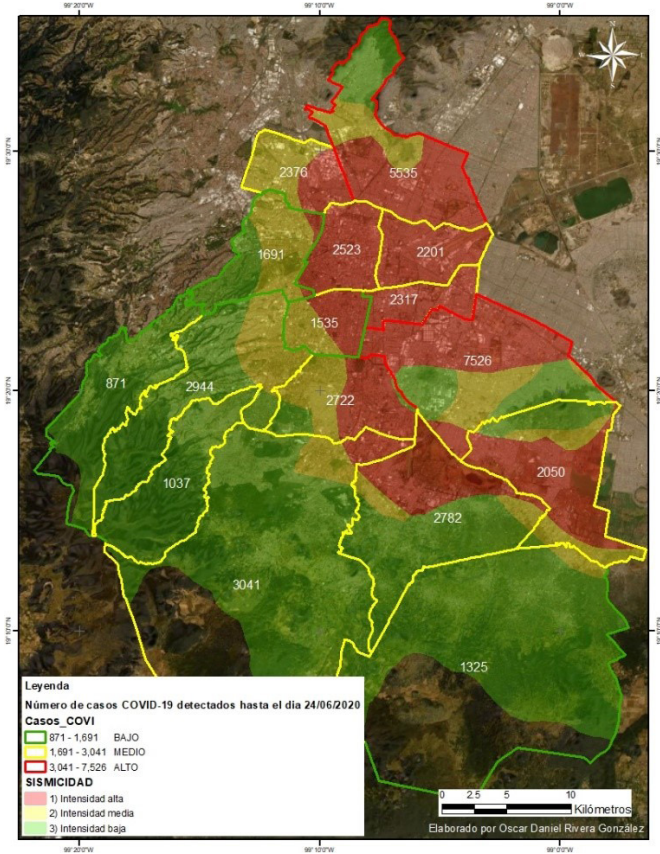


Figura 9. Mapa de interpolación de información de número total de casos COVID-19 y zonas sísmicas en la CDMX (archivo del autor con base en información de Datos Abiertos de la Ciudad México, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y fotointerpretación, Software ArcGIS versión 10.3.).

La Figura 10 muestra la interpolación de información del grado de marginación urbana en la CDMX. El nivel de recuperación de la población será mucho más lento y entrará en una vulnerabilidad mayor, también se relacionó con el número de casos de personas infectadas por COVID-19 acontecidas en el periodo de estudio y según el mapa obtenido, las zonas serían con base en las dos vertientes mencionadas serán las alcaldías Gustavo A. Madero e Iztapalapa, afectando otras alcaldías pero en menor proporción.

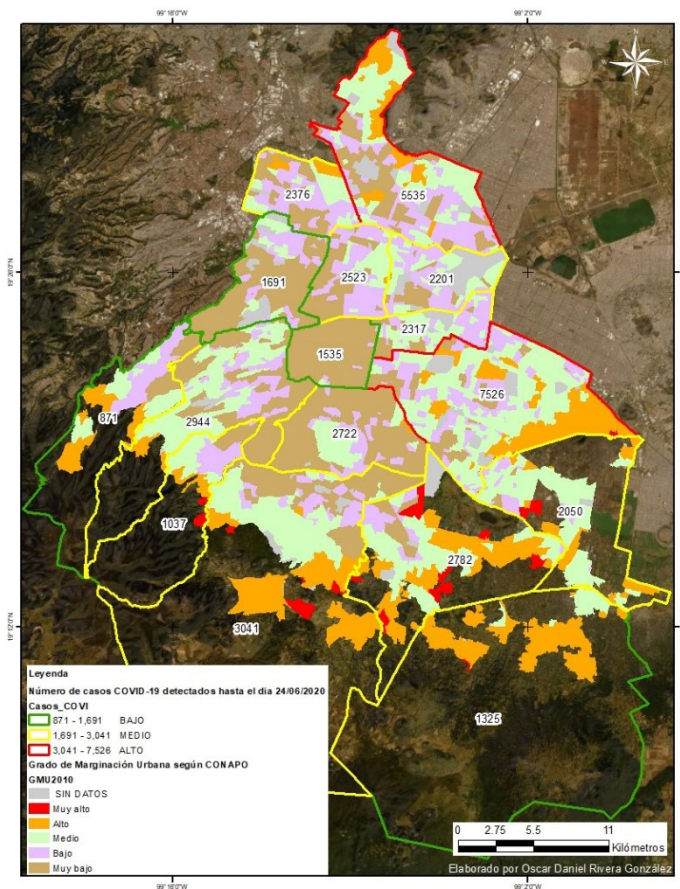


Figura 10. Mapa de interpolación de información de número total de casos COVID-19 y Grado de marginación urbana, año 2020. (Archivo del autor con base en información de Datos Abiertos de la CDMX y del Consejo Nacional de Población (CONAPO), Software ArcGis versión 10.3.).

La interacción para una posible respuesta de las dos variantes antes mencionadas en un momento de sismo-pandemia podrá evaluarse y trabajarse entre la Secretaría de Salud y el Consejo Nacional de Población, dependencias Federales en México encargadas de implementar gestión y coordinación con la población ante alguna amenaza o vulnerabilidad respectivo al ámbito de la salud y en cuestiones que aquejan en cuanto al tema de regulación del crecimiento de la población, es por ello la importancia del ejercicio y trabajo entre estas dos instituciones.

Discusión y reflexión

En respuesta al objetivo, se concluyó que la población en la CDMX y las autoridades del país encargadas de acciones correctivas y/o preventivas en el caso de movimientos sísmicos, principalmente CENAPRED, Protección Civil Federal y Estatal, Cruz Roja Mexicana y asociaciones civiles, no se encuentran bien coordinadas para estar preparados con mecanismos de atención y prevención del daño en vez de reparación del mismo, por otra parte, autoridades encargadas del control sanitario para evitar cualquier tipo de contagio como la Secretaría de Salud y otras Secretarías que es complementada por el CONAPO, carecen de gestión social del riesgo para salvaguardar a la población ante cualquier tipo de contingencia, más aun en caso de presentarse dos eventos en cuanto a problemáticas de pandemia-sismo, con base en la información otorgada por los tres mapas finales, las alcaldías mayormente afectadas según las zonas sísmicas, caída de estructuras por el sismo del 19 de septiembre del 2017, nivel socioeconómico y personas infectadas por COVID-19 hasta el 24 de junio del 2020, serían, Iztapalapa, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero, por lo que dichos mapas resultantes podrán utilizarse por parte de las instituciones gubernamentales para ubicar y tener en cuenta a la población más vulnerable según el grado de marginación en cuanto al impacto de dos fenómenos tan diversos pero a la vez muy dañinos.

Por último el resultado del presente artículo podrá orientarse y dirigirse a la reflexión y advertencia en la población de la CDMX y aplicar la misma una metodología semejante en otros estados del país, inclusive en otras latitudes del mundo, lo que servirá para evitar un posible colapso económico y social, generando programas de gestión y coordinación entre autoridades federales y estatales siempre tomando en cuenta a la población enfocándose más aun en la posee un grado de marginación mayor, reforzando lo anterior con herramientas informáticas y tecnológicas para ampliar la difusión por medio de redes sociales, radio, televisión, escuelas, centros sociales, reuniones vecinales, todo lo anterior para tener presente que este tipo de acontecimientos pueden suceder en cualquier momento y espacio, recordando también que los eventos naturales no toman en cuenta clase social, religión, edad, extensión territorial, pandemias u otras problemáticas que se encuentren en determinado momento.

Agradecimientos

A Cecilia San Agustín Cristóbal, Valeria Liliana González Gallegos, Kristoff Pineda y Oscar Pineda Durán.

Bibliografía

- Diario oficial de la Federación (DOF) Art. 115 y Art. 116
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5462755&fecha=28%2F11%2F2016.
- BBC (18 septiembre 2015). Terremoto de 1985: el devastador sismo que cambió para siempre el rostro de Ciudad de México. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150917_mexico_sismo_antes_despues_fotos_an
- CCNEWS (30 de agosto de 2018) ¿Cuántos muertos dejó el sismo del 19 de septiembre? Editorial CCNEWS.
<https://news.culturacolectiva.com/noticias/cuantos-muertos-dejo-el-sismo-del-19-de-septiembre/>
- CDMX (2020) Datos de todos los casos asociados al COVID-19 en Ciudad de México.
https://datos.cdmx.gob.mx/pages/covid19/?gclid=Cj0KCQjw0Mb3BRCaARIsAPSNgPwKBOdg1DZPHwLsZP73rKIUCUBKGz7Gla_luapHfkFEZgdUWOWzLW0aAimEEALw_wcB
- CENAPRED (2020) *Atlas Nacional de Riesgos*. CENAPRED: México.
<http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Sismo19sCDMX/>
- Cruz, V., Krishna, S. y Ordaz, M. (2017). *¿Qué ocurrió el 19 de septiembre de 2017 en México?* Editorial UNAM: México. <http://ciencia.unam.mx/leer/652/-que-ocurrio-el-19-de-septiembre-de-2017-en-mexico->
- Orona Karla (7 de junio e 2020). Se suma sismo a deslaves en Álvaro Obregón. *El Heraldo*.
<https://heraldodemexico.com.mx/cdmx/se-suma-sismo-deslaves-alvaro-obregon-ciudad-mexico-proteccion-civil-alcaldia-talud-deslizamiento/>
- Gutiérrez J. (2009). Planeación urbana en México: un análisis crítico sobre su proceso de evolución. *Urbano*, 12(19), 52-63.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=198/19811644008>
- INEGI (2017). *Geología*, Editorial INEGI, México.
<https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/default.html#Descargas>
- Jaimes, M., Niño, M. y Reinoso, E. (2013). *Una aproximación para la obtención de mapas de desplazamiento traslacional de laderas a nivel regional inducido por sismos*. UNAM: México.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2013000200001&lng=es&tlng=es
- Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Editorial Capitán Swing: España.
- Voz Libre (20 de septiembre de 2018). Las lecciones que México no ha aprendido del terremoto de 2017 en su primer aniversario.
<https://vozlbre.com/sociedad/las-lecciones-mexico-no-ha-aprendido-del-terremoto-2017-primer-aniversario-19116/>
- Ledermann D. (2003). El hombre y sus epidemias a través de la historia. *Revista chilena de infectología*, vol. 20.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v20snotashist/art03.pdf>

- Maskrey, A. (1993). *Los desastres no son naturales*. Editorial Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina: Costa Rica.
- Molla-Ruíz, M. (2006). *El crecimiento de los asentamientos irregulares en áreas protegidas. La delegación Tlalpan*. UNAM: México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112006000200006&lng=es&tlng=es
- News Mundo* (12 de julio de 2019). Sismos en CDMX: las causas de los inusuales sismos que se registraron este viernes en la capital de México. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-48971937>
- Salazar, G. (2018). *Terremotos y salud: lecciones y recomendaciones, vol. 60*. Salud Pública de México: México. <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v60s1/0036-3634-spm-60-s1-6.pdf>
- Trilla, A. (2020). Un mundo una salud: la epidemia por el nuevo coronavirus COVID-19. *Medicina clínica*, 154(5), 175-177. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-estadisticas-S002577532030141X>
- Villarreal, G. (2015). *Medidas preventivas contra sismos*. Editorial VIS: México. <https://visfoundation.org/mx/medidas-preventivas-sismos/>
- Zúñiga, E. y Magaña V. (2018). Vulnerabilidad y riesgo de lluvias intensas en México: el efecto del cambio en la cobertura del uso de la tierra. *Investigaciones Geográficas* (95). <https://doi.org/10.14350/rig.59465>