

Estudio físico de un escenario natural en conflicto en la Península de Yucatán, México

Ignacio Alonso Velasco
Universidad de Quintana Roo

Resumen: Desde inicios del siglo XX existe un conflicto limítrofe en la Península de Yucatán, México, consistente en que el Estado de Quintana Roo sostiene que la línea divisoria con la Entidad Federativa de Campeche parte del vértice “cerca de PUT” (meridiano $89^{\circ} 24' 44''$), que desciende en línea recta hacia el Sur hasta la frontera con la República de Guatemala, en la mojonera internacional 102. Mientras, Campeche defiende que su límite con Quintana Roo es el meridiano $89^{\circ} 09' 09''$ longitud Oeste de Greenwich y desciende al Sur hasta el punto trino internacional México-Guatemala-Belice, en la mojonera internacional 107.

El objetivo del presente trabajo consiste en realizar una descripción de los factores existentes en la zona de estudio desde el punto de vista de la climatología, hidrología, geomorfología, edafología y biogeografía, a efectos de determinar las condiciones de habitabilidad de la zona en disputa, la cual convive con un espacio protegido, como lo es la Reserva de la Biósfera de Calakmul, críticamente amenazada y que requiere de acciones inmediatas para asegurar su manejo y conservación, las cuales han de llevarse a cabo de manera coordinada entre organizaciones sociales que operan en la zona y las diferentes instituciones gubernamentales.

Palabras clave: biogeografía, climatología, edafología, geomorfología, hidrología.

Abstract: Since the beginning of the twentieth century there is a border conflict in the Yucatan Peninsula, Mexico, consisting of the State of Quintana Roo argues that the dividing line with the Federal Entity of Campeche starts from the vertex “near PUT” (meridian $89^{\circ} 24' 44''$), which descends in a straight line towards the South to the border with the Republic of Guatemala, at the international mojonera 102. Meanwhile, Campeche defends that its limit with Quintana Roo is the meridian $89^{\circ} 09' 09''$ longitude West of Greenwich and descends to the south to the international triune point Mexico-Guatemala-Belize, in the international mojonera 107.

The objective of this work is to make a description of the factors existing in the study area from the point of view of climatology, hydrology, geomorphology, edaphology and biogeography, in order to determine the habitability conditions of the area in dispute, which coexists with a protected space, such as the Calakmul Biosphere Reserve, critically threatened and requiring immediate actions to ensure its management and conservation, which must be carried out in a coordinated manner between social organizations operating in the area and the different government institutions.

Keywords: biogeography, climatology, edaphology, geomorphology, hydrology.

1. Introducción

La geografía física es el fundamento de la geografía, dada la influencia que tiene el medio en la vida humana, por lo que se necesita identificar los componentes espaciales naturales y las determinantes del paisaje, para poder proponer una solución al problema planteado en esta investigación. La habitabilidad del espacio objeto de estudio, en función de sus recursos, dependerá tanto de las condiciones físicas del territorio como del nivel cultural y técnico de la sociedad.

Lo que caracteriza a dicho espacio es que es reclamado como propio tanto por el Municipio de Othón P. Blanco, perteneciente a Quintana Roo, como por el Municipio de Calakmul, del vecino Estado de Campeche (se encuentra delimitado por un polígono amarillo en las figuras del presente artículo). El territorio disputado en la Península de Yucatán es mayor, representado por un polígono rojo en las figuras, pero se eligió como zona a estudiar el territorio comprendido en el polígono amarillo por ser donde hay un mayor número de poblaciones y donde siempre se han dejado sentir más las consecuencias de la disputa.

La dinámica poblacional del Municipio de Calakmul ha sido fluctuante. Tuvo un rápido crecimiento a partir de los 80's, cuando se fundaron 60 comunidades, y a principios de los 90's se sumaron 18 más, con inmigrantes procedentes de 23 estados de la República, principalmente de Tabasco, Veracruz, Chiapas y Michoacán, atraídos por los programas gubernamentales de reparto de tierras en los 60's (Alonso, 2018: 149).

En este artículo se realiza una descripción física del Territorio en Disputa (TD), poniendo especial énfasis en la región de estudio (RE), siguiendo como guía el orden indicado en el libro "Teoría y Métodos en Geografía Física" (Sala y Batalla, 1996). Para ello se llevó a cabo la revisión de medio centenar de mapas publicados en la página oficial de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), donde se compila cartografía procedente de varias instituciones. Además, se consultó las obras bibliográficas de quienes han escrito sobre el TD, desde el punto de vista del medio físico. Para completar la metodología, se pudo representar cartográficamente el territorio objeto de estudio con ayuda de los sistemas de información geográfica.

2. Resultados de la caracterización físico-natural del TD

2.1. Climatología

Tradicionalmente la Climatología se ha ocupado de la recopilación y estudio de datos que indican el estado predominante de la atmósfera (Lockwood, 1985). En la Península de Yucatán el clima es a menudo cálido, aunque tolerable, y en ocasiones frío y húmedo; la temperatura media anual es de 26° centígrados (Vidal-Zepeda, R., 1990b).

Por su clima y vegetación, la Península de Yucatán se divide en tres regiones principales: 1. La zona norte y noroeste; 2. La zona central y 3. La zona sur, sureste y este, que abarca la parte meridional de Campeche y la totalidad de Quintana Roo (Careaga, 1996), que es en donde se encuentra localizado el TD.

El rango de humedad presente en todo el TD es el denominado como "subhúmedo" (w1) en su totalidad, de acuerdo con García (1990b). Predomina el clima de carácter intermedio y con una temperatura cálida. De acuerdo a la clasificación de

climas de Köppen, modificada por García (1998 a, d, e, f y g)), al TD le corresponde un clima Aw1. (Figura 1).

Figura 1: Climatología del TD. Elaboración propia con base en García E. Y CONABIO (1998a) e INEGI (2016)



Los vientos dominantes en esta región son los alisios durante todo el año, nortes en invierno y tormentas en verano y otoño (Velázquez y Ceballos, 2015: 33). En síntesis, se trata de un clima cálido, con oscilaciones térmicas anuales reducidas.

2.1.1. Precipitación

En la zona limítrofe entre Quintana Roo y Campeche se presentan abundantes lluvias, con precipitaciones en torno a los 750 mm de media anual, que proveen de agua para el riego y para el consumo humano. Las lluvias están presentes prácticamente a lo largo de todo el año (Tabla 1 y Figura 2).

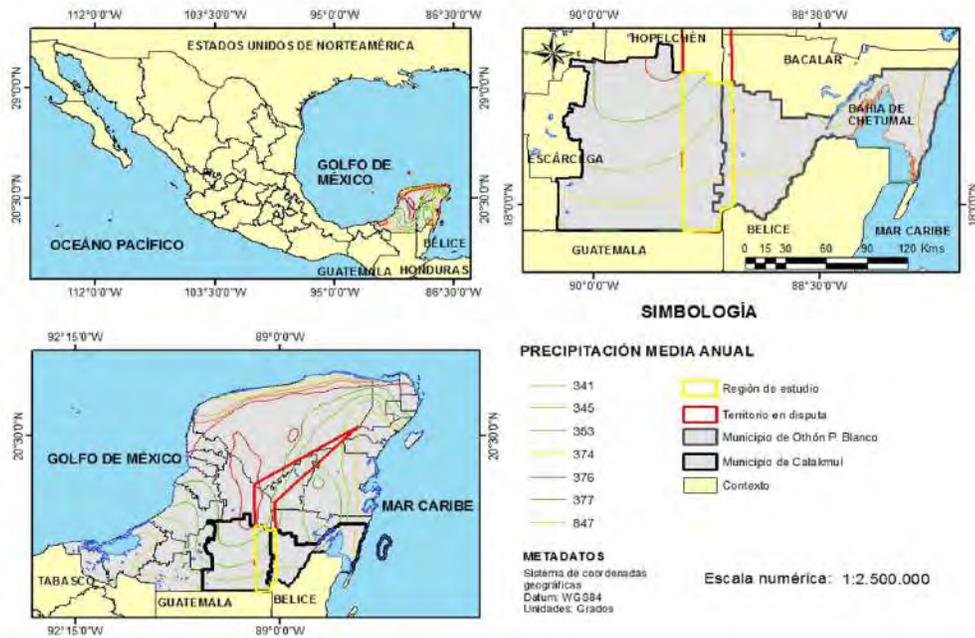
Tabla 1: Precipitación anual en el TD. Fuente: Elaboración propia, con base en García (1990a); García, Trujillo y Hernández (1990); García y E-CONABIO (1998c) y Vidal-Zepeda (1990a)

| Anual | Moda anual | Media anual | Total anual |
|-------------|----------------|-------------|--------------|
| 800-1200 mm | 2000 - 4000 mm | 600-800 mm | 1200-1500 mm |

La estación meteorológica de Zoh-Laguna¹ registra que, en el periodo de 1950 a 2014, hubo una precipitación promedio total anual de 1002.3 mm, siendo 443.2 mm la precipitación del año más seco (1950) y 1634.0 mm la del año más lluvioso (1954) (CONABIO, 2015).

¹ La estación meteorológica de “Zoh-Laguna” está ubicada en 18° 35’32’’ Latitud norte y 89°25’02’’ Longitud oeste, a una altitud de 190 msnm.

Figura 2: Precipitación media anual en el TD. Elaboración propia con base en INEGI (2016)



La época de seca comprende los meses de febrero a mayo y la de lluvia de junio a octubre, aunque con frecuencia ésta se prolonga hasta enero en forma de chubascos procedentes del norte (Hoy, 1998: 18). Por lo tanto, el régimen de lluvia en la zona es de verano, con alto porcentaje de precipitación invernal ($PI > 10,2\%$).

2.1.2. Temperatura

En la RE hay una temperatura de 24 a 26 grados centígrados de media anual, por lo que se considera una zona térmica muy cálida, como lo es la casi totalidad de la República Mexicana (García E. y CONABIO, 1998b). Dicha temperatura media se considera idónea para el adecuado desarrollo de la vida humana y de sus cultivos y ganadería. Si nos atenemos al mapa de García, E.-CONABIO (1998e), toda la Península de Yucatán se considera que está en una zona térmica cálida, con temperatura media de 22° a 26°C.

Por el contrario, si tenemos en cuenta la temperatura mínima registrada en el mes más frío (enero), se podría considerar al TD como semifrío, si tenemos en cuenta la temperatura mínima absoluta. Mientras que se podría considerar una región templada si tenemos en cuenta la temperatura mínima promedio.

La estación meteorológica de Zoh-Laguna, en el periodo de tiempo que va de 1950 a 2014, arroja el dato de una temperatura promedio anual de 24.1°C, siendo 21.4°C la temperatura del año más frío (2008) y 26.6°C la del año más caluroso (1960) (Comisión Nacional del Agua, 2015).

2.1.3. Riesgo Hidrometeorológico

En cuanto a la presencia de agentes perturbadores, es media, baja o muy baja la posibilidad de que haya granizo, sequía, nevadas o inundaciones.

El ciclón es el único fenómeno que podría causar un grado de peligro y riesgo alto. No obstante, los huracanes llegarían bastante degradados teniendo en cuenta la considerable distancia que hay entre el TD con respecto al punto más cercano del litoral con el mar abierto (más de 160 kilómetros). La presencia de este agente perturbador afecta a los indicadores de precipitación (Tabla 4).

En el caso concreto de la sequía, la categoría que le concede en Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) es de muy severa, lo cual es una categoría intermedia de entre diez rangos, que van de moderado (categoría más baja) a muy crítico (como categoría más alta). La duración, en un promedio de años, de la sequía en la zona es de dos a tres años, lo cual es una categoría también intermedia.

Tabla 4: Niveles de riesgos y peligro por agente perturbador en el TD. Fuente: Elaboración propia a partir de CENAPRED (2012a y b)

| Grado de Tipo de fenómeno | Peligro | | | Riesgo | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Bajo | Medio | Alto | Muy bajo | Medio | alto |
| Granizo | x | | | x | | |
| Sequía | | x | | x | | |
| Ciclones | | | x | | | x |
| Nevadas | | | | x | | |
| Inundaciones | | | | | x | |

2.2 Hidrología

La totalidad del TD se localiza en la región hidrológica denominada “Yucatán Este”. El manto freático se encuentra a una profundidad que varía de 60 a 300 metros y cuenta con un alto contenido en yeso lo que hace que las aguas subterráneas no sean aptas para consumo humano y para el riego y poco recomendables para su ingesta animal. Su uso ocasiona el ensalitramiento de los suelos.

La complicada situación que existe con respecto al vital líquido en esta región la conoce bien Jorge Jiménez Alvarado, quien fue Director de Participación Social de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo (CAPA). En entrevista personal, llevada a cabo el 31 de marzo del 2017, reveló lo siguiente:

El agua está muy ligada al desarrollo y esa zona no tiene agua, por lo que tienen muy limitado su desarrollo [...] La zona limítrofe tiene agua a más de 100 de metros de profundidad y no hay luz, lo que hace incosteable sacar el agua, lo tienes que hacer por medio de bombas de combustión interna, pero hay un acueducto que viene de Dos Aguadas, que abastece a Felipe Ángeles, al Tesoro, Los Ángeles, 21 de Mayo [...] Si perforas más de 150 metros se encarece y corres el riesgo de que se rompa la flecha, por eso la solución era el acueducto [...] La orografía de la zona permitió hacer pozos en Ojo de Agua, Alacranes, Justo Sierra y Arroyo Negro donde hay agua a 40-60 metros, pero el problema que tienen es que es muy dura, no es apta para consumo humano o animal, pero te resuelve el problema doméstico. Hirviéndola sigue siendo muy pesada, te genera piedras en el riñón. En Arroyo Negro, además, apesta el agua a materia orgánica porque hay pudrición. Se pusieron filtros. Este problema se da desde Miguel Alemán hasta Arroyo Negro, lo que será un total de 120 kilómetros.

En el TD se pueden destacar los siguientes cuerpos de agua:

1. Existen algunos en forma de lagunas perennes como Chinchancanab y Esmeralda, en la zona en disputa entre Quintana Roo y Yucatán, y Noh-ha, Macanhuas y La Valeriana en la zona en controversia entre Quintana Roo y Campeche, donde también se haya la Laguna Yo Actún, de carácter temporal, pues se encuentra en un terreno propenso a inundarse tan solo en época de lluvias.
2. Cerca de la frontera con Guatemala y Belice, se halla un río poco caudaloso, llamado Escondido, que cuenta con una corriente de temporada. Más importante es el Río Azul, que nace en las montañas de Guatemala y transita entre los tres límites fronterizos internacionales. Siguiendo su cauce, el Río Azul pasa a denominarse Río Hondo y es la frontera natural que divide a Belice de México. Dicho río tiene una longitud de 156 kms., con una anchura media de 50 mts. Su cuenca cubre un área de 20.600 Kms², de los cuales 10.800 corresponden a México. Es navegable en casi toda su extensión.
3. Hay una serie de fallas geológicas que corren de forma paralela a las de la región de los Tres Ríos, en Belize. Entre ellas discurren el Río Azul y el Arroyo Negro, únicas corrientes superficiales permanentes en la región (Flores y Sprajc, 2008).
4. Se aprecian cuerpos de agua de pequeña extensión localizados entre los plegamientos y lomeríos bajos (Fragoso, Pereira, Frausto y Bautista, 2014).

En suma, no hay corrientes de río permanentes en la zona, salvo el Río Azul y el Arroyo Negro, pero existen algunos cuerpos de agua en forma de lagunas, cenotes y aguadas. Estas últimas son cuerpos de agua superficiales y temporales, pues se forman en época de lluvias y se secan durante el periodo de estiaje y representan reservorios de agua durante el invierno y parte de la primavera tanto para la población humana como para la fauna. Su escasez les da un valor ecológico muy grande. Los asentamientos humanos en la región han tenido una correlación con la existencia de los recursos hídricos señalados (Velázquez y Ceballos, 2015: 25) (Figura 3).

2.3 Geomorfología

Las características de la Península de Yucatán son completamente diferentes a las del resto del país en lo que se refiere a la uniformidad de su superficie, es por ello que constituye una región fisiográfica especial homónima a dicha Península. La RE se encuentra localizada en su totalidad en la subprovincia fisiográfica denominada: “Carso y Lomeríos de Campeche”. La cual abarca la parte meridional del TD, con un total de 79% (8.709 km²) de su superficie, mientras que la parte más septentrional del TD pertenece a la subprovincia llamada “Carso Yucateco”, la cual está presente en un 21% (2.312 km²) de su superficie (Figura 4).

Figura 3: Hidrología del TD. Elaboración propia, con base en INEGI (2016)

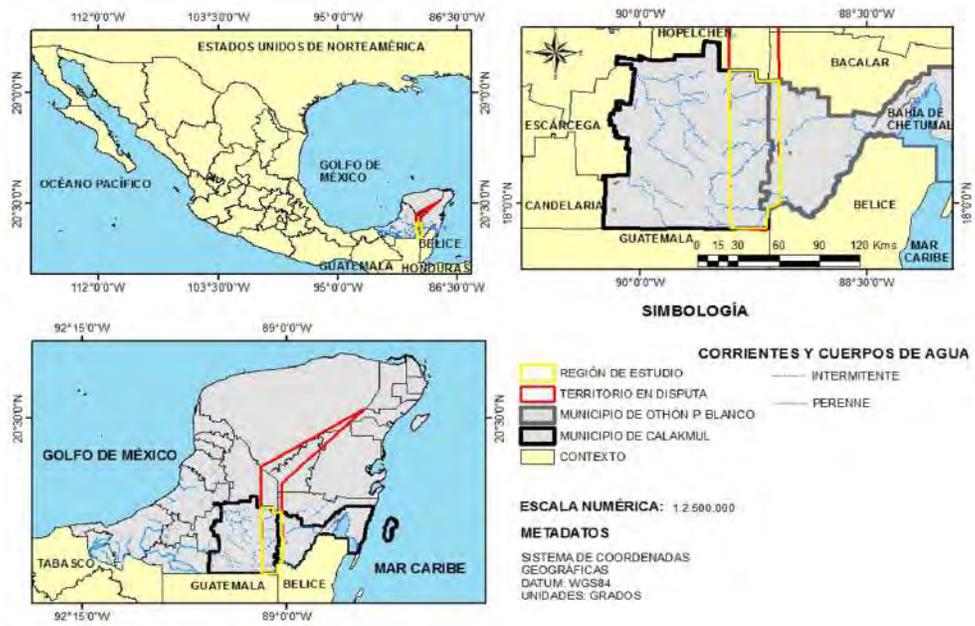
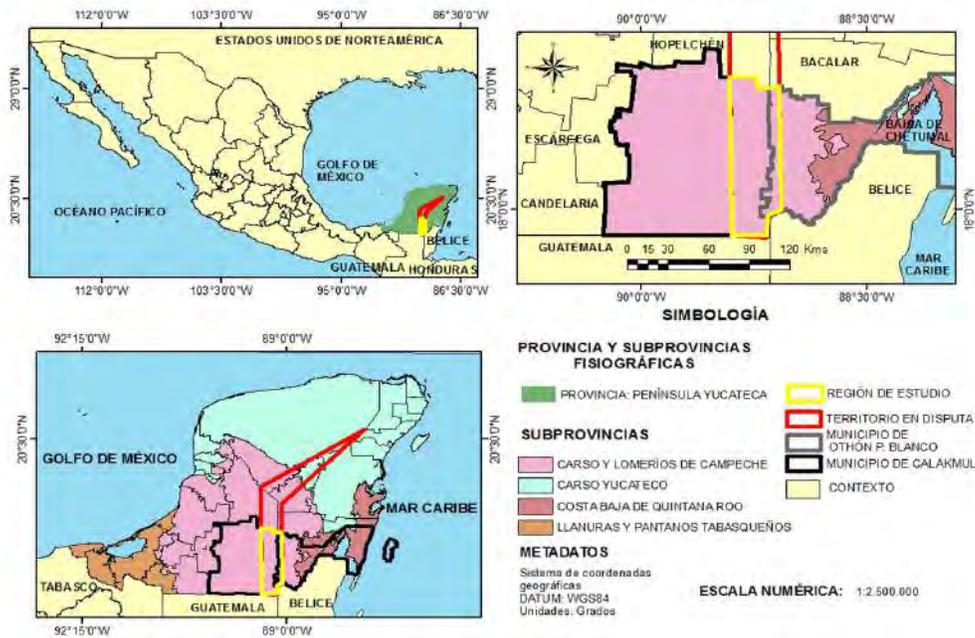


Figura 4: Fisiografía del TD. Elaboración propia, con base en INEGI (2016)



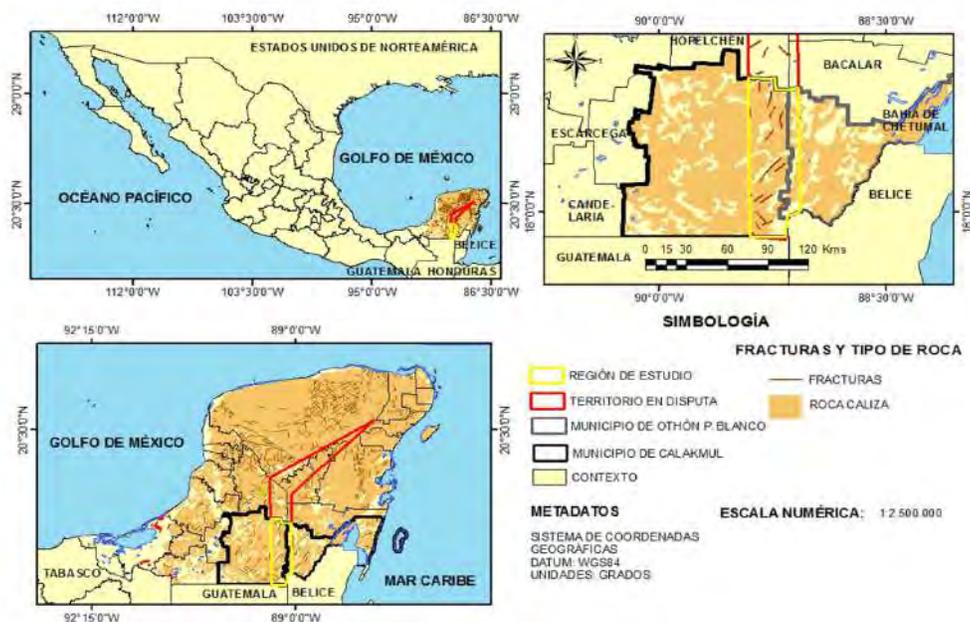
La región se denomina losa de Yucatán, pues constituye una masa compacta de rocas calizas sedimentarias, donde no hay montañas, barrancos ni, casi, corrientes de agua superficiales. A partir del plioceno esta losa fue emergiendo, primero en su parte sur, y continuó haciéndolo hasta el pleistoceno, cuando terminó de surgir la región norte, de origen marino.

La RE se asienta sobre la llamada “Meseta baja de Zoh-Laguna”, donde se encadenan pequeñas elevaciones cuyos puntos más altos son el Gavilán (210 msnm), el Doce (250 msnm), el Ramonal (340 msnm) y los Chinos (370 msnm). Esta estructura está ubicada en el centro de la Península de Yucatán, en el extremo suroccidental del Estado de Quintana Roo, separada de las planicies del Caribe por escalones bruscos que corresponden a las líneas de falla. Está formada por rocas calizas miocénicas (Ancona, Martínez, Careaga, De Castro, Rodríguez, Bayona, Ayuso y Suárez, 1999: 11).

Ancona *et al.* (1999) señalan que la presencia de rocas calizas de color blanquecino, llamado *sabkhab*, en la Península de Yucatán es lo que no permite la formación de corrientes superficiales de importancia, debido a una rápida filtración del agua de las lluvias que abundan en la región. Muchas veces, desgastadas por las aguas subterráneas, las rocas de la superficie se desploman y dan lugar al nacimiento de los *cenotes*. Efectivamente, la superficie de la plataforma yucateca es constantemente erosionada por el agua que circula entre grietas y fisuras. Éstas se agrandan, convirtiéndose en cavernas o grutas de estalactitas y estalagmitas, porque se van disolviendo las paredes calizas.

Son numerosas las fracturas que están presentes en el TD y es abrumador el predominio de las rocas calizas en el TD, las cuales ocupan un 83% (16.173 km²) de su superficie (Figura 5).

Figura 5: Geología del TD. Elaboración propia, con base en INEGI (2016)



El área descrita no es volcánica y existe un bajo riesgo sísmológico. Tampoco es una región potencial de deslizamientos de laderas. La Península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales (Figura 6):

- a. En el norte predominan las planicies y las rocas sedimentarias marinas. Estas llanuras suponen un 24% (4.646 km²) de la superficie del TD, y
- b. En el sur, las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 metros sobre el nivel del mar. Los lomeríos abarcan un 76% (14.885 km²) de la superficie total del TD.

Haciendo un recorrido topográfico, de sur a norte del TD, se puede encontrar lo siguiente: en la zona de la ribera del Río Azul existen planicies estructurales a altura media-alta (20-70 msnm.), con hondonadas someras y profundas. Más al norte, en la zona por donde discurre el Río Escondido, se hallan mesas con planicies altas con lomeríos suaves, con menos de 200 msnm. La parte más elevada del TD está cerca del poblado de Zoh-Laguna, donde se ubica el cerro de Champerico, con una altura de 390 msnm (Ferré, 2001).

La zona de confluencia de los tres estados, según Quintana Roo, en donde se encuentra el llamado “Punto Put”, presenta planicies estructurales en alternancia con lomeríos. Tan solo se encuentran lomeríos por debajo de los 150 msnm, en alternancia con planicies pequeñas, en una zona poco habitada entre Yucatán y Quintana Roo. En la parte más septentrional del TD, entre los Estados de Yucatán y Quintana Roo, aparecen planicies estructurales que van de escasa altitud a una altura media, oscilando entre los 10 y 50 msnm. En esta región se encuentran las siguientes comunidades: San Diego, Sabán, Tihosuco, Tepich y Xuilub. En definitiva, el TD es una de las zonas más elevadas de la Península de Yucatán, pero ni siquiera alcanza los 400 msnm. en sus cotas más altas (Figura 7).

Figura 6: Topografía del TD. Elaboración propia, con base en INEGI (2016)

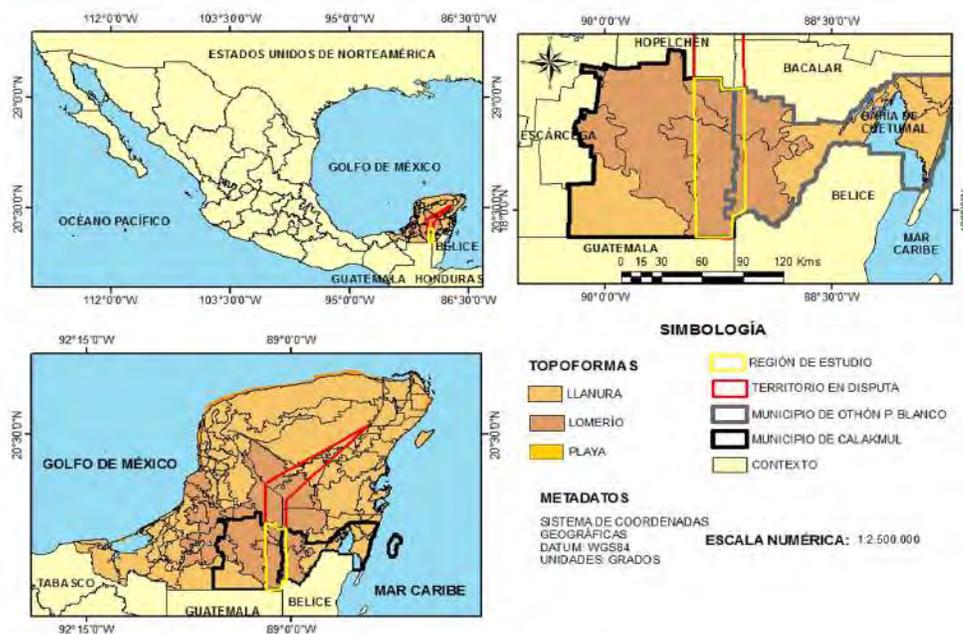
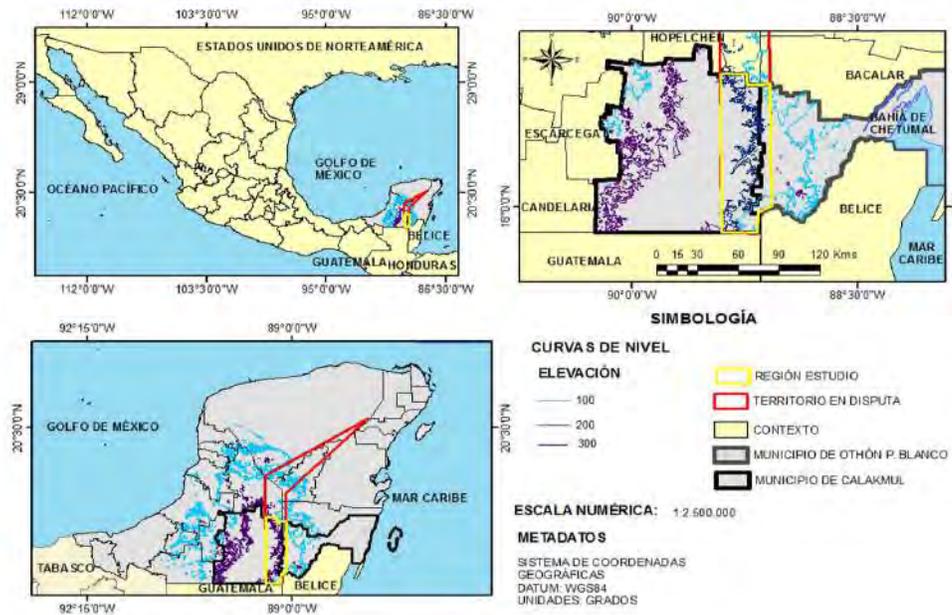


Figura 7: Altimetría del TD. Elaboración propia, con base en INEGI (2016) y García-Gil, J. G. (2000a)



2.4 Edafología

En lo que respecta a los suelos, en la RE predominan los denominados como Vertisol y Phaeozem (Figura 8), los cuales cuentan con una elevada capacidad de intercambio catiónico. Esto propicia la existencia de toda esa masa forestal que ha habido de forma ancestral en el TD, aunque también son suelos con vocación agrícola o ganadera.

Los Vertisoles son suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Son muy fértiles, pero su dureza dificulta la labranza (Camacho, 2016).

Los Phaeozems, por su parte, se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima. Se caracterizan por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Son de profundidad muy variable. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y, sobre todo, de la disponibilidad del agua para riego.

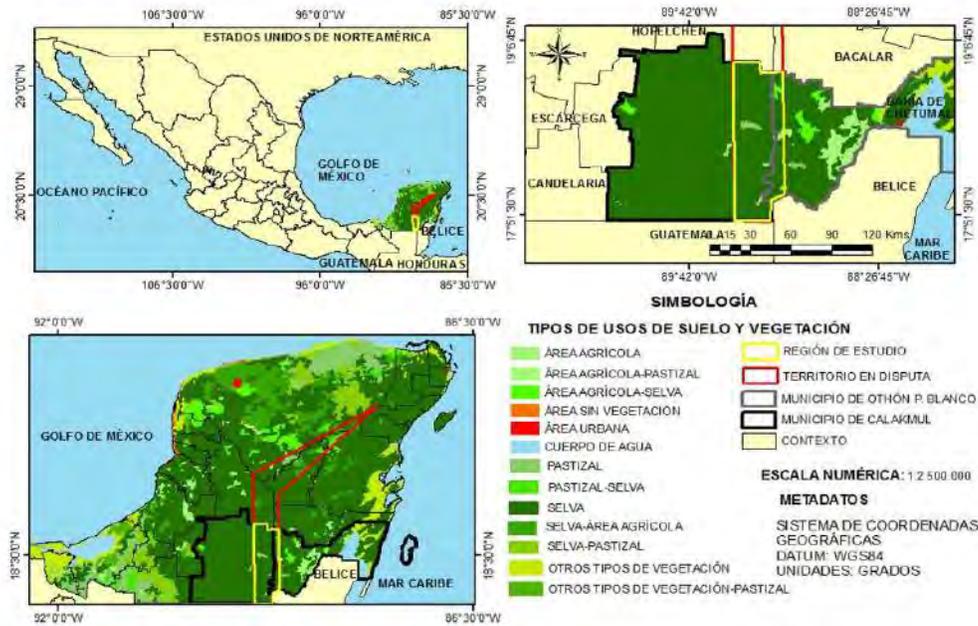
Según datos de la SEMARNAT (2004), la degradación del suelo en el TD es insignificante y por lo que respecta al régimen de humedad del suelo, siguiendo un sistema de clasificación climática llamado Thornwaite, el TD pertenece al régimen denominado “Ústico”, con un rango de 180 a 270 días de humedad. (Maples-Vermeersch, 1992), lo cual favorece la presencia de agricultura y ganadería en la zona.

2.5 Biogeografía

2.5.1. Vegetación

En lo que respecta a la vegetación en el sur de los Estado de Campeche y Quintana Roo, predomina la selva (Colchero, Amor, Manterola y Rivera, 2005). El tipo de selva

Figura 9: Vegetación y tipos de usos de suelo en el TD. Alonso y Velázquez (2019)



2.5.2. Biodiversidad

Biogeográficamente hablando, la RE pertenece a la provincia del Petén (CONABIO, 1997), así es como se le ha llamado a la provincia biótica a la que pertenece el TD, basándose en la presencia de reptiles y anfibios (Casas-Andreu y Trujillo, 1990), de los cuales existen 75 y 18 especies, respectivamente, presentes en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, lo que representa el 70% de la herpetofauna de la Península de Yucatán. Del número total de especies mencionadas, 35 de los reptiles y cinco de los anfibios están consideradas como amenazadas, en peligro, raras o con protección especial. Entre los reptiles destacan especies como la iguana, la culebra, la víbora y la tortuga. El TD pertenece a uno de los Corredores Biológicos del Sureste de México, el llamado Calakmul-Bala'an K'aax, en el cual están limítrofes áreas naturales protegidas y áreas prioritarias de trabajo (CONABIO, 2014 a y b). La Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos de la CONABIO ha apoyado diversos proyectos de apicultura llevados a cabo en ese Corredor, de 2006 a 2013. Al respecto se tuvo la oportunidad de llevar a cabo una entrevista personal con Juan Manuel Mauricio Leguizamo, Coordinador de la CONABIO en la Península de Yucatán, el 24 de abril de 2017, quien manifestó que:

Se quiere crear el Corredor Biológico Mesoamericano. Aquí, en Campeche y Quintana Roo, tenemos las reservas de Sian Ka'an (Calakmul) y Bala'an K'aax. Las áreas naturales protegidas, aunque sean grandes, no son suficientes para conservar la fauna y flora de la región, por la movilidad que tienen. El ejemplo más claro es el del jaguar y algunas aves, como las águilas, que algunas ya no existen. En ese inter entre las Áreas Naturales Protegidas es donde está la gente realizando labores de agricultura, pecuarios, forestales, etc. [...] Es por eso que estamos interesados en conocer los sistemas productivos de esta área para saber cuáles son más amigables con la biodiversidad para mantener un corredor biológico de flora y fauna. Empezaron a trabajar en el 2002 con las comunidades, para saber qué actividades se deben fomentar, como la apicultura, el chicle, el financiamiento para ver qué actividades

productivas forestales se deben apoyar como la creación de Unidades de Manejo Ambiental, para generar conocimientos para hacer planes de manejo forestal, etc.

La Reserva de la Biosfera de Calakmul presenta pequeñas áreas de vulnerabilidad alta, pero predominan las de vulnerabilidad media. Ahí vive una alta diversidad de especies animales y vegetales, algunas clasificadas en categorías de riesgo. Destacan los grandes felinos con cinco de las seis especies conocidas en México, entre las cuales están el jaguar, el puma, el ocelote, el tigrillo y el leoncillo (ParksWatch, 2002).

Se han reportado 86 especies de mamíferos entre los cuales se encuentra el mapache, el conejo, la ardilla, el tepezcuintle, la nutria, el puerco de monte, el venado cola blanca, el armadillo, el temazate pardo, que es endémico de México, o los monos aullador y araña, ambos en peligro de extinción.

También en la región de Calakmul se distribuyen seis de los ocho marsupiales de México, como, por ejemplo, el tlacuatzin y el tlacuache común. Otras especies en categoría de riesgo son el oso hormiguero, el pecarí de labios blancos y el tapir.

En cuanto a las aves, se han registrado hasta ahora 358 especies (Berlanga y Gutiérrez, 2000) distribuidas en 19 órdenes y 62 familias. Se pueden destacar aves como el faisán, la codorniz, el cojolite, la chachalaca, el tucán, el gavilán, la lechuza y el loro. 60 especies son aves migratorias, dos son endémicas de la Península de Yucatán y 32 se encuentran amenazadas, entre las cuales están el zopilote rey, el águila tirana, el águila elegante, el pavo ocelado y el pato real, que está en peligro de extinción.

Se han registrado 31 especies de peces de los que sobresale la familia Cichlidae con ocho especies, y hasta el año 2000 los inventarios de mariposas documentaron cerca de 380 especies, pero se estima un total de 500 (Pozo, Galindo-Leal, Cedeño-Vázquez, Calderón, Tescum, Tuz y Maya, 2001).

Asimismo, existe una gran diversidad de insectos, entre los que destaca el escarabajo gigante, llamado megazoma, que se distingue por su tamaño, peso y fuerza. Para tratar de preservar toda esta riqueza de la RE se está llevando a cabo un interesante proyecto denominado Calakmul Sur del cual informó Juan Manuel Mauricio Leguizamo, Coordinador de la CONABIO en la Península de Yucatán, el 24 de abril de 2017.

Hace dos años pensamos en la CONABIO que, si queríamos conservar los recursos naturales y la biodiversidad, debíamos ver el territorio de manera integral. Propusimos que la región de Calakmul, que abarca todo el Municipio de Calakmul y una buena parte de Othón P. Blanco fuera donde podamos ir viendo desarrollar proyectos regionales sustentables [...] Iniciamos con un proyecto llamado “Sistema productivos sostenibles y biodiversidad” que implica realizar actividades amigables con la biodiversidad. Esto implica que, si haces apicultura, ganadería, forestales, cultivos de café o cacao, en cada sistema la amigabilidad se va a dar de manera diferente [...] El asunto es que tenemos que saber en esta región de Calakmul Sur cómo está la parte de los recursos naturales, la económica y social para plantear el ordenamiento territorial comunitario y crear la comunidad de aprendizaje [...] La idea es que CONAFOR (Comisión Nacional Forestal), CONAMM (Conferencia Nacional de Municipios de México), CONABIO, UMAFOR (Unidad de Manejo Forestal) estén de acuerdo con el mismo plano de vegetación. Estamos haciendo muestreo y la gente de Calakmul tiene proyectos de ordenamiento territorial muy interesantes, como lo es el manejo de acahuales, donde siembran maíz, y están comenzando a sacar productos, como carbón. Están trabajando en 30 ejidos. Están financiando la producción del carbón en Laguna Om y

Nuevo Becar. También hay dos proyectos de producción de miel, otro de producción de pimienta y otro de desarrollo forestal.

3. Conclusiones

Existe la necesidad de conocer el medio físico de varias regiones de México, como el sur de la Península de Yucatán, donde la climatología, la hidrología, la geomorfología, la edafología y la biogeografía son fundamentales para su desarrollo sustentable.

Los elementos del medio físico propician la existencia de poblaciones en la RE. Por ello, a pesar de la privación y carencia de infraestructura y servicios públicos, casi nueve mil personas, distribuidas en 33 de comunidades, han elegido este lugar para vivir (Alonso, Velázquez y Camacho, 2018).

Muchos factores favorecen el interés de los gobiernos en la zona, como lo es la posible presencia de petróleo en el subsuelo y los numerosos vestigios prehispánicos, que atraen cada vez más turistas ávidos en conocer acerca de la cultura maya.

La Reserva de la Biosfera de Calakmul está críticamente amenazada. Se requieren acciones urgentes para asegurar el manejo y conservación de su biodiversidad. Por ello, es fundamental tener en cuenta la geografía física, ya que guarda una especial relación con el ordenamiento territorial. A través de este proceso de carácter técnico-político-administrativo se pretende configurar una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con sus potencialidades y limitaciones, con las expectativas y aspiraciones de la población y con los objetivos del desarrollo (Velázquez y Ceballos, 2015: 36).

En este artículo se hizo con uso de los sistemas de información geográfica a fin de poder representar cartográficamente los elementos del medio físico y determinantes del paisaje propios del escenario en conflicto, lo cual ayudó a caracterizarlo y así poder plantear una solución adecuada a las condiciones físicas del territorio investigado, la cual ha de ser adoptada con base a la gobernanza, lo cual favorecerá la paz y mitigará las consecuencias del conflicto.

Referencias

- Alonso Velasco, I. y Velázquez Torres, D. (2019) El contexto geopolítico de la explotación forestal en la Península de Yucatán, México. *Perspectiva Geográfica*, 24(1). 10.19053/01233769.8427. Disponible en: <https://bit.ly/2Rt1Hs3>
- Alonso, I., Velázquez, D. y Camacho, J. M. (2018) Evaluación de las condiciones de asociacionismo entre dos municipios mexicanos en disputa territorial. En Francisco Cebrián Abellán, Francisco Javier Jover Martí y Rubén Camilo Lois González (coords.), *América Latina: últimas décadas: procesos y retos* (pp. 679-699). IX Congreso Internacional de Geografía de América Latina, Toledo: Universidad de Castilla-La Mancha. Disponible en <https://bit.ly/33Wb0U1>
- Alonso, I. (2018) Disputa territorial y asociación intermunicipal como modelo de gestión pública local: el caso de Othón P. Blanco y Calakmul. En H. Martínez, N. K. Aguilar y A. Moreno (comps.), *Ordenamientos y demarcaciones territoriales. Viejas y nuevas geografías. Primera aproximación* (pp. 147-165). Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Ancona, G. et al. (1999) *Dinámica Social de Quintana Roo*. México: Mc. Graw Hill.

- Berlanga, M. y Gutiérrez, R. (2000) *Aves de Calakmul y conservación de aves de cavidades*. Informe final. PAJARITO. PPY-SEMARNAP-WWF, p. 28.
- Careaga, L. (1996) *Quintana Roo, Monografía estatal*. México: SEP.
- Casas-Andreu, G. y Trujillo, T. R. (1990) Provincias herpetofaunísticas, escala 1:8000000. En: Herpetofauna (Anfibios y reptiles). Tomo II, Sección IV, 8.6. *Atlas Nacional de México (1990-1992)* Instituto de Geografía, UNAM. México.
- CENAPRED (2012a) *Clasificación de la sequía por municipio*, escala 1:2000000. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México.
- (2012b) *Duración de la sequía por municipio*, escala 1:2000000. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México.
- Comisión Nacional del Agua (2015) Red de Estaciones en la Península de Yucatán. Inédito. En *Anuario Campeche 2015 de INEGI*, pp. 20-21.
- Colchero, F et al. (2005) *Clasificación de vegetación y uso de suelo para el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo*, escala 1:250000. Laboratorio de Ecología de la Conservación de la Universidad de Duke. Unidos para la Conservación, A. C., Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, Instituto de Ecología, UNAM. ECOSAFARIS.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2014a) *Distribución de proyectos en los Corredores Biológicos del sureste de México*, escala 1:250000. Coordinación de Análisis Territorial de la Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos. Conabio. México.
- (2014b) *Límites y regionalización de los Corredores Biológicos del sureste de México*, escala 1:250000. Coordinación de Análisis Territorial de la Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos. Conabio. México.
- (2015) *Precipitación anual en México (1910-2009)*, escala 1:10000000. México, D. F. Catálogo de metadatos Conabio.
- Ferré, R. (2001) La apropiación del espacio geográfico de la Península de Yucatán: El caso Campeche. En G. Arruda, D. Velázquez y G. Zuppa (Orgs.), *Natureza na América Latina: apropriações e representações* (218-227). Londrina: Ed. UEL.
- Flores, A. y Sprajc, I. (s.f) Reconocimiento Arqueológico en el Sur de Campeche. En *Estudios de Cultura Maya* (17-38). Vol. 32. México: Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM.
- Fragoso, P. et al. (2014) Relación entre la geodiversidad de Quintana Roo y su biodiversidad. *Quivera*, 16 (1), 97-125.
- García, E. (1990a) Moda de precipitación anual, escala 1:8000000. En Moda o valor más frecuente de precipitación mensual y anual. Tomo II. Sección IV, 4.8. *Atlas Nacional de México (1990-1992)*. Instituto de Geografía, UNAM. México
- (1990b) Rangos de humedad, escala 1:4000000. En: Climas. Tomo II, Sección IV, 4.10. *Atlas Nacional de México (1990-1992)*. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- García, E., Trujillo, T. R., Hernández, Ma. E. (1990) Regímenes pluviométricos y distribución de la precipitación, escala 1:80000000. En Canícula, sequía intraestival o de medio verano. Tomo II, Sección IV, 5.1. *Atlas Nacional de México (1990-1992)* Instituto de Geografía. UNAM. México.
- García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1998a) *Climas*, escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- (1998b) *Isotermas medias anuales*, escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
 - (1998c) *Precipitación total anual*, escala 1:1000000.
 - (1998d) *Temperatura máxima absoluta*, escala 1:1000000.
 - (1998e) *Temperatura máxima promedio*, escala 1:1000000.
 - (1998f) *Temperatura mínima absoluta*, escala 1:1000000.
 - (1998g) *Temperatura mínima promedio*, escala 1:1000000.
- García-Gil, J. G. (2000) *Hipsometría de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche*, escala 1:50000. El Colegio de la Frontera Sur. México.
- Hoy, C. (1998) *Breve Historia de Quintana Roo*. Chetumal: Gobierno de Quintana Roo.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016): *Conociendo Quintana Roo, 2016* (Sexta edición). Recuperado de <https://bit.ly/2Q6RGwZ>
- Lockwood, J. G (1985) *World Climates Systems*, Arnold, London.
- Maples-Vermeersch, M. (1992) Regímenes de humedad del suelo, escala 1:4000000. En: Regímenes de humedad del suelo. Tomo II, Sección IV, 6.2. *Atlas Nacional de México (1990-1992)*. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Parkswatch (2002) *México: Reserva de la Biosfera de Calakmul*. Consultado el 15 de noviembre del 2018 de <https://bit.ly/2Tevtzj>
- Pozo, C. et al. (2001) *Inventario y monitoreo de anfibios, reptiles y mariposas de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche*. Fase II. Reporte Final. ECOSUR, CONABIO, Q. Roo.
- Rzedowski, J. (2006) Capítulo 6. Provincias florísticas de México. En J. Rzedowski, *Vegetación de México* (pp. 104-122). México: Conabio. Recuperado de <https://bit.ly/2Jy5pgO>
- Sala, M. y Batalla, R. (1996) *Teoría y métodos en geografía física*. Madrid: Síntesis.
- Secretaría de Medios Ambiente y Recursos Naturales (2004) *Degradación del suelo en la República Mexicana*, escala 1:250,000. Secretaría de Medios Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Geomática. México, Ciudad de México.
- Velázquez, D. y Ceballos, R. (2015) Una aproximación a la geografía física del sur de Quintana Roo, Península de Yucatán. En *Desarrollo Territorial en Contextos Urbanos y Regionales*. Universidad de Quintana Roo. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990a) Precipitación media anual, escala 1:4000000. En: Precipitación Tomo II, Sección IV, 4.6. *Atlas Nacional de México (1990-1992)*. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- (1990b) Temperatura media anual, escala 1:4000000. En: Temperatura media. Tomo II, Sección IV, 4.4. *Atlas Nacional de México (1990-1992)*. Instituto de Geografía. UNAM. México.

América Latina: Repercusiones espaciales de la crisis política

Coordinadores:

Maricarmen Tapia Gómez

Yamilé Perez Guilarte

Francisco Javier Jover Martí



**AMÉRICA LATINA:
REPERCUSIONES ESPACIALES
DE LA CRISIS POLÍTICA**

**AMÉRICA LATINA:
REPERCUSIONES
ESPACIALES DE LA CRISIS
POLÍTICA**

Coordinadores:

**Maricarmen Tapia Gómez
Yamilé Pérez Guilarte
Francisco Javier Jover Martí**

América Latina: Repercusiones espaciales de la crisis política. Coordinado por Maricarmen Tapia Gómez, Yamilé Pérez Guilarte, Francisco Javier Jover Martí. Madrid: Asociación Española de Geografía. ISBN: 978-84-947787-7-3

El procedimiento de selección y admisión de los originales responde a criterios de calidad equiparables a los exigidos para las revistas científicas (revisión por pares ciegos). Los contenidos son de exclusiva responsabilidad de los autores y autoras.

Edita:

Asociación Española de Geografía
Albasanz, 26-28
28037 – Madrid
Tel. 0034916022933
Móvil 0034629962199
Fax 0034916022971
E-mail: info@age-geografia.es
www.age-geografia.es

Colaboran

Grupo de Trabajo de América Latina de la AGE
Asociación Española de Geografía

Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871
Instituto Universitario de Estudos e Desenvolvimento de Galicia
Universidade de Santiago de Compostela

Centro de Estudios Territoriales Iberoamericanos (CETI)
Universidad de Castilla-La Mancha

© Asociación Española de Geografía, 2021

© De cada capítulo su autor, 2021

© Imagen portada Jonne Huotari. Unsplash

Impresión

Campus na nube USC

Depósito Legal: M-1768-2021
ISBN: 978-84-947787-7-3

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| Transformaciones territoriales, conflictos y procesos de cambio en América Latina..... | 11 |
| <i>Maricarmen Tapia Gómez; Yamilé Pérez Guilarte, Francisco Javier Jover Martí</i> | |
| Estudio físico de un escenario natural en conflicto en la Península de Yucatán, México | 25 |
| <i>Ignacio Alonso Velasco</i> | |
| Mujeres rurales latinoamericanas defendiendo el medio ambiente y la tierra: más allá del empoderamiento..... | 41 |
| <i>Mariana Tafur Rueda</i> | |
| Tensiones ambientales, representaciones sociales y frontera de la conservación. El río Usumacinta en Tabasco (México) | 55 |
| <i>Ana G Besteiro, Anne Rivière-Honegger</i> | |
| Coevolución como herramienta de análisis de la pesquería tradicional en el antropoceno global..... | 73 |
| <i>Gino Bailey Bergami</i> | |
| Agroecología e ODS. Possibilidades em construção na Bahia (Brasil) | 91 |
| <i>Noeli Pertile</i> | |
| Ciudad brasileña de Recife. Evolución en los usos de la flora, la que sana y la que se come..... | 109 |
| <i>Isabel Maria Madaleno</i> | |
| Migración y crisis en la frontera entre EE. UU. y México en el siglo XXI..... | 125 |
| <i>Carmen García Martínez, Longxiang Li</i> | |
| Análisis de la expansión urbana de las ciudades fronterizas de Ciudad del Este (Paraguay) y de Foz de Iguazú (Brasil) | 137 |
| <i>Montserrat García-Calabrese; Irene Sánchez Ondoño, Francisco Javier Jover Martí</i> | |
| Cooperación transfronteriza para el desarrollo en América Latina: experiencias y retos de futuro | 151 |
| <i>Leticia Bendelac Gordon; Guillermo Ramírez, Martín, Juan M. Trillo Santamaría</i> | |