

Los recursos hídricos subterráneos del oriente del estado de Morelos ante el cambio climático y las dinámicas de industrialización del territorio

The underground water resources of the eastern of the state of Morelos in the face of climate change and the dynamics of industrialization of the territory

José Manuel Luna N.¹

Resumen: El presente trabajo forma parte de los avances de investigación presentados para obtener la candidatura a Doctor en Geografía por la UNAM. Para lo cual se parte de exponer al calentamiento global producido por la emisión intensiva de gases de efecto invernadero como un factor que disloca los ciclos metabólicos naturales de la Tierra, al tiempo que, se van intensificando, correlativamente, la generación de escenarios de degradación en donde la humanidad se ve vulnerabilizada.

Abstract: This paper forms part of the research advances presented to obtain the candidacy for a UNAM PhD in Geography. This aim is approached by presenting the global warming produced by the intensive emission of greenhouse gases as a factor that distorts the natural metabolic cycles of the Earth, while the generation of degradation scenarios in which humanity is vulnerable is correlatively intensified.

Palabras clave: recursos hídricos; cambio climático; industrialización; territorio

Uno de los factores para que se genere vida en nuestro planeta es que existan las condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo. De forma tal que la Tierra, a lo largo de miles de millones de años, ha tenido que producir un *sistema climático terrestre* (Fernandez, 2002) a partir de la modificación de la radiación que nuestro planeta recibe de los rayos del Sol que atraviesan la atmósfera y que, gracias a los gases de efecto invernadero¹, ha generado una temperatura media de 15°C; es decir, un 50% menos que la temperatura que nuestro planeta debería tener por la radiación solar neta efectiva. A este proceso, que se le conoce como *efecto invernadero*, se le tiene que contemplar como un fenómeno natural que explica el importantísimo “papel que

¹ Candidato a Doctor en Geografía, Posgrado en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Líneas de investigación: Sociedad y Territorio, Ecología Política de los recursos hídricos bajo el contexto del calentamiento global. Correo electrónico: josemanuelunanemecio@yahoo.com.mx

desempeña la atmósfera en el calentamiento de la superficie terrestre” (Borrueal & Valdez Carmenate, 2007, pág. 42).

El referido sistema climático de nuestro planeta es un proceso —y a la vez un resultado— en el cual no sólo se registra una variación continua de la temperatura media de la Tierra; sino que, precisamente, al ser el clima un resultado de la compleja interacción metabólica y sistémica de la atmósfera, la tierra, los océanos, los casquetes polares y la biosfera (Fernandez, 2002), tenemos que éste cambia debido a una serie de *factores radiativos* y *no radiativos* que impactan en la redistribución de la energía al interior del sistema climático global. Es decir que, constantemente, se está registrando un cambio en el equilibrio energético de la atmósfera tanto por factores internos a nuestro planeta (deriva continental, formación de los sistemas montañosos, actividad volcánica, circulación oceánica, etc.) así como por variaciones orbitales, galácticas o en los niveles de la radiación solar en tanto que estos últimos son factores externos al referido sistema climático que terminan por influir en la determinación de la temperatura media de la Tierra.

Y si bien podemos, entonces, referirnos a un cambio climático producido multifactorialmente por dimensiones químicas, físicas y cósmico espaciales que de manera interconectada y codependiente interactúan recíprocamente en nuestro planeta, es preciso que distingamos dichos cambios climáticos con las modificaciones antropogénicas en la composición atmosférica que ha producido la emisión intensiva de gases de efecto invernadero generada por la *civilización petrolera capitalista* (Barreda, 2016) cuyo núcleo productivo lo constituye un complejo tecnológico capitalista específicamente nocivo que consume grandes cantidades de gas, petróleo y energía a la hora de producir, distribuir, circular y consumir todo el arsenal de mercancías que son arrojadas al mercado mundial.

Produciéndose, así, una aceleración en la tendencia de la temperatura media de la Tierra a crecer; o, mejor dicho, un calentamiento global producido antropogénicamente por la aceleración de los ciclos naturales del propio sistema climático terrestre hasta casi quedar acompasados con la acelerada rotación de capital. Generándose una rápida elevación en la temperatura media de nuestro planeta, es decir, cambio climático producido por un calentamiento global que termina por impactar en los ciclos metabólicos de la naturaleza y por generar una serie de escenarios de vulnerabilidad social a escala global en tanto que viene a agudizar los catastróficos escenarios y

consecuencias de la crisis ambiental hoy mundializada.

En efecto, podemos establecer que aunado a la tala inmoderada de recursos forestales, la urbanización y asfaltización del espacio y demás transformaciones y reconfiguraciones del territorio por las dinámicas de valorización de capital, la emisión intensiva de gases de efecto invernadero tiene que ser considerada como la principal causa del calentamiento global en tanto que dichas emisiones aumentaron en casi un 80% en el último tercio del siglo XX; produciendo que la temperatura global de nuestro planeta alcanzara su punto más alto registrado en los últimos 115 años. Con lo cual, toda proyección tanto científica, así como de las negociaciones internacionales que pronosticaban que el aumento de la temperatura media de la Tierra no tenía que superar los 2°C por siglo, queda ahora rebasada por la realidad misma. Pues, por ejemplo, de 1982 a 2012 —según datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés)— se registraron las temperaturas más altas de los últimos 1,400 años. Sin mencionar que el año 2015 se ha considerado como el año más caluroso de la historia reciente de nuestro planeta (Agencia de noticia France Press, 2016), al registrarse una temperatura global media de 0.46°C por encima de la media que hubo entre 1961 y 1990. (Ethic/Agencias, 2016)

Por tales razones, resulta comprensible que se defina al calentamiento global producido por la emisión intensiva de gases de efecto invernadero, como uno de los retos más complicados a los que se tiene que enfrentar la humanidad toda en pleno siglo XXI; pues en la actualidad, el complejo maquinístico gran industrial capitalista emite “millones de toneladas de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera” (Hernández Hernandez, 2010, pág. 15) Propiciando que las actuales concentraciones de gases de efecto invernadero hayan “alcanzado alrededor de 379 partes por millón (ppm), cifra que supera por mucho su margen de variación natural en lo últimos 650,000 años, es decir, el ritmo anual de crecimiento de la concentración de CO₂ ha sido mayor durante los últimos 10 años (1995-2005) en una media de 1.9 ppm al año (Hernández Hernandez, 2010, pág. 15).”

Y complejizando aún más el ya de por sí complejo escenario que representa el calentamiento global, tenemos que la sociedad capitalista sustentada en el patrón tecnoenergético fosilista genera una confusión a la hora de hablar sobre cambio climático y calentamiento global, tomando a ambos como sinónimos cuando, según dijimos, el primero responde a la sinergia de

múltiples factores físicos, químicos, atmosféricos, cósmicos, etc.; mientras que el segundo es un resultado histórico del desarrollo del capitalismo. Motivo por el cual es común que tanto en la literatura científica, así como en el resto de discursos de divulgación y del sentido común, y en los medios masivos de comunicación y diversos movimientos ecologistas, se ocupen indistintamente y a manera de sinónimo ambos conceptos, al mismo tiempo que se estigmatiza negativamente al fenómeno del efecto invernadero.

A contrapelo de dichas confusiones, es preciso distinguir a cada una de estas categorías según su especificidad (Caballero, Lozano, & Ortega, 2007), pues el cambio climático, según decíamos, refiere a la variación progresiva de la temperatura del planeta provocada por un proceso natural de modificación paulatina del efecto invernadero por medio del cual la Tierra va reproduciendo las condiciones necesarias para que exista la vida, debido a que —tal y como refiere Hernández (2010)— desde la perspectiva natural, el planeta requiere de un nivel térmico necesario para mantener la vida en el planeta” (pág. 16)

Por otro lado, cuando se habla de calentamiento global, se está haciendo referencia a un “efecto invernadero intensificado” (Hernández Hernandez, 2010, pág. 16) en el que —debido al complejo maquinístico gran industrial capitalista de corte fosilista que actualmente estructura el núcleo duro de la tecnología capitalista nociva — se va concentrando una mayor cantidad de calor en la Tierra por el exceso en los niveles de acumulación de gases de efecto invernadero que producen un correspondiente incremento en la temperatura de nuestro planeta debido tanto a un uso intensivo —y cada vez más intensivo— de gas, carbón y petróleo en los diversos procesos productivos de producción, circulación y consumo de mercancías; así como a un proceso de deforestación y asphaltización del espacio cuya principal consecuencia está en la pérdida de cobertura vegetal que, llevando a cabo un proceso de fotosíntesis, transforme CO₂ en oxígeno.²

De ahí que, hablar de calentamiento global, sea abordar un tipo específico de cambio climático en el que la sociedad capitalista ha roto con el equilibrio ambiental y climático que nuestro planeta había venido produciendo a lo largo de millones de años; generando con ello que los diversos ciclos metabólicos presentes en la relación hombre-naturaleza se vean dislocados generando que la crisis ambiental que hoy se encuentra ya mundializada tenga consecuencias catastróficas para el proceso de reproducción mundial de la sociedad, incluso, para la propia acumulación global de capital.

Pese a tales escenarios tan catastróficos que se presentan ante la complejización de la crisis ecológica planetaria por la emisión intensiva de gases de efecto invernadero y la correlativa aceleración de la tendencia de la temperatura media de la Tierra a incrementarse, no ha sido suficiente para que —por lo menos hasta el día de hoy; aunque, sin embargo, se mantiene aún como un horizonte histórico posible— el modo de producción capitalista decida actuar urgentemente y cambiar la dependencia que actualmente tiene su patrón tecnoenergético hacia la utilización de combustibles fósiles ya sea sustituyendo o, bien, reduciendo el uso intensivo de gas y petróleo.

Por lo contrario, el complejo mundial maquinístico gran industrial capitalista ha apuntalado la quema de gas y petróleo como una forma de consolidar los mecanismos de subordinación real del proceso de trabajo inmediato bajo el capital. Motivo por lo que el actual cambio climático generado por el calentamiento global, en tanto resultado histórico epocal del modo de producción capitalista, ha producido una serie de escenarios de vulnerabilidad para la sociedad e, incluso, para el capital mismo. Sin embargo, las más de las veces, es la propia clase capitalista la que adopta una posición cínica ante la crisis ambiental o el calentamiento global; lo cual le imposibilita el metamorfosearse y asumir la responsabilidad histórica de reparar o, por lo menos, detener el caos climático por él producido.

Efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos

A la hora de voltear a ver la totalidad de la crisis ambiental mundial es notorio que una de las dimensiones que apuntalan —no sólo el desarrollo mismo de la referida crisis sino, también— las consecuencias económicas, políticas y sociales en su conjunto es, precisamente, el cambio climático generado por un tipo particular e históricamente específico de calentamiento global producido por la emisión intensiva de gases de efecto invernadero. Pues mientras se va acelerando la velocidad con la que la temperatura de la tierra va aumentando debido a la concentración atmosférica de los residuos químicos que el complejo maquinístico gran industrial capitalista nucleado por un patrón tecnoenergético capitalista, se van intensificando, correlativamente, la generación de escenario de degradación en donde la reproducción social-natural de la humanidad se ve vulnerabilizada.

Dicha degradación socioambiental de la humanidad producida por el propio desarrollo

global del capital —e intensificada por el patrón de acumulación de capital vigente desde fines del siglo XX y que, ahora, bajo el contexto de la crisis económica mundial inaugurada en 2007— no hace sino mostrar la fragilidad de cada uno de los ciclos metabólicos de la naturaleza y de la sociedad. De forma tal que haciendo abstracción de la totalidad de desplazamientos metabólicos generados por el calentamiento global específicamente capitalista, podemos establecer que debido a la relación directa entre la determinación climatológica de la Tierra y el ciclo metabólico del agua, se tienen que la elevación de la temperatura media de nuestra planeta tendrá un fuerte impacto sobre los recursos hídricos. Y no sólo en lo que tiene que ver con el incremento en el “el nivel del mar, el retroceso de glaciales, sequías, degradación de la tierra” (Hernández Hernández, 2010, pág. 8) sino, también, impactarán de manera definitiva sobre la disponibilidad en los recursos hídricos (Austria & Patiño Gómez, 2012) al dislocar los procesos de precipitación y evotranspiración que conforman el ciclo natural del agua; lo cual pasaría a impactar negativamente sobre la recarga hídrica de los principales cuerpos de agua ya sea subterráneos o superficiales.

De forma tal que los impactos sobre los recursos hídricos producidos por el calentamiento global no serán, desafortunadamente, sólo a nivel local o regional, sino que todo el sistema hídrico mundial se verá colapsado metabólicamente. Viéndose agudizadas la magnitud del impacto que el cambio climático producido por el calentamiento global genere sobre el recurso hídrico; pues o bien se presentarán escenarios de ausencia de precipitación (sequías o, incluso desertificación de zonas donde antes lluvia durante el verano); mientras que, por el contrario, se cuente con una presencia intensiva de grandes cantidades de agua debido a que en cuestión de horas se alcanzarán los niveles de precipitación pluvial que anteriormente se presentaban anualmente. (Fernandez, 2002). Es decir que se llevará a cabo una distribución territorial diferenciada de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

Y no sólo los niveles de precipitación se verán modificados con la acelerada elevación tendencial de la temperatura media de la Tierra en el contexto del calentamiento global; sino, también, los niveles de escurrimiento, infiltración y evapotranspiración se verán transformados. Es decir, todo el ciclo natural del agua se verá trastocado. Pues tal y como lo refiere el IPCC, a lo largo del siglo XX se registró un incremento en los niveles de precipitación intensa; al mismo tiempo que la cantidad de agua bajo estado sólido presente en los casquetes polares y los

glaciares de las montañas ha disminuido (Bates, Kundzewicz S., & Palutikof, 2008). Escenarios a partir de los cuales se generan efectos contradictorios sobre la disponibilidad de agua, pues tenemos espacios geográficos en los cuales hay una sobreproducción intensiva y estrambótica de agua de lluvia que —debido a las propias características físicas y geológicas del territorio, así como a la falta de una infraestructura hidráulica lo suficientemente desarrollada como para que tome en cuenta la emergencia de fenómenos meteorológicos atípicos— se presenta una sobrecarga del caudal de los ríos y demás cuerpos de agua superficiales, generando situaciones donde se presentan fuertes inundaciones. Esto ocurre al mismo tiempo que se presentan casos en los cuales el *agua azul* baja su nivel debido a las variaciones en la evapotranspiración real y de infiltración subterránea.

Lo anterior se traduce en la producción atípica de una serie de efectos negativos extremos y disruptivos que no sólo afectarían a los recursos hídricos en su disponibilidad natural, sino que, también, en lo que respecta a la calidad de los mismos. Pues la serie de contaminantes que actualmente se encuentran mezclados heterogénea y homogéneamente en el agua, debido a una disminución del vital líquido, se verán concentrados. Lo cual se traducirá no sólo en alteraciones en el equilibrio químico y energético del agua sino, también, en la biodiversidad de los ecosistemas o, incluso, en la propia sociedad que no sólo tendría que lidiar con los escenarios de sobreproducción o escasez hídrica; sino, también, tendrá que lidiar con la disponibilidad artificial o negativa de agua en tanto que cuando tenga acceso a este recurso se expondrá a beber gran cantidad de carbono orgánico, patógenos, plaguicidas, agroquímicos, residuos industriales o minerales pesados que se encuentren disueltos en el vital líquido.

De forma tal que bajo el horizonte del calentamiento global se perfila la construcción masiva de escenarios de *stress hídrico* en ciertas regiones donde las proyecciones estiman un descenso en los niveles de escurrimiento. Lo cual traerá problemas tanto en la dotación de agua potable debido a una falta real del agua o por su la contaminación de la misma, así como por problemas relacionados con la producción de alimentos. Pues con el impacto que tenga el calentamiento global sobre la agricultura y la biodiversidad, ocasionará problemas en la capacidad de la sociedad para alimentar a cada uno de sus integrantes, agudizando los efectos de la ya de por sí grave crisis alimentaria capitalista y crisis del campo que se tiene a nivel mundial.

Las afectaciones del calentamiento global a los recursos hídricos pasan también por

impactar en la tecnología hidráulica que posibilita actualmente que se lleven a cabo los distintos procesos hidroútiles necesarios para el desarrollo del ciclo metabólico urbano rural del agua y la gestión, administración y manejo tanto del agua pública urbana (Luna, 2015) como de uso agrícola o industrial. Lo cual vendrá a poner en crisis a todas las formas de gestión comunitaria, privada o pública que actualmente se articulan en torno al agua; pues en un futuro —ya no tan lejano— estas prácticas sociales tendrán no sólo que adaptarse a los ritmos del crecimiento poblacional o de la propia dinámica de la reproducción ampliada de capital; sino, también, tendrán que adaptarse y reformularse en función del calentamiento global. Por lo que se tendrán que diseñar nuevas políticas de gestión hidráulica lo suficientemente sólidas y que integralmente contemplen los diversos aspectos legales, técnicos y económicos que permitan adaptarse a los nuevos escenarios de disponibilidad hídrica ante el calentamiento global; así como ante los diversos impactos que éste traiga en el ciclo metabólico tanto natural como técnico del agua.

La regionalización del territorio

A contrapelo de aquellas investigaciones que consideran que el estudio del territorio desde una perspectiva de análisis de lo regional debe partir, precisamente, de las delimitaciones territoriales preestablecidas que de forma apriorística circunscriben los márgenes de las regiones al ser propuestas por los límites biofísicos o político administrativos, en la presente investigación se considera que la región es resultado de un proceso social de construcción acorde a las especificidades teórico metodológicas de cada estudio. Es decir, que la configuración y determinación de cada uno de los elementos que conforman y dan especificidad a una región, está en función de los objetivos que se buscan abordar científicamente. Pues el estudio del territorio desde lo regional debe considerarse que en las regiones “se relacionan tanto el contexto científico e ideológico de una época determinada, como el estado de las fuerzas productivas y la articulación entre la formación económica y social del territorio” (Hiernaux-Nicolás, 1993, pág. 154).

De forma tal, lo regional como resultado de un proceso de construcción teórica concentra la heterogeneidad de la realidad que la contiene; es el espacio geográfico donde confluye lo natural y lo social; es el constructo social que permite observar lo territorial desde una perspectiva totalizante. En efecto, en lo regional aparece las dimensiones naturales y territoriales

que confluyen en el territorio y que terminan por expresarse en un tipo particular de territorialidad, en tanto que la regionalización del territorio implica una apropiación del espacio; pues el análisis regional da cuenta de la dimensión geopolítica, geoeconómica y socioambiental que caracteriza a los diversos territorios. De ahí que la regionalización del territorio sintetiza la relación metabólica entre lo biofísico y lo social desde una perspectiva amplia y vinculante, es decir, desde el principio de totalidad. (Hernández Elizondo, 1996).

Bajo la perspectiva del análisis que avanza en la regionalización del territorio, como se dijo párrafos arriba, lo político administrativo y lo físico natural pasa a un segundo plano para ahora, permitir que lo territorial sea reconfigurado y reinterpretado analíticamente a los fines, objetos, dimensiones y unidades de investigación particulares que son determinantes para pensar lo regional en su especificidad. Por lo que la regionalización del territorio no debe ser pensado como algo fijo, inmóvil; sino, al contrario, lo regional implica dinamismo; implica el ver al territorio no sólo desde el principio de la totalidad, tal cual se ha apuntado; además, lo regional permite pensar el territorio dialécticamente. De ahí que para la construcción de una región sea necesario pensar al territorio desde lo multi y transdisciplinario, pues sólo así se podría abordar científicamente la gran complejidad que en ésta se contiene y que la región en sí misma expresa.

Ahora bien, si la regionalización del territorio implica considerar lo natural al interior de una unidad social concreta, este elemento representado en las dimensiones biofísicas, climáticas y ambientales no tiene que ser pensado bajo un determinismo ambiental; pues hacerlo, sería avanzar hacia una explicación sesgada, limitada e inespecífica de los fenómenos sociales estudiados (Da Costa Gomes, 1995) al reducirlos a una explicación donde lo natural es determinante, tal y como lo hace la geografía convencional, la cual reduce el análisis de lo regional como la presentación empírica y no explicativa en donde los diversos factores naturales no sólo aparecen sin relación alguna entre sí; sino que, también, aparecen como una dimensión enajenada, independiente y que determina automáticamente a lo social.

Así, al pretender llevar a cabo un análisis del territorio desde lo regional, es preciso dar cuenta de la complejidad que conforma a una región concreta, es decir, se tiene que dar cuenta de las dimensiones naturales, geográficas y sociales que presentes en el territorio; presentando a éstas como una unidad concreta que sintetiza histórica y materialmente la compleja relación metabólica entre lo natural y lo social; pues el análisis regional permite observar un espacio

geográfico como la síntesis de los diversos espacios siconaturales que enmarcan el territorio.

La región de la Subcuenca del Río Cuautla como una construcción teórica para la presente investigación

Insistiendo en el hecho que toda región —en tanto unidad de análisis— es delimitado según los objetivos general y particulares de cada investigación, en lo que corresponde a la presente ponencia, la región de la Subcuenca del Río Cuautla se ubica en la zona central de México y está conformada por 1,295.35 km² que corresponde a su área geográfica natural; la cual muchas veces es recortada a los límites administrativos de cada una de las dos entidades federativas que la contienen. De forma tal que como parte de las nuevas políticas de gestión del agua que se impulsarán en nuestro país como producto de la política económica neoliberal que desde el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional intentan generar diversos mecanismos de privatización y mercantificación del recurso hídrico, la Comisión Nacional del Agua ha determinado que la totalidad del área de la Subcuenca del Río Cuautla abarca 992 km² del estado de Morelos y 303.35 km² del estado de México (Consejería Jurídica del Estado de Morelos, Dirección General de Legislación, Subdirección de Jurismática, 2004, pág. 27). Sin embargo, tras realizar el análisis de información geográfica para la presente investigación, se estimaron 1,063.65 km² (82.11%) correspondientes al centro-oriente del estado de Morelos y 231.70 km² (17.89%) del sur del estado de México, por lo que es esta extensión y composición que se tomará como la delimitación territorial de la Subcuenca del Río Cuautla.

De ahí que más allá de centrarse en dicha delimitación política en la que queda dividida la Subcuenca del Río Cuautla, se ha de tomar en cuenta los límites que a nivel de acuíferos contienen el territorio hídrico de la Subcuenca del Río Cuautla. A tal efecto, esta región abarca el 47.96% respecto a los 2,700.66 km² que en el presente estudio se ha estimado como el área natural del acuífero Cuautla-Yautepec. De forma tal que, a nivel subterráneo, los recursos hídricos de la Subcuenca del Río Cuautla colindan al oeste con la Subcuenca del río Yautepec, al este con la Subcuenca del Río Nexapa; y al sur con los recursos hídricos de la Subcuenca del Río Bajo Amacuzac

Y si bien la Subcuenca del Río Cuautla presenta diversos cuerpos de agua superficial tales como el Río Cuautla y los diversos manantiales que brotan en la superficie de la zona central de

la región como, por ejemplo, los manantiales Agua Dulce, Santa Rosa, La Mora, San Cristóbal, Xochitengo, Huancha, Santa Inés, Casasano, Axocoche, etc.; para la presente investigación se abordará la región solamente desde la perspectiva de los recursos hídricos subterráneos, cuya disponibilidad será abordada como parte central del presente trabajo.

Ahora bien, para caracterizar en términos socioespaciales al territorio de la Subcuenca del Río Cuautla, es preciso comenzar esbozando una breve reseña histórica de la región; esto se llevará a cabo en el entendido que no es objetivo de la presente investigación el reconstruir la historia puntual y particular de cada uno de los 18 municipios que conforman la región; en todo caso, lo que se pretende, es precisar algunos rasgos histórico particulares de la Subcuenca que, a modo de contexto, permitirá entender los procesos de industrialización del territorio que actual y tendencialmente podrían desarrollarse en la región.

En este sentido, es preciso comenzar por establecer que el desarrollo económico de la región, desde épocas prehispánicas ha sido de subordinación respecto a las necesidades de la metrópoli (Ávila Sanchez, 2001). Situación que a la llegada y conquista de los españoles tomó más fuerza, pues en la región se instalaron las grandes plantaciones que, bajo la forma de administración hacendaria, se dedicaron a cultivar caña. Tendencia que no cambiaría con la emergencia del México independiente, pues a partir de 1869 en que se creara el estado de Morelos, el cultivo de caña se tradujo en el despojo de grandes extensiones de tierra y de recursos hídricos que hasta entonces habían sido de propiedad comunal. Este proceso de acumulación originaria de capital llevó a que, a principios del siglo XX, Morelos “se convirtiera en una de las principales regiones azucareras del mundo, con una producción de más de 52 mil toneladas métricas” (Martínez Borrego, Matthew, & Adriana, 2015, pág. 69).

No fue hasta que con el advenimiento histórico de la Revolución mexicana de 1910 y la subsecuente reforma agraria que ésta originó, que la producción agrícola se diversificó, reorientándose a la producción de maíz, frijol y calabaza. Y si bien estos cambios en los patrones de cultivos se fundamentaban en una forma ejidal de tenencia de la tierra, las diversas relaciones caciquiles de poder y organización política de la vida social marcaban la pauta del desarrollo económico de la región (Ávila Sánchez, 2002).

Y conforme el siglo XX llegaba a la década de los 50, la región de la Subcuenca del Río Cuautla comenzaba a reconfigurarse territorialmente al impulsarse diversos procesos de

industrialización del campo en tanto que el capital financiero comenzaba a otorgar créditos para que la población campesina reorientara su producción del autoconsumo hacia la exportación; con lo cual la producción de caña de azúcar volvió a tener un despunte al comenzar a operar los ingenios azucareros de Oacalco y Casasano (Crespo, 2008); así como, también, se tuvo una intensificación en la producción de jitomate, trigo, arroz, maíz que buscaba satisfacer las necesidades alimentarias de la ciudad de México y su creciente área metropolitana.

Así las cosas, se puede observar cómo la estructura de propiedad de la tierra se ha modificado sola y exclusivamente en aras de consolidar las estructuras de poder de corte caciquil de la región. Lo cual se tradujo en que la entonces clase dominante se interesara más por el acaparamiento de grandes extensiones de tierra que por la reconfiguración capitalista de éstas. Generándose así una falta de sincronía respecto al desarrollo industrial capitalista que se vivía en la zona centro del país. Con lo cual en la región de la Subcuenca del Río Cuautla se pudo observar un proceso en el cual los otrora dueños de haciendas terminaron por devenir en una forma híbrida de burguesía agroindustrial que establecía diversos mecanismos de explotación a una población campesina proletarizada o en franco proceso de lumpemproletarización que ya se encontraba inserta en un proceso lento, dificultoso y contradictorio de acumulación de capital, en donde por un lado prevalecían mecanismos precapitalistas de organización del trabajo y de gestión de la comunidad doméstica; mientras que, por otro lado, se efectivizaban mecanismos de subsunción formal del proceso de trabajo que tomaban el ritmo recién descrito y formas de subsunción real del proceso de trabajo que no llegaron a consolidarse debido a la heterogeneidad de la clase dominante de la región y al papel subordinante que el estado de Morelos en su conjunto ha tenido respecto al desarrollo del Valle de México. Sin embargo, esta forma de acumulación de capital —como se verá más adelante— ha logrado sortear cada uno de sus límites y superar cada una de sus contradicciones una vez que dicho proceso ha tomado la forma residual y terminal.

Es preciso establecer que el crecimiento poblacional de la región desde 1990 hasta nuestros días ha seguido una tendencia a incrementarse. Pues en su conjunto ha pasado de 524, 097 habitantes (1990) a 764, 031 habitantes (2010), es decir que en diez años, la población que habita en los municipios que integran la Subcuenca del Río Cuautla se ha incrementado como resultado de la ley general de acumulación de capital que rige el crecimiento demográfico en la

sociedad contemporánea; pues sólo con dicho incremento se pueden satisfacer las necesidades productivas y consuntivas propias del desarrollo del mercado mundial capitalista tanto estatal como del centro del territorio nacional.

De mantenerse esa tendencia en la acumulación de capital y conforme ésta necesite una masa más grande de población proletarizada o proletarizable, tenemos que si realizamos una proyección de la población partiendo de una tasa de crecimiento anual del 1.04% con base en lo estimado en los “Principales resultados de la Encuesta Intercensal” que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) calculara para el 2015 en el estado de Morelos (INEGI, 2015), la población de la región será de 1,494,694 habitantes para el año 2030. Tendencia que para fines del siglo XXI seguiría, aunque a una tasa de crecimiento menor, la cual fue estimada (INEGI, 2015) en 0.77%; la cual hará que la población de la región de la Subcuenca del Río Cuautla sea de 2,647,708 personas.

Los cambios en el ciclo metabólico natural de la Subcuenca del Río Cuautla por los efectos del calentamiento global

A la hora de observar los cambios que el calentamiento global ha producido en el ciclo hidológico natural de la Subcuenca del Río Cuautla, podemos ver cómo se origina una disminución de -9.40% respecto a los valores que obtenidos para el periodo 1980-2012, es decir que se estima que bajo el escenario RCP 8.5 de calentamiento global se proyecta un volumen de precipitación de 1,079.9 hm³ de agua; mientras que para 1980-2012 se estimaron 1,191.89 millones de metros cúbicos.

Siguiendo una tendencia contraria, tenemos que los niveles de evapotranspiración futura para el territorio de la Subcuenca del Río Cuautla se incrementarán en un 18.98% respecto a valores calculados para el período 1980-2012; pasando de 800.12 hm³ a 951.99 hm³ de agua bajo el escenario RCP 8.5 de calentamiento global.

Por las variaciones recién descritas en los valores de los factores que intervienen en el balance hídrico de la Subcuenca del Río Cuautla, el nivel de agua excedente también representa una disminución respecto al volumen obtenido para el los años de 1980 a 2012. De forma tal que de los 391.25 hm³ que se estimaron para el referido período, se calcula que para el año 2100 bajo el escenario RCP 8.5 del calentamiento global, se tendrá un excedente de 127.39 hm³; es decir,

que se reducirá en un -67.44% de agua menos que en el presente.

La cantidad de agua que se infiltra en el territorio de la Subcuenca del Río Cuautla también se ve modificada tanto por las variaciones en la temperatura media y los niveles de precipitación media que traerá consigo el cambio climático originado por el calentamiento global, presentando una variación de -69.66% estimada para el futuro lejano bajo condiciones de calentamiento global; es decir que al infiltrarse 70.37 hm³ menos de agua al subsuelo, para el año 2100 se tendrá un valor de infiltración de 30.65 hm³.

El calentamiento global producido por la emisión intensiva de gases de efecto invernadero, genera que los niveles de escurrimiento de agua se vean también alterados; pues, para fines del siglo XXI, se estima que bajo el escenario RCP 8.5 de calentamiento global propuesto por el IPCC, se obtenga una escurrentía de 96.48 hm³ de agua. Dicho volumen contrasta con los 290.71 hm³ de agua que se estimaron para el periodo 1980-2012; teniendo así una variación futura de -66.81% respecto a los niveles actuales.

De tal forma que se puede dar cuenta de la configuración de un escenario en el que el ciclo hidrológico natural de los recursos hídricos de la región de la Subcuenca del Río Cuautla presenta una caída tendencial en cada uno de los factores hidrológicos, a excepción del nivel de evapotranspiración, el cual muestra un apuntalamiento debido al aumento en la temperatura del estado de Morelos.

Cambios en disponibilidad hídrica futura en la Subcuenca del Río Cuautla ante los efectos del escenario RCP 8.5

Ante tales modificaciones en el agua excedente, es necesario volver a calcular la disponibilidad hídrica con la que se contará una vez que los efectos del cambio climático se agudicen hacia fines del siglo XXI. Es preciso mencionar que dicha estimación fue necesario partir del volumen de infiltración determinado por el balance hídrico espacial que se realizó para el período 1980-2012, ajustando los niveles de precipitación y temperatura anual media a los cambios proyectados por Arreguín (2015), correspondientes al escenario RCP 8.5 de calentamiento global. A esta variable, se le sumaron las estimaciones de entrada horizontal y recarga inducida que calculamos a partir de los datos existentes para el total del acuífero Cuautla-Yautepec; a este volumen de entrada de agua se le restó la parte proporcional al territorio hídrico de la Subcuenca

del Río Cuautla correspondiente a la descarga natural comprometida, la extracción por bombeo y las salidas horizontales.

Es preciso mencionar que si bien tales cálculos no sean precisos —debido a la falta de información pública disponible sobre los recursos hídricos de la Subcuenca del Río Cuautla— los datos que a continuación se presentan, servirán de punto de partida para establecer la urgencia y necesidad de que se desarrollen mayores investigaciones sobre los efectos del calentamiento global sobre el agua subterránea de la región; y, sobre todo, permitirá tener una idea de los peligros que representa el mantener la tendencia que siguen los actuales niveles de extracción del recurso hídrico.

Así las cosas, podemos observar que los niveles de disponibilidad hídrica calculados bajo el contexto del escenario RCP 8.5 de calentamiento global para la Subcuenca del Río Cuautla descienden para el año 2100, presentan un volumen de -134.88 millones de metros cúbicos de agua, lo cual marca una diferencia de -70.36 hm^3 respecto a los -64.51 hm^3 que se estimaron para el período 1980-2012. Dicho volumen de la disponibilidad hídrica futura del territorio de la Subcuenca del Río Cuautla se estima represente el 54.90% del total del abatimiento del acuífero Cuautla-Yautepec. Es decir que, para el futuro cada vez menos lejano del 2100, se estime que la zona oriental de Morelos concentró el mayor abatimiento de los recursos hídricos de los acuíferos de Morelos producido por la alteración en el ciclo natural de agua producido del calentamiento global.

Por lo anterior, bajo el contexto del calentamiento global, se tendrán que tomar una serie de medidas que permitan revertir las tendencias de abatimiento de la Subcuenca del Río Cuautla en particular y de todos los acuíferos de Morelos, en general. Las cuales no sólo pasan por hacer una administración, gestión, manejo y consumos más eficientes y sustentables del recurso hídrico sino que pasan, también, por rediseñar las políticas de asignación de uso de suelo y ordenamiento territorial, así como por revertir el sentido socioambientalmente insustentable y, sobretodo, salvaje que hoy día guarda el proceso de urbanización e industrialización de la región.

A tales efectos, como se pudo ver a lo largo del presente capítulo la disponibilidad hídrica de la región de los acuíferos de Morelos se encuentra en una delicada situación debido a la extracción intensiva de agua subterránea; la cual sobrepasa las condiciones naturales de recarga del acuífero; generando con ello un escenario de abatimiento del espejo de agua de la totalidad

del territorio hídrico. Siendo la parte del Oriente de Morelos donde se localiza el segundo foco de abatimiento de los cuerpos de agua subterránea, sólo después de la región del acuífero Cuernavaca.

Por lo cual, en la región de la Subcuenca del Río Cuautla se va a reproducir la escasez hídrica que existe a nivel del acuífero Cuautla-Yautepec. Generándose un escenario en donde si bien existe, por ahora, una alta disponibilidad hídrica per cápita; ésta se logra a expensas de la sobreexplotación de los recursos hídricos subterráneos. Lo cual se traduce en una crisis hídrica que se termina por impactar en la reproducción de la sociedad en tanto que, por ejemplo, se ven disminuidos los índices de dotación diaria de agua a la población; quedando ésta, conforme la población va creciendo, por debajo de las recomendaciones y estimaciones que ponen un límite mínimo de agua que las personas deberían recibir de agua diariamente para satisfacer sus necesidades.

Lo anterior no debe ser interpretado en un sentido neomalthusiano en el que el crecimiento de la población es el problema que explica la sobreexplotación de los recursos hídricos subterráneos. Sino que, como hemos podido ver, la sobreexplotación y el correspondiente abatimiento de los acuíferos de Morelos o de la Subcuenca del Río Cuautla se debe a la especulación que se lleva a cabo al contar con una contabilidad oficial de los recursos hídricos subterráneos sobreestimada, en tanto que la CONAGUA, reporta en todos los acuíferos desde hace más diez años una disponibilidad de agua en cada uno de los cuatro acuíferos de Morelos.

Y si bien la CONAGUA en los estudios presentados sobre la disponibilidad hídrica de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de Morelos, no alcanza a ocultar la tendencia decreciente en la disponibilidad hídrica subterránea, sí termina por presentar una disponibilidad positiva a partir de la cual poder especular con mercados virtuales de agua en tanto que esta disponibilidad puede ser tomada como una ventaja comparativa estratégica para atraer la inversión de capital. Pues, aunque exista una veda para la perforación de pozos, no se tiene un control real sobre la extracción del recurso.

Tal situación se ve empeorada cuando consideramos que el ciclo natural de reproducción metabólica del agua está impactado por el calentamiento global producido por la emisión intensiva de gases de efecto invernadero. Pues ante la elevación de la temperatura y la

modificación de los niveles de precipitación, se modificará la cantidad de agua que podría recargar los acuíferos. Por lo que de mantenerse los actuales usos de suelo y, sobretudo, los niveles de explotación actuales y potenciales, se configurará un escenario de colapso hídrico.

Para poder encontrar caminos de solución a la insustentabilidad hídrica que perfila a devenir en un colapso de los ciclos metabólicos natural y sociales del agua en la región de la Subcuenca del Río Cuautla, se tiene que tomar en consideración, entre muchos otros factores, el grado de acumulación de capital con el que se cuente para adaptarse, mitigar, detener e, incluso, revertir los nocivos efectos causados por la degradación medioambiental y social que el actual patrón de acumulación de capital específicamente neoliberal ha causado. De forma tal que si una región cuenta con cierto monto de capital disponible para ser invertido —ya sea mediante el diseño o implementación de una política pública (capital social) o la inversión directa del capital privado— podrá hacer frente o transferir los efectos y costos ecológicos hacia otras zonas de la periferia.

Por lo que, en las regiones donde la ley general de la acumulación capitalista se haga patente en tanto productora de un polo de riqueza, se tendrán que afrontar comprometida, compleja y limitadamente no sólo el diseño sino, también, la implementación de acciones y soluciones para mitigar los efectos medioambientales de carácter nocivos (cambio climático incluido) que el actual modelo de producción nociva del espacio urbano general. Mientras que en aquellas sociedades donde la referida ley sea la productora de escenarios de miseria y pobreza, los esfuerzos que desde la administración, gestión y manejo del espacio urbano y rural se lleven a cabo, estarán orientados a generar mecanismo de adaptación y resiliencia ante los efectos de la referida degradación medioambiental.

Motivo por el cual, cualquier escenario o camino que se siga para mitigar o revertir los efectos del cambio climático y del resto de dimensiones que comprenden la actual crisis ecológica planetaria y concretizada en los espacios urbano y rurales de nuestra sociedad y que, como hemos visto, termina por impactar en la disponibilidad hídrica subterránea, tendrá que tomar en consideración el hecho de que así como la referida ley de acumulación de capital produce, por un lado, cierta cantidad de riqueza y, por el otro lado, una cantidad mucho mayor de miseria para la sociedad, también, dicha ley se traduce en generar una serie de diferencias y especificidades económico presupuestarias para hacer frente a dichos escenarios. Quedando, por

ejemplo, tanto la mitigación como la adaptación al cambio climático como caminos que están clasistamente diferenciados; siendo, el primero (la mitigación), la opción con la que cuentan las regiones con un mayor desarrollo económico y político; mientras que la adaptación quedará circunscrita para aquellos lugares donde lo que prive sea una pobreza generalizada.

De ahí que, para salir de los referidos límites estructurales que se presentan como correlato de la ley general de la acumulación de capital, sea necesario el desarrollo de una serie de propuestas creativas e imaginativas que permitan hacer frente al enorme reto que significaría la reconfiguración de la actual tendencia que sigue la producción del espacio urbano y rural. Presentándose, por ejemplo, la necesidad de llevar a cabo el diseño e implementación integral de una serie de políticas públicas que empujen hacia la transformación, operación, administración, manejo y gestión de la reproducción social tanto en el espacio urbano como en el rural en lo referente al ordenamiento territorial y ecológico, reclasificando el uso de suelo urbano para contar con mayores zonas de recarga del acuífero al no tener una extensión de la mancha urbana y la correlativa pavimentación del suelo. O en su defecto, intervenir en el proceso de asphaltización del territorio, para regular que se empleen materiales de construcción que incentiven o potencien la infiltración de agua al subsuelo, como, por ejemplo, la utilización de hidroconcreto para la construcción de vialidades.

De manera tal que se precisa, a modo de contrarresto de la tendencia que sigue la actual urbanización e industrialización del territorio —la cual se acerca e, incluso, avanza hacia desborda los límites objetivos y subjetivos de la acumulación de capital que se desarrolla en la región, sí, digo, se precisa— el despliegue múltiple e integral de una serie de acciones de gestión entrópica del espacio y del territorio, para poder tener un mayor impacto sinérgico no sólo en los municipios que comprenden la Subcuenca del Río Cuautla sino que, también, puedan permear la periferia; escapando, así, a la sectarización e insuficiencia con la que, en el mejor de los casos, son pensados —cuando existen— las políticas públicas de carácter medioambiental en nuestro país; así como también de los estudios técnicos que tengan que ver con el cálculo de la disponibilidad de los recursos hídricos.

A tal efecto, el grado actual de avasallamiento del medio ambiente y sus recursos representa la necesidad de llevar a cabo el diseño integral y colectivo de los diversos planes y programas de ordenamiento territorial y de usos de suelo y de disponibilidad actual y futura de

agua subterránea; para lo cual es importante el diseño de nuevos mecanismos de administración, manejo, gestión y gobernanza del agua en el cual la sociedad civil organizada pueda ser incluida en la toma de decisiones acerca de la construcción de infraestructura urbana, vías de comunicación, vivienda, etc.; así como, también, poder participar políticamente en la configuración de estrategias que estén orientadoras —en el corto, mediano y largo plazo— hacia la restauración ecológica del espacio urbano y rural: saneamiento de ríos, reciclado de basura, programas de concientización y participación de la población, etc.; con la finalidad de poder reconfigurar la tendencia histórica que ha venido siguiendo la producción del espacio urbano y rural en nuestra sociedad. Por lo que dichos caminos de gestión política de la crisis ambiental deberá partir de la especificidad de cada uno de los territorios en el que los sujetos logren desplegar soberanamente su autodeterminación ecológica administrativa logrando, con ello, el poder producir un espacio urbano y rural que no presione, por ejemplo, sobre la disponibilidad hídrica de la región, al mismo tiempo que logre establecer escenarios de justicia ambiental y, sobretodo, que considere la dimensión antropogénica del cambio climático.

Con la finalidad de que los referidos esfuerzos que se lleven a cabo para impulsar la gestión política de los medios sociales de producción del espacio urbano/rural y de conservación medioambiental, tengan un efecto y alcance de larga duración, se necesita que tanto las acciones que se despliegan desde el Estado o, en su caso, de la propia sociedad civil aborden a la crisis ambiental hoy mundializada —calentamiento global y crisis hídrica incluidos— acorde a la medida geopolítica de capital imperante y a la tendencia histórica que ésta guarda en pleno siglo XXI; pues aunque se hagan acciones desde lo local, no se debe perder de vista que la devastación ambiental es producida a escala mundial.

Ahora bien, concretamente, en lo que respecta al espacio hídrico de la Subcuenca del Río Cuautla y la disponibilidad hídrica de la región los escenarios de cambio climático arriba presentados, no hacen más que evidenciar la urgencia por crear mecanismos que hagan frente a la presión que sobre el agua lleven a cabo los más 1,541,618 habitantes que para 2100 se proyecta para la región tomando en cuenta la tasa de crecimiento poblacional y el hecho que —como ha ocurrido en otros países del mundo e, incluso, en el propio México— los municipios que conforman la periferia de las ciudades son los que comienzan a ser los espacios en los cuales se despliega una presión mayor sobre los recursos naturales en tanto que éstos son cooptados por el

avance de la urbanización socioambientalmente insustentable que actualmente priva en nuestro país, megaproyectos y reindustrialización incluidos; tendiendo que afrontar no solamente escenarios de falta del vital líquido por una escasez del mismo sino por la contaminación del recurso hídrico que queda a modo del residuo de los diversos procesos productivos, circulatorios y consuntivos que se despliegan en la contemporaneidad capitalista.

Según lo expuesto, la disponibilidad hídrica con la que cuenta la Subcuenca del Río Cuautla ha llegado a su máxima capacidad; situación que se ve agravada por la falta del desarrollo de fuerzas productivas técnicas aplicadas a los diversos procesos hidroútiles para hacer un uso eficiente y sustentable del agua que actualmente se explota; sino que, todo lo contrario, los actuales proyectos que desde el gobierno de Morelos se han impulsado, apuntan hacia hacer un consumo productivo intensivo del vital líquido.

Un camino que no debe de menospreciarse es el de impulsar que cada uno de los sectores de la sociedad lleve a cabo responsablemente consumos moderados del agua; lo cual pasaría no sólo por campañas de concientización para los pequeños y medianos consumidores o el desarrollo de técnicas de riego que vuelvan eficiente la productividad agrícola en relación inversa a los requerimientos de agua; sino que, también, pasa porque se lleve a cabo una vigilancia y control del consumo que la gran industria y los prestadores de servicios hacen del agua.

Paralelamente se tiene que ejercer presión para que las autoridades municipales, la CONAGUA y la CEAgua castiguen el desperdicio y contaminación directa e indirecta de los recursos hídricos; a un tiempo que deberán asegurar que la eficiencia administrativa y técnica de los recursos hídricos puedan prevenir o reparar el desperdicio de agua que actualmente ocurre por una falta de mantenimiento de las redes de distribución del agua potable, así como del desagüe y drenaje de las aguas residuales o tratadas. Acciones que desde las distintas instituciones del Estado tienen que considerar a los planes de ordenamiento territorial y los diversos programas de conservación ambiental que deberían de estar implementándose pero que, las más de las veces, quedan como simple puntos de la agenda política a ser prometidos y, posteriormente, olvidados por las administraciones venideras. Es decir, tendría que estar promoviéndose la capacidad de evapotranspiración mediante la reforestación controlada del territorio o mediante la extensión del área cultivada en lugar de promover procesos de asfaltización del espacio.

Y bien, los caminos y propuestas que se sigan para mitigar o revertir los efectos que la

devastación ambiental de los recursos hídricos y que, también consideren los escenarios que representa el cambio climático, deberán tomar en cuenta la especificidad y diversidad tanto territorial y social de los diversos municipios que comprenden el espacio hídrico de la Subcuenca del Río Cuautla. Lo cual pasa por considerar la idea de descentralizar los sistemas de extracción, distribución, tratamiento y saneamiento de los recursos hídricos; abriendo la posibilidad que sean, precisamente, las autoridades municipales quienes se encarguen no sólo de administrar, gestionar y manejar los recursos que la federación les otorgue para las obras de mantenimiento y reparación de la infraestructura hidráulica sino que, también, deberían de contar con mecanismos eficientes de generación y utilización de sus propios recursos financieros; para que, con ello, puedan hacer frente a las necesidades que desde la localidad sean expresadas mediante diversos y democráticos canales de participación y que éstas no queden a expensas de los programas federales o de los intereses particulares de cierto gobernante que al quedar en contubernio con los capitales privados, privilegien aquellos proyectos urbanos de los cuales podría beneficiarse personalmente.

Lo anterior pasa por replantearse la participación de la inversión de capital privado en las diversas etapas del metabolismo natural y técnico de consumo humano del agua, pues si bien es cierto que ésta no tiene que ver en los derechos sociales un canal de acumulación de capital, también es cierto que podrían invertir en este sector siempre y cuando lo que privara fuera el bien público antes que su hambre por generar ganancias cada vez más altas.

Sintetizando, el escenario complejo que representa la disponibilidad hídrica de la Subcuenca del Río Cuautla, incluyendo los escenarios derivados del Cambio Climático, ponen en cuestión las actuales formas de producción del espacio urbano y de extracción, distribución, consumo, excreción y saneamiento de los recursos hídricos. Por lo que, ahora más que nunca, se torna necesario el plantear un verdadero desarrollo de las fuerzas productivas técnicas y procreativas que en el corto, mediano y largo plazo pueda representar para todos y cada uno de los sujetos —sin importar su relación social de producción— una opción para hacer cumplir el artículo 4º Constitucional y no la ley del valor que se valoriza, es decir, abre la posibilidad de que podamos tener una gestión, manejo y administración de los recursos hídricos acorde a las necesidades de los seres humanos, antes que a las necesidades del capital.

Bibliografía

- Agencia de noticia France Press. (20 de enero de 2016). 2015, el año más caluroso de la historia reciente. *La Jornada*, pág. 34.
- Aguilera, N. M. (05 de Enero de 2016). Cuba Información. Recuperado el 17 de 04 de 2017, de Cuba Información, una brecha en el bloqueo mediático: <http://www.cubainformacion.tv/index.php/la-columna/218-norelys-morales/66566-mienten-exxon-y-grandes-petroleras-estadounidenses-sobre-cambio-climatico-y-sus-efectos>
- Antònia, C. (2010). La geografía crítica y el discurso de la sostenibilidad. *Perspectivas y acciones. Doc. Anàl. Geogr.*, 56(3), 573-581.
- Arreguín Cortés, Felipe. (2015). Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. Efectos del cambio climático en el recurso hídrico de México. Jiutepec, Morelos, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Austria, P. F., & Patiño Gómez, C. (enero-marzo de 2012). Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, III(1), 5-20.
- Ávila Sánchez, H. (2002). Aspectos históricos de la formación de regiones en el estado de Morelos (desde sus orígenes hasta 1930). Cuernavaca, Morelos, México: CRIM-UNAM.
- Ávila Sanchez, H. (2001). La agricultura y la industrial en la estructuración territorial de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México: CRIM-UNAM.
- Baliunas, S., & Jastrow, R. (1990). Evidence for long-term brightness changes of solar-type stars. *Nature*(348), 520-523.
- Barreda, A. (2016). Manipulaciones y zarandeos de la actual civilización petrolera mundial. Recuperado el 16 de junio de 2017, de Oil Watch: <http://www.oilwatch.org/doc/libros/Manipulaciones%20y%20zarandeos.pdf>
- Barreda, A. (Inédito). Crisis de sustentabilidad e injusticia socioambiental en los procesos de urbanización del centro de México.
- Barreda, A. (Inédito). Crisis de sustentabilidad e injusticia socioambiental en los procesos de urbanización del centro de México Presentación del Programa de Urbanización de la UCCS. México, CDMX, México: Inédito.
- Barreda, A., & Barrios, R. G. (En prensa). Afectación del Sistema Hídrico Nacional por parte del

Estado mexicano. México: Editorial Itaca.

- Bates, B., Kundzewicz S., W., & Palutikof, J. P. (2008). El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Secretaría del IPCC.
- Bolongaro-Crevenna, A. (2012). Variabilidad climática en el estado de Morelos y su impacto en la disponibilidad de agua. Universidad del Estado de Morelos. Cuernavaca: Universidad del Estado de Morelos.
- Borrue, M. C., & Valdez Carmenate, R. (mayo-agosto de 2007). Efecto invernadero ¿Qué provocará en la productividad de los cultivos? *Temas de Ciencia y Tecnología*, 11(32), 41-49
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (10 de octubre de 2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista Digital Universitaria*, 8(10), 2-12.
- Camacho, A. (2016). Análisis de la estrategias de adaptación a la escasez hídrica de las empresas vitivinícolas del valle de Guadalupe, B.C. El Colegio de la Frontera Norte, CICESE. Tijuana: COLEF.
- CONAGUA. (20013). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Cuernavaca (1701), Estado de Morelos. CONAGUA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- Crespo, H. (2008). Modernización y conflicto social: la hacienda azucarera en el estado de Morelos, 1980-1913. México, CDMX, México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México.
- Cuffey, K. M., Clow, G., Steig, E., Buizert, C., Fudge, T., Koutnik, M., . . . Severinghaus, J. (13 de Diciembre de 2016). Deglacial temperature history of West Antarctica. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(50), 14249-14254.
- Da Costa Gomes, P. C. (1995). O conceito de região e sua discussão. En I. Castro, P. Gómez, & R. Correa, *Geografía: conceptos e temas* (págs. 50-70). Río de Janeiro, Brasil: Bertrand.
- Escalante, T., Rodríguez, G., & Morrone, J. (2005). Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales.

Revista Mexicana de Biodiversidad, 76(2), 199-205.

- FAO. (2013). *Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y seguridad alimentaria*. Italia: FAO.
- Fernandez, F. (2002). *Estudio del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos. Aplicación en diecinueve pequeñas cuencas en España*. Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Garnaut, R. (2011). *The Science of Climate Change. Garnaut Climate Change Review-Update 2011*, 69.
- Gore, A. (1992). *La Tierra en juego. Ecología y conciencia humana*. Buenos Aires: Emecé.
- Hall, C. C., & Kaufmann, R. (1986). *Energy and resource quality. The ecology of the economic process*. New York: John Wiley & Sons.
- Hernández Elizondo, R. (1996). *Sobre los conceptos de región y totalidad. Consideraciones metodológicas para el estudio de los procesos sociales*. En M. Camarena, S. Rodríguez, & J. Serrano, *El desarrollo regional en México: antecedentes y perspectivas* (págs. 87-98). México, CDMX, México: AMECIDER/Universidad Autónoma de Querétaro/IIEc-UNAM.
- Hernández Hernandez, C. B. (2010). *Calentamiento Global: ¿Rumbo a un futuro catastrófico?* Ciudad de México, Ciudad de México, México: Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.
- Hiernaux-Nicolás, D. (1993). *En la búsqueda de un nuevo paradigma regional*. En H. Ávila, *Las lecturas de análisis regional en México y América Latina* (págs. 153-169). Chihuahua, México: UACH.
- Hoffmann, D. (25 de enero de 2016). *2015: El Año más caluroso jamás medido*. Recuperado el 11 de 05 de 2017, de Cambio Climático Bolivia: http://www.cambioclimatico-bolivia.org/pdf/cc-20160125-2015__el_a___.pdf
- Houghton, J., Callander, B., & S., V. (1992). *Climate Change 1992. The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment*. Oakleigh, Australia: IPCC-Cambridge University Press.
- Idso, C., & Singer, F. (2009). *Climate change reconsidered: 2009 report of the Nongovernmental Panel on Climate Change (NIPCC)*. Chicago: The Heartland Institute.

- IPCC. (2015). El Quinto Reporte de Evaluación del IPCC ¿Qué implicaciones tiene para Latinoamérica? Resumen Ejecutivo. IPCC, Alianza, Clima y Desarrollo. NY: CDKN.
- Landa, Y. (2014). Diagnóstico de los factores que afectan la disponibilidad de agua en la ciudad de Teocelo, Veracruz, México. Universidad Veracruzana, Facultad de Economía. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- Luna, J. (diciembre de 2015). El Metabolismo Urbano-Rural del Agua, actores sociales y gestión de los recursos hídricos público urbano de la ciudad de Cuautla, Morelos (2006-2013). *Revista de Geografía Espacios*, 5(1o).
- Martínez Borrego, E., Matthew, L. M., & Adriana, S. S. (2015). Reorganización del territorio y transformación socioespacial rural-urbana. México, CDMX, México: UNAM/Bonilla Artigas Editores.
- Martínez, J., & Fernández, A. (2004). Cambio climático: una visión desde México. Ciudad de México: INECC-SEMARNAT.
- Monroy, R. (1992). Características del medio físico biótico. En Ú. Oswald, *Mitos y realidades del Morelos actual*. Cuernavaca, Morelos, México: CRIM-UNAM.

Notas _____

¹ “Los gases que retienen el calor en la atmósfera, conocidos como gases de invernadero, son, entre los más importantes, el bióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los clorofluorocarbonos (CFC). Estos gases, excepto los últimos, existen de manera natural en la atmósfera y son los responsables, en buena medida, de crear condiciones para la vida de nuestro planeta”. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 2007)

² Otro factor que contribuye a la emisión intensiva de gases de efecto invernadero, en particular aquella que corresponde a la producción de metano (CH₄); pues debido a que la industria de la carne tiene que hacer frente al incremento exponencial de consumo de carne y sus diversos derivados, se ha producido un cambio en el uso de suelo que se traduce en un incremento en la oferta de tierras para el pastoreo de ganado cuyas excreciones hacen que los niveles del llamado gas de pantano se sumen a los índices de gases de efecto invernadero emitidos por la sociedad capitalista. Para una mayor comprensión de los efectos nocivos en términos de salud y medioambientales de la industria de la carne. (Barreda, 2007)