

Inconmensurabilidad de los costos económicos, ecológicos y en la salud provocados por el Proyecto Integral Morelos

Incommensurability of the economic, ecological and health costs caused by the Morelos Integral Project

Josemanuel Luna-Nemecio

Resumen

Con la vuelta del siglo XX al XXI, el neoliberalismo produjo un incremento en la construcción de diversos megaproyectos destinados a la generación de energía. Lo cual implicó una sobreexplotación de recursos naturales estratégicos como el agua y la producción de enfermos ambientales. En México, esta situación se tradujo en la construcción de diversas Centrales Termoeléctricas de Ciclo Combinado (CTCC) que han terminado por generar diversas afectaciones ambientales y sanitarias que exceden las supuestas bonanzas económicas que sus principales promotores auguraban. Tomando nota de lo anterior, el presente estudio abre con una exposición acerca de la geopolítica de las CTCC combinado en México, para después presentar a la CTCC que, como parte del Proyecto Integral Morelos (PIM), se ha construido en la comunidad de Huexca (Yecapixtla, Morelos). Se exponen los potenciales costos económicos, ecológicos y sanitarios de dicha megainfraestructura, dando cuenta a lo largo del artículo de la inconmensurabilidad de estos frente a los impactos y conflictividad socioambiental que se ha suscitado a partir de la construcción y eventual entrada en funcionamiento de la CTCC de Huexca. Se concluye abogando por una revaloración y balance acerca de los costos sociales y ambientales que implicaría el PIM respecto a las ganancias extraordinarias que se generaría, en el entendido de dicho balance toma en consideración la necesidad de crear condiciones de posibilidad para alcanzar soberanía nacional y la justicia socioambiental.

Palabras clave: costos económicos; justicia socioambiental; riesgos sanitarios; sistemas socioecológicos.

Josemanuel Luna-Nemecio 

Universidad Nacional Autónoma de México – México. josmaluna2@gmail.com

Abstract

The turn of the 20th century to the 21st shows how neoliberalism produced an increase in the construction of various megaprojects for power generation. This process implied the overexploitation of strategic natural resources such as water and the production of environmental diseases. In Mexico, this situation resulted in the construction of various Combined Cycle Thermoelectric Power Plants (CTCC) that have ended up generating various environmental and health effects that exceed the supposed economic booms that their main promoters predict. Taking note of the above, the present study opens with an exposition about the geopolitics of the combined CTCCs in Mexico and then presents the CTCCs that, as part of the Morelos Integral Project (PIM), have been built in the community of Huexca (Yecapixtla, Morelos). The potential economic, ecological, and sanitary costs of mega-infrastructure are exposed. This study shows the incommensurability of these costs in the face of the impacts and socio-environmental conflict that has arisen from the construction and eventual entry into operation of the CTCC in Huexca, Morelos. It concludes by advocating a reassessment and balance about the social and environmental costs that the PIM would imply concerning the extraordinary profits that would be generated, in the understanding that said balance is an indispensable condition of possibility for national sovereignty and socio-environmental justice.

Keywords: economic costs; health risks; socioecological systems; socio-environmental justice.

1. Introducción

El desarrollo histórico del capitalismo durante el siglo XXI se ha caracterizado por la preponderancia, articulación y superposición de diversos procesos contaminantes, así como por un alto consumo de materiales, biomasa y energía (Tetreault, 2022). Lo cual ha producido territorios en los cuales las condiciones socioambientales se han visto fuertemente impactadas; generándose, a su vez, condiciones de posibilidad para la emergencia de movilizaciones populares en defensa de la seguridad económica, ecológica y sanitaria de los territorios.

Conforme el mercado mundial se va realizando, se incrementa la producción y consumo de energía eléctrica que se utiliza como insumo de la gran industria capitalista. Así mismo, las dinámicas y consumos en los espacios urbanos también crecen exponencialmente. De esta manera la producción de energía eléctrica —al depender de técnicas, mecanismos e insumos específicos de producción cuyo costo ecológico— tiende a superar la propia economía política del capital.

En el marco y auge de la actual civilización material petrolera (Barreda, 2005), la subsunción real del proceso de trabajo por el capital y el desarrollo de fuerzas productivas específicamente capitalistas ocupan al petróleo como principal energético (40.43%); en segundo lugar se encuentra la quema de gas natural (16.37%) y, en tercer lugar, el carbón y sus derivados (9.52%) (IEA, 2021.). En el centro de dichas estadísticas, las tendencias globales de consumo de combustibles fósiles para la producción de energía eléctrica colocan al gas natural como el combustible con una mayor tasa de crecimiento anual (3.3%) hacia el año 2025.

En este sentido, se debe de reconocer los límites reales que tienen los imaginarios hegemónicos de la sustentabilidad que claman, desde el mirador irracional y globalista de la ideología burguesa, el “inminente” —aunque aún inviable— arribo hacia una sociedad postfosilista y al uso

de energías verdes o “limpias” (Petrarca, 2021). Además, se puede observar que, en lo que respecta a la producción de energía eléctrica, el cuerpo tecnológico del capitalismo industrial y preponderantemente urbanizado seguirá dependiendo en lo inmediato del alto consumo de combustibles de origen fósil; en tanto que el uso de energía solar o eólica a nivel global es menor a 1.88% respecto al consumo total de energía para 2024. Sin olvidar mencionar el alto nivel de riesgo e incertidumbre que, en pleno desarrollo del siglo XXI, representa aún la energía nuclear.

En México la generación de energía eléctrica se lleva a cabo a partir de la quema de combustible, gas natural y carbón. En 2020, la producción de energía eléctrica considerando la generación neta de la CFE y de los diferentes permisionarios fue de 6,784.70 petajoules, de los cuales el 56.32 % fue obtenida por medio de la quema de petróleo crudo; mientras que el gas natural se posiciona como la segunda fuente de generación de energía (25.67%).

El sistema eléctrico mexicano está conformado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y por los productores independientes de energía. La participación del capital privado se da en tareas de cogeneración, autoabastecimiento, uso propio y exportación (Ramos-Gutiérrez & Montenegro-Fragoso, 2012). Y aunque desde la segunda mitad del siglo XX el petróleo se ha mantenido como principal materia prima empleada para la producción de energía, se ha dado un impulso considerable al uso de gas natural como energético mediante su quema en alguna de las 44 Centrales Termoeléctricas de Ciclo Combinado (CTCC) que existen en el país.

Es en dicho contexto nacional que en el centro de México se ha impulsado, desde 2012, el Proyecto Integral Morelos (PIM), el cual ha avanzado hasta la construcción de una CTCC construida en la comunidad de Huexca (Yecapixtla, Morelos). Está alimentada diariamente por 320 millones de pies cúbicos de gas natural importado desde los yacimientos de fracking en Estados Unidos. Este combustible es distribuido hasta el territorio morelense por medio de la red nacional de gasoductos que terminan con conectarse con el Gasoducto Morelos, el cual tiene 172 km de longitud, afectando a 9 comunidades del estado de Tlaxcala, 13 de Puebla y 10 del territorio morelense.

Por otro lado, la CTCC es dotada al menos de 6,755 l/s de agua; este recurso hídrico es requerido por dicha megainfraestructura para enfriar las turbinas generadoras de energía. El despojo hídrico a los ejidatarios que históricamente se beneficiaban de las aguas del Río Cuautla a sería transportada por un acueducto de 13.2 km que la llevaría de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Cuautla hacia la CTCC.

La construcción y entrada en la fase de pruebas de funcionamiento de la CTCC ha encontrado la resistencia popular de las comunidades del oriente del estado de Morelos, quienes han establecido un frente popular que, por un lado, advierte el peligro ambiental que dicha megainfraestructura representa para la seguridad económica e hídrica de la región. La organización social en contra de la CTCC está encabezada por los 4,973 ejidatarios que forman parte de la Asociación de Usuarios del Río Cuautla (ASURCO). Por otro lado, el movimiento social en defensa de la tierra y el agua frente al PIM, aglutina diversos actores sociales que luchan en contra de los intereses de los

representantes de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de las empresas europeas Abengoa, Enagás y Elecnor, en tanto que éstas son las que se verían beneficiadas mayormente de la energía producida en el marco del PIM.

El objetivo principal del presente estudio es mostrar cómo el PIM y la CTCC que se ha construido en la comunidad de Huexca, se gesta en el contexto particular en el que no se consideran los costos socioambientales ligados con este megaproyecto. Lo cual permitirá llevar a cabo la identificación de procesos de despojo de tierra y de agua, impactos al ambiente y a la salud de la población que habita en comunidades aledañas a la CTCC. Además, se posibilitará hacer revaloración de los impactos socioambientales derivados de la producción de energía eléctrica por medio de las CTCC, en tanto que estas infraestructuras han sido promovidas como presuntas opciones “sustentables” para generar condiciones para una soberanía energética nacional pero que, en realidad, se vuelven un factor que produce escenarios de injusticia socioambiental.

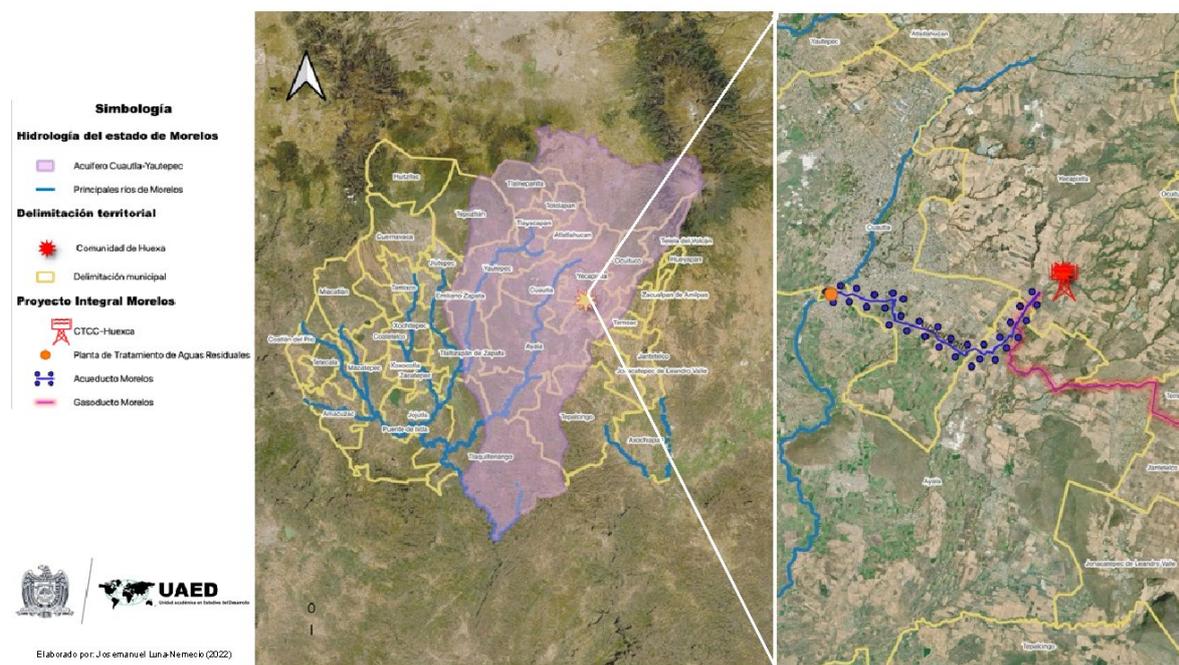
Derivado de dicho propósito general, esta investigación se ha planteado los siguientes propósitos particulares: 1) exponer el carácter geopolítico de la instalación de CTCC en México, en relación a los mercados internacionales de gas natural; 2) analizar, a partir del caso del PIM, la serie de implicaciones que tienen las CTCC para la seguridad hídrica y la justicia ambiental del oriente del estado de Morelos; 3) se presentan los impactos ecológicos y en la salud de las comunidades de Morelos que traería consigo la entrada en funcionamiento de la CTCC.

2. Área de Estudio

La investigación se centra en la comunidad de Huexca, la cual está ubicada en el municipio de Yecapixtla, al oriente del estado de Morelos (Figura 1). El área de estudio cuenta con una población total de 1153 habitantes (603 mujeres y 550 hombre. Su población económicamente activa (PEA) corresponde al 63.57% del total de personas. La especialización económica de las actividades productivas desarrolladas en Huexca se centran en el sector primario; en segundo lugar, están se encuentran las actividades económicas del sector terciario.

La comunidad de Huexca se encuentra sobre el acuífero Cuautla-Yautepec, el cual —según estudios de Bolongaro (2012) y Luna-Nemecio (2021) se encuentra sobreexplotado, en tanto que representa un déficit en su capacidad de recarga de -66.60 hm^3 . Los principales cuerpos de agua superficial con los que cuenta el área de estudio son el Río Cuautla y el Río Yautepec (Figura 1).

Figura 1. Localización e hidrología de la región de estudio.



Fuente: elaboración propia

3. Métodos y materiales de estudio

Tipo de Estudio

Se realizó un estudio territorial de enfoque descriptivo y con base en una metodología cualitativa. Con este diseño metodológico se llevó a cabo la búsqueda, selección y revisión de documentos científicos e informes de instituciones públicas que permitieran avanzar en el cumplimiento de los objetivos de investigación, así como dar respuesta a las preguntas específicas del estudio.

Preguntas de investigación y variables de estudio

Se partió de la definición de preguntas de investigación particulares con base en las metas singulares del estudio. A partir de éstas se diseñó una pregunta general que permitiera realizar la búsqueda, selección y revisión de literatura. La pregunta general permitió articular las variables económicas, ambientales y sanitarias que delimitan la base de esta investigación (Cuadro 1).

Cuadro I. Variables de estudio y preguntas de investigación

Tipo de variable	Pregunta particular	Pregunta general
Económica	¿Cuál es el costo económico derivado de la inversión de capital que busca financiar la CTCC en la comunidad de Huesca?	¿Se puede reconocer una inconmensurabilidad de los costos ecológicos y en la salud provocados por la CTCC a partir de contrastarlos con las supuestas bonanzas económicas generadas por dicha termoeléctrica?
Ambiental	¿A cuánto asciende la contabilidad de los daños producidos a la salud generados por la CTCC que se ha construido al oriente de la entidad?	
Sanitaria	¿Cuáles son las implicancias sanitarias derivadas de la generación de condiciones ambientales adversas ligadas al funcionamiento de la CTCC en la comunidad de Huexca?	

Nota: Elaborado por el autor para la presente investigación

Búsqueda de la literatura

Se utilizaron bases de datos científicas para la búsqueda de documentos; principalmente se utilizó Scopus, Web of Science y Google Academics. Los descriptores de búsqueda utilizados fueron: costos ambientales; gas natural; riesgos sanitarios; centrales termoeléctricas; ciclo combinado; megaproyectos; contaminación; sobreexplotación; recursos hídricos.

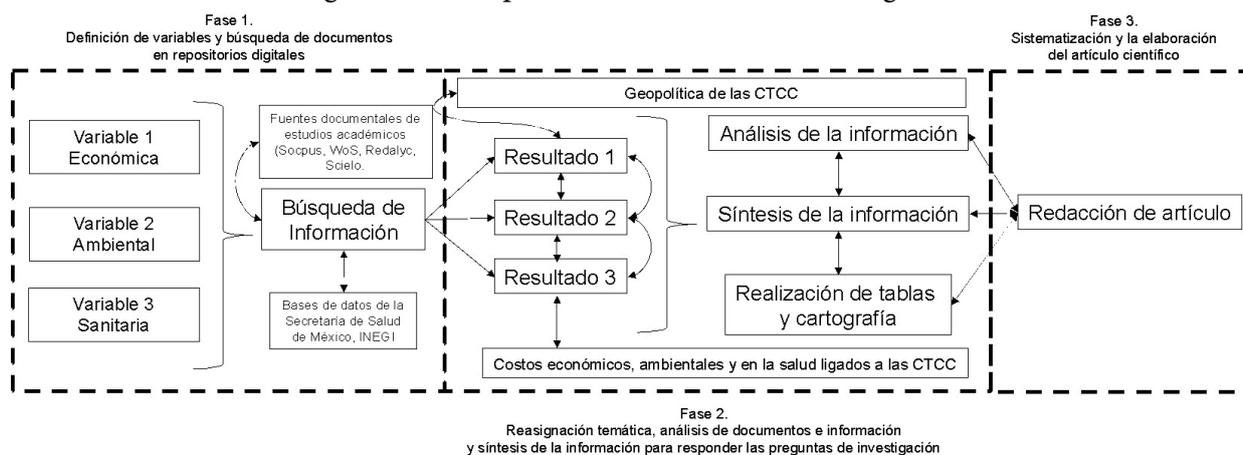
Criterios de Elegibilidad

Tras ser definidos los descriptores, así como las bases de datos, se procedió a realizar la selección según criterios de inclusión. Se tomó como límite temporal los años que comprenden el periodo de 2019 a 2022. Asimismo, el tamizaje inicial se realizó a partir de la selección de artículos con base en la identificación de palabras y temas de interés presentes en los resúmenes e introducción de los documentos. Posteriormente, se revisaron sólo aquellos textos que tocaban directamente las variables y temáticas singulares del estudio.

Fases de la investigación

El proceso de investigación se basó en tres grandes fases; dentro de éstas se llevaron a cabo tareas puntuales referentes a la búsqueda, tamizaje, síntesis y exposición de los elementos conceptuales y estadísticos que permitieron cubrir los objetivos de la investigación (Figura 2).

Figura 2. Descripción de las fases de la investigación



Nota: Elaborado por el autor para la presente investigación

4. Resultados

La geopolítica de las centrales termoeléctricas de ciclo combinado en México

Una panorámica general sobre el sector energético nacional muestra que en el país se cuenta con una capacidad instalada superior a los 52,514 MW. Esto permite hablar de una seguridad energética en tanto que la cantidad de electricidad producida es suficiente para los consumos productivos y sociales, entre los cuales destacan el industrial (más del 52.81%) y el urbano residencial (20.36%).

Sin embargo, pese a la referida suficiencia energética de México, se identificaron una serie de problemas referentes a la soberanía energética. El primero está en la preponderante participación de los productores independientes en la generación del total de energía eléctrica, lo cual no sólo habla de la dependencia que en este sector estratégico para la nación mexicana se tiene de capitales privados; sino que, además, se ha de considerar que éstos invierten sobre todo en centrales termoeléctricas en tanto que les consideran como opciones más sustentables que aquellas en las que utiliza carbón o petróleo como energético.

Desde esta ilusión de la sustentabilidad, el sector energético mexicano se encuentra con una segunda problemática referente a las llamadas energías limpias. Los discursos liberales y globalistas que estructuran de la Agenda 2030 y los cada vez más obsoletos Objetivos para el Desarrollo Sostenible, han decretado —sin un fundamento histórico alguno— la irrevocable e imperante necesidad de llevar a cabo la transición hacia la generación de energía eléctrica sin utilizar el petróleo o algún otro tipo de combustible de origen fósil como materia prima para la generación de electricidad.

No obstante, dichos discursos —junto con todos los investigadores que realizan publicaciones que ligan al cambio climático con la urgente aplicación generalizada de energías limpias como la eólica, la solar o, incluso, la nuclear— no reconocen que ellos mismos se desarrollan en

el núcleo duro de la boyante civilización petrolera (Barreda, 2005), en donde los combustóleos, la petroquímica y la industria del *fracking*, representan pieza angular para el sistema de máquinas que constituye el autómatas planetario.

Las entidades de la República Mexicana que presentan un balance positivo en la generación de energía son Baja California, Baja California Sur, Durango, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Colima, Hidalgo, Veracruz, Guerrero y Chiapas (SENER, 2018). Sin embargo, en Morelos, Estado de México, Tlaxcala, Puebla, Jalisco, Michoacán, Querétaro, Zacatecas, Aguascalientes, Sinaloa, Tabasco Campeche y Quintana Roo, el consumo de energía supera la generación de electricidad. Esta distribución territorial de la producción de energía eléctrica ha ocasionado que sea en estas últimas entidades donde mayor atención se ha puesto al tema de la autosuficiencia energética.

Derivado de lo anterior, la actual administración federal (2018-2024) ha tenido que, por un lado, impulsar la soberanía y seguridad energética por medio de la ventaja comparativa que México tiene a nivel global al contar con una de las mayores reservas de petróleo. Por otro lado, el gobierno de la llamada Cuarta Transformación, ha tenido que lidiar con las implicancias económicas, políticas y ambientales ocasionadas por la frenética y compulsiva carrera globalista a la que se sumaron los gobiernos neoliberales mexicanos por alcanzar la transición energética (Torres-Flores, 2021) en el país. De allí que, para fines del sexenio de Andrés Manuel López Obrador, se tengan compromisos para concluir las obras y comenzar la operación de al menos siete CTCC que se tornan estratégicas para alcanzar una supuesta seguridad energética en el país (Cuadro 2).

Cuadro 2. Megaproyectos de generación eléctrica por medio de CTCC en México.

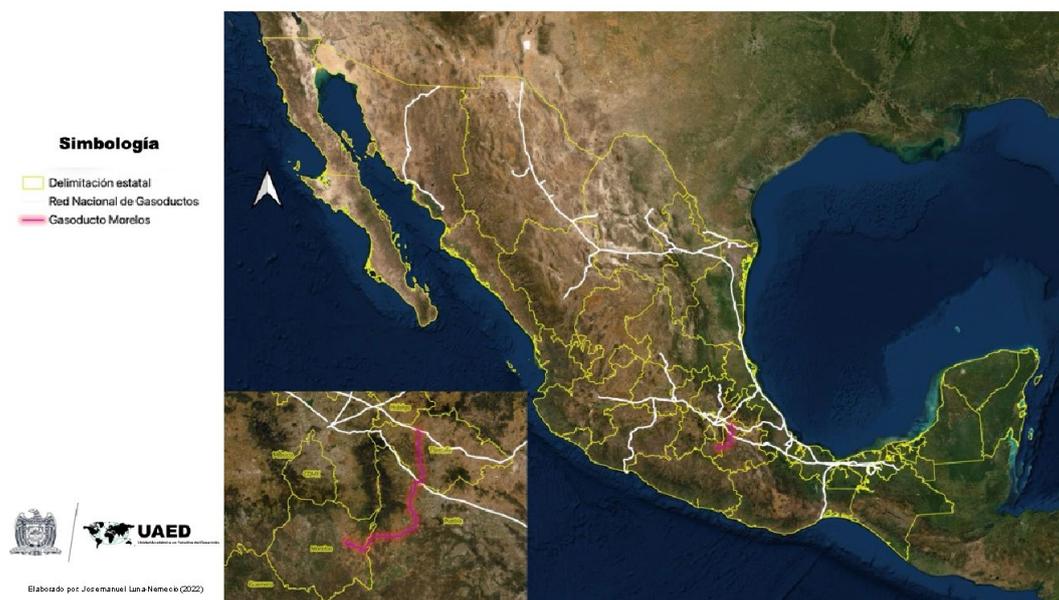
Nombre del proyecto	Ubicación	Inversión estimada (millones de pesos)	Capacidad Instalada (MW)
Gonzalez Ortega	Baja California	5,500	682
Baja California Sur	Baja California Sur	2,800	327
San Luis Río Colorado	Sonora	5,500	680
Valladolid	Yucatán	9,000	1037
Tuxpan Fase 1	Veracruz	9,300	1087
Merida	Yucatán	4,300	509
Proyecto Integral Morelos	Morelos	20,000	642

Nota: Elaborado por el autor para la presente investigación con datos de CFE (2021)

La participación del capital transnacional en la construcción de CTCC sigue estando presente. Por ejemplo, para las CTCC de González Ortega y San Luis Río Colorado, grupos de capital español representados por las empresas Técnicas Reunidas y TSK se han adjudicado en consorcio el desarrollo de ambos megaproyectos. Esta situación es similar para el caso de la CTCC de Huexca (Morelos), en tanto que su construcción y operación ha quedado en manos de las empresas Abengoa, Enagás y Elecnor.

Aunado a lo anterior, y más allá del apogeo incuestionable de la actual civilización petrolera y, por tanto, la preponderancia tecnoenergético de los combustibles fósiles, se ha de considerar que el actual sistema energético mexicano, al buscar sentar su seguridad energética en la construcción de CTCC, queda supeditado a la oferta de gas natural que es importado, principalmente, de los yacimientos de *fracking* en Estados Unidos. De forma tal, es importante reconocer cómo la concreción de corredores urbano-industriales a lo largo y ancho de México (Barreda, 2016), se correlaciona con la red de gasoductos que interconectan estos núcleos económicos entre sí pero, sobre todo, con el mercado norteamericano (Figura 3).

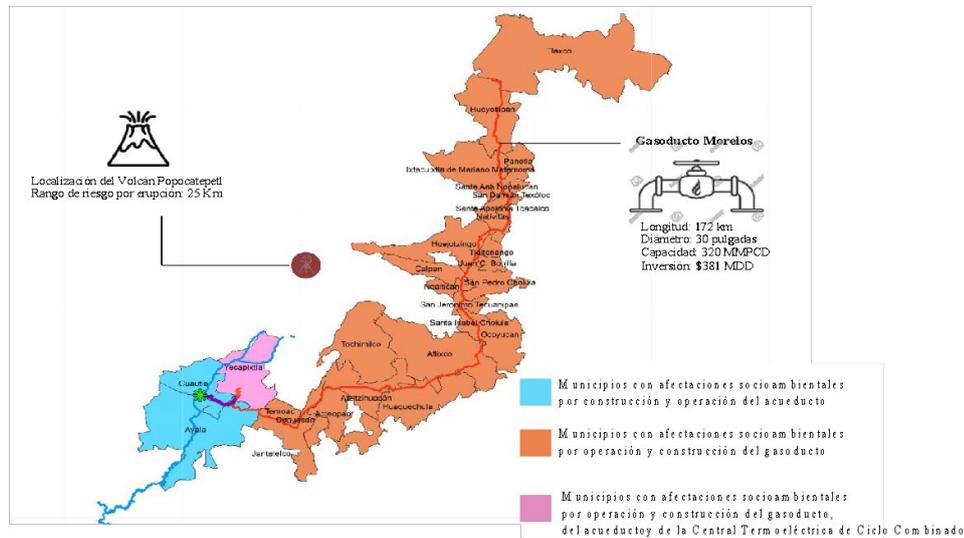
Figura 3. Corredores energéticos de México: Red de Gasoductos.



Nota: Elaborado por el autor para la presente investigación

Más allá del laxo esquema regulatorio y normativo que durante el neoliberalismo fue diseñado a modo y favor de la participación del capital privado en la producción de energía eléctrica, la serie de irregularidades y problemas ambientales relacionados con esta rama de acumulación de capital no son tema menor. Así lo demuestra el conflicto socioambiental por la construcción del gasoducto Morelos, el cual avanza sobre las comunidades de los estados de Tlaxcala, Puebla y Morelos (Figura 4).

Figura 4. Comunidades afectadas por el Gasoducto Morelos



Nota: Elaborado por el autor para la presente investigación.

Ante lo anterior, es importante señalar que el estado de Morelos, si bien se encuentra dentro de las entidades sin autosuficiencia energética, es también una de las entidades del centro de país en la que la totalidad de su metabolismo hídrico se encuentra en crisis. De allí que el PIM podría representar la embestida final en contra de la seguridad hídrica de la entidad, pues no sólo implica de entrada la construcción de las tres megainfraestructuras aludidas hasta el momento (CTCC, gasoducto y acueducto), sino que, además, abre la puerta para procesos de urbanización e industrialización del territorio.

Derivado de este apuntalamiento en los procesos de construcción de ciudades, agroindustrialización e industrialización de las relaciones sociales que agudizaría las actuales tendencias de proletarización de la población morelense, con el PIM se generan condiciones de posibilidad para impulsar nuevos megaproyectos de infraestructura energética en la zona central de México. Además, de generar factores económicos de interés para la construcción de supercarreteras, ferrocarriles, puertos secos, meggranjas, así como nuevas CTCC.

Y en tanto que en México existen aún grandes reservas de petróleo, el apuntalamiento de los procesos de reproducción simple y ampliada de capital en el centro del país, podría representar razón suficiente para recibir grandes inversiones de capital para la construcción de una nueva red de oleoductos o gasolineras de las cuales abastecer tanto a las ciudades morelenses, así como a las pequeñas y medianas empresas que surjan, a manera de cadenas de proveedores, para abastecer y articular los procesos productivos en los parques industriales de la entidad.

Así las cosas, el gasoducto Morelos que abastece a la CTCC que se ha construido en Huexca

no representa un elemento que contribuya a la soberanía nacional, pues de suyo implica una alta dependencia al gas *shale* extraído mediante *fracking* y traído a México desde Texas. Además de servir para que empresas europeas (Abengoa, Elecnor y Enagás) se consoliden en los mercados internacionales de generación de energía.

Costos económicos de las CTCC

En lo que respecta a las implicaciones económicas derivadas de la termoeléctrica en Huexca hay que recordar que dicha megainfraestructura que se encuentra instalada en el municipio de Yecapixtla al oriente del estado de Morelos. En términos geopolíticos, el estado de Morelos no es un territorio que resulte indiferente para el desarrollo económico del centro de México. La colindancia del territorio morelense respecto a la CDMX, lo hace articularse con las dinámicas urbanas e industriales de la que es una de las principales megalópolis del territorio mexicano. Además, el estado de Morelos se articula con el apogeo industrial de los estados de Puebla, Tlaxcala, el Estado de México, Querétaro, Hidalgo y Guerrero.

Al confluir en Morelos tanto la CTCC, el gasoducto y el acueducto que integran el PIM, se encuentran elementos que ponen a dicho territorio como un punto crucial para el desarrollo económico del centro de México. Esto es así en tanto que, por ejemplo, el gasoducto no solamente va a alimentar a la CTCC sino que, también, dotaría de energía los parques industriales y empresas que se ubican en el nororiente del estado de Morelos.

Con una alta inversión de capital se han desarrollado las infraestructuras que componen el PIM. Este megaproyecto es condición de posibilidad para la generación de un alto impacto ecológico; si, además, se contempla la alta inversión de capital que hay detrás de la producción de zonas de alta vulnerabilidad socioambiental al oriente del estado de Morelos. En síntesis, los costos económicos directos del PIM contempla la inversión total de 1,052.2 MDD (Cuadro 3). Para la estimación de los costos económicos indirectos, se han de tomar en cuenta el desarrollo de nuevos parques industriales, sobre todo, ligados a las industrias automotriz, farmacéutica y agroindustrial. Además, como un tercer factor económico para la estimación de los costos económicos ligados a la energía producida por la CTCC, se deben considerar las ganancias y ganancias extraordinarias que se generen por la mina a cielo abierto, propiedad de Álamos Gold que se construye al poniente del estado de Morelos

Cuadro 3. Costos económicos directos e indirectos relacionados con la CTCC de Huexca.

Tipo de costo	Concepto	Inversión total con sobrecostos (MDD)
Directo	Construcción de gasoducto	361
Directo	Red de Transmisión asociada	54
Directo	CTCC	513
Directo	Acueducto	4.2
Indirecto	Parques Industriales ^a	
Indirecto	Agroindustria ^b	
Indirecto	Minería a Cielo abierto ^c	

Nota: Elaborada por los autores para la presente investigación

^a Se refiere a la inversión tanto en los parques industriales de CIVAC, Cuautla y Yecapixtla, así como a los parques industriales que se proyectan tanto en el oriente como en el poniente de la entidad. Más información en Luna-Nemecio (2022).

Costos ecológicos de la CTCC en Huexca

Al realizar un análisis sobre los costos ecológicos relacionados con la CTCC que se ha construido en la comunidad de Huexca, se pueden identificar una serie de costos ecológicos que se presentan de forma latente o álgida según el recurso natural afectado. Por ejemplo, se tiene que considerar el peso ecológico que representa la huella hídrica relacionada con la hipoxia generada por el consumo productivo del agua que la CTCC requiere para enfriar las turbinas generadoras de energía.

En tanto que las afectaciones ambientales no se circunscriben a la comunidad de Huexca, sino que la devastación ambiental latente se extiende a los municipios que colindan con Yecapixtla (Cuautla, Ayala, Ocuituco, Temoac, y Atlatlahucan). Si se contempla que el PIM representa un megaproyecto que va a la vanguardia de la reconfiguración urbana e industrial del territorio morelense, para la estimación de los costos ecológicos relacionados con la CTCC, se tienen que considerar el alto consumo de materiales, agua y energía que llevarán a cabo las actividades industriales y agroindustriales desarrolladas o proyectadas en la entidad, en función de la inversión de los capitales nacionales o transnacionales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Inconmensurabilidad de los costos ecológicos asociados con la CTCC

Dimensión	Tipo de afectación	Criterio de evaluación	Costo
Afectaciones hídricas	El caudal del Río Cuautla que abastece los canales de riego y las presas derivadoras de los campesinos de la región se vería reducido en términos cuantitativos hasta en un 38%.	Cualitativa	Inconmensurable ^a
Contaminación térmica	La descarga de las aguas utilizadas para el enfriamiento de las turbinas de la CTCC produciría una elevación en la temperatura del caudal del Río Cuautla se eleve entre 5 y 15° C.	Cualitativa	Inconmensurable
Hipoxia y generación de agua muerta	Baja concentración de oxígeno y alta concentración de sales.	Cualitativa	Inconmensurable
Contaminación Sonora	Las CTCC rebasan los 110 decibeles durante el proceso de construcción y pruebas de funcionamiento de la termoelectrónica.	Cualitativa	Inconmensurable

Fuente: Elaborada por los autores para la presente investigación.

Nota: a) La inconmensurabilidad de los costos ecológicos fueron determinados con base en un criterio de evaluación cualitativa tomando como considerando el valor de uso que representa la dimensión ambiental frente a la perspectiva del valor que contemplan los análisis tradicionales de la economía ambiental.

La complicación de la contabilidad de los costos ambientales relacionados con la CTCC puede observarse si se incluye el peso ecológico de las sustancias contaminantes secretadas tanto por ésta megainfraestructura, así como por la cadena industrial y agroindustrial que se articula y refuncionalizan a partir del PIM.

Costos sanitarios de las CTCC

Las CTCC, más allá de que son presentadas como una opción sustentable para la producción de energía, en verdad significan un riesgo para la salud de las comunidades que habitan en los sitios en donde se instalan este tipo de mega infraestructuras, así como de los trabajadores que son empleados en ellas (Miranda et al., 2015). En tanto que las CTCC forman parte de un sistema tecnológico caracterizado por una creciente y cada vez más compleja irracionalidad socioambiental, se pueden identificar diversos costos sanitarios derivados de la operación de dicha megainfraestructura.

Por ejemplo, derivado de la producción de energía mediante la quema de combustibles fósiles, las CTCC emiten altas concentraciones de dióxido de nitrógeno y de ozono al ambiente. Estos contaminantes se encuentran asociados a la producción de enfermedades crónico-degenerativas como cáncer de pulmón; enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC); enfermedad isquémica del corazón y asma.

Si los costos sanitarios ligados con la CTCC que se ha construido en la comunidad de Huexca se ven desde el lenguaje hegemónico del valor, se puede observar que, para el caso de la generación de nuevos casos y complicación de cuadros de asma preexistentes, se tendría un costo aproximado de más de 7 millones de pesos en lo que respecta al tratamiento, consultas médicas, atención, hospitalización, inhaloterapias y otros tratamientos relacionados con dicha enfermedad pulmonar. Esta contabilidad del costo que tendría la producción de un aproximado de 1,153 personas responde tanto al costo que para 2020 representaba la atención clínico-hospitalaria de un enfermo de asma (\$6377 MXN por persona) y considerando solamente a la población de la comunidad de Huexca.

La producción de enfermos ambientales por parte de la CTCC se complica aún más si se contabilizan la producción indirecta de cuadros agudos de aquellas patologías preexistentes tanto en la población de los municipios aledaños a la megainfraestructura, así como de quienes se encuentran resistiendo a que ésta entre en funcionamiento. Los pobladores tanto de Huexca como de las comunidades circunvecinas que han decidido luchar por la defensa del agua y su territorio, se han visto en la necesidad de estar en condiciones climáticas adversas de lluvia, de frío, de calor extremo; lo cual ha tenido impactos negativos en su salud en términos respiratorios, digestivos; también, en términos de una complicación de los cuadros de diabetes, cardiopatías, artritis, obesidad, cáncer.

Los costos sanitarios no solamente se pueden definir en términos de la salud o de la enfermedad que se produce directamente por la CTCC o las condiciones que hay en defensa de la tierra o del agua. A contrapelo, se debe también observar con una perspectiva mucho más amplia, la cual hace hincapié a la fragilidad que tiene hoy en día la salud de la población por el consumo alimenticio de productos agrícolas cultivados con la producción de alimentos en el estado de Morelos con base en un alto uso de agroquímicos y semillas genéticamente modificadas (transgénicas).

5. Discusión

En el marco del neoliberalismo mexicano, la casta de la burguesía mexicana y transnacional han impulsado megaproyectos de corte hidroextractivista como base de la generación de energía eléctrica en aras de sostener e impulsar el desarrollo del capitalismo a escala global (Hall, 2016). Como parte de dicha promoción se ha elaborado un discurso oficial en el que se exaltan las bonanzas económicas y sociales que traerá la construcción de CTCC en diversas entidades del país.

La construcción de un sistema de CTCC que se articula con la red de gasoductos construidos, sobre todo, durante las últimas dos décadas del siglo XX en México, vuelve a este tipo de tecnología objeto de una alta inversión de capital (Vargas & Barrios, 2013). Así mismo, se presenta bajo la falacia de ser fuente de generación de empleos, diversificación de actividades económicas y de promover la soberanía energética (Saldaña, 2018).

Subordinada a dicha valoración económica, la producción de energía está ligada a una serie de costos ambientales y sanitarios que relativizan las referidas bonanzas que podría traer las megainfraestructuras ligadas a la producción de electricidad. Estos elementos no alcanzan a ser reconocidos por parte del gobierno federal y, por ende, no forma parte del discurso oficial que alude solamente a la viabilidad, necesidad y seguridad energética de la construcción de CTCC (Oswald, 2017).

Lo anterior no es un problema exclusivo de México y mucho menos derivado de tal o cual administración de gobierno. Más allá de los análisis simplistas, reduccionistas y de una politicidad apolítica presente, sobre todo, en ciertas perspectivas ambientalistas de corte *new age* como la realizada por el amarillismo académico y pro agenda globalista de investigadores como Solorio et al., (2021); o defensoras de un tipo singular de neozapatismo que subjetiva a la naturaleza y beatifica el papel de los pueblos indígenas en los procesos de transformación social, tal y como lo representa Toledo (1999), el problema de la devastación ambiental y crisis sanitaria ligada a la producción de energía mediante CTCC, se tiene que ver como parte de un intento esquizoide del capitalismo contemporáneo por transitar hacia un desarrollo ecológico.

Sin embargo, en tanto que las CTCC funcionan con gas natural no deben ser consideradas como parte de las supuestas energías limpias con que se intenta trascender hacia un tipo de tecnología capitalista cuya especificidad no sea la irracionalidad socioambiental, tal y como lo consideran erróneamente estudios como el de Romo (2021). No hay que olvidar que dicho gas se obtiene principalmente de la explotación mediante *fracking*, la cual es considerada como un proceso extractivista altamente contaminante (Vengosh et al., 2014). Tampoco deben ser entendidas como parte del discurso hegemónico, globalista y neomalthusiano presente en la Agenda 2030, la cual ya de suyo representa un despropósito para las agendas ecologistas de cada país en tanto que subordina el desarrollo nacional a una serie de directrices encaminadas al decrecimiento, al control de la población y a la restricción de las garantías individuales de los sujetos (Veraza, 2022); por lo que considerar a las CTCC como una opción sustentable para la generación de energía eléctrica sería caer en una visión edulcorada de la crisis ambiental contemporánea.

Querer reducir el tema de la sustentabilidad en la producción de energía eléctrica al simple papel que puede sumar, para ello, la construcción de CTCC que operen con base en la quema intensiva de gas natural, no es más que concebir el problema de la actual crisis tecno energética desde un posicionamiento *soft*, en tanto que no se reconocer las implicancias ambientales y sanitarias que este tipo de megainfraestructuras podría generar (Rodríguez-García, 2012) en tanto que son un factor de creación de procesos contaminantes de gran envergadura.

Ahora bien, hablar de los costos que hay detrás de la construcción y operación de una CTCC, ha implicado salirse de los límites de tanto de la economía convencional bajo la forma de economía ambiental (García, 2022), por llevar a cabo una valoración cuantitativa de las implicancias socioambientales de megaproyectos de dicho tipo. Por lo tanto, es preciso que todo tipo de contabilidad sea realizada con base no en criterios cuantitativos, sino que, a contra pelo, se considere la dimensión cualitativa.

6. Conclusiones

El estudio ha puesto sobre la mesa el tema de los daños ambientales y de los riesgos a la salud que se podrían desprender de las CTCC, para que sean vistos más allá de la perspectiva del valor y del valor que se valoriza a sí mismo. De esta forma, se ha propuesto que los costos socioambientales ligados a procesos contaminación y de alto consumo de materiales y energía, tienen que comenzar a ser pensados desde la perspectiva del valor de uso. Lo cual contribuye a crear condiciones de posibilidad para la construcción de escenarios de justicia ambiental, económica y sanitaria; para esto es importante considerar que hablar de costos implica necesariamente mencionar a quién o quiénes se les carga dicha contabilidad.

En el caso de la CTCC que se ha construido en la comunidad de Huexca, si bien los costos económicos de la inversión de capital es asumido por las empresas transnacionales que le construyeron, se debe considerar que los costos derivados del desempleo, marginación y crisis alimentaria que se generen a partir de su funcionamiento tendrán que ser asumido tanto por los ejidatarios, así como por el resto de habitantes de los territorios afectados directa e indirectamente por la CTCC, así como por las infraestructuras que le abastecen de gas y agua.

Una situación similar es la que respecta a los costos ambientales y sanitarios que se desprenden de la CTCC. Las comunidades afectadas por la construcción y eventual operación de la CTCC en la comunidad de Huexca son las que han de tener la mayor carga de estos tipos de costos, aun cuando no participen directamente en su generación. El tema de los costos ligados a las CTCC debe hacer énfasis también en quién debe pagar por la generación de externalidades tanto de tipo ecológico, así como aquellas ligadas a la producción de enfermos ambientales. Pues es en estos últimos donde, por ejemplo, es el propio Estado o las comunidades afectadas, las que tienen que llevar a cabo el financiamiento de los tratamientos clínico-hospitalarios y farmacéuticos derivados de contraer alguna enfermedad producida por los procesos contaminantes que directa e indirectamente se desprende o potencializan a partir de la operación de una CTCC.

En síntesis, presente investigación pudo presentar cómo la CTCC que se ha construido en la comunidad de Huexca, se gesta en el contexto particular en el que no se consideran los costos socioambientales ligados con este megaproyecto; siendo considerados sólo los costos económicos ligados a la inversión de capital requeridos para su construcción y operación pero sin incluir aquellos relacionados con las afectaciones generadas al empleo y nivel de pobreza de las comunidades afectadas. En este sentido, el estudio permitió enlistar los principales impactos al ambiente y a la salud de la población que habita en comunidades aledañas a la CTCC de Huexca.

Además, se llevó a cabo una valoración cualitativa de los impactos socioambientales derivados de la producción de energía eléctrica por medio de las CTCC, en tanto que estas infraestructuras han sido promovidas como presuntas opciones “sustentables” para generar condiciones para una soberanía energética nacional pero que, en realidad, se vuelven un factor que produce escenarios de injusticia socioambiental.

En términos particulares, la investigación logró llevar a cabo una exposición acerca del carácter geopolítico de la instalación de CTCC en México, en relación a los mercados internacionales de gas natural y del discurso globalista de la sustentabilidad que emana de la contradictoria búsqueda de una transición energética, en pleno auge y hegemonía del patrón tecnoenergético de corte fosilista. En este mismo sentido, se lograron analizar las implicaciones que tienen las CTCC para la seguridad hídrica y la justicia ambiental del oriente del estado de Morelos; para ello se expusieron los impactos ecológicos y en la salud de las comunidades de Morelos que traería consigo la entrada en funcionamiento de la CTCC.

Para concluir, a continuación se exponen algunos elementos que están abiertos para profundizar en la reflexión en torno a las implicancias económicas, ecológicas y sanitarias de la CTCC. En primer lugar, se requiere hacer un estudio más profundo acerca del grado de vulnerabilidad que representa la marginación social en la que vive una buena parte de la población del estado de Morelos. En segundo lugar, queda pendiente profundizar en el estudio de la producción de enfermos ambientales a partir de reconocer la correlación que hay entre la curva epidemiológica de enfermedades crónico-degenerativas y factores de índole económica tal y como los procesos contaminantes ligados a la industria, la agroindustria, la minería a cielo abierto, los rellenos sanitarios y demás procesos contaminantes que marcan la impronta del desarrollo capitalista en el estado de Morelos.

Referencias

- Barreda, A. (2005). "Civilización material petrolera y relaciones de poder". En P. Molina. (coord.). *Geopolítica de los recursos naturales y acuerdos comerciales en sudamérica* (119-124). Fobomade.
- Barreda, A. (2016). ¿Crisis, transición o clímax del libre comercio? Incertidumbre, confusión y luchas populares crecientes en un tiempo de caprichos históricos. *Márgenes. Revista de Economía Política*, (2), 141-160.
- Bolongaro-Crevenna, A. (2012). *Variabilidad climática en el estado de Morelos y su impacto en la disponibilidad de agua*. Universidad del Estado de Morelos.
- Comisión Federal de Electricidad. [CFE]. (2021). Informe Anual. Comisión Federal de Electricidad. <https://bit.ly/3PpSwVk>
- García, P.T.R. (2022). Valoración de bienes y servicios ecosistémicos. *Dominio de las Ciencias*, 8(4), 167-177. <https://bit.ly/3j5srPr>
- Hall, E. (2016). La energía eléctrica, motor impulsor del desarrollo tecnológico. *Prisma Tecnológico*, 4(1), 4-8. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/466>
- International Energy Agency [IEA] (2021). *World Energy Balances*. <https://doi.org/10.1787/45be1845-en>
- Luna-Nemecio, J. (2021). *Sustentabilidad y economía política del agua en Morelos: Relaciones de poder, problemas e inconsistencias en la contabilidad hídrica oficial por parte del Estado mexicano*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.1>
- Luna Nemecio, J. (2022). Sustentabilidad versus emergencia ambiental: los corredores urbano-industriales como factor de conflictos hídricos en el estado de Morelos, México. *Universidad y Sociedad*, 14(2), 90-100. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2680>
- Miranda Cuéllar, R., Perdomo Ojeda, M., & Salomón Llanes, J. (2015). Defensa en profundidad para la evaluación de riesgos laborales por ruido en termoeléctrica. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 61(240), 354-366. <https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2015000300005>
- Oswald, Ú. (2017). Seguridad, disponibilidad y sustentabilidad energética en México. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, 62(230), 155-195. <https://bit.ly/3j1X1tg>
- Petrarca, R. (2021). Energías limpias en México: proyecciones para la energía solar. *Revista Internacional de Salarios Dignos*, 3(01), 1-24.
- Ramos-Gutiérrez, L. D. J., & Montenegro-Fragoso, M. (2012). Las centrales hidroeléctricas en México: pasado, presente y futuro. *Tecnología y ciencias del agua*, 3(2), 103-121. <https://bit.ly/3j1AoF8>
- Rodríguez-García, A. (2012). Termoeléctricas y gasoductos en zonas de riesgo. *Proceso (México, DF)*, (1870), 52-54. <https://bit.ly/3Pr6CFT>
- Romo, D. (2021). La Explotación de los campos shale gas en México. *ENERLAC. Revista De energía De Latinoamérica y el Caribe*, 5(2), 40-57. <https://enerlac.olade.org/index.php/ENERLAC/article/view/166>
- Saldaña, S. (2018). *Reforma Energética: Una trampa de subdesarrollo*. GRP vía Published Drive.

- Solorio, I., Ortega, J., Romero, R., & Guzmán, J. (2021). AMLO's populism in Mexico and the framing of the extractivist agenda: the construction of the hegemony of the people without the indigenous voices. *Zeitschrift für Vergleichende Politikwissenschaft*, 15(2), 249-273.
- Toledo, V.M. (1999). El otro zapatismo: luchas indígenas de inspiración ecológica en México. *Ecología política*, (18), 11-22. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/153395.pdf>
- Tetreault, D. (2022). Two sides of the same coin: increasing material extraction rates and social environmental conflicts in Mexico. *Environment, Development and Sustainability* 24, 14163–14183. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-02025-4>
- Torres-Flores, R. C. (2021). *La hora de la transición energética: Exigencias del nuevo paradigma: sustentabilidad, seguridad e igualdad*. Grano de Sal.
- Vargas, R. & Barrios, H. (2013). El impacto geopolítico de la revolución del gas de esquisto: consideraciones para México. *El Cotidiano*, (177), 61-68.
- Vengosh, A., Jackson, R. B., Warner, N., Darrah, T. H., & Kondash, A. (2014). A critical review of the risks to water resources from unconventional shale gas development and hydraulic fracturing in the United States. *Environmental science & technology*, 48(15), 8334-8348. <https://doi.org/10.1021/es405118y>
- Veraza, J. (2022). La variada fascistización de la ideología dominante y sus variantes neomalthusianas. *Ecociencia International Journal*, 4(6), e.22461. <https://doi.org/10.35766/j.ecociencia.22461>

AUTOR

Josemanuel Luna-Nemecio. Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Posdoctorante en la Unidad Académica en Estudios del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Sus líneas de investigación son la crítica de la economía política con énfasis en estudios sobre devastación ambiental, degradación de la salud y sistemas socioecológicos en conflicto.

DECLARACIÓN

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT), en el Programa de 2º Año de Continuidad para Estancias Posdoctorales por México 2021.

Agradecimientos

N/A

Nota

Este trabajo fue realizado como parte de las actividades de posdoctorado en la Unidad Académica en Estudios del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, en el marco del proyecto “Costos ecológicos y huella espacial del Proyecto Integral Morelos: la producción territorial de zonas de emergencia y conflictividad socioambiental de corte hídrico en el estado de Morelos”.