

Análisis de contenido sobre Educación Ambiental Energética: un acercamiento a planes de estudio de educación superior

Content analysis on Energy Environmental Education: an approach to higher education curricula

Erick Acosta Flores^{1*}, Ana Lucía Maldonado González²

¹ Instituto de Investigaciones en Educación, Investigación Educativa, Campus Sur, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. C.P. 91097. acostaerick@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-1953-987X>.

² Instituto de Investigaciones en Educación, Educación Ambiental para la Sustentabilidad, Campus Sur-Xalapa, Universidad Veracruzana. <http://orcid.org/0000-0002-7780-8206>.

*Autor de correspondencia

Resumen

En este artículo se presentan resultados parciales de una investigación en proceso. En ella se analiza la forma en que los jóvenes universitarios del área técnica de la Universidad Veracruzana (UV) se informan sobre Educación Ambiental Energética (EAE) desde sus planes de estudio (PE). El objetivo de este trabajo es conocer la posible integración de la dimensión ambiental en educación energética en la estructura curricular. Se muestra aquí el análisis de contenido de ocho planes de estudio, donde se identificaron diversos segmentos relacionados con la EAE con base en las categorías sustantivas y formales definidas. En los hallazgos se muestra una fuerte intención en cuanto a la introducción de la sustentabilidad; sin embargo, en algunos de los planes de estudio se detectaron contraposiciones con sesgo hacia una cultura extractivista.

Palabras clave: Energías; sustentabilidad; cambio climático; jóvenes universitarios.

Abstract

This paper presents partial results of a research in progress. In it, the way in which university students from the technical area of the Universidad Veracruzana (UV) inform themselves about Energy Environmental Education (EEE) is studied. The objective of this work is to understand the possible integration of the environmental dimension in energy education in the curricular structure (CS). The content analysis of eight study plans is presented here, in which various segments related to EEE were identified based on defined substantive and formal categories. Findings show a strong intention regarding the introduction of sustainability; however, in some curriculums, counterpositions with a bias towards an extractivist culture were detected.

Keywords: Energy; sustainability; climate change; university students.

Recibido: 29 de junio de 2023

Aceptado: 28 de noviembre de 2023

Publicado: 24 de enero de 2024

Cómo citar: Acosta Flores, E., & Maldonado González, A. L. (2024). Análisis de contenido sobre Educación Ambiental Energética: un acercamiento a planes de estudio de educación superior. *Acta Universitaria* 34, e3929. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2024.3929>

Introducción

La actividad antropogénica y la urgencia por satisfacer las necesidades humanas han requerido un incremento de labores en los procesos de producción, traslado y consumo de energía. Esto ha llevado a que la industria energética demande una explotación desmedida de los bienes naturales no renovables, tendencia observable como extractivista y como antítesis de la corriente conservacionista/recursista, esta última centrada en la preservación, calidad y cantidad de los bienes como el agua, las plantas, la energía, el suelo, entre otros (Sauvé, 2005); dando así cabida a un punto intermedio o neutral entre el extractivismo y el conservacionismo. A la vez, esto ha contribuido con la caída sistemática de las reservas petroleras de México, derivando en el aumento de la actual crisis energética en el país, misma que se ha intensificado paulatinamente desde principios de la década de los 70 (González *et al.*, 2018; Morales *et al.*, 1988).

A la par, el rol de la influencia humana se ha tornado indiscutible al hablar sobre el cambio climático del planeta y sus efectos presentes en las últimas décadas (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2021). Ejemplo de ello es el incremento de 0.85 °C en las temperaturas en México (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2022), que es observable en la disminución de días gélidos y el aumento de días cálidos extremos. Dichos eventos son atribuidos en parte a la actividad industrial, la cual inyecta una gran cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, principalmente por acciones relacionadas con la generación de energía, como la quema de combustibles fósiles (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2022).

El gobierno mexicano, en seguimiento al reconocimiento de la crisis energética mundial sin precedentes (United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC], 2022), durante la 27ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP27) en la ciudad de Sharm El-Sheikh, Egipto, el gobierno mexicano anunció acelerar el proceso de reducción de GEI en 2030, para pasar de una reducción del 22% a una del 35%, proponiendo trabajar a futuro con diversos sectores como el transporte y la ganadería industrial, entre otros, además de fortalecer "las acciones para el uso y cambio de uso de suelo y silvicultura, la generación eléctrica, el uso de petróleo y gas y el manejo sostenible de residuos" (Secretaría de Relaciones Exteriores [SER], 2023).

No obstante, el asentimiento del Gobierno de México al Plan de Sharm El-Sheikh, que propone aumentar los esfuerzos para acelerar la reducción gradual de la energía a base de carbón y la eliminación de los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles (SER, 2023; UNFCC, 2022), implica grandes cambios para las políticas energéticas del país, ya que, en el año 2022, de acuerdo con la Secretaría de Energía (Sener, 2023), casi 80% del total de la producción energética primaria provino de los hidrocarburos. Es importante resaltar que el actual gobierno federal respalda este tipo de sistemas energéticos, incluso insiste en impulsar la producción de combustibles fósiles, apoyándose principalmente de Petróleos Mexicanos (Pemex) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) (Catalán, 2021), con acciones como "reducir la deuda de la Empresa a través de aportaciones patrimoniales del Gobierno Federal, utilizando excedentes de liquidez" (Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], 2021).

En este contexto, surge la necesidad de formar nuevas generaciones de profesionales con valores y actitudes enfocadas en el uso racional de la energía (Espinosa *et al.*, 2020), en donde las instituciones educativas juegan un papel relevante en esta tarea a través de una educación energética. De acuerdo con Noa *et al.* (2019), la educación energética tiene su fundamento en las necesidades sociales y en los objetivos del modelo de desarrollo, mismos que se relacionan con una actitud positiva hacia el uso y consumo responsable de los recursos energéticos. En este sentido, es importante establecer en los educandos una cultura de ahorro y eficiencia energética que, en un corto plazo, se traduzca en ventajas ambientales, con la finalidad de producir cambios en los comportamientos que beneficien al medio ambiente (Fundora-Llitas *et al.*, 2012). Sin embargo, esto no es nada sencillo, por lo que implica un gran esfuerzo educativo (Labrada & Reina, 2020) en todos los niveles y por parte de todos los actores que participan en la educación, tal y como se afirma entre los hallazgos de la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2021), donde “se identificaron numerosas barreras logísticas, sociales y políticas que impiden la inclusión de los contenidos relativos al medioambiente en la educación”.

En consenso con Calixto (2015), se reconoce la importancia de la educación ambiental como una alternativa para el cuidado de las condiciones naturales del planeta bajo un enfoque encaminado hacia la sustentabilidad, y que éste sea integrado en los programas de estudio (PE). Siendo así, se requiere “pensar en los márgenes e intersticios de las políticas educativas imperantes, a fin de encontrar respuestas distintas de aquellas que se alinean a una concepción subordinada de la función educativa del Estado” (González *et al.*, 2020).

Con base en lo antes mencionado, en la investigación que origina este artículo se identifica la importancia de la educación ambiental, donde se integra de una u otra forma la educación energética. Dadas las circunstancias actuales de acción inmediata y cambios radicales en cuanto a la forma de afrontar la crisis ambiental, se integran ambas ramas educativas (ambiental y energética) en un solo frente al que denominaremos Educación Ambiental Energética (EAE).

Por su parte, Travezaño & Deroncelle-Acosta (2023) conceptualizan a la EAE como “el proceso educativo que busca transformar las acciones de las personas y comunidades hacia comportamientos que aporten a la conservación del medio ambiente, mediante la promoción del uso masivo de las energías renovables”, bajo la consideración de los cuatro pilares de la educación energética, a los que Castro & Gallego (2015) refieren y concretan en: 1) la inevitable dependencia de las sociedades humanas de las fuentes de energía, 2) el ahorro energético, 3) el agotamiento de las fuentes de energía y 4) las consecuencias sobre el medioambiente.

De esta forma, para la presente investigación, se considera como EAE al proceso educativo enfocado en preparar a las personas para la toma de decisiones informadas y responsables hacia una transición a través de prácticas que promuevan el uso de energía de forma sustentable.

En cuanto al objetivo de este estudio, se explora la forma en que se construye socialmente el conocimiento en lo referente a EAE a partir de los planes de estudio que la Universidad Veracruzana (UV, 2021) ofrece a los jóvenes universitarios de las licenciaturas del área técnica. De esta manera, se da pie a la organización de las categorías sustantivas que contribuyen a comprender al objeto de estudio en los ámbitos social, tecnológico y ecológico, desde una visión holística de éstos y los subsistemas que los integran (Salas-Zapata *et al.*, 2012). Se remarca aquí el interés sobre los jóvenes universitarios, quienes serán en un futuro próximo los encargados de establecer nuevas políticas públicas relacionadas con la protección, defensa y conservación del medio ambiente.

Contexto

Conforme los efectos de la crisis climática se van volviendo más notorios, los cambios en el sistema climático como la intensidad de las olas de calor extremo, sequías, incendios, ciclones y derretimiento de glaciares y permafrost, entre otros, son más frecuentes. De esta forma, las alertas y acciones para atenuar los problemas ambientales a nivel mundial se intensifican día con día.

Como parte de las medidas para mejorar las condiciones del planeta, un total de 193 países se unieron para actuar en pro de este reto, firmando un acuerdo que engloba 169 metas propuestas por las Naciones Unidas (2015) en la Agenda 2030. Sin embargo, a casi un lustro para que se cumpla el plazo, y hablando en materia energética, no se han visto resultados del todo alentadores. De acuerdo con las Naciones Unidas (2022), solo 17% del consumo mundial total de energía proviene de fuentes renovables, y aunque la tasa de mejora en eficiencia energética es de 1.9%, no alcanza el 3.2% esperado. La misma organización estima que para el año 2030, siguiendo el ritmo actual de avance, 670 millones de personas en el mundo no tendrán electricidad.

En lo que concierne a México, este indicador se ha comportado favorablemente, ya que actualmente 99.15% de la población cuenta con una cobertura del sistema eléctrico. En este sector, se percibe un incremento significativo en la producción de energía solar y eólica. No obstante, la producción de energía primaria basada en los hidrocarburos también ha aumentado con respecto a los años previos inmediatos, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Variabilidad en la producción de energía primaria (%).

Fuente de energía	2019	2020	2021
Petróleo crudo	-6.36	0.85	2.22
Condensados	23.69	133.08	108.39
Gas natural	14.59	18.79	-9.48
Hidroenergía	-27.33	14.09	191.01
Geoenergía	-0.27	-0.6	-17.84
Energía solar	68.13	25.89	196
Energía eólica	27.8	17.79	134.1

Nota. Los porcentajes de incremento o decremento en la producción de energía se calculan con relación al año previo inmediato, partiendo de los valores del año 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de Sener (2023).

Si bien el incremento en la producción de energías limpias es alentador con los respectivos cuidados a comunidades y ecosistemas donde son instaladas, el aumento en la producción de energía por fuentes no renovables (el petróleo, los condensados y el gas natural) se traduce directamente en la adición de gases contaminantes a la atmósfera. Para México este escenario se vislumbra favorable económicamente; sin embargo, considerando sus características socioeconómicas y su capacidad de respuesta ante los desastres provocados por fenómenos naturales, esto representa un gran riesgo dado que es uno de los países más vulnerables ante el cambio climático (Semarnat, 2022).

El estado de Veracruz ocupa el primer lugar en producción de energía eléctrica a nivel nacional, contribuyendo con 12% del total del país (Agencia Estatal de Energía Veracruz [AEEV], 2023; Sener, 2023), con una capacidad de generación instalada de 8401 MW conjunta de sus centrales eléctricas emblemáticas, entre las cuales se encuentra la termoeléctrica Tuxpan y la nucleoelectrica Laguna Verde. En cuanto a consumo energético, el estado ocupa el noveno sitio nacional con un aproximado de 10 GWh (Sener, 2023). En lo que se refiere al petróleo crudo, Veracruz es la segunda entidad federativa en la producción de este hidrocarburo, cuantificando 99 144 barriles diarios para el año 2022, cifra por debajo de la producción de Tabasco, que en el mismo año produjo 350 394 barriles diarios (Sener, 2023).

La cantidad de energía producida y la extracción de hidrocarburos atienden a las necesidades humanas de desarrollo socioeconómico; no obstante, tienen un efecto negativo para el medio ambiente y, particularmente, para los sectores y grupos más vulnerados ante el calentamiento global. Muestra de ello es la estimación de que 15.64% del territorio de Coatzacoalcos en el estado de Veracruz corre el riesgo de inundación, derivado del incremento en el nivel del mar y el aumento del caudal habitual del río Coatzacoalcos, ocasionado por precipitaciones extremas (Tovar-Cabañas *et al.*, 2022) agravadas en intensidad y magnitud. En otro sentido, la sequía del periodo 2003-2020 en el municipio de Tuxpan, abordada por Welsh *et al.* (2022), identifica este fenómeno como una amenaza real, silenciosa y de alto impacto, afectando principalmente al sector ganadero, mismo que es susceptible a los cambios de temperatura y a la ausencia de precipitaciones. Cabe resaltar que los fenómenos antes mencionados (incremento de nivel del mar, lluvias extremas, sequías, cambios de temperatura y ausencia de precipitaciones) son consecuencia directa del cambio climático, una crisis ambiental a la que nos enfrentamos actualmente (IPCC, 2022).

México es un país con grandes tesoros naturales en toda su extensión territorial, en donde particularmente el estado de Veracruz cuenta con una gran riqueza de estos bienes y posee características climáticas ideales para el estudio de fenómenos como el cambio climático (González *et al.*, 2021). Sus condiciones geográficas lo vuelven una de las dos regiones productoras de hidrocarburos más importantes del país (Téllez, 2015), por lo que Veracruz representa una amplia gama de oportunidades para su análisis en materia de Educación Ambiental Energética. De ahí surge el interés de analizar la forma en que los jóvenes universitarios adquieren conocimientos sobre el cuidado al medio ambiente, así como las tendencias desde su formación profesional en lo referente a la producción, transporte y consumo de energía.

Materiales y métodos

La investigación se realizó desde una metodología cualitativa apoyada de métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos) y se adscribe al paradigma interpretativo (Cantrell, 1996). Se hizo uso de la técnica de análisis de contenido propuesta por Bardin (1986), misma que se integra de tres momentos esenciales: 1) el preanálisis, 2) el aprovechamiento del material y 3) el tratamiento de los resultados.

Preanálisis

En este primer momento, se realizaron tres tareas específicas que consistieron en: 1) la selección de los documentos, 2) la formulación del objetivo y 3) la elaboración de categorías.

En el proceso de selección de los documentos, se buscó la homogeneidad en relación con la estructura del corpus, la cual fue reconocida a partir de una lectura superficial del material de análisis. Para efectos de esta investigación, se trabajó con 23 planes de estudio correspondientes a todas las licenciaturas del área técnica de la UV distribuidas en cinco regiones (Xalapa, Veracruz, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan y Coatzacoalcos-Minatitlán). Cabe resaltar que la UV se encuentra reconocida por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES, 2022). Con la finalidad de promover el mejoramiento de la educación superior, todos los planes educativos del área técnica de la UV son evaluados por los CIEES, por lo que estos son diseñados considerando las recomendaciones del organismo, además de que todas las ingenierías son evaluadas por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A. C. (CACEI); y en el caso de la licenciatura en Arquitectura, ésta también es valorada por la Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable A. C. (ANPADEH) (UV, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d, 2020e, 2020f, 2020g, 2020h).

Por cuestiones de espacio, en este artículo se presenta el análisis de ocho de estos planes de estudio (Ingeniería Mecánica Eléctrica, Química Industrial, Ingeniería Mecatrónica, Arquitectura, Ciencias Atmosféricas, Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental) de los cuales, solo se encontró disponible para su consulta el correspondiente a la licenciatura de Ingeniería Petrolera en su portal de Internet. Los otros planes de estudio aquí analizados se solicitaron directamente a la Dirección General de Área Académica Técnica de la Universidad Veracruzana y se alojaron en un sitio de internet para compartir textos académicos, permitiendo así su acceso desde la bibliografía de este artículo. Las ocho licenciaturas se muestran en la Tabla 2 junto con la región en la que tienen presencia.

Tabla 2. Presencia de licenciaturas por región.

Licenciatura	Xalapa	Veracruz	Orizaba - Córdoba	Poza Rica - Tuxpan	Coatzacoalcos - Minatitlán
Ingeniería Petrolera	No	No	No	Sí	Sí
Ingeniería Mecánica Eléctrica	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Química Industrial	No	No	Sí	No	No
Ingeniería Mecatrónica	No	Sí	Sí	No	No
Arquitectura	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Ciencias Atmosféricas	Sí	No	No	No	No
Ingeniería Química	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ingeniería Ambiental	Sí	No	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con datos de la UV (2021).

Se consideró una selección de categorías sustantivas y formales que permite ilustrar los posibles contenidos en materia de educación ambiental energética en las licenciaturas seleccionadas. El criterio para la selección, tanto de las licenciaturas como de las categorías sustantivas y categorías formales aquí presentadas, se basó en la extracción de los elementos con el mayor número de segmentos codificados. Lo anterior se realizó con la intención de simplificar los resultados y minimizar la aparición de elementos con valores nulos, lo que permitió delimitar la presente producción a las licenciaturas con mayor representatividad sobre las categorías analíticas.

De esta forma, para la construcción del sistema de categorías presentadas en este artículo, se predefinieron conceptualmente ocho categorías formales para el análisis de contenido, mismas que son descriptivas e inducidas a través de los PE que son objeto de análisis (Comeau, 1994). El análisis de estas categorías formales permite explicar empíricamente cada una de las correspondientes categorías sustantivas, mismas que también se describen conceptualmente a partir de las nociones brindadas por los antecedentes teóricos que guiaron la investigación que origina este artículo. A continuación, se muestra el sistema de categorías incluido en este artículo, donde se presentan cuatro categorías sustantivas de las que se derivan ocho categorías formales, quedando organizadas tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Sistema de categorías.

Categorías Sustantivas	Categorías formales
Desafío Climático	Cambio climático y Calentamiento Global
	Gases de Efecto Invernadero (GEI)
Energías	Energías contaminantes
	Energías limpias y renovables
Desarrollo/Crecimiento Civilizatorio	Desarrollo Ambiental/Sustentable
	Desarrollo Industrial/Tecnológico
Medio Ambiente	Contaminación Ambiental
	Cuidado Ambiental

Fuente: Elaboración propia.

La categoría sustantiva de Desafío Climático busca comprender la forma en que se abordan las causas y consecuencias del cambio climático y calentamiento global, así como la acción que se ejerce en materia educativa ante esta problemática (Gutiérrez *et al.*, 2020). Esta categoría se explica mediante dos categorías formales: 1) Cambio Climático y Calentamiento Global, que refiere a las causas naturales o antrópicas de la variabilidad climática (IPCC, 2021); y 2) Gases de Efecto Invernadero, que figuran las emisiones de gases mezclados en la atmósfera independientemente del lugar donde se generen (Benavides & León, 2007).

Por su parte, la categoría de Energías observa al sector energético y sus relaciones ambientales (Saxena *et al.*, 2021) a partir de: 1) Energías Contaminantes, representadas principalmente por combustibles fósiles; y 2) Energías Limpias y Renovables, que buscan disminuir la emisión de GEI en los procesos de generación de energía (Sener, 2016).

En lo que refiere a Desarrollo/Crecimiento Civilizatorio, se observa la forma en que se impulsa la modernidad con base en los modelos de Desarrollo Ambiental/Sustentable, vistos como aquéllos que ayuden a preservar el medio ambiente (del Río *et al.*, 2021), y de Desarrollo Industrial/Tecnológico, enfocado en la transición educativa con relación en las normativas industriales y tecnológicas (Apple & King, 1989).

Por último, en la categoría sustantiva de Medio Ambiente se explora el vínculo entre el ser humano y la naturaleza. Se explica a partir de la categoría formal de Contaminación Ambiental, que entiende la gravedad de los problemas de contaminación de todo tipo, y la categoría formal de Cuidado Ambiental (complementaria de la anterior), que observa aquellas acciones positivas hacia el entorno (Semarnat, 2020).

Aprovechamiento del material

Una vez elegidos los archivos digitales de los planes de estudio, se validó su correcta operabilidad y lectura para su uso en el equipo de cómputo y posteriormente se realizó la carga de los documentos de forma manual en el *software* QDA Miner (Provalis Research, 2022) en su versión libre. A partir de este punto, fue posible la codificación de los segmentos relacionados con las categorías formales definidas.

Con apoyo de la herramienta del *software* QDA Miner herramienta de codificación, se obtuvo un reporte numérico de las frecuencias de codificación de cada uno de los segmentos relacionados con las categorías formales. Este reporte se exportó a hojas de cálculo para facilitar, cualitativa y cuantitativamente, el manejo de los datos obtenidos, generando un concentrado de incidencias por licenciatura, gráficas representativas de los estadísticos y la interpretación desde la EAE para cada segmento analizado cualitativamente.

Resultados

En la tercera etapa del análisis de contenido se obtuvieron diversos índices de representatividad para cada una de las licenciaturas. A continuación, se describen los hallazgos en orden ascendente (iniciando con el plan de estudios de menor número de incidencias) abordando las categorías que lo integraron, y posteriormente, en el apartado de discusión, se integra una interpretación cualitativa conjunta de los hallazgos.

Ingeniería Petrolera

La licenciatura en Ingeniería Petrolera obtuvo un total de 11 segmentos codificados distribuidos entre cinco de las ocho categorías utilizadas. La frecuencia se muestra en Figura 1.

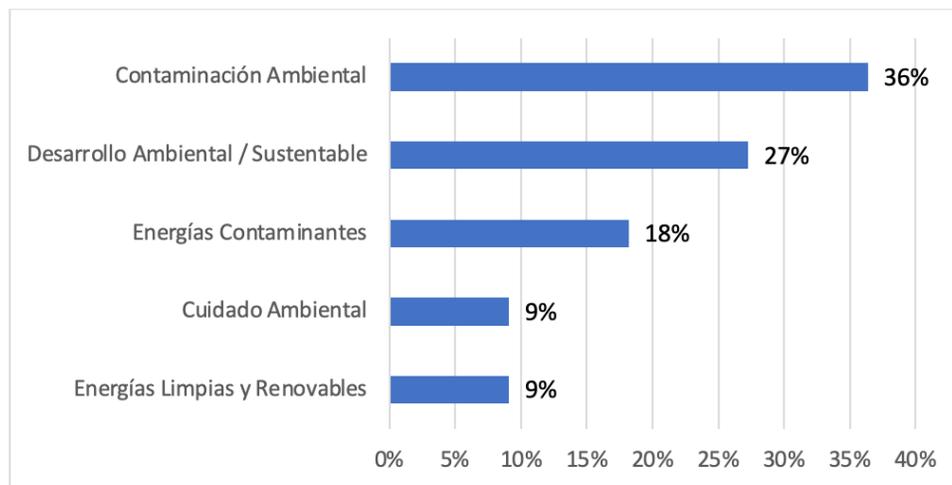


Figura 1. Incidencias en categorías de PE de Ingeniería Petrolera.
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 1, la categoría de Contaminación Ambiental sobresale con 36% de las incidencias. En ellas se abordan los riesgos ambientales que conllevan las prácticas de los profesionales en el ámbito petrolero, tales como: la fuga y brotes de hidrocarburos contaminantes; el envenenamiento de animales domésticos y de granja por fuga de hidrocarburos; la operación de instalaciones que son generadoras de contaminación acústica o contaminación por fuga de líquidos, gases y malos olores.

Seguido, se aprecia la categoría de Desarrollo Ambiental/Sustentable con 27% de las menciones. Se reconoce la existencia de una problemática en el campo de los hidrocarburos dado que su propósito es el de producir petróleo; sin embargo, la complicación deviene de conciliar una forma rentable, sustentable y, sobre todo, en comunión con el medio ambiente. De igual forma, se comprenden aquí las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global.

Para la categoría de Energías Contaminantes, en sus segmentos codificados se encontró relación directa con las fuentes no renovables de energía y su papel decisivo para el desarrollo económico de México, así como la intención de preparar a los futuros ingenieros petroleros para programar, organizar, ejecutar y controlar actividades relacionadas con la producción del petróleo (UV, 2020a).

Las categorías de Cuidado Ambiental y Energías Limpias y Renovables, con un menor índice de menciones (9%), hacen notar las habilidades del profesional en el área para gestionar proyectos responsables con el medio ambiente y visualizan a las energías renovables como una opción poco recurrida, dada las condiciones para su desarrollo e implementación en México.

En cuanto a las categorías de Cambio Climático y Calentamiento Global, Gases de Efecto Invernadero y Desarrollo Industrial/Tecnológico, no se hallaron segmentos en este plan de estudio que determinaran coincidencias con estas temáticas.

Ingeniería Mecánica Eléctrica

En este plan de estudios se encontraron 16 segmentos relacionados con siete de las ocho categorías formales, siendo Gases de Efecto Invernadero la única sin menciones. La distribución se muestra en la Figura 2.

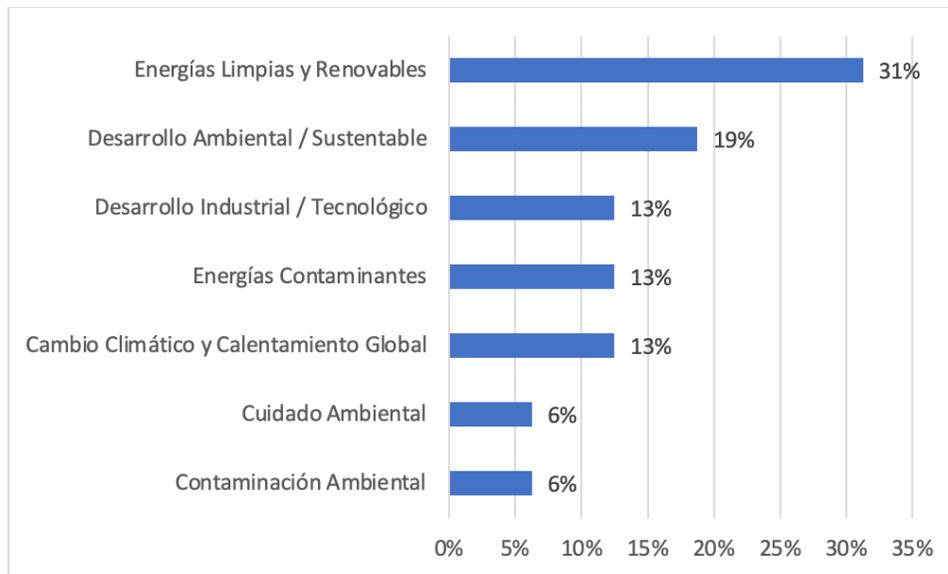


Figura 2. Incidencias en categorías de PE de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
Fuente: Elaboración propia.

Las menciones relacionadas con Energías Limpias y Renovables alcanzaron 31% en segmentos de este plan de estudios. Se menciona aquí y para el contexto medioambiental el compromiso de México para generar el 35% de su electricidad con energías limpias para el año 2024, con lo que se busca disminuir la huella de carbono mientras se da respuesta a las necesidades sociales. De esta forma, y de acuerdo con el plan de estudios, el ingeniero mecánico se prepara para evaluar y seleccionar fuentes de energía sostenibles que reemplacen o complementen las fuentes de energía convencionales.

Las incidencias detectadas en las categorías de Desarrollo Ambiental/Sustentable (19%) y Desarrollo Industrial/Tecnológico (13%) guardan una relación directa con la categoría previa. Aquí se remarca el daño considerable al medio ambiente, derivado de la forma en que actualmente se produce y consume la energía en México, alejándose completamente del desarrollo sustentable, por lo que se busca en el perfil del egresado de esta licenciatura la competencia en el diseño e innovación de sistemas electromecánicos para la producción, distribución y uso eficiente de la energía para satisfacer las necesidades sociales de forma sustentable.

En la categoría de Energías Contaminantes y en la de Cambio Climático y Calentamiento Global, ambas con 13% de incidencia, se identifican áreas de oportunidad con respecto al uso de los bienes energéticos renovables (sol, viento y subsuelo) con los que cuenta México, dado que se reconoce que 70% de la producción de energía en el país depende de fuentes convencionales. Esto muestra un ámbito decadente en la profesión de Ingeniería Mecánica Eléctrica en la industria petrolera, puesto que, al ser una energía no renovable, contribuye con el cambio climático, visto como uno de los mayores retos de nuestra época.

Con un menor índice, pero no menos significativo, en las categorías de Cuidado Ambiental y Contaminación Ambiental (6% en ambos casos), en la Ingeniería Mecánica Eléctrica se propone el incremento de la eficiencia de los sistemas energéticos como acciones de protección al medio ambiente y disminución de las afectaciones hacia el mismo, teniendo como uno de los desafíos internacionales más importantes la creciente demanda energética.

Química Industrial

Por otra parte, los resultados obtenidos en la codificación de segmentos del plan de estudios de la licenciatura de Química Industrial arrojaron un total de 21 segmentos divididos en siete de las ocho categorías formales definidas, quedando la categoría de Energías Contaminantes sin menciones. Lo anterior se muestra en la Figura 3.

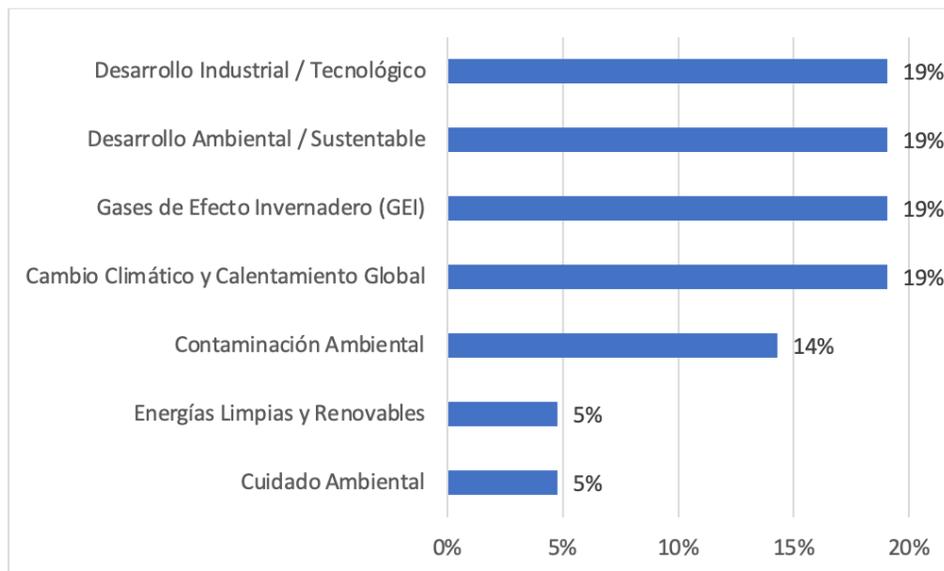


Figura 3. Incidencias en categorías de PE de Química Industrial.
Fuente: Elaboración propia.

Tal como se aprecia en la Figura 3, existe una similitud en la frecuencia de segmentos codificados (19%). Iniciando con la categoría de Desarrollo Industrial/Tecnológico, se resalta la importancia de la Química Industrial en el desarrollo de nuevas tecnologías, mismas que van desde las baterías de nuestros equipos móviles hasta los implantes quirúrgicos, en donde es necesario el diseño y composición de materiales con propiedades muy específicas. La potabilidad del agua es otro ejemplo de la importancia de la química en procesos tecnológicos, y al ser un tema de vital importancia para la salud humana, se logra relacionar con la categoría de Desarrollo Ambiental/Sustentable a través de la formación de profesionistas que beneficien el desarrollo sustentable que contribuya a mejorar la calidad de vida de la sociedad (UV, 2020b).

Acerca de la categoría de Gases de Efecto Invernadero, se considera la posibilidad de que se alcancen los máximos niveles de concentración de los GEI, acción que se agrava con la deforestación y la quema de combustibles fósiles. Es por ello que la industria química busca formar profesionales que desarrollen nuevas tecnologías que reduzcan las emisiones contaminantes. En relación con la categoría de Cambio Climático y Calentamiento Global, se observa como un fenómeno que puede acabar con la vida de muchas especies y que va dejando rasgos negativos a largo plazo.

En relación con la categoría de Contaminación Ambiental, se detectaron menciones alusivas a la contaminación del agua y aire, así como del suelo por el uso desmedido de polímeros. Cabe mencionar que estas menciones no profundizan en la temática y sólo se mencionan como elementos relevantes que podrían satisfacer necesidades sociales o atender problemáticas sociales que le competen al químico industrial.

Como últimas en este listado, y con 5% de las menciones, en las categorías de Energías Limpias y Renovables y Cuidado Ambiental se develan áreas de oportunidad para los químicos industriales en el campo de las energías renovables, como lo son la energía eólica, biomasa y biogás, así como la capacidad del profesional para interpretar, analizar y proponer alternativas de solución que favorezcan al cuidado del medio ambiente en los contextos regional, nacional e internacional.

Ingeniería Mecatrónica

Al igual que en el plan de estudios de Química Industrial, en Ingeniería Mecatrónica se coincide con 21 segmentos codificados; sin embargo, en este caso se encontraron incidencias en sólo cinco categorías, tal como se muestra en la Figura 4.

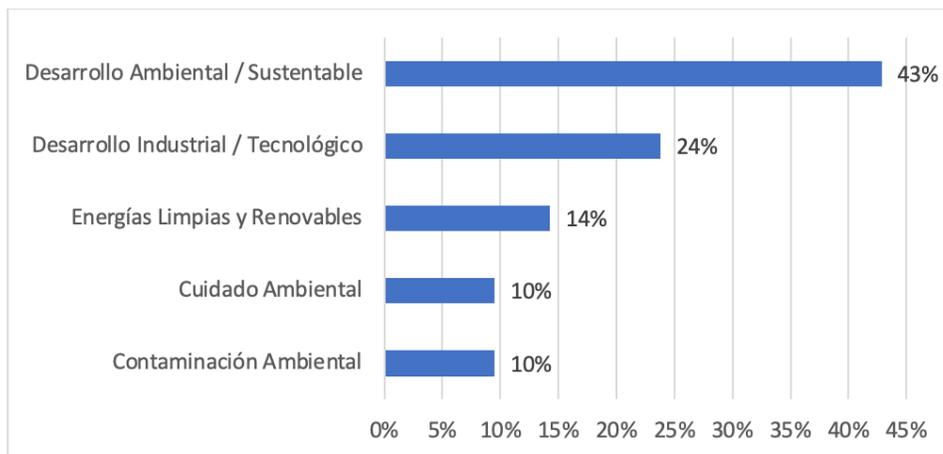


Figura 4. Incidencias en categorías de PE de Ingeniería Mecatrónica.
Fuente: Elaboración propia.

En mayor proporción se observa la categoría de Desarrollo Ambiental/Sustentable (43%). Algunas de las menciones detectadas en este plan de estudio parten de la detección de necesidades o problemas sociales, en donde el desarrollo humano compagina con el medio ambiente y la sustentabilidad. Tal es el caso de las menciones que incorporan temas como la gestión sustentable del agua; los sistemas e infraestructuras de transporte sustentables; la generación, gestión y reciclaje de residuos, entre otros. Del mismo modo, surgen menciones relacionadas con la formación del ingeniero mecatrónico, por ejemplo, contribuir al fortalecimiento de valores que le permitan desarrollar tecnologías, procesos y productos con un sentido ecológico y sustentable.

Las menciones del Desarrollo Industrial/Tecnológico refieren a los campos emergentes de aplicación de la mecatrónica, que se empalman con la industria 4.0, el internet de las cosas y la era de la información. Estos aspectos permiten al profesional desarrollar, entre otras tecnologías, aquellas que permitan la resiliencia ante desastres y problemas climáticos.

El desarrollo de tecnologías emergentes en el campo de la mecatrónica también se relaciona con la categoría de Energías Limpias y Renovables, en donde se consideran sistemas energéticos que sean amigables con el medio ambiente, siguiendo la tendencia global del cuidado del planeta, por lo que se halla aquí el fomento a la producción, almacenaje, uso y distribución de energías limpias.

Mientras tanto, las categorías de Cuidado Ambiental y Contaminación ambiental reflejan 10% de las incidencias. Aquí se aborda el mejoramiento y difusión de procedimientos y productos encausados a la protección del medio ambiente, así como al aprovechamiento y conservación de los bienes naturales, sin descuidar la generación y gestión de contaminantes a través de la prevención, reducción, reciclaje y reutilización de los residuos.

Arquitectura

Acerca del plan de estudios de la licenciatura en Arquitectura, en el análisis se encontraron incidencias en únicamente cuatro de las ocho categorías formales; no obstante, en ellas se alcanzó un total de 38 menciones, superando a las licenciaturas previas. Los índices relacionados con estas cuatro categorías se muestran en la Figura 5.

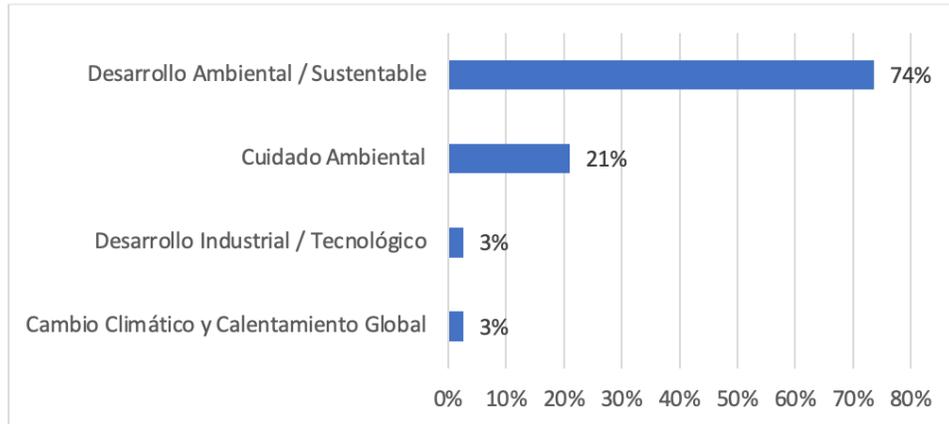


Figura 5. Incidencias en categorías de PE de Arquitectura.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5 se puede observar a la categoría de Desarrollo Ambiental/Sustentable con una mayoría relativa por sobre las otras categorías. En ella se presenta a la arquitectura como una síntesis de los valores culturales y de soluciones que se brindan a los usuarios en el desarrollo de proyectos urbanos y arquitectónicos. Se consideran las necesidades físicas, de salud, psicológicas y sociales con un desarrollo orientado a la sustentabilidad. Se remarca también la pertenencia de las actividades del arquitecto en el sector productivo con la propuesta de soluciones en los desafíos de la humanidad por medio de la creación de espacios resilientes y sustentables para el futuro inmediato (UV, 2020c).

El enfoque de desarrollo ambiental con miras a la sustentabilidad se puede distinguir en este plan de estudios a través de las competencias formativas del arquitecto, en donde de manera ética y eficiente busca la adaptación de las construcciones mediante un desarrollo equilibrado con el medio ambiente, sin comprometer los bienes naturales.

Del mismo modo, la categoría de Cuidado Ambiental obtuvo un fuerte posicionamiento, con 21% de las menciones. En ellas se promueve la preservación del medio ambiente como directriz para el futuro arquitecto, concientizándolo sobre su participación en el proceso de transformación de los espacios naturales y en el fortalecimiento de la supervivencia de las especies animales y vegetales.

De acuerdo con lo detectado, las categorías de Desarrollo Industrial/Tecnológico y Cambio Climático y Calentamiento Global se posicionaron con 3% de las incidencias. En la primera se establece que la formación del arquitecto sea crítica, y que como profesional deberá estar inmerso en el uso y desarrollo de nuevas tecnologías que generen competencias para el emprendimiento y la innovación. En cuanto a la segunda, se resaltan las advertencias sobre el cambio climático que enmarcarán las actividades del arquitecto en el sector productivo.

En lo que refiere a las categorías de Contaminación Ambiental, Gases de Efecto Invernadero, Energías Contaminantes y Energías Limpias y Renovables, no se encontraron segmentos relacionados.

Ciencias Atmosféricas

Acerca de la distribución de los segmentos codificados en el plan de estudios de la licenciatura en Ciencias Atmosféricas, se muestra la participación en las ocho categorías de este estudio (Figura 6).

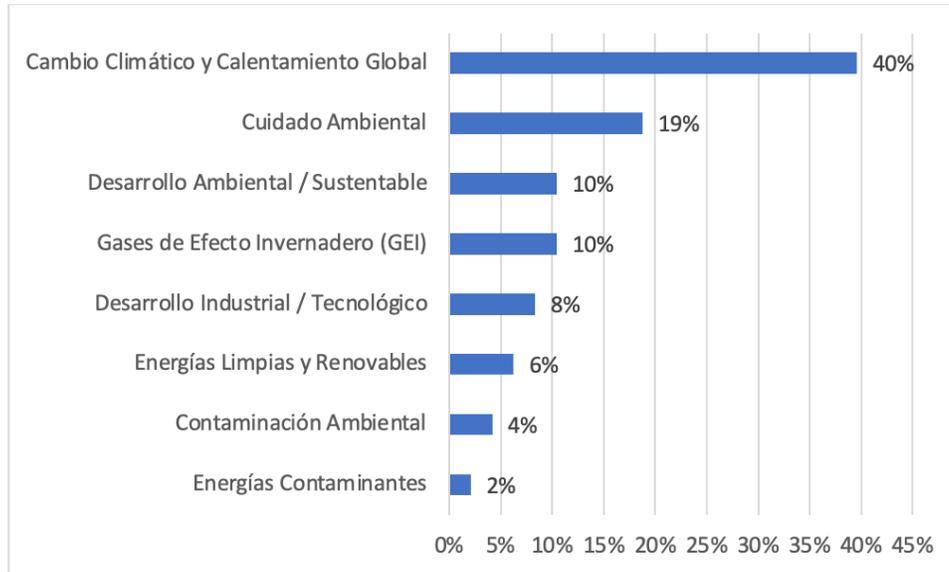


Figura 6. Incidencias en categorías de PE de Ciencias Atmosféricas.
Fuente: Elaboración propia.

En primera instancia, se observa con 40% de las menciones a la categoría de Cambio Climático y Calentamiento Global, lo que refleja coherencia con la intención en la formación integral del licenciado en Ciencias Atmosféricas, la cual se basa en la integración de saberes, conocimientos, habilidades y destrezas para prever y participar en la solución de problemas en el campo del diagnóstico y pronóstico del estado del tiempo y clima, la física atmosférica, la variabilidad climática y el cambio climático (UV, 2020d). Dentro de la variabilidad y cambios de clima, se remarca el peligro de mortalidad derivada tanto de las ondas de calor como de las olas de frío (en ambos casos extremos) y se propone el considerar al cambio climático con un enfoque similar al adoptado por el Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático.

Por otra parte, las categorías de Desarrollo Ambiental/Sustentable y Gases de Efecto Invernadero, con 10% de las menciones, refieren a la atención sobre los avances científicos y tecnológicos en un horizonte de 20 años, que incidan en el desarrollo social promoviendo el respeto al medio ambiente, por lo que se plantea como objetivo humano el formar actitudes y comportamientos en el licenciado en Ciencias Atmosféricas que le permitan comprender la fragilidad y fortaleza de los diversos ecosistemas. Aquí se reconoce la acción por la mitigación y adaptación al cambio climático antrópico, derivado de la inyección de GEI, por lo que la producción y consumo responsables son un elemento clave desde las Ciencias Atmosféricas para la disminución de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Los efectos de la crisis climática no solo afectan a los sectores vulnerables de población y ecosistemas, sino que también la industria se ve afligida por ello. Esto se observa en la categoría de Desarrollo Industrial/Tecnológico, en donde se muestra que el transporte, el comercio, la agricultura e incluso aquellas industrias con desarrollo tecnificado también se ven amenazados por siniestros como inundaciones o sequías, entre otros.

En lo referente a energías, las incidencias no son sobresalientes, puesto que para la categoría de Energías Limpias y Renovables se obtuvo tan solo el 6% de las menciones, así como para Energías Contaminantes, que se enmarca con 4% de ellas. Aquí se explora en el contexto del séptimo objetivo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), energía asequible y no contaminante (Naciones Unidas, 2015), la implicación de energías alternativas como la solar, eólica, hidráulica y de mareas, que resultan dependientes de estudios climáticos para evaluar su potencial, y de las convencionales como termoeléctrica y nuclear, que pueden reducir riesgos gracias a la comprensión de los factores de dispersión atmosférica de los contaminantes, otro aspecto comprendido entre los tópicos de la licenciatura en Ciencias Atmosféricas.

Ingeniería Química

Otro de los planes de estudio que muestran presencia de las ocho categorías formales en su contenido es el de Ingeniería Química, en las cuales se logró recopilar 55 menciones en total, quedando distribuidas de la siguiente forma (Figura 7).

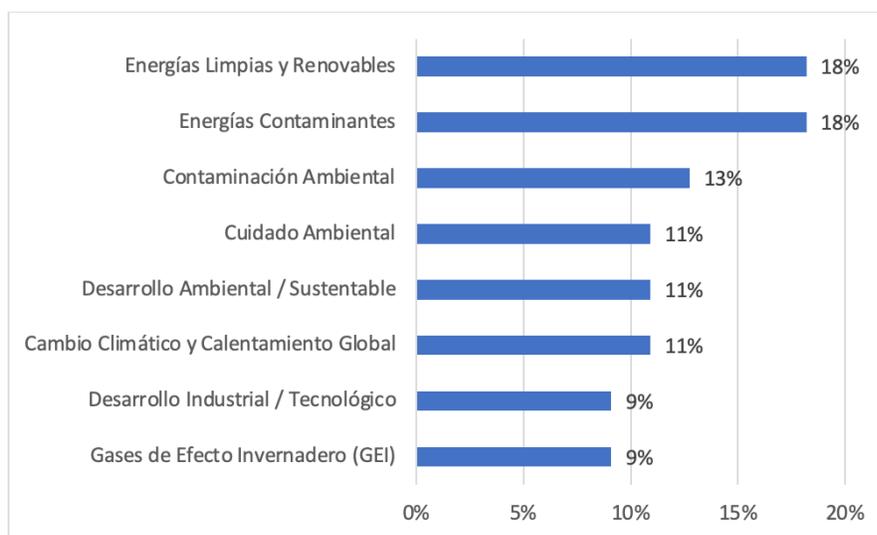


Figura 7. Incidencias en categorías de PE de Ingeniería Química.
Fuente: Elaboración propia.

En principio, se puede observar en la Figura 7 una semejanza de 18% en los segmentos codificados para los elementos que conforman la categoría sustantiva de Energías (Energías Limpias y Renovables y Energías Contaminantes). Del mismo modo, se visualiza en este PE un escenario económicamente favorable para México, considerando el hallazgo y disponibilidad de las reservas de Shale gas, que podrían durar hasta 250 años más. Esto amplía las oportunidades laborales para los ingenieros químicos dentro de la industria de la refinación a nivel nacional. Sin embargo, se reconoce el alto impacto ambiental que genera la extracción y uso de los combustibles fósiles, mismos que en la actualidad siguen siendo la principal fuente de energía en el país (UV, 2020e). Por tanto, en este plan de estudios se considera la generación de tecnologías y procesos que eliminen el uso de recursos no renovables.

Así bien, se habla de enfrentar nuevos retos que consisten en revolucionar la generación de energía y la elaboración de productos químicos que den respuesta a las necesidades sociales con criterios de protección al ambiente. De esta forma se busca la formación de profesionistas competentes para la generación de energías obtenidas de recursos renovables, así como tecnologías limpias que generen y utilicen este tipo de energía además de impactar de forma sustentable en el medio ambiente.

Respecto a Contaminación Ambiental, se busca contribuir al desarrollo científico y tecnológico de materiales y tecnologías enfocadas en controlar y restituir el daño ocasionado por contaminantes en diversos sistemas ambientales, como agua, aire y suelos. El tratamiento de las aguas residuales es otro aspecto prioritario en este plan de estudios, por lo que se requiere de ingenieros químicos fuertemente preparados para el tratamiento de aguas y microcontaminantes que son resistentes a las tecnologías de tratamiento comunes.

En lo referente a las categorías de Cuidado Ambiental, Desarrollo Ambiental/Sustentable, Cambio Climático y Calentamiento Global, se determinó en este caso una coincidencia de 11 puntos en el porcentaje de incidencias. En ellas se detecta la intención de formar ingenieros químicos con alto sentido de responsabilidad y compromiso con el entorno social y ambiental, capaces de participar en la generación de industrias autosustentables, con la misión de racionalizar el uso de los bienes naturales y adoptar medidas que contribuyan a combatir el cambio climático.

De igual forma, se encontró otra coincidencia en la relación de segmentos codificados, ahora con las categorías de Desarrollo Industrial/Tecnológico y Gases de Efecto Invernadero. La formación de recursos humanos capaces de desarrollar tecnologías que impliquen métodos para tratamientos de agua, así como para la gestión de residuos, sigue siendo prioritario en este plan de estudios, además de incluir campos emergentes, como lo es la biotecnología, en donde cada día aumentan los procesos y productos elaborados con esta técnica. Se pretende aquí la mejora de procesos químicos y de manufactura de materias primas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente de CO₂, generado por el uso de combustibles fósiles.

Ingeniería Ambiental

Por último, el plan de estudios de Ingeniería Ambiental fue el que mayor número de segmentos codificados generó en el proceso de análisis de contenido, siendo un total de 109 elementos relacionados con siete de las ocho categorías formales. La distribución de incidencias se muestra en la Figura 8.

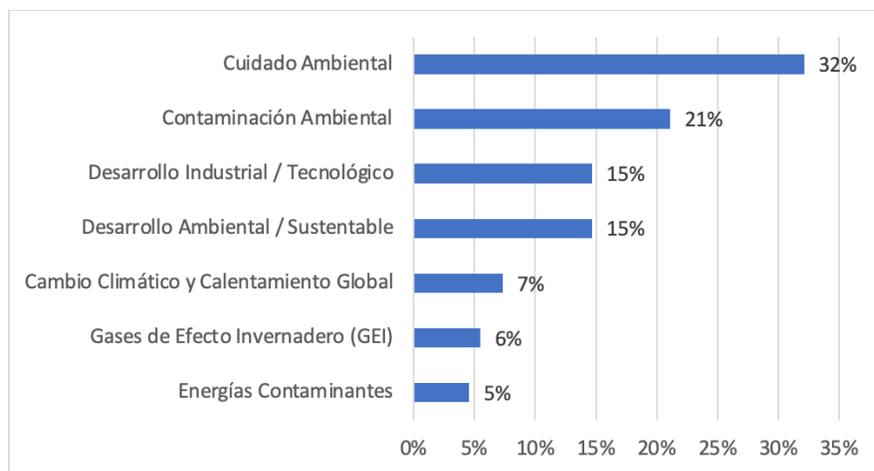


Figura 8. Incidencias en categorías de PE de Ingeniería Ambiental.
Fuente: Elaboración propia.

Uno de los campos de estudio de los ingenieros ambientales es el efecto de los avances tecnológicos en el medio ambiente. Esto se ve representado en el 32% de las incidencias en la categoría de Cuidado Ambiental. En general, se aborda en estas menciones temas relacionados con la "gestión del agua y los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos; el diseño y vigilancia de los sistemas de monitoreo y mejora de la calidad del aire, la mejora y vigilancia de la legislación y normatividad nacional en materia ambiental" (UV, 2020), entre otros.

En relación con el Cuidado Ambiental, en la categoría de Contaminación Ambiental, se abordan aspectos como la contaminación del aire, causada por el incremento del parque vehicular y las fuentes industriales; el incremento de los residuos urbanos y la baja eficiencia de los servicios públicos para su recolección y manejo; así como los graves problemas de contaminación de suelos y mantos acuíferos ocasionados por el sector ganadero. También se deja ver aquí una fuerte crítica al estado de Veracruz: a pesar de los avances logrados en los últimos años, el estado omite resolver la problemática ambiental, deforestación y niveles de contaminación en suelo, aire y agua. Esto denota un grave proceso de degradación ambiental en Veracruz.

La categoría sustantiva de Desarrollo/Crecimiento Civilizatorio en sus dos categorías formales, Desarrollo Ambiental/Sustentable y Desarrollo Industrial/Tecnológico, muestran 15% de las incidencias totales. En ellas se aborda el crecimiento económico para incidir en la mejora de calidad de vida de los mexicanos, considerando la conservación, regeneración y resiliencia de los ecosistemas, así como los avances tecnológicos que la ingeniería del siglo XXI ha logrado.

En continuidad, los hallazgos en la categoría de Cambio Climático y Calentamiento Global muestran la concientización sobre problemas ambientales por la presencia de contaminantes en la atmósfera, los cuales, además de generar problemas de salud, son precursores del calentamiento global; de los efectos de la lluvia ácida; del aceleramiento del cambio climático antrópico; de los posibles incrementos del nivel del mar, inundaciones y sequías cada vez más severas; y de la disminución de la capa de ozono, por mencionar algunos. En relación a esto, se encuentran las categorías de Gases de Efecto Invernadero y Energías Contaminantes, en donde también se considera a la industria automovilística y del petróleo como generadores de condiciones adversas para la humanidad a partir de su extraordinario crecimiento en el siglo XX y que, en el siglo XXI, continúan ocasionando diversos desequilibrios ecológicos, como lo es el fenómeno del cambio climático.

Discusión

Partiendo del análisis de la licenciatura en Ingeniería Petrolera, en este PE se considera al egresado como un "profesionista líder que responde a las problemáticas de su entorno a través de la evaluación de reservas, estrategias de explotación e infraestructura de producción ... con honestidad, integridad, compromiso, disciplina y responsabilidad en el desarrollo y explotación de hidrocarburos" (UV, 2020a; UV, 2023). Esto denota una fuerte tendencia en la formación de los futuros ingenieros petroleros hacia el extractivismo de los bienes naturales, principalmente de hidrocarburos como el petróleo y gas natural.

Lo anterior se puede relacionar con la visión de satisfacer necesidades políticas y económicas, en donde la administración pública busca la sinergia con los intereses extractivistas transnacionales, muchas veces para obtener beneficios individuales (Jiménez-Ramos & De León-De la Garza, 2023). Sin embargo, es posible notar en este PE un interés por introducir la sustentabilidad a las actividades petroleras, buscando la conservación del medio ambiente tras su evidente explotación.

En lo referente a la integración de energías limpias, aunque de forma breve, es claro el rechazo al desarrollo e implementación de proyectos de este tipo, y se justifica en este PE con base en que México no cuenta con las condiciones propicias para ello, probablemente por ser una alternativa limpia al uso de energías convencionales que sustentan la formación de los profesionales de la industria del petróleo. Esto se puede ver reflejado en la ausencia de menciones en las categorías de Cambio Climático y Calentamiento Global y Gases de Efecto Invernadero, ya que el uso de combustibles fósiles es una de las principales causas de estos dos fenómenos (INECC, 2022).

Por otra parte, en el PE de Ingeniería Química, en el apartado de perfil de egreso y específicamente en la competencia de diseño de procesos, se vislumbra al profesionista en ingeniería química como capaz de “desarrollar ingeniería en procesos de transformación de la materia y su relación con la energía ... mediante el uso de herramientas especializadas, de manera ética y sostenible, para desarrollar y mejorar procesos sustentables” (UV, 2020e).

Esta visión hacia la sustentabilidad se neutraliza en un equilibrio entre las categorías analíticas, en las que se muestra -en tres ocasiones- similitudes en los porcentajes de los segmentos codificados. Esto representa un balance crítico a las diversas realidades dentro del campo de oportunidades para los ingenieros químicos. Ejemplo de lo anterior es el enfoque que se tiene sobre las áreas de oportunidad económica en el campo de las energías obtenidas a partir de recursos no renovables, como el petróleo. En cambio, por el lado amigable con el medio ambiente, se plantea la importancia de contribuir con el desarrollo de tecnologías limpias y renovables, permitiendo al estudiante evaluar sus usos y aplicaciones y conocer el área donde podrá incursionar profesionalmente.

Si bien en el PE de Ingeniería Química existe la bipolaridad de oportunidades en el contexto nacional hacia ambos esquemas energéticos (energías convencionales y energías limpias), la actual administración federal, así como sus predecesoras, han rechazado y continúan rechazando la inmersión en las competencias tecnológicas relacionadas con el cambio de paradigma energético internacional para la generación de energía a través de bienes renovables (Zárate, 2023), lo que limita las posibilidades de los egresados para desarrollarse profesionalmente en este rubro. En sentido opuesto, las decisiones energéticas del actual mandatario se vierten a favor de las energías fósiles bajo la premisa del rescate de Pemex para que sirva de “palanca del desarrollo nacional” (Gobierno de México, 2019).

En lo que respecta a la Ingeniería Mecánica Eléctrica, en el apartado de perfil de egreso de este PE (UV, 2020g), se perfila al profesionista con la habilidad de diseño al “desarrollar propuestas de innovación tecnológica de elementos, equipos y sistemas mecánicos y eléctricos con una actitud de creatividad y respeto a los derechos de patentes, sustentabilidad y honestidad apoyando la industria regional, nacional e internacional”; además, se considera en su capacidad de diagnóstico la prevención y reparación de los sistemas mecánicos y eléctricos “mediante la aplicación de técnicas y metodologías predictivas ... con una actitud de responsabilidad, objetividad en la toma de decisiones, sustentabilidad y honestidad...”, y finalmente en sus capacidades para la expresión de ideas precisas “para crear conocimiento aplicarlo y comunicarlo ... [se realizan] con una actitud de creatividad y respeto a los derechos de patentes, sustentabilidad y ética profesional”. Es importante mencionar el reconocimiento que se hace en este PE a la presencia de la sustentabilidad en las capacidades adquiridas por el ingeniero mecánico eléctrico al egresar de la licenciatura.

Puede agregarse que en este PE se promueve el uso de bienes renovables con los que cuenta México para la producción de energía eléctrica, siendo éstos una vía directa para la sustentabilidad. Además, se identifica aquí, como ámbito decadente en la formación de los profesionales del área mecánico-eléctrico en la industria petrolera, el uso de tecnologías convencionales para la generación de electricidad. Del mismo modo, el abordaje de las tecnologías emergentes en función del medio ambiente resalta en el plan de estudio de la Ingeniería Mecatrónica. Esta es una forma en la que se incluye en el perfil de egreso del ingeniero en mecatrónica una visión ambiental en su quehacer, enfocando sus actividades profesionales al "trabajo transdisciplinar con actitudes de responsabilidad, respeto y un sentido ético profesional alineado con un sentido ecológico y sustentable" (UV, 2020h). Aquí también se observa una visión de cambio en materia energética que pretende la introducción de energías limpias ante los sistemas convencionales y contaminantes.

A su vez, el plan de estudios de la licenciatura en Arquitectura (UV, 2020c) hace mención, en lo correspondiente al perfil de egreso de los estudiantes, a las "habilidades, conocimientos y actitudes, que le permitirán resolver las problemáticas arquitectónicas y urbanas en distintas realidades sociales y medioambientales [énfasis agregado]...", además de considerar el diseño de "espacios para las actividades humanas, aplicando teorías y procesos del diseño del hábitat sustentable..." Aunado a lo anterior, se muestra en el resto del documento una fuerte carga de contenido dirigido hacia el desarrollo sustentable, incluyendo el enfoque ambiental, así como su cuidado.

En contraste con a lo antes comentado, se detectó una baja incidencia en la categoría de Cambio Climático y Calentamiento Global, en la que se reconoce la existencia del fenómeno, pero no se presentan en este documento propuestas que lo mitiguen. Lo anterior no significa la ausencia absoluta del tema, ya que puede estar integrado directamente en programas específicos de algunas experiencias educativas, o bien, ser impartido desde la autonomía curricular de profesores que lo integran, tal y como se identificó por Maldonado-González (2023) en su estudio con profesores de la región Poza Rica-Tuxpan para esta licenciatura. Es importante destacar que existen áreas de oportunidad con respecto a infraestructura y diseños inteligentes que disminuyan las emisiones de GEI por medio de la mejora de los aislamientos térmicos en países fríos o mejor ventilados en el trópico (Pelmeiro & Bernardo, 2020).

Lo anterior se refuerza al no identificarse en el PE de Arquitectura segmentos codificados en categorías que se relacionan con el calentamiento global, tales como la Contaminación Ambiental y Gases de Efecto Invernadero; no obstante, en los hallazgos de Maldonado-González (2023), el profesorado busca la integración de ecotecnologías que reduzcan las emisiones de GEI. Por otra parte, al no identificarse referencia alguna sobre energías en los PE, ya sean contaminantes o limpias y renovables, esto denota una firme ausencia del sentido de innovación y adaptación ante fuentes alternativas de energía en el marco curricular.

En este orden de ideas, en la licenciatura en Ciencias Atmosféricas se identifica la mayoría de los segmentos codificados con relación a la crisis ambiental del cambio climático. Esto se puede inferir, ya que su área de competencia es el análisis de la variabilidad climática y el cambio climático, aunado a que en el perfil del egresado se atiende a que el ingeniero en ciencias atmosféricas "asumirá una cultura de la calidad, el respeto por el medio ambiente con horizontes hacia la sustentabilidad..." (UV, 2020d).

En cuanto al estado de Veracruz, sus condiciones climáticas lo vuelven un perfecto objeto de estudio en materia de cambio climático; por ello, durante muchos años, este estado fue el único en tener la oferta académica de la licenciatura en Ciencias Atmosféricas (González *et al.*, 2021). En este PE se resaltan como prioritarios los servicios climáticos, y otros más como: agua, energía, agricultura, salud, riesgos, contaminación y manejo de ecosistemas, entre otros, y que a su vez pueden generar acciones participativas en conjunto entre estudiantes, profesores y agentes de gobierno (Maldonado-González, 2023).

En cuanto a la categoría sustantiva de Energías, no se observa un abordaje de gran profundidad, por lo que se revela aquí una ventana de oportunidades en materia energética para el plan de estudios de esta licenciatura.

Finalmente, el plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Ambiental contó con el mayor número de menciones. En ellas se pudo identificar una carga parcial hacia los temas ambientales (Cuidado Ambiental y Contaminación Ambiental), siguiendo la tendencia esperada dado el nombre mismo de la licenciatura. Sin embargo, en el perfil de egreso (UV, 2020f), se puede observar de manera directa que el ingeniero ambiental tiene la capacidad para diagnosticar, evaluar y proponer soluciones "para la prevención, mitigación, control y remediación de la contaminación ambiental, favoreciendo la valorización de residuos, la preservación de los recursos naturales, así como el aprovechamiento sostenible de las energías", además de que "gestiona estrategias para la minimización de los impactos ambientales asociados a las actividades antrópicas...".

De esta forma, se muestra en este PE una tenaz preocupación por el cuidado ambiental y los problemas relacionados con el medio ambiente y que son ocasionados por la actividad antropogénica y el desarrollo tecnológico (IPCC, 2021). El tema de las energías se aborda de forma discreta, entrevistando a aquéllas basadas en recursos no renovables como las más perjudiciales para el entorno y la salud humana. Sin embargo, no se encontraron propuestas que incluyeran el uso de tecnologías alternativas para la producción, uso y transporte de la energía, incluyendo aquéllas basadas en bienes naturales renovables y limpias o menos contaminantes.

Conclusiones

El análisis documental de los planes de estudio permitió conocer la forma en que la Educación Ambiental Energética es abordada a través de las propuestas curriculares de la Universidad Veracruzana en torno a las licenciaturas del área técnica. Del mismo modo, se exploraron otros campos relacionados directamente con la crisis climática a la que nos enfrentamos, la cual día con día se va convirtiendo en un aspecto de nuestras vidas que ya no podemos dejar desatendido.

Fue posible identificar diferentes tendencias en los planes de estudio de acuerdo con la naturaleza de las licenciaturas y la carga de segmentos relacionados con las categorías utilizadas. Por un lado, se ubican Ingeniería Petrolera y Química Industrial, en donde predomina una visión extractivista, principalmente enfocada en los hidrocarburos y los procesos industriales derivados de ellos. Aquí es posible observar un interés particular en apostar por la producción de energías convencionales, incluso se habla sobre nuevos hallazgos de reservas de Shale gas, que se pronostica que duren un aproximado de 250 años a futuro, en un panorama positivo en donde el planeta y la humanidad los sobrevivan.

Si bien en estos planes de estudio se reconocen como propias aquellas actividades profesionales que contribuyen a la emisión de GEI, la principal causa del calentamiento global busca su justificación bajo los preceptos del discurso de la sustentabilidad, que busca la prosperidad económica siempre y cuando las actividades encuadren en un punto de equilibrio entre la disminución de los GEI y la conservación de algunos recursos para las generaciones futuras.

Por otro lado, se encuentran en una posición con tendencia hacia lo neutral la Ingeniería Química y la licenciatura en Arquitectura. En ellas se percibe un acercamiento al desarrollo industrial desde el enfoque de la sustentabilidad, en donde el desarrollo de infraestructura y tecnológico funge como esencial para el progreso humano. En el caso de la Ingeniería Química, cabe resaltar que en este plan de estudios se consideran las tecnologías limpias como innovadoras y con gran potencial para atenuar las causas y efectos del Cambio Climático, pero no es posible observar un rechazo objetivo a las energías convencionales.

Por último, con una tendencia hacia el cuidado ambiental y las energías limpias y renovables encontramos a las licenciaturas de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Mecatrónica, Ciencias Atmosféricas e Ingeniería Ambiental. En sus planes de estudio es posible reconocer los efectos negativos de los procesos industriales para con el medio ambiente, principalmente aquellos relacionados con la industria de la producción y el transporte. Estos mismos efectos en algunos casos trastocan al propio desarrollo industrial, generando pérdidas económicas, pérdidas naturales y, en el peor de los casos, la pérdida de vidas humanas. Como ejemplo de ello, y hablando en particular de materia climática, son las temperaturas extremas, tal como sucedió con la tormenta invernal en Texas, en Estados Unidos, a mediados de febrero del año 2021, la cual afectó al sector energético y, por ende, las actividades diarias de más de 4 millones de personas.

Es importante resaltar que en algunos de estos planes de estudio, como en el de Ingeniería Mecánica Eléctrica, se refuta la formación de los profesionales del área mecánico-eléctrico enfocada a la industria petrolera determinada por el uso de tecnologías convencionales para la generación de electricidad, lo que da pie a diversas áreas de oportunidad al campo profesional relacionado con las energías limpias. No obstante, desde una mirada crítica, es sano reconocer y considerar también posibles aspectos negativos hacia poblaciones y ecosistemas donde son instaladas estas tecnologías asociadas a energías limpias, aspecto que es necesario vigilar para realizar mejoras a los procesos, con la finalidad de seguir contribuyendo con el medio ambiente sin generar otras afectaciones.

Resulta de interés observar cómo es posible encontrar, dentro de la misma universidad, licenciaturas que promueven aspectos que son rechazados y criticados por otras, un aspecto de amplio interés para considerar en trabajos a futuro.

Conflictos de interés

Se declara bajo protesta de decir verdad que los autores de este artículo no presentan ningún tipo de conflicto de interés que pudiera influir indebidamente o que genere algún beneficio para los que aquí suscriben.

Referencias

- Agencia Estatal de Energía Veracruz (AEEV). (2023). *Panorama de generación de Energía Eléctrica en Veracruz*. <http://aeev.veracruz.gob.mx/pano-de-generacion/>
- Apple, M., & King, N. (1989). ¿Qué enseñan las escuelas?. En J. Gimeno & A. Pérez (eds.), *La enseñanza: su teoría y su práctica* (pp. 37-55). Akal.
- Bardin, L. (1986). *El análisis de contenido*. Akal.
- Benavides, H. O., & León, G. E. (2007). *Gases de efecto invernadero y el cambio climático* [Nota técnica]. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>
- Calixto, R. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 543-563. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.20929>
- Cantrell, D. C. (1996). Paradigmas alternativos para la investigación sobre educación ambiental. En R. Mrazek (ed.), *Paradigmas alternativos de investigación en educación ambiental* (pp. 97-124). UdeG-NAAEE-Semarnap.
- Castro, J. E., & Gallego, A. P. (2015). La educación energética una prioridad para el milenio. *Revista Científica*, 1(21), 97-110. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a11>
- Catalán, H. (2021). Impacto de las energías renovables en las emisiones de gases efecto invernadero en México. *Problemas del Desarrollo*, 52(204), 59-83. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2021.204.69611>
- Comeau, Y. (1994). *Cahiers du CRISES – Collection Études théoriques – no ET9204 - l'analyse des données qualitatives*. Département de Counseling et Orientation Université Laval. <https://depot.erudit.org/dspace/bitstream/001759dd/1/ET9402.pdf>
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). (2022). *Mejor educación superior*. <https://www.ciees.edu.mx/?seccion=CIEES&area=padron>
- del Río, J. A., Galindo, L. M., Lee, W. H., Robles, M. P., Saniger, J. M., & Vega, E. L. (2021). *Hacia una transición energética que promueva el desarrollo y el bienestar social en México. Vol 1*. Pronunciamiento: transición energética.
- Espinosa, M. del P., Castro, C., Sánchez, R. P., & Oviedo, F. H. (2020). La relación sujeto-objeto durante el proceso de educación energética en estudiantes de técnico medio en electricidad en Cuba. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (35), 15-30. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i35.10274>
- Fundora-Llitas, J., Vázquez-Conde, J., & Cuba-Álvarez, A. (2012). La educación energética y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *VARONA*, (55), 45-51. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360633907008>
- Gobierno de México. (2019). *Presidente López Obrador presenta primeros resultados de la estrategia de rescate a Pemex*. Gob.mx. <http://www.gob.mx/presidencia/prensa/presidente-lopez-obrador-presenta-primeros-resultados-de-la-estrategia-de-rescate-a-pemex>
- González, F., Allier, H., & Pérez, B. L. (2018). Estimación del valor de la riqueza petrolera y el desempeño de la industria en México, durante el periodo 1979-2011. *Revista Tiempo Económico*, 8(39), 7-28.
- González, E. J., Bello, L. B., & Ochoa, C. A. (2021). Educación y comunicación para el cambio climático en la escuela complutense latinoamericana. Un análisis del antes y el después del curso. *XII Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología (AEC)*, pp. 763-774.
- González, E. J., Méira, P. Á., & Gutiérrez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 843-872. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v25n87/1405-6666-rmie-25-87-843.pdf>
- Gutiérrez, J., Meira, P. A., & González, E. J. (2020). Educación y comunicación para el cambio climático. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 819-842. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v25n87/1405-6666-rmie-25-87-819.pdf>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2022). *Gases y compuestos de efecto invernadero*. Gob.mx. <http://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf
- Jiménez-Ramos, G., & De León-De la Garza, E. A. (2023). La importancia de la identificación de los sistemas políticos de la administración pública en México: caso Aguakan y Reforma energética. *Vinculatégica EFAN*, 9(2), 182-200. <https://doi.org/10.29105/vtga9.2-366>
- Labrada, Y., & Reina, M. (2020). El desarrollo de la conciencia energética en estudiantes de preuniversitario. Reflexiones necesarias. *EduSol*, 20(72), 111-121. <https://www.redalyc.org/journal/4757/475764266008/475764266008.pdf>
- Maldonado-González, A. L. (2023). Climate change in educational experiences of university teachers. *Revista Electrónica Educare*, 27(1), 1-17. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14345>
- Morales, I., Escalante, C., & Vargas, R. (1988). *La formación de la política petrolera en México, 1970-1986*. El Colegio de México.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256246/Resoluci_n_UNU_de_adopci_n_Agenda_2030.pdf
- Naciones Unidas. (2022). *Tracking SDG7 The Energy Progress Report 2022*. https://un-energy.org/wp-content/uploads/2022/06/sdg7-report2022-full_report.pdf
- Noa, S., Fabá, M. B., & Pérez, E. de J. (2019). Concepción educativa para la educación energética de los estudiantes de la Secundaria Básica. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación Científica*, 3(31). <https://www.redalyc.org/journal/5732/573263330006/>
- Pelmeiro, L. M., & Bernardo, G. (2020). Arquitectura de emergencia. En M. S. Santos, M. S. Martinez & T. G. Melo (eds.), *Arquitetura, materialidade e tecnologias digitais: aplicações na construção e conservação do ambiente construído* (pp. 128-151). Paisagens Híbridas.
- Provalis Research. (2022). *Software de análisis de datos cualitativos—QDA Miner*. <https://provalisresearch.com/es/products/software-de-analisis-cualitativo/>
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., & Álvarez-Del Castillo, J. Á. (2012). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(2), 136-142. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69522607015>
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das corrientes em educação ambiental. (p. 17-46). En M. Sato & I. Carvalho (dir.), *Educação ambiental - Pesquisa e desafios* (pp.17.46). Artmed.
- Saxena, V., Kumar, N., & Nangia, U. (2021). Protagonista de las energías renovables en la generación distribuida: una revisión. *Tecnología en Marcha*, 34(4), 3-15. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i4.5404>
- Secretaría de Energía (Sener). (2016). *Prospectiva de Energías Renovables 2016-2030*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177622/Prospectiva_de_Energ_as_Renovables_2016-2030.pdf
- Secretaría de Energía (Sener). (2023). *Sistema de Información Energética. Producción de energía primaria*. <https://sie.energia.gob.mx>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2021). *Comunicado No. 74. Hacienda anuncia estrategia de apoyo en favor de la sostenibilidad de Pemex*. Gob.mx. <http://www.gob.mx/shcp/prensa/comunicado-no-74-hacienda-anuncia-estrategia-de-apoyo-en-favor-de-la-sostenibilidad-de-pemex>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2020). *2 informe de labores Medio Ambiente 2019-2020*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/575593/MEDIO_AMBIENTE_2-INFORME-DE-LABORES_3_compressed.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2022). *México: Tercer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Mexico_3er_BUR.pdf

- Secretaría de Relaciones Exteriores (SER). (2023). Informe de la Participación de México en la COP27. Gob.mx <http://www.gob.mx/sre/documentos/informe-de-la-participacion-de-mexico-en-la-cop27?idiom=es>
- Téllez, E. O. (2015). Niveles de producción petrolera nacional y el desarrollo industrial; diferentes escenarios. En A. Oropeza (coord.), *Reforma energética y desarrollo Industrial. Un compromiso inaplazable*. UNAM. <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/36309>
- Tovar-Cabañas, R., Vazquez-Espinosa, S. A., & Villanueva-Hernández, H. (2022). Vulnerabilidad, cambio climático e incremento del nivel del mar en Boca del río, Veracruz. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 8(16), 1929-1943. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i16.15042>
- Travezaño, D., & Deroncel-Acosta, A. (2023). Educación ambiental energética: una resignificación epistemológica. *Revista de Filosofía*, 40(103), 222-236. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7566965>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2021). *Learn for our planet: a global review of how environmental issues are integrated in education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380480>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2022). *Sharm el-Sheikh Implementation Plan*. <https://unfccc.int/documents/624444>
- Universidad Veracruzana (UV). (2020a). *Licenciatura en Ingeniería Petrolera Plan de Estudios 2020*. https://www.uv.mx/pozarica/cq/files/2023/06/Plan-de-estudios-Ingenieria-Petrolera-mayo-2020_Rev.pdf
- Universidad Veracruzana (UV). (2020b). *Licenciatura en Química Industrial Plan de Estudios 2020*. https://www.academia.edu/113303527/Plan_de_estudios_Qu%C3%ADmica_Industrial_2020_Act
- Universidad Veracruzana (UV). (2020c). *Licenciatura en Arquitectura Plan de Estudios 2020*. https://www.academia.edu/113303137/Plan_de_estudios_Arquitectura_2020_Act
- Universidad Veracruzana (UV). (2020d). *Licenciatura en Ciencias Atmosféricas Plan de Estudios 2020*. https://www.academia.edu/113303567/Plan_de_estudios_Ciencias_Atmosf%C3%A9ricas_2020_Act
- Universidad Veracruzana (UV). (2020e). *Licenciatura en Ingeniería Química Plan de Estudios 2020*. https://www.academia.edu/113303609/Plan_de_estudios_Ingenier%C3%ADa_Qu%C3%ADmica_2020_Act
- Universidad Veracruzana (UV). (2020f). *Licenciatura en Ingeniería Ambiental Plan de Estudios 2020*. https://www.academia.edu/113303992/Plan_de_estudios_Ingenier%C3%ADa_Ambiental_2020_Act
- Universidad Veracruzana (UV). (2020g). *Licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica Plan de Estudios 2020*. https://www.academia.edu/113304075/Plan_de_estudios_Ingenier%C3%ADa_Mec%C3%A1nica_El%C3%A9ctrica_2020_Act
- Universidad Veracruzana (UV). (2020h). *Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica Plan de Estudios 2020*. https://www.academia.edu/113304088/Plan_de_estudios_Ingenier%C3%ADa_Mecatr%C3%B3nica_2020_Act
- Universidad Veracruzana (UV). (2021). *Oferta Educativa*. <https://www.uv.mx/oferta-educativa/licenciatura/>
- Universidad Veracruzana (UV). (2023). *Atributos de Egreso IP*. https://www.uv.mx/pozarica/cq/files/2022/06/Atributos_de_Egreso_IP.pdf
- Welsh, C. M., Ochoa, C. A., & Olan, A. (2022). Sequía en Veracruz: impactos económicos preludio de un desastres futuro. *XII Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología (AEC): Retos del Cambio Climático: impactos, mitigación y adaptación*. https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/14117/1/XIICongreso_AEC_WelshRodriguez.pdf
- Zárate, E. (2023). Sociología de energías renovables y transformación energética en México. *Estudios Sociológicos de El Colegio de México*, 41(122), 487-516. <https://doi.org/10.24201/es.2023v41n122.2271>