



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

# ¿Hacia una era ecológica del capital?

*Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad  
frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*



[ Coordinadores ]

Josemanuel Luna-Nemecio

Deisy Milena Sorzano Rodríguez

Jesús Eduardo Licea Reséndiz

Josemanuel Luna-Nemecio, Deisy Milena Sorzano Rodríguez, Jesús Eduardo Licea Reséndiz  
[Coordinadores]

# **¿Hacia una era ecológica del capital?**

*Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*

**Atik Editorial**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**





E15D N49-59 y Olivos, San Isidro. Código postal 170515.

Quito, Ecuador

**Atik** Editorial, es una iniciativa del Centro de Investigaciones CICSHAL y está a cargo del departamento de Comunicación y Difusión Científica.

**[www.atikeditorial.com](http://www.atikeditorial.com)**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**

Av. Universidad 1001, col. Chamilpa

C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México

[publicaciones@uaem.mx](mailto:publicaciones@uaem.mx)

[libros.uaem.mx](http://libros.uaem.mx)

### Citar como (APA 7)

Luna-Nemecio, J., Sorzano Rodríguez, D. M., y Licea Reséndi, J. E. (Coords.) (2024). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12>



Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) la cual está disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

Se debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

Las consultas relativas a la reproducción fuera del ámbito de esta licencia deberán enviarse al Departamento de Comunicación y Difusión Científica de CICSHAL a la siguiente casilla de correo: [info@atikeditorial.com](mailto:info@atikeditorial.com)

Los enlaces a sitios web de terceros son facilitados por **Atik** Editorial de buena fe y a título meramente informativo. **Atik** Editorial declina toda responsabilidad por el material contenido en cualquier sitio web de terceros al que se haga referencia en esta obra.

Primera Edición: 2024

Autores/as©, Atik Editorial© Universidad Autónoma del Estado de Morelos©

**¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI**

Towards an ecological era of capital? Conditions, problems and dilemmas of sustainability in the face of the socio-environmental emergency of the 21st century

*Rumo a uma era ecológica do capital? Condições, problemas e dilemas da sustentabilidade diante da emergência socioambiental do século XXI.*

Editorial: Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Materia Dewey: 577 - Ecología

Clasificación Thema: GTP - Estudios del desarrollo / RNA - Pensamiento e ideología ecologista

Público objetivo: Profesional/Académico

Colección: Ecología

Soporte: Digital

Formato: Epub (.epub)/PDF (.pdf)

Publicado: 2024-12-22

ISBN Atik Editorial: 978-9942-7331-2-2

ISBN Universidad Autónoma del Estado de Morelos: 978-607-8951-87-1

Disponible para su descarga gratuita en <http://atikeditorial.com>

## **Aval de revisión por pares**

*Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Editorial Atik y el Centro de Investigaciones en Ciencias y Humanidades desde América Latina. La investigación contenida en este libro cuenta con el aval de las instituciones que participan en la coedición, sin embargo, no asumen responsabilidad jurídica alguna por el contenido del mismo.*

*Al ser éste un libro académico enfocado, tanto al desarrollo de ciencia básica y de frontera, así como a la investigación con perspectiva de incidencia en temas sociales y ambientales, se siguieron los criterios, términos y recomendaciones que el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT) de México, ha definido para los productos básicos de investigación científica con validez ante el Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras. Por lo tanto, este libro se enmarca como un producto de investigación científica con miras a lograr la incidencia social; además de estar dentro del interés de los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACE) de Sistemas Socioecológicos.*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



---

## *Coordinadores*

### **Josemanuel Luna-Nemecio**

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0002-6850-3443>

[josmaluna@izt.uam.mx](mailto:josmaluna@izt.uam.mx)

[josmalunan@gmail.com](mailto:josmalunan@gmail.com)

Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología de México (CONAHCYT). Sus líneas de investigación son la crítica de la economía política con énfasis en estudios sobre devastación ecológica de los territorios, conflictos socioambientales y dinámicas capitalistas de genocidio epidemiológico-ambiental.

### **Deisy Milena Sorzano Rodríguez**

Cetys Universidad | Tijuana | México

<https://orcid.org/0000-0002-4862-1442>

[milena.sorzano@cetys.mx](mailto:milena.sorzano@cetys.mx)

[deisy.msorzano@gmail.com](mailto:deisy.msorzano@gmail.com)

Economista de profesión, maestra en Ciencias Sociales, doctora en Estudios del Desarrollo Global. Actualmente realiza el tercer año del programa posdoctoral en ciencias sociales de la Universidad de Buenos Aires, es parte de la beca Kroc Border Fellows Program 2024 de la University of San Diego, California y es beneficiaria del programa Orquídeas, mujeres en la ciencia, Minciencias, Colombia.

### **Jesús Eduardo Licea Reséndiz**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos | Cuernavaca, Morelos | México

<https://orcid.org/0000-0002-4468-3435>

[jesus.eduardo@uaem.mx](mailto:jesus.eduardo@uaem.mx)

[jelicear@gmail.com](mailto:jelicear@gmail.com)

Ingeniero en Desarrollo Rural. Maestro en Docencia. Profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UAEM. Líneas de investigación: Desarrollo rural, educación agropecuaria y seguridad alimentaria.



## Criterios de dictamen

Los capítulos que integran el presente libro son resultados de diversos procesos de investigación, cuyo contenido busca ofrecer una aproximación general a la serie de desafíos que hoy día se le presentan a la sociedad capitalista a la hora de explorar la serie de condiciones, problemas y disyuntivas que enfrenta para llevar a cabo su desarrollo histórico bajo los criterios de una sustentabilidad ambiental.

Al ser éste un libro académico, se siguieron los criterios, términos y recomendaciones que el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT) de México, ha definido para los productos básicos de investigación científica. Por lo tanto, este libro se enmarca como un producto de investigación científica con miras a lograr el desarrollo de investigaciones en ciencia básica y de frontera, así como a la investigación con perspectiva de incidencia en temas sociales y ambientales.

Por lo anterior, cada uno de los capítulos fueron sometidos a un juicio por expertos, quienes dictaminaron de forma anónima y a doble ciego. Cada uno de los capítulos fueron seleccionados, revisados y mejorados a partir de la evaluación de pares.

Los dictaminadores tomaron como marco de referencia los siguientes criterios para la revisión y aprobación de cada capítulo:

- **Pertinencia:** Análisis de las aportaciones del artículo en torno la exploración de temáticas referentes a reflexionar sobre la posibilidad de desarrollo ecológico del modo de producción capitalista.
- **Coherencia:** Articulación teórica en referencia a los intentos, experiencias, contradicciones y avances que se han tenido tanto por las empresas, gobiernos y sociedad civil por impulsar o acompañar la reconfiguración ecológica del capital.
- **Claridad:** Comprensión de las ideas.
- **Relevancia:** Importancia para contribuir a nuevos estudios.
- **Formalidad:** Seguimiento de las normas de publicación (normas APA Séptima Edición).

A continuación, se indican los nombres de los pares evaluadores y su adscripción institucional. El título del capítulo evaluado se omite para garantizar, precisamente, el carácter anónimo de la revisión.

Lista de dictaminadores que participaron en la evaluación del libro

| NOMBRE                         | ADSCRIPCIÓN INSTITUCIONAL                        | NOMBRE                         | ADSCRIPCIÓN INSTITUCIONAL                        |
|--------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Rolando Medina Peña            | Universidad Metropolitana del Ecuador            | Gonzalo Flores Mondrágón       | Universidad Nacional Autónoma de México          |
| Margarita Berenice Luna-Conejo | Centro Universitario CIFE                        | Aleida Asamar Alonso           | Universidad Autónoma Metropolitana               |
| Dany Raul Vazquez Ayala        | Centro Universitario CIFE                        | María del Pilar Escott Mota    | Universidad Autónoma de Querétaro                |
| Itzel Cardoso Hernández        | Centro Universitario CIFE                        | Rocio Calderón García          | Universidad de Guadalajara                       |
| Sergio Javier Medina           | Universidad Autónoma del Estado de México        | Perla Angélica Petrilli        | Instituto Tecnológico Superior de Zongolica      |
| Jorge Garduño Durán            | Escuela Normal de Educación Física               | José Daniel López Gómez        | Universidad Politécnica de Chiapas               |
| Fleur Gouttefanjat             | Universidad Nacional Autónoma de México          | Eliás Hernández Castro         | Universidad Autónoma de Guerrero                 |
| Leslie Raquel Sandoval         | Universidad de San Carlos de Guatemala           | Ana Yolanda Rosas Acevedo      | Universidad Autónoma de Guerrero                 |
| Odete Serna Huesca             | Escuela Normal de Educación Superior             | René Perez Martínez            | Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco         |
| Ana María González Di Pierro   | Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo | Mariana Ramírez Herrera        | Universidad Autónoma de Zacatecas                |
| Roberto Diego Quintana         | Universidad Autónoma Metropolitana               | Verónica Gutiérrez Villalpando | Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)              |
| Abel Jimenez Alejo             | Tecnológico Nacional de México                   | Miguel Medina Romero           | Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo |
| Jade Latargere                 | Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos  | Ricardo Farfán Escalera        | Universidad Nacional Autónoma de México          |

## ***Resumen***

El libro busca contribuir a los estudios sobre las opciones sustentables de desarrollo tanto en el marco histórico del desarrollo capitalista, pero, sobre todo, permitiendo establecer puentes de comunicación con las perspectivas, propuestas y estrategias que apunten hacia su superación histórica como modo de reproducción social. Los coordinadores consideramos que, para el avance hacia horizontes y contextos de mayor justicia socioambiental, es esencial trascender los paradigmas convencionales en los cuales se hallan la mayoría de los estudiosos de la cuestión ecológica, escapando de los imaginarios hegemónicos asociados a la sostenibilidad institucionalizada y a la tiranía civilizatoria presente en la Agenda 2030. Se busca contribuir al desarrollo de una nueva veta o perspectiva que guíe las investigaciones sobre las condiciones, problemáticas y dilemas que enfrenta actualmente la sustentabilidad. Este enfoque se sitúa en el contexto histórico de la emergencia socioambiental que define la transición del siglo XX al XXI.

Palabras clave:

Capitalismo; crisis ambiental; naturaleza; sustentabilidad.

## ***Abstract***

The book seeks to contribute to studies on sustainable development options both within the historical framework of capitalist development, but, above all, allowing to establish bridges of communication with perspectives, proposals and strategies that point towards its historical overcoming as a mode of social reproduction. The coordinators consider that, in order to advance towards horizons and contexts of greater socio-environmental justice, it is essential to transcend the conventional paradigms in which most scholars of the ecological question find themselves, escaping from the hegemonic imaginaries associated with institutionalized sustainability and the civilizational tyranny present in the 2030 Agenda. It seeks to contribute to the development of a new vein or perspective to guide research on the conditions, issues and dilemmas currently facing sustainability. This approach is situated in the historical context of the socio-environmental emergency that defines the transition from the twentieth to the twenty-first century.

Keywords:

Capitalism; environmental crisis; nature; sustainability.

## ***Resumo***

O livro busca contribuir com os estudos sobre as opções de desenvolvimento sustentável tanto no marco histórico do desenvolvimento capitalista, mas, sobretudo, estabelecer pontes de comunicação com perspectivas, propostas e estratégias que apontem para sua superação histórica como modo de reprodução social. Os coordenadores acreditam que, para avançar em direção a horizontes e contextos de maior justiça socioambiental, é fundamental transcender os paradigmas convencionais em que se encontra a maioria dos estudiosos da questão ecológica, fugindo dos imaginários hegemônicos associados à sustentabilidade institucionalizada e à tirania civilizatória presente na Agenda 2030. Ele busca contribuir para o desenvolvimento de uma nova linha ou perspectiva para orientar a pesquisa sobre as condições, os problemas e os dilemas enfrentados pela sustentabilidade atualmente. Essa abordagem está situada no contexto histórico da emergência socioambiental que define a transição do século XX para o século XXI.

Palavras-chave:

Capitalismo; crise ambiental; natureza; sustentabilidade.



# Contenido

|   |     |
|---|-----|
| Aval de revisión por pares  | 6   |
| Autores   | 8   |
| Resumen   | 10  |
| Abstract  | 10  |
| Introducción  | 19  |
| <b>Capítulo 1</b>   |     |
| <i>Aproximaciones teóricas para entender la paradójica relación entre el capitalismo y la naturaleza desde la crítica de la economía política</i> |     |
| Josemanuel Luna-Nemecio   | 49  |
| <b>Capítulo 2</b>   |     |
| <i>Las trampas de la sustentabilidad: apuntes críticos sobre los megaproyectos de energía eólica y solar en México</i>                            |     |
| Raul Anthony Olmedo Neri  | 76  |
| <b>Capítulo 3</b>   |     |
| <i>Política de planeación ambiental del gobierno de México: 2013-2024. Un análisis desde la sustentabilidad socioformativa</i>                    |     |
| Fernando Cárdenas-Cabello   | 102 |
| <b>Capítulo 4</b>   |     |
| <i>La producción codificada en materia ambiental en el estado de Morelos: implicaciones para las tendencias de investigación</i>                  |     |
| Tannia Gioconda Mejía Mendoza, Eden Victoria Najera Merino, César Barona Ríos   | 122 |
| <b>Capítulo 5</b>   |     |
| <i>Diseño de propuestas para el fomento del desarrollo sustentable en educación secundaria</i>  |     |
| Jesús Antonio Larios Trejo  | 144 |
| <b>Capítulo 6</b>   |     |
| <i>Los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada: la sustentabilidad como alternativa de desarrollo</i>                  |     |
| Nancy Merary Jiménez-Martínez   | 160 |
| <b>Capítulo 7</b>   |     |
| <i>Residuos sólidos urbanos em face da crise ambiental global: a sustentabilidade como alternativa de desenvolvimento</i>                         |     |
| Celia Hernández Diego, Felipe de Jesús Moreno Galván, Anahí Salazar Rodríguez   | 182 |

**Capítulo 8***Análisis de tecnologías Residuos-A-Energía (WTE) y su aplicación en México*

Pablo Emilio Escamilla-García, Karla Elideth Moreno-López 209

**Capítulo 9***Violencia obstétrica y partería: el buen parir como camino para el desarrollo social sostenible en salud*

Karina Xóchitl Atayde Manríquez 243

**Capítulo 10***El Vivir Bien frente a la crisis socioambiental. Alternativas al sistema capitalista de producción*

Ximena Roncal Vattuone 267

**Capítulo 11***Iniciativas de innovación social a partir del desarrollo sustentable: la cooperativa Chinampayolo*

Aydé Cadena-López, Gibrán Rivera-González 289

**Capítulo 12***Retrospectiva de la arquitectura de tierra en Xochimilco como alternativa para la vivienda actual*

Minerva Rodríguez, Gerardo René Aranda 316

## Lista de tablas

|   |     |
|---|-----|
| <b>Capítulo 2</b>   | 76  |
| Tabla 1. TCMA por fuente productora de energía. México (2000-2019). 2000=100                                      | 84  |
| Tabla 2. TCMA de consumo de energía por fuente y tipo de consumidor (2000-2019)                                   | 87  |
| Tabla 3. Propiedad de proyectos de energía renovables en México (2017)  | 92  |
| <b>Capítulo 3</b>   | 102 |
| Tabla 1. Categorías de análisis   | 106 |
| Tabla 2. Ponderación de resultados del análisis   | 115 |
| <b>Capítulo 4</b>   | 122 |
| Tabla 1. Instituciones de educación superior y centros de investigación ligados con la UAEM con temas ambientales | 127 |
| Tabla 2. Dimensiones temáticas, ejemplos y definiciones conceptuales  | 131 |
| <b>Capítulo 5</b>   | 144 |
| Tabla 1. Análisis de Categorías   | 148 |
| Tabla 2. Aprendizajes Clave   | 150 |
| <b>Capítulo 7</b>   | 182 |
| Tabla 1. Vertederos de residuos más grandes del mundo   | 195 |
| <b>Capítulo 8</b>   | 209 |
| Tabla 1. Subproductos inorgánicos en los RSU de acuerdo con NMX-AA-022-1985 (CCA, 1992)                           | 212 |
| Tabla 2. Composición mundial de RSU por nivel de ingreso  | 215 |
| <b>Capítulo 10</b>  | 266 |
| Tabla 1. Desastres Naturales e impacto 2008-2020  | 272 |

## Lista de figuras

|   |     |
|---|-----|
|   | 49  |
| <b>Capítulo 2</b>   | 76  |
| Figura 1. Producción de energía mediante carbón e hidrocarburos en México (2000-2019)         | 82  |
| Figura 2. Producción de energía por fuente renovable en México (2000-2019)                    | 82  |
| Figura 3. Producción de energía por Biomasa en México (2000-2019)                             | 83  |
| Figura 4. Consumo de energía por sector en México (2000-2019)                                 | 85  |
| Figura 5. Consumo de energía eléctrica por sector en México (2000-2019)                       | 86  |
| Figura 6. Distribución porcentual de infraestructura energética en México (2019)              | 89  |
| Figura 7. México: Megaproyectos de energía renovable (2020)                                   | 90  |
| <b>Capítulo 4</b>   | 122 |
| Figura 1. Diagrama de flujo de las etapas de la revisión sistemática                          | 129 |
| Figura 2.   | 130 |
| Figura 3. Categorías temáticas de los productos codificados                                   | 130 |
| Figura 4. Tendencia de la producción en temática ambiental                                    | 133 |
| Figura 5. Productos generados por instancia académica   | 135 |
| Figura 6. Tendencias con relación al tipo de producción académica en relación a los años      | 136 |
| Figura 7. Temáticas analizadas en relación a los años   | 136 |
| <b>Capítulo 7</b>   | 182 |
| Figura 1. Generación de residuos sólidos urbanos en todo el mundo por país seleccionado, 2017 | 193 |
| Figura 2. Proyección de la generación de residuos a nivel mundial entre 2010 y 2050           | 194 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 3. Generación diaria de residuos sólidos municipales per cápita en todo el mundo por país seleccionado, 2018  | 195 |
| Figura 4. Generación de residuos sólidos en México (millones de toneladas), 2000-2015  | 197 |
| Figura 5. Generación estimada per cápita por entidad federativa, México, 2015  | 198 |
| <b>Capítulo 8</b>  | 209 |
| Figura 1. Generación per cápita de RSU por país en kg  | 213 |
| Figura 2. % de RSU generados por región geográfica   | 213 |
| Figura 3. Composición global de RSU en %   | 214 |
| Figura 4. Sistema de tratamiento de RSU aplicado a nivel mundial por tipo de ingreso   | 215 |
| Figura 5. % de generación de RSU por región en México  | 216 |
| Figura 6. Disposición final de RSU a nivel nacional (2000-2016)  | 217 |
| Figura 7. Disposición final de RSU por tipo de infraestructura y población   | 218 |
| Figura 8. Estructura del compostaje en pilas   | 224 |
| Figura 9. Esquema general de un sistema de aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios  | 226 |
| Figura 10. Diagrama de flujo de proceso de incineración por parrilla móvil   |     |
| <b>Capítulo 10</b>   | 266 |
| Figura 1. Imaginarios alternativos: sus convergencias  | 288 |
| <b>Capítulo 12</b>   | 315 |
| Figura 1. Vista general de la cuenca del Valle de México con asentamientos urbanos y las formaciones rocosas de su contexto inmediato                                    | 317 |
| Figura 2. Cambios climáticos registrados durante los últimos 400 mil años  | 318 |
| Figura 3. Distintos usos de las chinampas a principios del siglo XX en Xochimilco con la producción agrícola para autoconsumo y comercialización                         | 320 |
| Figura 4. Proceso de cultivo en las chinampas como una actividad agrícola implementada por los grupos indígenas asentados en el territorio de la actual Ciudad de México | 321 |
| Figura 5. Tipología de las viviendas de bajareque en las zonas chinamperas de Xochimilco, que eran construidas con los materiales de la región                           | 324 |
| Figura 7. Vivienda con muros de adobe y cubierta inclinada, a dos aguas, con tejas de barro, ubicada en la esquina de Av. Guadalupe I. Ramírez y Francisco Goitia        | 325 |
| Figura 8. Tipología de la vivienda en las zonas chinamperas, que se encontraba dispersa, en torno a los canales y la producción chinampera                               | 326 |
| Figura 9. Viviendas de bajareque con cubiertas inclinadas en las inmediaciones de los canales, a principios del siglo XX en Xochimilco (1940)                            | 328 |
| Figura 10. Crecimiento de la población y urbanización de Xochimilco en la segunda mitad del siglo XX (1950)  | 329 |
| Figura 11. Cambio anual de la cubierta forestal a nivel mundial en el periodo 1990 al 2015   | 331 |
| Figura 12. Los flujos y la interacción de los elementos que debe existir en un proceso de intervención en un ecosistema  | 332 |
| Figura 13. Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2020   | 333 |
| Figura 14. Carta corográfica del Distrito Federal de 1877, en ella se muestran los datos de la población de Xochimilco y la zona lacustre en ese mismo año               | 335 |
| Figura 15. Crecimiento de la urbanización en el territorio de la Ciudad de México, que estuvo ocupado por recursos hídricos  | 338 |





[ Colección Ecología ]

# **¿Hacia una era ecológica del capital?**

Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI



---

## *Introducción*

### **La era ecológica del capital como posibilidad: Avatares, disyuntivas y caprichos históricos del desarrollo capitalista**

La relación entre el ser humano y la naturaleza tiene, por lo menos, un triple nivel de concatenación. El primero de estos es el que ubica a la humanidad y la naturaleza como parte de una unidad concreta, considerando a ambas partes como una totalidad que se articula dialécticamente siendo una tanto condición como resultado de la otra.

Entonces, se puede entender que la humanidad produce y reproduce una forma transhistórica general de relación metabólica con la naturaleza, en tanto que en sí misma es naturaleza fisiológicamente determinada o inherentemente dada. En este sentido, el ser humano aparece como elemento y expresión del mundo de lo natural, como sujeto orgánico constituido por su naturaleza fisiológica; su cuerpo es ya una síntesis biológicamente determinada de células, tejidos, órganos, minerales y fluidos que lo hacen una naturaleza finita que convive con la naturaleza infinita, del mundo exterior que lo rodea, sostiene y sustenta.

En un segundo nivel de relación, el ser humano, en su forma natural específica, percibe que el mundo natural que lo rodea y sustenta se presenta de manera opuesta a su propio sistema de necesidades. Las propias características biofísicas del ser humano le hacen ser, en esencia, un sujeto con un complejo sistema de necesidades cuya satisfacción depende, en lo inmediato, de desarrollar los medios sociales para satisfacerlas. A pesar de ello, dado que la naturaleza tiene una forma particular (natural) que no corresponde a lo humanamente necesario (natural-social), el ser humano reconoce que lo natural exterior a él se le contrapone a su propia naturaleza y, por ende, requiere desplegar una práctica social transformadora (praxis) de dicha dimensión natural para darle una forma más acorde a sus necesidades.

En este sentido, es mediante el proceso de trabajo que el ser humano exterioriza su sistema de necesidades para modificar tanto su propia forma natural, como la forma natural del mundo que lo rodea para darle un sentido propiamente humano. El ser humano se ve en la necesidad de darle una forma social a la naturaleza, asegurando, con ello, el poder acceder en lo inmediato a todos los bienes del entorno que previamente le aparecían de forma contrapuesta. Bajo este segundo nivel de relación entre la humanidad y la naturaleza, el metabolismo que se establece entre ambos deja su forma transhistórica para adoptar la forma histórica concreta que determina el proceso de trabajo que la humanidad emplea para adecuar a la naturaleza en sus fines específicos.

Como resultado de los referidos procesos de transnaturalización del ser humano y de la transformación que éste hace del mundo de lo natural, se desarrolla un tercer nivel de concate-

nación entre la humanidad y la naturaleza. Al modificarse la naturaleza externa por medio del despliegue de la praxis humana, se presupone un proceso de trabajo que materializa e impulsa el propio desarrollo de las fuerzas productivas técnicas, procreativas, generales y naturales; en tanto que la praxis se considera el gozne, el punto de conexión o pivote esencial en dicha relación que, a su vez, determina la lógica y estructura de la transformación de la naturaleza por el ser humano.

Además, el propio ser humano se ve transformado a sí mismo en este despliegue de sus capacidades, no sólo perfeccionando éstas sino también, sus propias necesidades se van complejizando. De allí que las relaciones sociales entre sujetos biológicamente determinados, pero, a la vez, humanamente transnaturalizados, tiendan a complejizarse hasta adoptar la forma concreta que les marca el grado de desarrollo de las fuerzas productivas.

Por otra parte, cada uno de estos niveles del vínculo entre el ser humano y la Naturaleza constituyen una sólida relación metabólica. La cual, por un lado, se muestra bajo una forma transhistórica, dado que constituye la esencia misma de la coexistencia —en la triple determinación referida— entre el mundo de lo humano y de lo natural. Por otro lado, el vínculo metabólico entre humanidad-naturaleza dependerá del grado de desarrollo que tengan las fuerzas productivas y, por ende, está en relación del propio contexto del modo histórico de reproducción social-natural en el que la civilización humana se encuentre organizada para desplegar la totalidad de procesos de trabajos que, precisamente, les permiten adecuar la forma natural del mundo a la forma específica de sus necesidades sociales.

En este sentido, se ha de considerar que la humanidad, en cada modo histórico de producción, ha desplegado un proceso de trabajo particular para darle una forma social específica a la naturaleza, logrando que ésta se vaya modificando también históricamente. De allí que, de acuerdo con este proceso, se gesta una forma histórico-concreta y particular del metabolismo sociedad-naturaleza. A este respecto, cabe reconocer que existe un metabolismo socioambiental correspondiente al modo de producción capitalista; y, por lo tanto, es importante dar cuenta de la relación concreta que tiene el vínculo entre lo natural y lo social en el capitalismo contemporáneo.

Más allá de reconstruir la historia de la génesis, desarrollo y tendencias de la relación metabólica entre el ser humano y la naturaleza en el capitalismo, se puede reconocer que en la contemporaneidad de la vuelta del siglo XX a lo que va del XXI, dicho vínculo se encuentra ante el peligro de generar un dislocamiento en cada uno de los tres niveles de concatenación antes mencionados. No sólo porque el propio fetiche de la mercancía y del desarrollo tecnológico subordinado a los intereses crematísticos del capital, ha enajenado la dimensión natural al ser humano, mostrándolo ya sea como un resultado ahistórico y no empírico en el que sólo valen —de forma determinista— los factores naturales o, bien, como un resultado que se deriva sola y exclusivamente de lo social.

Además, dicho proceso de enajenación de lo natural respecto a lo social ha devenido en un tipo particular de praxis y de desarrollo de fuerzas productivas acordes a las necesidades del capital y, por lo tanto, la transformación de la naturaleza hacia la forma social de la valorización del valor. A partir de ello, se coloca a la mercancía como forma elemental de la riqueza, desplegándose así, una mercantilización de la naturaleza, con lo que se abre la puerta a la ulterior definición de diversos procesos de sobreexplotación y contaminación del ambiente. Esto ocurre no como algo estructural al capitalismo sino, más bien, como un fenómeno histórico particular que le acompaña en su propio devenir.

En concordancia, se tiene que considerar que, en el marco mismo del desarrollo capitalista, la modernidad que le corresponde se conforma a partir de un sistema automático de máquinas y de un pensamiento científico cuantitativista, reduccionista y productivista. Al impregnarle el sello de la acumulación de capital y al desplegarse la ley general de la tasa de ganancia a decrecer, como condición para el propio desarrollo del capitalismo contemporáneo, este modo de producción sesga el desarrollo de las fuerzas productivas de la humanidad para impulsar un tipo de fuerzas productivas específicas cuyo centro está en la explotación de plusvalor.

A partir de esta condición material de un tipo particular de fuerzas productivas del capital, es que se posibilita una base de relaciones sociales de producción y todo un sistema técnico-material que dictan la impronta de la relación entre el ser humano con la naturaleza en el marco histórico del capitalismo, lo que deriva en que el metabolismo entre la sociedad y el mundo de lo natural no sólo sea contradictorio, sino que es presentado como algo completamente contrapuesto. El propio desarrollo de las fuerzas productivas del capital, terminan por crear una forma histórica específica de la relación metabólica entre humanidad y naturaleza degradada; hasta el punto en que el vínculo de reciprocidad entre ambas partes que se relacionan es puesto peligro de suspenderse al generarse las condiciones de posibilidad para un eventual dislocamiento metabólico (Foster & Clark, 2023).

Aunado a esto, las relaciones sociales de producción y las fuerzas productivas específicamente capitalistas producen un metabolismo sociedad-naturaleza cuya forma está configurada a partir de diversos espacios de mercantilización de lo humano y lo natural, cuyo gozne de intercambio está centrado en el dinero como equivalente general. Paralelamente, la forma del vínculo metabólico entre la sociedad y la naturaleza en el capitalismo está dada por la generación de una gran aceleración y forzamiento de los ciclos reproductivos tanto de la humanidad<sup>1</sup> como del mundo de lo natural.

---

1 En el marco de la sociedad capitalista, el desarrollo de la subsunción formal del proceso de trabajo inmediato por el capital no sólo tiene implicaciones en la configuración de la relación trabajo asalariado-capital como la forma dominante de las relaciones sociales de producción, o en la generación de una división social del trabajo o de una cooperación que, en términos capitalistas, posibilite la explotación de altas cuotas de plusvalor absoluto a la clase obrera. Sino que, como resultado de estas modificaciones en la forma del proceso de trabajo, la humanidad queda subordinada a dinámicas de explotación y superexplotación de su fuerza de trabajo (física e intelectual) para buscar saciar, sin el menor éxito, el apetito famélico de plusvalor que caracteriza a la clase burguesa que, cabe recordar, es la que en este modo histórico de producción —vigente y en auge indiscutible hasta nuestros días— detenta la propiedad privada de los medios sociales de producción/reproducción de la riqueza.

Ahora bien, el sometimiento de la forma que el capitalismo da al proceso de trabajo para que éste devenga en un proceso de explotación de plusvalor, en un primer momento no ocurre mediante un alto desarrollo tecnocientífico que permita el acortamiento del tiempo de trabajo socialmente necesario, en relación con el tiempo de trabajo excedente obtenido con la extensión de la jornada laboral hasta sus límites absolutos (naturales, morales o legales). Por lo tanto, el capitalismo —cuyo desarrollo está basado en este tipo primitivo de condiciones de valorización— es obligado —por las propias condiciones técnico-materiales de su desarrollo— a hacer un consumo planificado en término logístico, y un consumo productivo “racional” de los recursos naturales que éste requiera emplear como medios de producción.

De no hacer esta gestión “racional” del consumo productivo de la naturaleza, en lo inmediato se generarían desperdicios de materiales, recursos y energía, lo que conllevaría a que el capitalista tuviese que invertir mayores cuotas de capital contante, en detrimento de la correlativa inversión de capital variable; y, ante esta baja medida de capital, esto llevaría a que la reproducción simple de capital no se llevara a cabo.

Es así como el capitalismo de la subsunción formal del proceso de trabajo, recordando que hace referencia a la incorporación de las relaciones sociales y de producción preexistentes al modo capitalista, haya tenido que desplegar estrategias rupestres, poco sofisticadas y, por ende, no siempre exitosas de reutilización y reciclaje de recursos naturales. Esto no quiere decir que no hubiese casos en los que la generación de desperdicios o de contaminación no estuviera presente como resultado de la producción de mercancías, sino que estos eventos se dan de forma aislada y esporádica (accidental), caracterizando, sobre todo, el perfil productivo de capitalistas de retaguardia.

La desaforada explotación de la naturaleza como un stock de recursos productivos sólo fue posible conforme el capitalismo desarrolló su propio cuerpo tecnológico. Conforme a esto, se desarrolló históricamente la subsunción real del proceso de trabajo por el capital; lo que permitió que el capitalismo pudiera configurar y desplegar todo un sistema automático de máquinas que intensificó tanto la explotación de plusvalor a la clase obrera al interior del proceso productivo, pero, también potenció el consumo acelerado, creciente e intensivo de materiales, recursos naturales y energía.

Con este despliegue tecnológico, los vertiginosos ciclos de reproducción del capital subordinan los propios tiempos de reproducción de la fuerza de trabajo y de la naturaleza. Por lo que el consumo productivo que el capital hace de la capacidad física e intelectual del obrero y de los recursos naturales, se da a una velocidad mayor que el tiempo en que estos organismos biológicamente determinados requieren para su recuperación, reproducción y desarrollo metabólicos.

En esta línea de análisis, el metabolismo entre sociedad y naturaleza que el capitalismo ha producido hasta tiempos actuales no sólo está marcado por una alta extracción, distribución y

consumo de materiales, recursos y energía, sino que también, se define porque la existencia de cierto tipo de tecnología capitalista excreta una cantidad cada vez mayor y cualitativamente diferenciada de sustancias contaminantes. Por lo que, derivado del frenesí productivo para la valorización del valor por parte del capital, el sistema automático de máquinas que se genera como núcleo de la subsunción real del proceso de trabajo, termina por producir la contaminación sistemática general del aire, suelo y agua.

Ahora bien, hablar de una forma capitalista del metabolismo sociedad-naturaleza tiene que dar cuenta de cómo, en el capitalismo del siglo XXI, la subsunción formal y real del proceso de trabajo se desarrollaron de forma complicada, en el marco histórico epocal de lo que se define como una degradación civilizatoria mundial (Veraza, 2023a). En este contexto, el propio desarrollo del modo de producción capitalista se presente mediante una forma esquizoide la existencia hegemónica de una tecnología capitalista nociva —que a la vez es núcleo y estructura de un desarrollo de fuerzas productivas negativas/destructivas que, durante el neoliberalismo, impulsó una acumulación de capital de tipo residual y terminal—, cuyo resultado productivo es un cuantioso alud de valores de uso específicamente nocivos (Veraza, 2023b).

El siglo XXI avanza vertiginosamente en un desarrollo complicado del sometimiento del contenido técnico y material del proceso de trabajo por parte del capital para que éste no sólo intensifique la explotación de plusvalor a la clase obrera al interior del proceso de trabajo. Sino que, además, desarrolló todo un sinnúmero de dinámicas de dominación procreativa de la humanidad; así como también, ha producido una devastación generalizada y profunda del ambiente.

Por todo lo dicho hasta aquí, este capítulo de Introducción al libro *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*, tiene un primer objetivo de presentar el contenido general de cada uno de los capítulos que componen la obra, como preámbulo a la serie de argumentaciones que, desde lo multidisciplinar, buscan aportar a la tarea de dar cuenta de los diversos avatares por los que atraviesa actualmente el desarrollo capitalista para producir las condiciones de posibilidad que le permitan desarrollarse en términos sustentables, en lo que a continuación desarrollarán los siguientes razonamientos generales.

Lo anterior no sólo se hace a manera de síntesis del argumento principal de cada uno de los capítulos, sino que dicha presentación comienza por desarrollar algunas nociones teóricas fundamentales que permiten pensar la compleja relación entre el modo de producción capitalista y la naturaleza. En este sentido, en primer lugar, esta Introducción argumenta acerca de la relación que existe entre la actual forma del metabolismo sociedad-naturaleza y cómo es que ésta se presenta bajo la interacción degradada y degradante entre el modo de producción capitalista y el mundo de lo natural; de allí que se presenten cuatro grandes procesos generales que sintetizan la serie de eventos que actualmente ilustran la devastación ambiental producida por el gran capital, dado el grado de desarrollo de sus fuerzas productivas.

En segundo lugar, en este texto introductorio se abordará lo referente a los diversos avatares que el propio capitalismo ha tenido que enfrentar a la hora de buscar construir las bases y condiciones de posibilidad para un desarrollo sustentable en términos ambientales de sus procesos de valorización de valor, así como como una forma de garantizar los procesos de acumulación de capital y de contrarrestar la caída tendencia de la tasa de ganancia.

Como tercer paso argumental, esta Introducción desarrollará algunos elementos que sirvan precisamente para entender cómo el capitalismo ha generado y ha desarrollado una serie de imaginarios en torno al discurso de la sustentabilidad cuya meta principal está en garantizar la existencia de las condiciones de posibilidad para que ocurra la reproducción simple y ampliada de capital, así como propiciar que la valorización de valor y la composición orgánica de capital deriven en un propio desarrollo de la propia medida general de capital.

En cuarto lugar, este capítulo introductorio expone cómo la historia del capitalismo del último tercio del siglo XXI y de lo que va del XXI ha subordinado el discurso político del movimiento ecologista que la propia izquierda había desarrollado desde los años setenta para denunciar el carácter antiecológico del capitalismo. En este sentido, bajo un ambientalismo institucionalizado, la sociedad burguesa se busca mostrar a sí misma con un discurso ambientalista que paradójicamente, cae en propuestas antiecológicas, en tanto que se basan en una ideología neomalthusiana de dominio (Veraza, 2021).

Ahora bien, frente a este desarrollo ambientalista de toda una serie de políticas de una agenda verde en pro de la acumulación de capital, que busca cooptar y desvirtuar la lucha ecológica mediante su institucionalización —y más aún frente a la crisis de estos imaginarios de cara al agotamiento histórico del neoliberalismo como forma de desarrollo capitalista— esta Introducción presenta, a modo de quinto apartado expositivo, cómo es que desde el ecologismo popular se crean y reproducen diversos espacios contrahegemónicos de construcción de una sustentabilidad alternativa al institucionalismo ambientalista enarbolado por el gran capital.

Lo anterior permitirá, como sexto momento argumental, abordar cuál es el papel estratégico que tiene actualmente la Academia a la hora de enfrentar la serie de problemas, tensiones y conflictos que emergen de la actual crisis general del ambiente a nivel mundial. De allí que se proponga la urgente tarea de construir una ciencia digna, ética y con responsabilidad socioambiental, ante la cual este libro se busca posicionar como un intento de contribución.

Para finalizar, esta introducción, incluye la presentación de los resúmenes de cada capítulo que integra esta obra.

## **La crisis general del ambiente a escala planetaria vista como una totalidad poliédrica**

La forma histórica concreta del metabolismo sociedad-naturaleza, actualmente subordinada a la forma histórica particular de la propia subsunción real del consumo el capital (Veraza, 2008), ha decantado en producir una crisis general del ambiente, cuyos efectos corres-



ponden a la medida geográfica de la propia configuración del mercado mundial capitalista de corte maquinístico-gran industrial que expresa la constitución ulterior de un autómatas planetario (Barreda, 2006). Esta crisis ecológica producida por ciertas condiciones técnicas, materiales y energéticas con las que el modo de producción capitalista ha optado por llevar a cabo el desarrollo de sus fuerzas productivas encargadas y orientadas a la explotación de plusvalor, se manifiesta en una compleja diversidad de escenarios de altas tasas de extracción y consumo productivo de la biodiversidad, así como del agua, hidrocarburos y minerales, en tanto que estos representan recursos naturales estratégicos para el propio desarrollo capitalista.

Hacia el otro lado de la actual crisis ambiental general de la totalidad del planeta, se encuentra la producción articulada y sincrónica de una inconmensurabilidad de costos ecológicos causados por la superposición de sustancias contaminantes cuya peligrosidad radica, precisamente, en el grado de simbiosis, síntesis y catálisis de la toxicidad y ecotoxicidad con la que devastan ecosistemas enteros.

La devastación ambiental que ilustran el grado de degradación que especifica la forma histórica concreta del actual metabolismo entre la naturaleza y la sociedad específicamente capitalista tiene una gran —y cada vez mayor— heterogeneidad de manifestaciones empíricas; sin embargo, puede resumirse —aunque no unilateralizar— en cuatro grandes procesos generales de destrucción ecosistémica que actualmente distingue el desarrollo del capitalismo contemporáneo.

El primero de ellos es el de la *gran industria estructurada en una serie de complejos y corredores* que, a su vez, se alimentan y articulan por medio de todo un complejo circuito de proveedores de materiales, mercancías y fuerza de trabajo, así como por todas las redes de infraestructura energética, comunicacional y transporte que les totalizan espacialmente (Barreda, 2006).

La devastación ambiental producida por la gran industria capitalista no sólo refiere al alto consumo de materiales, energía y recursos naturales que hoy día requieren los procesos productivos. El núcleo duro de la grave situación ecológica y sanitaria generada por la gran industria está en las externalidades y pasivos ambientales que produce a partir de la contaminación del aire, suelo y agua, debido a la excreta inconmensurable de una serie de sustancias que son dañinas debido a su toxicidad.

Los contaminantes químicos excretados por la industria hacia la totalidad del ambiente han implicado la modificación constante de las fronteras metabólicas y un embate imparable y sistemático en contra de la salud de las comunidades que se han visto afectadas por la contaminación de sus territorios y cuerpos. Lo mismo ocurre con las emergencias socioambientales generadas a partir de la ocurrencia de accidentes industriales en los que se presentan situaciones de derrame, explosiones, fugas e incendios; los cuales, al ocurrir, implican de suyo un grave riesgo para las poblaciones que son expuestas a dichos contaminantes, presentando casos de defunciones, lesiones o intoxicaciones, sin considerar las muertes y enfermedades tanto in-

mediatas, como aquellas transgeneracionales resultantes de la larga exposición a cantidades pequeñas de químicos.<sup>2</sup>

Si bien a nivel global se ha hecho un llamado para que las empresas contribuyan a la regulación de la emisión de sustancias químicas al ambiente y que trabajen en la prevención de accidentes —o, en todo caso, se hagan financieramente responsables del daño ecológico y participen activamente en la reparación de este— es verdad que las medidas tomadas hasta ahora han sido obsoletas. Además de la corrupción y la falta de interés real de la gran industria por reconfigurar sus fuerzas productivas técnicas para que éstas dejen de ser socioambientalmente destructivas, se tiene que considerar que, en términos objetivos, es imposible gestionar la irracionalidad intrínseca a la toxicidad presente en la voraz industria química que, anualmente, sintetiza más de 15 mil nuevas sustancias que complican la reducción de la actual incertidumbre ecológica y sanitaria.<sup>3</sup>

La gran industria se ha mostrado renuente a mejorar sus prácticas productivas para reducir tanto los accidentes como la generación de pasivos ambientales y externalidades derivadas del vertimiento de contaminantes persistentes y de reconocido nivel de toxicidad. Además, ha diseñado estrategias comerciales para la exportación de riesgos y daños hacia zonas o países que no cuentan con ningún tipo de restricción o medida jurídica o técnica de protección ambiental (Albert & Jacott, 2016).

Al respecto es importante señalar que al ser la contaminación, una de las características de la relación entre la sociedad burguesa y la naturaleza, se debe considerar que las externalidades ocasionadas por la excreta intensiva de sustancias contaminantes no sólo corresponden a un momento de producción por parte del complejo industrial o del sistema de ciudades que caracterizan la producción económica y espacial capitalista. Además, se tiene que considerar que estas sustancias tóxicas son distribuidas territorialmente a la totalidad del mercado mundial capitalista.<sup>4</sup>

Un segundo proceso general de destrucción ambiental que caracteriza la lógica y estructura de la actual figura del metabolismo entre la sociedad capitalista y la naturaleza está en la *hiperurbanización del territorio*. Actualmente, existen más de 500,000 ciudades a nivel global en las que habita alrededor del 56% de la población mundial. Este tamaño territorial y peso

---

2 Para una descripción profunda al respecto de los daños socioambientales derivados por la irresponsable operación de empresas ligadas a la industria química véanse los trabajos de Albert y Jacott (2016).

3 Entre las principales sustancias que participan en eventos de contaminación ambiental destacan las siguientes: cloro, cloruro de vinilo, acrilato, acrilonitrilo, ácido clorhídrico, aceites, ácido fluorhídrico, hidrógenos, azufre, anilinas, disolventes y mercaptanos.

4 La destrucción del ambiente por el vertimiento desregulado, intensivo, clandestino de químicos nocivos —así como la creciente producción de accidentes industriales que acontecen cotidianamente a lo largo de dichos mecanismos de distribución, almacenaje y consumo— no ocurre exclusivamente en los países altamente desarrollados; sino que, además, los inconmensurables costos ambientales son trasladados hacia los llamados países en vías de desarrollo, precisamente porque, durante el neoliberalismo, los procesos de producción terminaron por deslocalizarse y avanzar hacia la conformación de una gran fábrica global (Barreda, 2022); con lo que los costos ecológicos se vieron también descentrados y reconducidos hacia el resto de naciones que conforman el mercado mundial.

demográfico del espacio urbano, implica una huella ecológica inconmensurable dadas las condiciones estructurales con las que se encuentran construidas las ciudades.

Los altos consumos de recursos naturales por parte de las ciudades, así como la generación de grandes cantidades de desperdicios generadas por su metabolismo tóxico, han provocado una serie de riesgos, problemas y conflictos socioambientales (Barreda y García-Barrios, 2021). Además, estos espacios urbanos no existen desagregados en el territorio, sino que su propio desarrollo les ha permitido extenderse y articularse entre sí por la construcción de redes de comunicación y transporte multimodal que les totaliza en una serie de corredores por los que diariamente transitan mercancías, fuerza de trabajo y toda una avalancha de sustancias químicas y desechos tóxicos.

Por lo anterior, las ciudades —bajo su forma actual— están lejos de representar un proyecto civilizatorio que afirme en términos positivos la vida de las personas y que promueva el equilibrio ecológico. Más bien, lo urbano ha sido marcado por un sello de insustentabilidad que avanza vertiginosamente no sólo dentro de las ciudades, sino que, también, subsume y reconfigura las dinámicas socioespaciales de la ruralidad que le es adyacente.

Las ciudades son un conglomerado de zonas de riesgo y vulnerabilidad socioambiental que, a su vez, sirve como condición y catalizador de diversas injusticias económicas, sanitarias, laborales, ecológicas y de seguridad humana. La forma ciudad —qué hegemoniza actualmente la producción social del espacio urbano— es una clara expresión no sólo de las relaciones sociales de producción presentes en la lucha de clases al interior del desarrollo del capitalismo contemporáneo. Además, expresa fehacientemente cómo los medios de producción que estructuran a las fuerzas productivas técnicas, procreativas y generales están marcados también, en su forma y contenido, por el signo de la autonomización del valor que se valora a sí mismo.

Como resultado de lo mencionado, se puede observar cómo las ciudades se tornan en laboratorios donde se incuban (por mutagénesis o síntesis) diversas —y cada vez más peligrosas— cepas de virus y bacterias. Lo cual se suma a la serie de elementos perniciosos y nocivos con los que conviven diariamente los millones de urbanistas que viven al interior de espacios urbanos caracterizados por la falta de espacios públicos verdes, así como de opciones de recreación y descanso que garanticen el derecho humano al hábitat.

Un ingrediente más a considerar para comprender el papel que juega la urbanización voraz de los territorios en la configuración de la actual fractura metabólica entre la sociedad y la naturaleza, está en la serie de valores de uso nocivos de corte alimentario que se consumen al interior de las urbes. Las dietas de las familias ciudadinas ha sido trastocada no sólo en su forma, mediante la sustitución de cierto tipo de alimentos naturales (cereales, verduras, frutas, proteína de origen vegetal o animal) por una gran cantidad de productos ultraprocesados (Gouttefanjat, 2023); sino que, también, se ha de considerar que el contenido químico-material

del consumo alimentario de corte urbano se ha caracterizado por la *fast food* producida con base en hormonas, transgénicos, agroquímicos, microplásticos y toda una serie de anti nutrientes.<sup>5</sup>

Un tercer proceso que, en términos generales, se puede considerar como factor de la devastación ambiental y degradación de la salud de las comunidades urbanas y rurales a nivel global, está en las *actividades, productos y externalidades generadas por la agroindustria*. Desde la llamada “Revolución verde” hasta nuestros días, los paquetes tecnológicos generados y empleados para impulsar las tasas de ganancia del capital industrial agrícola, se han centrado en una serie de sustancias químicas que, en conjunto, representa todo un arsenal de productos y procesos cada vez más dañinos en términos ecotóxicos y toxicológicos (Gouttefanjat, 2021).

El empoderamiento de una casta de terratenientes y de grupos de capital dedicados a la agroexportación ha provocado que el monocultivo sea la práctica agrícola más recurrente, sobre todo, en países empobrecidos como los latinoamericanos. Además, la agroindustria capitalista provoca una grave contaminación del aire, suelo y agua a partir del vertimiento desregulado o clandestino de sustancias químicas, así como por la generación de accidentes derivados de un mal manejo de estos productos tanto en su producción, almacenaje, distribución y uso.

Estas dinámicas de sobreexplotación y contaminación ambiental han derivado en el agotamiento de tierras fértiles y la pérdida de recursos hídricos para sustentar la propia siembra de productos agrícolas. Ante lo cual, la agroindustria ha respondido con nuevos y cada vez más nocivos paquetes tecnológicos, como el de los organismos genéticamente modificados, las tecnologías BANG,<sup>6</sup> o la nanotecnología.

En su conjunto, estos instrumentos de la tecnociencia capitalista aplicadas a la actividad agrícola han derivado en grandes riesgos en términos ambientales; a la vez que ha producido, también, una gran vulnerabilidad e incertidumbre en lo que respecta a la salud de los propios campesinos que utilizan productos de alta toxicidad como el glifosato, el paraquat o el BHC o DDT para sus respectivos cultivos, sin contar con la información ni los requerimientos técnicos

---

5 Estas modificaciones son actualmente un factor que incide en las tasas de obesidad, diabetes, cáncer, cardiopatías y trastornos metabólicos que se producen masivamente en las ciudades.

6 Conforme el siglo XXI avanza, se han presentado interesantes desarrollos e innovaciones tecnológicas en la biotecnología, la inteligencia artificial, la nanotecnología y la genómica. Estos avances de cierto tipo de ciencia y tecnología subordinada a los intereses económicos y políticos de grandes corporaciones, ha sido denominada Tecnologías BANG (Biotech, Artificial Intelligence, Nanotech y Genomics, por sus siglas en inglés). El avance tecnológico de las tecnologías BANG representa una diversidad de riesgos e incertidumbres en términos socioambientales, aun cuando los científicos que las promueven y las empresas que les financian, las ponen y anuncian como llaves para el progreso de la humanidad. Si bien las Tecnologías BANG han brindado soluciones innovadoras a muchos problemas, también han suscitado cuestionamientos sobre su impacto en el medio ambiente y la estructura social. La integración de la biotecnología, la inteligencia artificial, la nanotecnología y la genómica ha dado lugar a nuevas áreas de generación de ganancias en áreas como la medicina, la agricultura y la energía. Por ejemplo, la capacidad de modificar genéticamente cultivos para aumentar su rendimiento y resistencia, así como el uso de inteligencia artificial para agilizar la investigación médica, son ejemplos preocupantes de cómo estas tecnologías han sido promovidas de forma soberbia e irresponsable ante un escaso conocimiento de todas las determinaciones con las que funciona y se desarrolla la naturaleza y el cuerpo humano.

mínimos para un uso “seguro”<sup>7</sup>, en el marco de lo que la propia agroindustria llama, cínica y dolosamente, como “buenas prácticas agrícolas”<sup>8</sup>.

Otro nivel de riesgo se encuentra en los habitantes de las zonas aledañas a los lugares donde se utilizan todos los elementos que conforman esta tecnología de muerte para la producción y consumo de estos cultivos envenenados. En ambos casos, se identifica una superposición territorial de agentes contaminantes, de infecciones y de enfermedades crónico-degenerativas. La gravedad de los daños y consecuencias socioambientales derivados de la agroindustria pasa también por la larga lista de accidentes causados por el abuso, vacío y desvío de poder de los Estados nacionales, los cuales no han diseñado planes de regulación para la generación, envasado, almacenamiento, transporte y comercialización de agroquímicos; sin olvidar mencionar los incontables casos de contubernio entre los gobiernos y las empresas, para exculpar a estas últimas del pago de daños ambientales.

Por último, como cuarto nivel de la actual crisis general del ambiente a nivel planetario se ha de reconocer el papel que juega el *extractivismo* como un factor general que produce sobreexplotación y contaminación ambiental, así como un fuerte impacto en términos económicos y sanitarios. Esta dimensión general que atraviesa la actual forma del metabolismo entre la sociedad capitalista y la naturaleza se caracteriza por prácticas de despojo, privatización y cerramiento de bienes comunes, principalmente la tierra y el agua.

Los grandes terratenientes se han dedicado al acaparamiento de enormes cantidades de terrenos, que terminan por ser puestos a disposición de los grupos de capital extractivista para instalar procesos de extracción de minerales (metálicos y no metálicos), basados ya no en la minería de veta sino en la promoción de minería a cielo abierto (Bastidas et al., 2021), así como en prácticas de *fracking* para la extracción de gas natural (Hill & Ma, 2022). Esto ha implicado altos consumo de energía y de agua para poder separar metales —como oro y plata— de las rocas, pero, sobre todo, ha resultado en la generación de cientos de toneladas de lodos tóxicos que son, en el mejor de los casos, vertidas en cisternas que tienden a desbordarse o cuya geomembrana se fisura, provocando la infiltración al subsuelo o acuíferos, así como la contaminación directa de cuerpos superficiales de agua.

Los daños a la salud de las comunidades que habitan en los territorios devastados por el extractivismo minero y energético son múltiples (Yacoub et al, 2017). Las empresas mineras

---

7 No se puede establecer la completa seguridad ambiental y sanitario de sustancias químicas que, al bioacumularse, se ven magnificadas en las redes tróficas, expandiéndose a cientos de metros de distancia de la fuente original de contaminación. En este sentido, las sustancias químicas empleadas a diestra y siniestra por la agroindustria se consideran como productoras de graves efectos socioambientales y epidemiológicos.

8 El cinismo y soberbia con el que se manejan los científicos y empresarios detrás del agrobusiness no consideran aspectos cruciales respecto a la interacción metabólica entre la humanidad y la naturaleza. Por ejemplo, dolosamente omiten reconocer que más del 50% de la carga genética de los seres humanos es compartida con las especies que los agroquímicos buscan erradicar. Al respecto, cabe preguntarse si es, precisamente, este tipo de seguridad y buenas prácticas agrícolas la que aluden empresas como Monsanto-Bayer o Syngenta a la hora de promoverse como empresas comprometidas con el ambiente y la seguridad humana.

han provocado una contaminación directa de ríos, pozos, barrancas, lagunas o lagos con de metales pesados (cianuro, mercurio y plomo), dioxinas, furanos, etcétera. Lo que se relaciona con la producción masiva de neoplasias, insuficiencia renal crónica, diabetes, leucemias y una larga variedad de enfermedades crónico-degenerativas o catalogadas como raras. En esta misma línea se ha de considerar también los daños a la salud que implica la exposición sistemática y prolongada a pequeñas cantidades de contaminantes que, en la mayoría de los casos, no son registradas por las metodologías convencionales que estudian la presencia de contaminantes, las cuales tampoco dan cuenta de posibles síntesis y reacciones químicas que generan la superposición de dos o más elementos químicos presentes en el ambiente (Luna-Nemecio, 2024).<sup>9</sup>

En síntesis, se puede observar cómo el desarrollo del capitalismo de la vuelta del siglo XX al XXI ha decantado en generar toda una serie de procesos que conforman y expresan la forma degradada del metabolismo entre la sociedad y la naturaleza. Frente a lo cual, no sólo se han generado diversas afectaciones ambientales o sociales en los términos recién expuestos de cercamiento, sobreexplotación o contaminación de recursos naturales, o de producción masiva de comunidades enfermedades. Sino que, además, derivado de esta crisis epidemiológico-ambiental, el propio capital ha terminado por producir condiciones adversas para su propio desarrollo histórico, en tanto que ha puesto en riesgo la posibilidad de hacerse del capital constante y capital variable en la medida, calidad y con la velocidad suficiente que requiere para sus propios procesos de valorización de valor.

En este sentido, conforme la crisis general del ambiente a escala planetaria se presenta como una totalidad adversa a la explotación y realización del plusvalor explotado a la humanidad proletarizada, ciertos grupos de capital buscan reconfigurar la forma de desarrollo capitalista hacia una forma ambientalmente sustentable. A continuación, se presentan cuáles han sido los principales avatares que el capitalismo ha tenido que enfrentar a la hora de que los propios grupos de poder al interior de la burguesía y de la clase terrateniente se enfrentan entre sí para disputarse las riendas históricas de la hegemonía del desarrollo.

## **Los avatares del capital frente a la sustentabilidad ambiental**

Hablar de los imaginarios de la sustentabilidad es central para comprender cómo es que el propio capitalismo contemporáneo ha puesto sobre la mesa la posibilidad de reconfigurarse

---

<sup>9</sup> Además de los daños ecológicos (socioambientales) generados por el extractivismo minero y energético, se ha de considerar el grave riesgo que estas prácticas representan para la seguridad humana, en tanto que se su promoción y desarrolla ha implicado la generación de una violencia descomunal, así como una destrucción de los tejidos comunitarios. Los terratenientes y burguesía que impulsa estas actividades se ha basado en la ingeniería de conflicto para, por medio de los grupos del narcotráfico, destruir todo proceso de resistencia o lucha de los integrantes de las comunidades que se organizan para intentar frenar las actividades de las empresas mineras. Sin olvidar mencionar, por supuesto, la superexplotación que el capital extractivista de la industria minera hace de la fuerza de trabajo de los cientos de mineros que laboran en condiciones infrahumanas, sin ningún tipo de seguridad social o laboral.

en términos de sus fuerzas productivas para hacer que éstas se fundamenten en un cuerpo tecnológico que no sobreexplota ni contamine la naturaleza al grado con el que actualmente lo hace; y que, además, pueda impulsar procesos de regeneración ambiental que en sí mismos deriven en nuevos procesos de acumulación de capital.

El punto de partida de los imaginarios de la sustentabilidad ambiental como un discurso hegemónico del capital puede ubicarse en las tareas que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) llevaron a cabo en 1948. La finalidad de la UICN fue diseñar diversas estrategias para solucionar los escenarios ambientales problemáticos para la propia acumulación de capital originados por el propio desarrollo económico capitalista.

Posteriormente, en 1972, con los trabajos del Club de Roma —conformado por 35 académicos, científicos y políticos de más de 30 países— se comenzó a generar un discurso hegemónico acerca de la necesidad capitalista de conservar el ambiente ante los impactos negativos generados por la producción industrial y el consumo masivo de productos.<sup>10</sup>

Desde la interacción entre lo político, lo tecnológico, lo energético, la alimentación y la población, el Club de Roma estableció una agenda neomalthusiana de la sustentabilidad donde argumenta que las naciones no pueden seguir llevando a cabo el crecimiento económico de la misma forma en la que se venía realizando. A partir de estas declaraciones, la sociedad capitalista comienza a utilizar la importancia de cuidar el ambiente como una táctica para competir contra los capitales del llamado lobby petrolero.

La crisis general del ambiente es generada a nivel global por los procesos de industrialización y el crecimiento desaforado de las ciudades, en tanto que estos se desarrollan mundialmente junto con la industria petrolera que les sustenta al dotarlos de energía y constituir su cuerpo material y su espacialidad basada en el automóvil privado. Pues esta rama de acumulación de capital no sólo imperaba a nivel del consumo productivo en términos energéticos, sino que, también, durante la segunda mitad del siglo XX —de la mano de la petroquímica— se constituyó como el pilar de todo el sistema de valores de uso de la sociedad capitalista.

El desarrollo económico y espacial del capital global basado en la extracción, distribución y consumo intensivo de combustibles fósiles y de sustancias producidas por la industria de la petroquímica creció desaforadamente hasta que, en la década de los años setenta del siglo XX se produjo una crisis en los precios internacionales del petróleo que hizo que las empresas petroleras —principalmente las norteamericanas— hicieran valer su poder económico y geopolítico para silenciar, relativizar y negar la serie de investigaciones que comenzaban a denunciar su responsabilidad en una creciente cantidad de desastres, accidentes y emergencias

---

10 Paralelamente a los trabajos del Club de Roma, se vivieron otros dos acontecimientos que dieron cuenta de la creciente preocupación del capital por generar mecanismos de conservación del ambiente para continuar contando con el capital constante necesario para el proceso productivo, así como para poder abrir nuevas ramas de acumulación de capital. En primer lugar, la publicación del libro *Primavera silenciosa*, en el que Rachel Carson (1999) propugna por generar una conciencia ambiental. En segundo lugar, se ha de considerar el trabajo de James Lovelock (2007) quien considera al planeta Tierra como un sistema vivo que se autorregula.

socioambientales que se ligaban con el proceso productivo, distributivo, de almacenaje y consumo tanto del petróleo, así como de la masiva cantidad de derivados a su vez sintetizados por la industria de la petroquímica.

No obstante, desde el bastión industrial de Silicon Valley, representantes del capital teleinformática conformaron un bloque de poder para que, bajo un discurso de la sustentabilidad presentado desde el núcleo de las Naciones Unidas, se buscara frenar el avance de las industrias petroleras. Es así que, en 1980, surgió el concepto de sostenibilidad para referirse al consumo productivo de los recursos naturales, pero sin que esto implicara escenarios de daño ambiental o de impacto en el desarrollo social. Sin embargo, muy pronto esta forma de abordar la crisis socioambiental contemporánea mostró su verdadero rostro neomalthusiano y de subordinación de la soberanía económica y política de las naciones como parte de un imperialismo ecológico subordinante de los procesos productivos, energéticos y procreativos.

## **Desarrollo sostenible como estrategia del ambientalismo institucionalizado**

Partiendo de lo expuesto en el punto anterior, se puede considerar que con la Comisión Brundtland de 1987 y, posteriormente, con la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro de 1992, el concepto de sostenibilidad propuesto a inicios de los años ochenta del siglo XX, logró afianzarse a nivel institucional. En este sentido, comenzó a utilizarse el término de desarrollo sostenible como una forma de apuntalar los procesos de acumulación de ciertos grupos de capital (sobre todo los teleinformáticos y biotecnológicos), al tiempo que se buscaba detener el crecimiento de los capitales petroleros.

El discurso del desarrollo sostenible representa una forma de establecer nuevos mecanismos de subordinación a los países en vías de desarrollo, precisamente porque, por medio de diversos instrumentos de política pública, buscaron detener el crecimiento económico de dichas naciones al presentarlas como presuntas responsables de la actual crisis ambiental, presentada ya reduccionistamente como cambio climático antropogénico causado por CO<sub>2</sub>. Desde el argumento por la defensa del decrecimiento de las economías subdesarrolladas y de la lucha en contra de una presunta sobrepoblación de dichas naciones, los discursos hegemónicos del desarrollo sostenible comenzaron a crear todo un entramado de instituciones encargadas de diseñar e implementar una serie de políticas de regulación de la industria petrolera, precisamente al poner como meta única la reducción de gases de efecto invernadero.

Al respecto, resulta curioso que ese gran interés por parte de instituciones internacionales, como la ONU, el FMI, el BID, la OCDE o el propio BM por “invitar” hacia un desarrollo sostenible de todas las naciones, se haga a modo de un reconocimiento caprichoso de los responsables. Pues bajo estos discursos nada se dice de las graves consecuencias sociales y ambientales derivadas, por ejemplo, de la producción en masa de paneles solares o de baterías de litio, cuya



huella de carbono excede a la de la generación de energía con base en petróleo; o de la grave contaminación que actualmente representa la contaminación electroinformática causada por las antenas de telefonía celular e internet.

En este sentido, hablar de sostenibilidad implica abordar lo ambiental desde ciertas miradas economicistas en las que predominan las concepciones armonicistas del sistema económico. Por lo tanto, lo que interesa no es el cuidado o conservación del ambiente ni el desarrollo humano, sino el simple crecimiento económico bajo los estándares de los países del denominado primer mundo.

Bajo este mismo discurso de una sostenibilidad institucionalizada, se produce una lectura *soft* y una serie de diagnósticos *light* en torno a la actual crisis general del ambiente a nivel planetario. Al mostrar la devastación ecológica y la concomitante degradación civilizatoria como algo administrable, la perspectiva hegemónica de la sostenibilidad alude a la construcción moral de un desarrollo económico destinado a satisfacer las necesidades sociales actuales sin comprometer la posibilidad de la existencia de generaciones futuras, estableciendo un equilibrio entre lo económico, lo ambiental y lo social.

La definición aceptada de este tipo particular de desarrollo económico, preso de un moralismo ecológico altamente cuestionable dado su talante contradictorio, se ha convertido en la panacea mediante la cual se define cualquier actividad o proceso que tenga rasgos —aparentales o no— o intenciones —verdaderas o falsas— de procurar la conservación ambiental. Bajo este comodín epistemológico, han surgido sinnúmero de investigaciones que han utilizado, precisamente el término de sostenibilidad como una categoría vacía, desde un dogmatismo y una nula reflexión crítica, las discusiones teóricas y metodológicas que guían los estudios actuales sobre la sostenibilidad terminan por no lograr concretarse en acciones contundentes en lo que respecta al diagnóstico y solución de los graves problemas socioambientales que aquejan y caracterizan nuestro tiempo.

Además, el hecho de que se considere a la sostenibilidad como un debate acabado, implica que los estudios académicos y las políticas públicas generadas bajo este paradigma, difícilmente puedan generar una incidencia concreta. Lo que se traduce, también, en una incapacidad para pensar la totalidad de los problemas socioambientales, ni mucho menos dar cuenta de ellos desde una dialéctica de larga y corta duración.

El debate en torno de la sostenibilidad se nos muestra como algo detenido. Esta parálisis del pensamiento en torno a lo ecológico ha dificultado la creación y maduración del vínculo entre desarrollo económico, florecimiento humano y la propia reproducción cíclica de la Naturaleza. Adicionalmente, el anquilosamiento en el pensamiento científico sobre la sostenibilidad ha provocado que se acumulen diversas propuestas concretas para alcanzar la sustentabilidad que —al estar enmarcadas en los imaginarios hegemónicos de lo que se reconoce como la veta institucional del desarrollo sostenible—, no son neutrales; al contrario, se han convertido en

espacios de intereses económicos y políticos. Es así que la institucionalización de la sostenibilidad, promueve la creación de una diplomacia internacional que ha llegado a establecer acuerdos cerrados donde diversos países, en un *lobby* ecológico, plantean la conservación ambiental, la protección de la naturaleza y la mitigación del cambio climático, como los únicos ejes de la actual crisis general del ambiente; cuando en realidad, este problema es de carácter poliédrico, sin mencionar que existen otros fenómenos socioambientales de mayor importancia que los recién aludidos.

En este sentido, el concepto de sostenibilidad se presenta a partir de la dimensión económica, pero sin dejar clara la forma mediante la cual se logrará articular con lo socioambiental. Bajo este esquema de desarrollo es que han permeado un sinnúmero de estudios y políticas públicas que, aunque tienen como propósito diagnosticar, evaluar, atender y solucionar los problemas económicos, políticos, culturales, sociales y ambientales que caracterizan nuestro tiempo, en realidad, terminan por ser abordajes impotentes que no logran atemperar y mucho menos solucionar la actual crisis ambiental y civilizatoria.

El punto máximo del proceso de institucionalización de los discursos de la sostenibilidad, ocurre a partir de 2015, cuando en el marco de la 70ª Asamblea General de la ONU se crean los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), siendo éstos una adaptación de los Objetivos del Milenio planteados en el año 2000; en ambos casos, con dichas metas se pretenden generar las condiciones para, presuntamente, alcanzar un futuro sostenible en el que se logre conseguir una mayor justicia social y ambiental.

Cada uno de los ODS se basan en una mirada en la que predomina un consumo productivo de la naturaleza. Bajo los ODS existe la tendencia de internalizar los costos ecológicos de los procesos productivos; por lo tanto, bajo esta perspectiva institucional se concibe al ambiente como parte del capital natural con el que se cuenta para producir las mercancías y los servicios.

La única preocupación por el ambiente de esta perspectiva institucionalizada de la sostenibilidad está en imponer medidas para que, a cualquier costo, todas las economías —incluso las menos desarrolladas— reduzcan las emisiones de carbono y comiencen, de forma urgentista, la generación de condiciones para una transición energética. Es importante señalar al respecto estas fuentes alternativas de la producción de energía representan, de fondo, un peso ecológico mayor que la propia quema de combustibles fósiles, sin olvidar mencionar, la dependencia tecnológica que genera para aquellas naciones que no cuentan con la medida de capital suficiente como para impulsar sus propios instrumentos técnicos para la generación y distribución de energía.

Más allá de las cumbres internacionales donde los líderes mundiales se muestran como la vanguardia de combate frente a la crisis ambiental y civilizatoria, los ODS representan un catálogo de acciones voluntaristas, ambiguas e insuficientes para afrontar la heterogeneidad de problemas socioambientales de la actualidad; lo que, a su vez, se ha traducido en el sur-

gimiento de posiciones que aminoran la gravedad de las problemáticas socioambientales que caracterizan nuestro tiempo. En este tenor, los ODS lo que en verdad representan es toda una serie de propuestas para conseguir un desarrollo económico de las naciones en el sentido de la acumulación del capital estableciendo una tiranía política y antropológica como parte de todo un sistema ideológico de corte ecofascista.

Esta forma en cómo se ha decantado la sostenibilidad en el marco de una institucionalización hegemónica mediante los ODS, carece de un sentido de transversalidad. Cada uno de los 17 objetivos aparecen de forma desarticulada y sin ningún tipo de ponderación a partir de la cual establecer prioridades para que las naciones puedan volver efectiva la construcción de sostenibilidad. Esta situación se complica si se considera que, en pleno 2024, como sociedad estamos arribando hacia la crisis terminal del neoliberalismo en tanto política que rige la acumulación de capital. Es por ello que el actual modelo de sostenibilidad hegemónica, así como las instituciones y política que se ha desprendido de ésta, muestran signos de caducidad histórica. De allí la necesidad de reconstruir y empoderar fórmulas contrahegemónicas de construcción de estrategias concretas para alcanzar la sustentabilidad.

## **Ecologismo popular como espacio contrahegemónico de construcción alternativa de la sustentabilidad**

A la hora de querer dar cuenta de las perspectivas y estrategias contrahegemónicas que existen actualmente para construir espacios sustentables de desarrollo frente a la sostenibilidad institucionalizada, es estratégico voltear hacia las comunidades rurales y urbanas para, precisamente, conocer opciones de construcción popular de formas sustentables de vida.

Dicha tarea no es sencilla, pues el proceso de construcción, empoderamiento y desarrollo de un movimiento ecologista de base popular y comunitario ha tenido que resistir los embates, cooptaciones, censuras, esquilmadas y desacreditación por parte de la sostenibilidad institucionalizada. Ya que ésta, por un lado, les saquea sus conocimientos, al tiempo que les subordina bajo sus estrategias de organización y gestión política; mientras que, por otro lado, paradójicamente, les desacredita como poseedoras de una voz y conocimiento en lo que respecta a la conservación y desarrollo socioambiental.

Por sólo mencionar un ejemplo, desde su perspectiva ambientalista, la sostenibilidad institucionalizada crea, organiza, promueve y financia una gran diversidad de ONG, que se presentan como espacios de tomas de decisiones cuya politicidad se rige por medio de la gobernanza, entendiendo a ésta como una presunta forma horizontal de participación democrática de la sociedad civil. Empero, en realidad, las ONG representan un terreno de negociación inequitativa en donde el mayor peso en los criterios, diagnósticos y tomas de decisiones lo tiene

el capital privado que impone sus intereses y agendas por sobre las verdaderas necesidades de la población.<sup>11</sup>

La construcción de alternativas desde el ecologismo popular y comunitario frente a la creciente devastación ambiental de México no se da, la mayor de las veces, de forma pacífica, tal y como le gustaría al *lobby* del ambientalismo institucionalizado presente en los imaginarios hegemónicos de la sostenibilidad. El ecologismo popular tiene como correlato el encarcelamiento, desaparición y asesinato de activistas y líderes comunitarios que representa, en cierto sentido, la vanguardia de las luchas urbano-campesinas.

Empujar la lucha ambiental de los pueblos hacia formas más complejas de organización, articulación, actuación y construcción de alternativas basadas en propuestas comunitarias y democráticas, mismas que han de permitir, en primer lugar, tener una mejor y mayor comprensión acerca del avance, alcance, intensidad, límites y contradicciones que puedan tener las múltiples dimensiones del grave desastre ecosocial que se vive en México.

Además, los espacios comunitarios de construcción de formas alternativas de desarrollo sustentable, han tenido que enfrentar problemas estructurales de las propias redes de los movimientos ecologistas que, dada la heterogeneidad de los actores y contextos que integran la base popular y comunitaria de éstas, vuelve complicado —y hasta cierto punto imposible— avanzar hacia la conformación de un movimiento general de construcción de formas alternativas de desarrollo y florecimiento socioambiental. Y si bien dicha diversidad de perspectivas, capacidades y agencias es un elemento que podría enriquecer e impulsar la configuración de un movimiento ecologista de base popular que haga frente a las directrices globalistas de la sostenibilidad institucionaliza, al final esta característica termina por ser un elemento que, de no gestionarse correctamente, puede decantar en una desarticulación o desgaste de las fuerzas sociales, así como en el posible planteamiento de problemas o soluciones formales, cuyos efectos cortoplacistas terminan por ser de mayores costos económicos o ecológicos que el problema que se intentaba atender.

Existe un factor problemático adicional que, sin duda, termina por dificultar la consolidación de un movimiento general de construcción de una ecología popular alternativa a la sostenibilidad institucionalizada y sus directrices y criterios ambientalistas. La grave vio-

---

11 Es importante reconocer que la gobernanza como espacio democrático de toma de decisiones, y en tanto producto del neoliberalismo, representa una forma de simular la equidad de las capacidades de organización, así como de los recursos económicos y capital político con el que, hipotéticamente, cuentan cada uno de los "actores" que participan en las reuniones y mesas de trabajo o negociación. Sin embargo, esta "equidad" de condiciones de posibilidad para la participación, sólo sería posible si, por ejemplo, las comunidades y sus integrantes tuviesen las condiciones económicas, las relaciones políticas y los medios instrumentales necesarios para poder mantenerse constantemente y poder intervenir con firmeza en el proceso político de gestión que pide la gobernanza. En este mismo sentido, tanto las comunidades, así como las propias ONG deberían de contar con formas verdaderamente autónomas de financiamiento; y, por lo tanto, tendrían que dejar de recibir "apoyos" bajo la forma del financiamiento que llevan a cabo grandes corporaciones; pues éstas, muchas veces, llegan a tener claros conflictos de intereses respecto al campo de acción o problemática en el que se pretende incidir. Al respecto cabe preguntarse: ¿se puede confiar en la neutralidad y autonomía de una ONG que participa en la elaboración de una política pública en contra del uso de agrotóxicos si es que ésta recibe financiamiento por parte de una filial de empresas del agrobusiness como Bayer-Monsanto?

lencia social que se vive de forma creciente en países como México, dificulta prácticamente la organización y movilización popular, en tanto que las comunidades quedan en medio de complicados contextos de violencia. En específico, se tiene que considerar que los activistas y líderes sociales, cuya trayectoria de defensa del ambiente y sus comunidades, son incómodos para ciertos grupos de poder económico que promueven el lucro, especulación y despojo de la riqueza ambiental de los territorios defendidos. Por lo que —ya sea directamente o mediante su vínculo con grupos del crimen organizado o con autoridades o gobernantes corruptos— se desarrolla una sistemática persecución, un sinnúmero de amenazas, desapariciones y asesinatos por quienes defienden los intereses y proyectos económicos de grandes corporaciones.

Pese a estos riesgos, las comunidades urbanas, rurales, campesinas, obreras, indígenas, afrodescendientes en México se han organizado para resistir y luchar en contra de los procesos de despojo de sus territorios, así como de la totalidad de bienes naturales contenidos en estos. Desde sus respectivas trincheras, cosmovisiones y saberes, estos espacios populares han avanzado hacia la configuración, desarrollo y defensa de ingeniosas, originales y asombrosas estrategias de gestión y de desarrollo tecnológico que apunta hacia la conformación de un frente contrahegemónico de construcción de alternativas ecológicas frente a las propuestas institucionales del desarrollo sostenible.

El rescate y empoderamiento de los saberes comunitarios para poder construir opciones sustentables de desarrollo civilizatorio, aun cuando éstas no lleguen a ser anticapitalistas, es muy importante. Pero, también lo es que, al considerar este ecologismo popular como una fuente de inspiración, experiencias y enseñanzas para la crítica a la propia sostenibilidad institucionalizada y su agenda globalista de corte neomalthusiano, no se caiga en el despropósito de romantizar “lo comunitario”. Pues, por ejemplo, las más de las veces, se generan consideraciones donde lo “indígena” o lo “rural” son vistos como espacios ungidos en los que no pueden estar presente *per se*, dinámicas de enajenación, manipulación o mal intención por parte de los individuos sociales que representan estas opciones. Se requiere, entonces, de una actitud crítica frente a todas y cada una de las opciones que quieran sumarse a la urgente tarea de construcción de un espacio alternativo, frente al avance avasallador de las directrices que se llevan a cabo mediante la llamada *Agenda 2030*; en tanto que ésta emana de los intereses imperialistas de los países desarrollados (principalmente Estados Unidos), así como del Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo, incluyendo los proyectos y negocios de corporaciones industriales, comerciales y financieras a nivel global.

El gran reto para estas perspectivas de sustentabilidad popular que las comunidades urbanas y rurales establecen es, precisamente, lograr su articulación organizada. El crear un punto de encuentro de estos espacios contrahegemónicos resulta estratégico para el fortalecimiento de los espacios de sustentabilidad alternativa que ya existen; así como poder crear y desarrollar nuevas condiciones y capacidades socioterritoriales que permita ir avanzando, de forma sustancial, en la atención integral de las problemáticas que derivan de la actuar crisis general del ambiente y de civilización.

Sin embargo, por las características específicas de la propia heterogeneidad de estos espacios comunitarios, los puntos de encuentro, reconocimiento, solidaridad y articulación dependen de los recursos y medios con los que cuentan cada una de las comunidades y sus integrantes. Además, que los integrantes de dichos colectivos, en su mayoría se encuentran separados por las propias condiciones territoriales en las cuales viven y se desarrollan. Ante ello, resulta importante dar cuenta de uno de los actores sociales que, sin duda, resulta estratégico para el empoderamiento de las propias comunidades es la academia, es así que, en el siguiente apartado de esta introducción, se abordará cuál es el papel de la misma en dicha tarea.

## **El papel de la Academia: Ciencia digna, ética y con responsabilidad socioambiental**

La neutralidad de la Academia en lo que respecta a las investigaciones, diagnósticos y elaboración de propuestas en torno a las problemáticas socioambientales es algo inexistente. El quehacer de la mayor parte de investigadores e investigadoras —tanto en Universidades y Centros de Investigación ya sean públicos o privados— está plagado de contradicciones, contrasentidos y caprichos tanto de egos personales como de rigideces presupuestaria y burocracia institucional. Esto no se explica, en la mayoría de los casos, por una falta de capacidad analítica o metodológica de quienes diseñan, desarrollan y evalúan los proyectos de investigación o de quienes publican o difunden los resultados de las mismas en espacios de comunicación científica que, por su lógica y estructura, constituyen, representan y promueven dinámicas productivistas de una ciencia mercenaria, falta de ética y sin ningún tipo de responsabilidad ni compromiso con generar una verdadera incidencia en lo que respecta a temas relacionados con la conservación del ambiente y la seguridad humana.

A contrapelo, la razón por la cual la Academia se ha portado indiferente o ha asumido un tratamiento superficial de la cuestión socioambiental está en el fraccionamiento epistemológico que, durante el neoliberalismo, permeó en los planes y programas de estudio de los espacios encargados del quehacer científico. En relación con esto, en las últimas cuatro décadas —por decir lo menos— existió una censura tácita o implícita en lo que respecta a estudios que, por un lado, quisieran realizarse desde la perspectiva onto epistemológica de la totalidad; mientras que, por otro lado, se prohibían investigaciones cuyo talante argumentativo partiese y desarrollara una perspectiva crítica.

Ante esta situación, durante la larga noche neoliberal —de la que México, afortunadamente— comienza a despertar a partir de 2018—, se acumularon un sinnúmero de investigaciones de estudios de caso que, de forma particularista, volvían imposible contar con una mirada panorámica de la cuestión socioambiental; pues los “casos” representan monografías descriptivas cuyos temas no encontraban puntos de concatenación. Además, es de resaltarse que las inves-

tigaciones que, desde esta mirada destotalizadora, se propusieron estudiar los temas derivados de la actual emergencia ambiental y de crisis de civilización, toman al pie de la letra todas y cada una de las sentencias y directrices de la sostenibilidad institucionalizada, como si de un sagrado mandamiento se tratara.

Un ejemplo de ello lo encontramos en la fórmula que, a manera de panacea y dogma, es utilizada por la mayor parte de investigadores que para hablar de sustentabilidad, lo hacen desde el marco teórico y metodológico de los ODS. Cabe señalar que ninguno de estos estudios, tienen el cuidado en reparar y reflexionar críticamente acerca de las fuentes y de las implicancias que dicho mirador tiene tanto para la realidad misma que se está pretendiendo estudiar, así como para los propios marcos teórico-conceptuales y metodológico-instrumentales con los que se buscan generar tanto diagnósticos como las correspondientes propuestas de solución a los problemas del contexto socioambiental frente al que, los investigadores aludidos, se enfrentan.

Otro ejemplo, lo tenemos en los estudios que unilaterizan la gran complejidad de la crisis ambiental a la cuestión climática; y que, peor aún, simplifican la gran complejidad que tiene la producción de las determinaciones de la variabilidad climática al tema de los gases de efecto invernadero, especialmente el CO<sub>2</sub>. En realidad, hay que recordar que hacia finales del siglo XX, el discurso del cambio climático antropogénico ocasionado por CO<sub>2</sub> permeaba sola y exclusivamente en los *mass media*; posteriormente, entrando a la década de los noventa del siglo XX, conforme en neoliberalismo se consolidaba como política económica que regiría los procesos de acumulación de capital en la totalidad del mercado mundial, el hablar de “cambio climático” o de “calentamiento global” comenzó a formar parte de una narrativa urgentista y sensacionalista que buscaba —cual heraldo negro— advertir de los graves peligros que representaba para la humanidad continuar con la quema intensiva de combustibles fósiles.

Paradójicamente, el catastrófico panorama que representaba el irracional consumo productivo de energéticos como el carbón y petróleo resultaba no ser tan grave, pues al final tanto las causas y los efectos del “cambio climático” podrían gestionarse mediante una diversidad de políticas de mitigación y adaptación de la vulnerabilidad y riesgo producidas por lo que se consideran como los años más calurosos de “toda” la historia de la humanidad e, incluso, del Planeta. La cuestión resulta más extraña cuando uno observa que los grupos de poder detrás de esta narrativa está representado por las corporaciones de la teleinformática que buscan, por distintos medios, esquilmar mayores cuotas de plusvalor a los capitales de la industria petrolera, incluso si esto pasa por tener que promover toda una ideología en torno a la presunta sustentabilidad que representaría una transición hacia el uso de nuevas fuentes de energía, presuntamente inocuas en términos ambientales y sociales, tales como la energía nuclear o la eólica, tan sólo por mencionar dos casos en concreto.

Otro elemento para considerar respecto al papel de la Academia con lo relacionado al tratamiento de los problemas socioambientales, el desarrollo y la promoción de la perspectiva

hegemónica de la sostenibilidad institucionalizada, está en el saqueo que ciertos estudiosos sobre la cuestión ambiental han hecho de los saberes ancestrales de las comunidades. Ya sea considerándolos como objetos (cosas) de estudio o tratándolos despectivamente como personas con un conocimiento “atrasado”, se ha desarrollado un extractivismo académico que sólo despoja de sus memorias, relatos, conocimientos, perspectivas, alientos, imaginarios y propuestas estratégicas de solución a los integrantes de las comunidades que, de forma dispendiosa, se abren ante estos científicos mercenarios, pues confían que, en ellos, pueden encontrar un aliado para luchar y defender sus vidas y territorios.

A contrapelo de todas estas tretas, engaños y actuaciones cínicas y perversas de una ciencia y academia propia de la forma neoliberal del desarrollo capitalista, es necesario que las y los investigadores honestos y con un franco compromiso con las causas sociales y con el cuidado y conservación de la naturaleza, hagan un frente común de compromiso por zafarse de las apretadas tenazas de los discursos ideológicos de la sostenibilidad institucionalizada y desde allí, establecer un bloque histórico en conjunto con las comunidades urbanas y rurales que, como se ha argumentado, pueden decantar en ser una pieza nodal para la construcción de formas alternativas de desarrollo sustentable.

Es en este sentido, que el presente libro en su totalidad, así como en cada uno de los capítulos que le componen —incluyendo la presente Introducción— buscan sumar a la impostergerable tarea de construir colectiva y colaborativamente, una ciencia digna, con ética, compromiso y responsabilidad con las causas ambientales y sociales.

## **Estructura del libro**

El presente libro pretende ser una contribución a los estudios académicos que, precisamente, sirvan de base, consolidación y desarrollo de una ciencia digna, ética y con compromiso y responsabilidad socioambiental. Para ello, se convocaron diversas investigaciones que, a nivel teórico, instrumental y reflexivo, proponen caminos críticos respecto a los imaginarios hegemónicos de la sostenibilidad, aun cuando alguno de los estudios que conforman la presente obra, lo hacen desde el propio mirador de la institucionalidad del desarrollo sostenible. Las y los autores cuyos trabajos aparecen aquí publicados —tras ser sometidos a un proceso de arbitraje riguroso por pares evaluadores expertos en el tema—, manifestaron, desde un principio, interés en querer impulsar la construcción de miradas que fuesen más allá a los tratamientos convencionales en torno a la cuestión socioambiental.

Es por esta razón que, como coordinadores del presente libro, nos sentimos complacidos de los manuscritos que conforman el contenido de éste. Para facilitar la comprensión del argumento crítico que mueve y atraviesa de forma transversal el talante reflexivo, deductivo y propositivo de esta obra, decidimos dividirlo en tres secciones: la primera de éstas se nombra



“Fundamentación teórica” y está integrada por el Capítulo titulado, “Aproximaciones teóricas para entender la paradójica relación entre el capitalismo y la naturaleza desde la crítica de la economía política”, el cual es presentado por Josemanuel Luna Nemecio, quien, con este manuscrito, pretende posicionarse críticamente respecto a los discursos hegemónicos de la sustentabilidad, considerándola como una forma social concreta y no como un simple concepto. Mediante un análisis teórico de la literatura y de los aportes científicos sobre el tema, el autor expone las etapas que comprenden la complicada relación entre el modo de producción capitalista y la naturaleza. En este sentido, y con base en la teoría de la subsunción formal y real del proceso de trabajo y del consumo por el capital, se presenta la contradictoria relación de subordinación de la naturaleza por el capital; lo que le permite concluir exponiendo la serie de disyuntivas de carácter geopolítico del desarrollo del modo de producción capitalista, en referencia a las posibilidades histórico-concretas de alcanzar un horizonte sustentable de desarrollo social.

La segunda sección del libro es titulada, “Análisis, Diagnósticos y Tendencias”, la cual está compuesta por ocho capítulos. En lo que sería en el Capítulo 2 del libro, Raúl Anthony Olmedo Neri comparte su trabajo titulado “Las trampas de la sustentabilidad: apuntes críticos sobre los megaproyectos de energía eólica y solar en México”, un análisis crítico del sector energético mexicano que se funda en el discurso de las energías renovables. El autor vincula estas iniciativas ‘sustentables’ con procesos más amplios como la sociedad del consumo y los intereses capitalistas del sistema predominante, para después analizar cómo se está construyendo esta industria en el país y cuáles son sus bases económicas y efectos en los territorios. Este trabajo concluye que, si bien la producción de energía en general tiene indicadores de un decrecimiento, en el ámbito de las energías renovables y la producción de energía eléctrica han tenido un crecimiento constante y sostenido. Sin embargo, nos dice el autor, la transición energética no está exenta de conflictos en los territorios donde se pretenden instalar, además de que este sector está adquiriendo un carácter privado y de lucro, lo que vulnera la soberanía energética de México y atenta contra la idea original de la sustentabilidad.

Continuamente, en el capítulo 3 del libro definido como: “Política de planeación ambiental del gobierno de México: 2013-2024. Un análisis desde el desarrollo social sostenible”, su autor, Fernando Cárdenas-Cabello, identifica, mide, contrasta y evalúa la importancia, en términos cuantitativos y cualitativos, de la promoción de la conservación del medio ambiente y el desarrollo social sostenible, en los gobiernos de México de los sexenios 2012-2018 y 2018-2024. El análisis presentado parte de observar a los Planes Nacionales de Desarrollo vigentes para cada una de las administraciones federales antes mencionadas, para ver los avances y límites que en términos cuantitativos y cualitativos tuvo el tratamiento de la cuestión ambiental para cada una de las planeaciones.

Con el título, “La producción codificada en materia ambiental en el estado de Morelos: implicaciones para las tendencias de investigación”, Tannia G. Mejía Mendoza, Edén V. Ná-

jera Merino y César Barona Ríos, presentan el Capítulo 4 del libro. La y los autores de este trabajo consideran que las universidades denotan un pilar fundamental para el desarrollo de cualquier país mediante la generación de conocimiento. Por tal motivo, establecen que, para tener mayor impacto en las estrategias de sostenibilidad, es necesario que la información generada por el sector académico sea pública, accesible y comprensible tanto para tomadores de decisiones y ciudadanos. Desde ese punto de enunciación, el trabajo analiza las tendencias e implicaciones que ha tenido la investigación en materia ambiental en el estado de Morelos durante un periodo de 10 años, lo que permite demostrar que existe una tendencia favorable de crecimiento en cuanto al número de publicaciones que se generan por parte de las instituciones y que por lo general siguen un patrón que se alinea a las tendencias globales de investigación, temas emergentes y a las políticas institucionales y sexenales.

En el Capítulo 5, Jesús Antonio Larios Trejo nos comparte su trabajo titulado “Diseño de propuestas para el fomento del desarrollo sustentable en educación secundaria”. El argumento de este manuscrito versa sobre la identificación de los elementos que se involucran en la capacitación de los docentes que imparten asignaturas o que llevan a cabo actividades relacionadas con la sustentabilidad como campo de conocimiento. Por ello es que el capítulo desarrolla una serie de secuencias que atiendan el desarrollo sustentable desde otras áreas de conocimiento, partiendo del análisis documental hasta llegar al diseño de la propuesta.

Continuando con el tema que relaciona la educación y la sustentabilidad, el Capítulo 6, titulado “La sustentabilidad como política universitaria: un estudio de los Planes Ambientales Institucionales en México”, escrito por Nancy Merary Jiménez Martínez, identifica las tareas sustantivas donde se registran avances en la construcción de la sustentabilidad universitaria en México. La investigación identifica y explora los niveles de incorporación institucional que se han alcanzado a nivel de las políticas universitarias, proponiendo una reflexión sobre la estructura organizacional y elementos institucionales como factores explicativos de los avances en la construcción de espacios educativos sustentables.

El Capítulo 7 es escrito por Celia Hernández Diego, Felipe de Jesús Moreno Galván y Anahí Salazar Rodríguez, con el título, “Los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada y las alternativas sustentables de desarrollo”, los autores analizan el impacto socioterritorial de los residuos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada, reconociendo el papel de la sustentabilidad como alternativa de transformación de los territorios y las economías afectadas por dicha problemática. Para desarrollar este argumento, los autores realizan un recorrido retrospectivo del papel de los residuos en la transformación de los territorios; posteriormente, analizan la dimensión problemática de los residuos sólidos que ha alcanzado en la esfera mundial y los retos que esto significa. Finalmente, se realiza un reconocimiento del papel de la sustentabilidad como herramienta de transformación de la crisis ambiental mundializada y los retos que representan para el mejoramiento de las condiciones sociales actuales.

Seguidamente, el Capítulo 8 de este libro se titula “Análisis de tecnologías Residuos-A-Energía (WTE) y su aplicación en México”. Sus autores, Pablo Emilio Escamilla-García y Karla Elideth Moreno-López, parten del hecho que México no ha logrado instaurar modelos eficientes que hagan frente a las altas tasas de generación y que consideren los aumentos futuros por la intensificación de las actividades productivas; pero, sobre todo, que garanticen una mitigación del impacto ambiental asociado. Este hecho les permite hacer una revisión de las principales características de este tipo de sistemas, particularmente aquellos que aplican tecnologías Residuos-A-Energía (en Inglés Waste-To-Energy WTE). Con lo anterior los investigadores buscan generar información documentada sobre actuales sistemas de tratamiento sustentables que puedan ser adaptados en México y países con características similares para establecer esquemas de gestión que superen los lineamientos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y minimicen el impacto ambiental.

Como último trabajo que conforma la Sección Segunda del presente libro, se encuentra el Capítulo 9 “Violencia obstétrica y partería: el buen parir como camino para el desarrollo social sostenible en salud”. Karina Xóchitl Atayde-Manríquez, autora de este trabajo, aborda el tema de la partería frente a la violencia obstétrica como una manera de gestión para un buen parir en el contexto de la búsqueda de un desarrollo social sostenible en salud. La investigadora argumenta que el problema de esta forma de violencia ejercida en contra de las mujeres en el momento del parto incluye diversas violencias y precisa ser comprendido y cuestionado desde la perspectiva de las interacciones que implican relaciones de poder. Como parte de los resultados de la investigación, la autora concluye que existen otras lógicas en la atención a la salud de las madres y bebés que se basan formas empáticas y respetuosas en espacios no hospitalarios y hospitalarios; así como que el acompañamiento emocional que hacen las parteras es un elemento positivo que realizan a lo largo de la atención a las mujeres. La propuesta de la investigadora abona a los estudios de la sustentabilidad en lo que respecta al tema de la salud humana, pues considera que las parteras ofrecen formas alternativas de cuidar y de acompañar el embarazo, parto y postparto, favoreciendo que en medio de contextos de violencia obstétrica existan espacios en los que se pueda experimentar un buen parir.

La Tercera Sección de este libro, se titulada “Alternativas Sustentables de Desarrollo”. Al inicio de ésta se ubica el Capítulo 10 titulado “El Vivir Bien frente a la crisis socioambiental. Alternativas al sistema capitalista de producción”. Con este trabajo, Ximena Roncal Vattuone analiza las principales configuraciones del Vivir Bien como propuesta alternativa que surge de la cosmovisión de vida de las comunidades indígenas latinoamericanas. En el análisis, la autora muestra que Vivir Bien confluye en la reflexión y el debate con otras corrientes de pensamiento que se vienen desarrollando en el contexto internacional acerca de la sustentabilidad. Esto permite concluir que para la construcción de alternativas sustentables de desarrollo es necesario tejer miradas comunes, organizar resistencias a partir de la defensa de la naturaleza ante un sistema capitalista, pero, sobre todo, ante la actual crisis civilizatoria.

Bajo este tenor, Aydé Cadena López y Gibrán Rivera González escriben el Capítulo 11 “Iniciativas de innovación social a partir del desarrollo sustentable: la cooperativa Chinampayolo”. Mediante este trabajo, los autores nos permiten conocer cómo una cooperativa puede implementar una iniciativa de innovación social, a partir de acciones sustentables. Esto lo hace a partir de estudiar el caso de la cooperativa Chinampayolo, permitiendo identificar las aportaciones sustentables que este espacio ha realizado en Xochimilco (Ciudad de México). El manuscrito destaca las formas cooperativas de consumo responsable, comercio justo, autoempleo y preservación del valor ecológico y cultural a partir de la gestión sustentable.

El Capítulo 12 es escrito por Minerva Rodríguez Licea y Gerardo René Aranda Barajas. Con el título “Retrospectiva de la arquitectura de tierra en Xochimilco como alternativa para la vivienda actual”, los investigadores observan y describen los impactos del cambio en la edificación de viviendas en el Lago de Xochimilco (México) a consecuencia de las construcciones con materiales industrializados que han sido altamente contaminantes y han dejado en desuso las tradiciones constructivas características de la región. En este sentido, el capítulo propone distintas estrategias para que se incentiven las técnicas tradicionales en la vivienda actual para contrarrestar la contaminación generada por los procesos y tendencias de reconfiguración urbana del territorio.

## **Algunas consideraciones finales a manera de apertura**

Con lo dicho hasta aquí a manera de Introducción general al contenido del libro, queda claro que esta obra busca contribuir a los estudios sobre las opciones sustentables de desarrollo tanto en el marco histórico del desarrollo capitalista, pero, sobre todo, permitiendo establecer puentes de comunicación con las perspectivas, propuestas y estrategias que apunten hacia su superación histórica como modo de reproducción social. Los coordinadores consideramos que, para el avance hacia horizontes y contextos de mayor justicia socioambiental, es esencial trascender los paradigmas convencionales en los cuales se hallan la mayoría de los estudiosos de la cuestión ecológica, escapando de los imaginarios hegemónicos asociados a la sostenibilidad institucionalizada y a la tiranía civilizatoria presente en la *Agenda 2030*.

El libro busca contribuir al desarrollo de una nueva veta o perspectiva que guíe las investigaciones sobre las condiciones, problemáticas y dilemas que enfrenta actualmente la sustentabilidad. Este enfoque se sitúa en el contexto histórico de la emergencia socioambiental que define la transición del siglo XX al XXI. Cada uno de los capítulos aquí presentados, permiten comprender las condiciones objetivas y subjetivas, que posibilitarían una transición hacia la era ecológica del propio desarrollo del modo de producción capitalista.

A pesar de las múltiples perspectivas de análisis y de los proyectos de investigación que, de forma individual, motivan el tratamiento académico de los viejos y nuevos problemas que, respectivamente, agudizan y generan la actual crisis general del ambiente y de la civilización, tie-

ne en común el mostrar un compromiso directo por generar una incidencia en temas sociales y ambientales. Por lo tanto, más allá de la formalidad académica y de los criterios editoriales y de dictamen que se tuvieron que seguir para que esta obra pudiese ser publicada pero, sobre todo, reconocida por los evaluadores del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnología (CONAHCYT), los capítulos en su totalidad representan un intento por abonar al proceso de construcción de una ciencia digna, ética, comprometida y con responsabilidad socioambiental.

Lamentamos profundamente que dicha tarea, así como las reflexiones que le constituyen, se desarrollen de forma escrita, pues bajo este monólogo literario se torna prácticamente imposible el establecer un verdadero diálogo colaborativo, tanto entre pares académicos, así como con quienes, desde fuera de los espacios universitarios o los centros de investigación, pretendan encontrar en el contenido de este libro algún material de consulta, formación, esclarecimiento o documentación para sus propios fines, ya sea individuales o colectivos. Mientras llega el momento de encontrarnos, reconocernos y acompañarnos cara a cara para tener un debate y reflexión crítica sobre los aciertos, desaciertos, límites, alcances y contradicciones de este trabajo colectivo, les invitamos a que conozcan lo que se está investigando y desarrollando actualmente desde la Academia para intentar que la sustentabilidad como vía de desarrollo civilizatorio se torne algo verdaderamente posible.

Tal y como se ha mencionado, tanto a los coordinadores y los autores del libro, nos ha motivado compartir con los lectores, los resultados de nuestras investigaciones. Todos y todas esperamos que los argumentos teóricos, metodológicos, descriptivos y analíticos, permitan construir, desarrollar y consolidar espacios autogestivos para el desarrollo sustentable de nuestra sociedad. Por lo tanto, cada uno de los autores de sus respectivos manuscritos —incluyendo los de esta Introducción— son completamente responsables de lo que cada uno argumenta. Ni los coordinadores, ni las instituciones educativas o los sellos editoriales, asumen cualquier tipo de responsabilidad teórica, política, legal o histórica del contenido del libro.

## Referencias

- Albert, L., & Jacott, M. (2016). *México tóxico: emergencias químicas*. Siglo XXI Editores México.
- Barreda, A. (2006). Impacto ambiental y social global de las megainfraestructuras de transporte. *Ecología política*, (31), 41-51.
- Barreda, A. (2022). El neoliberalismo no sólo es tóxico, también lo fragmenta todo [Ponencia]. Coloquio Internacional: “Neoliberalismo, Problemas de Contaminación y Daños Graves a la Salud y al Ambiente en México”. UNAM-CONACyT. En Facultad de Economía streaming, *Coloquio Internacional: “Neoliberalismo, Problemas de Contaminación y Daños Graves a la Salud...” Día 1* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=HDR898fkTAM&t=1288s>
- Barreda, A. y García-Barrios, R. (2021). Las regiones de emergencia ambiental: definición y localización en México [Webinar]. En Conahcyt México, *Webinario Científico “Las Regiones de Emergencia Ambiental: definición y localización en México”* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=8tqzYRPhOls>
- Bastidas Orrego, L. M., Juárez, J., Ramírez, B. & Cesín, A. (2021). Percepción de los posibles efectos de la minería a cielo abierto y su impacto en la agricultura en Ixtacamaxtitlán, Puebla, México. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 25(3). <https://doi.org/10.1344/sn2021.25.32638>
- Carson, R. (1999). *Primavera silenciosa*. Feltrinelli editores.
- Foster, J. B., & Clark, B. (2023). El robo de la naturaleza. *El capitalismo y la fractura ecológica*. Bellaterra Ediciones.
- Gouttefanjat, F. (2021). Green Revolution, neoliberalism and transgenic crops in Mexico: towards a subordination of corn to capital. *Forum International Journal of Social Sciences and Humanities*, 3(4), 108-119. <https://doi.org/10.35766/j.forhum2021.04.03.9>
- Gouttefanjat, F. (2023). Relación entre consumo de alimentos ultraprocesados y patogénesis por Sars-Cov-2. Elementos preliminares para estudiar el caso de la Ciudad de México. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 32(2), 294–305. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v32n2.105231>
- Hill, E. L., & Ma, L. (2022). Drinking water, fracking, and infant health. *Journal of Health Economics*, 82, 102595. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2022.102595>
- Lovelock, J. (2007). *La venganza de la tierra: la teoría de Gaia y el futuro de la humanidad*. Planeta.

- Luna-Nemecio, J. (2024). La territorialidad de la enfermedad: implicaciones epidemiológicas de la devastación ambiental específicamente neoliberal. *Ichan Tecolote*, 35 (385).
- Velázquez, L. R. (2021). Ciudades intermedias herramienta local con visión global. Caso de estudio del área metropolitana de mérida. Estado Mérida-Venezuela. *Revista Geográfica del Sur*, 10(1), 94-108. <https://acortar.link/je616m>
- Veraza, J. (2008). *Subsunción real del consumo bajo el capital. Dominación fisiológica y psicológica en la sociedad contemporánea*. Ed. Itaca
- Veraza, J. (2021). La variada fascistización de la ideología dominante y sus variantes neomalthusianas. *Pensar desde abajo*, (10), 65-98. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8232880>
- Veraza, J. (2023a). Crisis civilizatoria sin crisis del capitalismo y COVID-19. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 32(2), 262-279. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v32n2.103993>
- Veraza, J. (2023b). Soberanía, ciencia, democracia y acumulación originaria residual y terminal de capital. *Utopía y praxis latinoamericana: revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, 28(102), 181-190. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9356406>
- Yacoub, C., Duarte, B., & Boelens, R. (2017). *Agua y Ecología Política: El extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica*. Editorial Abya-Yala.





# Capítulo 1

## *Aproximaciones teóricas para entender la paradójica relación entre el capitalismo y la naturaleza desde la crítica de la economía política*

Josemanuel Luna-Nemecio

### **Resumen**

A la hora de lanzar una mirada panorámica al desarrollo histórico del capitalismo, resulta importante cuestionar si la actual crisis ambiental puede ser vista como una dimensión estructural al actual modo de producción vigente. En este sentido, se torna necesario conocer si la sobreexplotación, saqueo, despojo y contaminación de los bienes naturales forma parte de las dinámicas económicas y políticas necesarias para la existencia del capitalismo en cuanto tal. El presente trabajo buscó posicionarse críticamente respecto a los discursos hegemónicos de la sustentabilidad, considerándola como una forma social concreta y no como un simple concepto. Mediante un análisis teórico de la literatura y de los aportes científicos sobre el tema, se lograron alcanzar los siguientes resultados: 1) se expusieron las diversas etapas que comprende la complicada relación entre el modo de producción capitalista y la naturaleza; 2) con base en la teoría de la subsunción formal y real del proceso de trabajo y del consumo por el capital, se presentó la contradictoria relación de subordinación de la naturaleza por el capital; 3) se expuso la serie de disyuntivas de carácter geopolítico del desarrollo del modo de producción capitalista, en referencia a las posibilidades histórico concretas de alcanzar un horizonte sustentable de desarrollo social.

### **Palabras clave:**

Capitalismo; crisis ambiental; naturaleza y sociedad; sustentabilidad.

### **Cómo citar:**

Luna-Nemecio, J. (2024). Aproximaciones teóricas para entender la paradójica relación entre el capitalismo y la naturaleza desde la crítica de la economía política. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Coords.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 49-74). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap1>



## Introducción

La configuración histórica de la crisis ambiental global contemporánea ha marcado la pauta de una serie de eventos inéditos referentes a la compleja relación entre la humanidad y la naturaleza. Desde la segunda década del siglo XX hasta nuestros días, el desarrollo de cierto tipo de tecnología capitalista de corte nocivo ha sido el centro de unas fuerzas productivas ambientalmente nocivas en tanto que el capitalismo contemporáneo se ha desarrollado por medio de una subsunción real del consumo bajo el capital (Veraza, 2008). Esta complicación del sometimiento del sentido y contenido del proceso de trabajo por parte del capital ha tenido gravísimas consecuencias ecológicas nunca antes vistas en la historia socioambiental de la humanidad.

Las dinámicas de saqueo, despojo, privatización, sobreexplotación y contaminación creciente del ambiente en su totalidad han sido resultado de la sobreproducción de valores de uso nocivo por parte de una tecnología capitalista nociva que hoy constituye el núcleo productivo del autómatas planetario (Martínez-Bautista, 2020). A tal efecto, el desarrollo histórico del capitalismo contemporáneo despliega un proceso de acumulación originaria de capital cuya especificidad está en ser de tipo residual y terminal (Veraza, 2010); este proceso no sólo representa una privatización de los medios sociales de producción por parte de la clase capitalista, sino que, también, constituye un cercamiento de los medios sociales y naturales de subsistencia de la humanidad (Veraza, 2007). Como resultado de dicha acumulación de capital, así como de la predominancia de unas fuerzas productivas ambientalmente destructivas y la sobreproducción de valores de uso cada vez más nocivos y de alta toxicidad, se han producido una serie de problemas ambientales, a saber:

1) La crisis climática que ha sido abordada de forma imprecisa por diversos estudios bajo la definición de calentamiento global. La ruptura de los determinantes climáticos del planeta ha sido reducida por los discursos hegemónicos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), a una problemática resultante de la quema intensiva de dióxido de carbono como efecto del uso productivo, energético y material de combustibles fósiles.

Sin embargo, esta explicación hegemónica, no contempla otros factores que posibilitan dicha crisis climática; por ejemplo, omite que a) se trata de un fenómeno de producción de temperaturas atípicas y estrambóticas que discurren de la propia historia de los territorios, generándose heladas o, por otro lado, sensaciones térmicas que se acercan peligrosamente a los 40° C (Caballero et al., 2007); b) un problema que si bien está relacionado con el patrón tecnoenergético del capital, también responde a las dinámicas de ganadería intensiva y los cambios de uso de suelo a favor de los procesos de urbanización e industrialización del planeta (Ibarra-Montoya et al., 2011); c) resultado de la deforestación y asfaltización del territorio so pretexto de ampliar las redes de infraestructuras comunicacionales y de transporte multimo-

dal por el que transitan los millones de mercancías que circulan en el mercado mundial (Santillán & Guerrero, 2020).

2) Un cambio en la integridad de la biosfera planetaria ocasionada por: a) la extinción masiva de especies de flora y fauna que históricamente había acompañado al ser humano y que incluso le anteceden como especie (Pérez-García, 2020). En este sentido, se han perdido insectos, plantas, flores, mamíferos y aves que son parte del ciclo metabólico del planeta. b) Una dinámica contraria a la anteriormente mencionada es la aparición de nuevos virus y bacterias como efecto de los procesos de zoonosis que se produce por las actividades urbanas e industriales de reconfiguración del territorio; tal y como ha quedado patentada en la historia epidemiológica del capitalismo, sobre todo, en las últimas dos décadas del siglo XXI, en tanto que han aparecido nuevas cepas de virus, por ejemplo: SARS, H5N1, H1N1, MERS y SARS-CoV-2 (Luna-Nemecio & Guzmán-Morales, 2021).

3) Un incremento en la carga atmosférica de aerosoles que ha producido el agotamiento de la capa de ozono y alteraciones en el ciclo biogeoquímico del nitrógeno y fósforo (Martínez-Yrizar et al., 2017). Las diversas actividades industriales que hoy día son impulsadas a partir de la quema intensiva de combustibles fósiles y del uso de elementos químicos de alta toxicidad, por ejemplo: los clorofluorocarbonos o una larga lista de pesticidas empleados en la agroindustria y que contaminan el ambiente (Romero et al., 2006), ha traído como resultado particular un adelgazamiento de la estratósfera al disminuir la cantidad de partículas de ozono contenidas en ésta, hasta el punto de producirse un agujero de aproximadamente 28.4 millones de kilómetros cuadrados (Villanueva et al., 2019). Lo cual ha generado alteraciones en los ciclos metabólicos del carbono, nitrógeno y fósforo que terminan por articular un complejo desequilibrio en los elementos de la biosfera.

4) El incremento en las actividades de pesca para abastecer el mercado mundial de alimentos, la demanda de insumos productivos para la generación de diversas mercancías de la industria farmacéutica y de cosméticos, así como diversas actividades de tipo turísticos o de desarrollo inmobiliario en zonas costeras, se ha traducido en la destrucción del hábitat de millones de especies acuáticas (Mancera-Pineda et al., 2013). Además, la reconfiguración industrial y extractivista del territorio ha impulsado un proceso de acidificación del agua de los océanos que termina por perturbar los ecosistemas marítimos en tanto que dificulta la fijación de carbonato de calcio en varias especies marinas (Meng et al., 2019). Esta situación se ve complicada por la contaminación creciente de las costas y los mares por parte de la industria extractivistas que se adentra a aguas profundas para extraer millones de barriles de petróleo o explotar los yacimientos submarinos de metales preciosos.

5) Como resultado directo del desarrollo del sistema de redes comunicacionales y de transporte multimodal, así como por los corredores urbano-industriales que actualmente totalizan el sistema de ciudades planetario, se ha producido una crisis hídrica en tanto que el ciclo natu-

ral del agua se ha visto alterado, por no decir, que ha sido puesto en una situación catastrófica (Luna-Nemecio, 2019).

Dicha reconfiguración del territorio ha significado la correlativa sobreexplotación y contaminación de los recursos hídricos subterráneos y superficiales, generando diversos escenarios de crisis y colapso hídrico que confluyen en la destotalización del metabolismo social y natural del agua. Derivado de esta alteración en el ciclo hídrico del planeta, se configura un escenario de gestión del agua en favor de los intereses crematísticos de aquellas empresas e instituciones transnacionales que apuntan y defienden diversas formas de privatización (Ahlers, 2010). Lo que complica aún más los escenarios y alternativas frente a la ya de por sí compleja crisis hídrica contemporánea.

6) Una de las problemáticas ambientales más graves dentro de las recién enunciadas es la que se relaciona con el uso intensivo, regulado o ilegal de sustancias químicas que son tóxicas por su alta toxicidad. Estas sustancias cuya síntesis bioquímica, nano o biotecnológica les hace ser altamente contaminantes sin que tengan que estar en altas concentraciones en el ambiente, representan un riesgo toxicológico y ecotoxicológico. Por ejemplo, los diversos metales pesados, solventes, vapores, materiales radioactivos, pesticidas, dioxinas y furanos que hoy día son excretados residualmente por el sistema urbano e industrial que constituyen el cuerpo tecnenergético del autómata planetario (Barreda, 2006).

La complejidad de los límites planetarios recién anunciados está en que cada uno de ellos no se presentan aislados o fragmentados territorial o temporalmente; sino que, todos y cada uno de ellos, se presentan de forma sincronizada y superpuesta. Esta situación marca la gran complejidad y anuncia los grandes retos por los que la humanidad atraviesa en medio de la configuración histórica de una crisis ambiental globalizada (Arizmendi, 2006). Sobre todo, porque a raíz de su agudización, han surgido diversos discursos ecofascistas que buscan revivir los argumentos malthusianos en los que la población y el crecimiento económico *per se* representa un gran problema para la biocapacidad planetaria.

En el marco de la consolidación de estos discursos ecológicos, se ha constituido una *Mainstream Sustainability* (MS) que hoy día constituye tanto el punto de partida para la elaboración de políticas públicas, así como para el desarrollo teórico y empírico de estudios enmarcados ya sea en el concepto de desarrollo sostenible o los 17 Objetivos que en 2015 se formularan y que hasta hoy día constituyen el núcleo de la *Agenda 2030* (Miola & Schiltz, 2019).

La constitución de esta MS, se puede rastrear desde la Reunión de la Cumbre de la Tierra en Estocolmo, la cual se llevó a cabo entre el 5 y el 17 de junio de 1972 (Estenssoro, 2020). Esta fecha coincide, con la publicación de *Los límites del Crecimiento*, el cual es un informe presentado por el Club Roma en el que se advertía de los riesgos ambientales y climáticos que se habían producido por el crecimiento de las naciones (Fuerte, 2019).

El informe elaborado por un equipo de 17 investigadores coordinados por la científica Donella Meadow presentó 12 escenarios sobre el futuro ecológico y económico del planeta en los que el crecimiento poblacional era puesto como el principal responsable del colapso ambiental de la Tierra (Meadow et al., 1972). Además, se culpó al crecimiento económico de las naciones, sin especificar la huella ecológica de los países altamente desarrollados, sino proponiendo que se detuviera el crecimiento de todas las economías, incluyendo aquellas en las que, por la propia división internacional del trabajo, el capitalismo se encontraba en estado germinal o en vías de desarrollo.

Es interesante observar que esta propuesta de prohibir o desacelerar el crecimiento económico de las naciones, están cargados hacia perspectivas ecofascistas sustentadas en los tendenciosos y poco realistas cálculos del clérigo Thomas Malthus para quien el crecimiento exponencial de la población se presenta a un ritmo y tendencia mayor que el de la producción de alimentos. En este sentido, para Malthus, el principal responsable de la escasez de bienes de consumo, así como de la demanda creciente de recursos naturales, sería la población.

Además, dicha propuesta del decrecimiento se da en el contexto de plena génesis de la tercera crisis económica mundial del capitalismo cuya expresión está en la caída de los precios internacionales del petróleo. Por esta última razón, la arenga de cierto sector de la burguesía por detener el crecimiento de las naciones en vías de desarrollo, y para que se subordinasen a las políticas y reformas estructurales que darían pie al neoliberalismo, tuvo que poner en suspenso —más no cancelar— la agenda ecológica del capitalismo, pues lo prioritario era dar una válvula de escape a la sobreacumulación de capital de las empresas petroleras que vieron descender su tasa de ganancia media.

Posterior a estos dos pasos en la conformación de la MS, en 1987 tuvo lugar el famoso informe Brundtland (1987) (escrito también conocido como *Our Common Future*) (Hák et al., 2018), el cual surge desde las Naciones Unidas en plena consolidación del neoliberalismo como política de acumulación de capital. La ex-primera ministra noruega Go Harlem Brundtland no dice nada nuevo bajo el Sol, en tanto que se limita a informar cómo la globalización neoliberal del capital ha producido una devastación socioambiental cada vez mayor.

En dicho documento, es donde por vez primera se comienza a hablar del desarrollo sustentable, haciendo alusión a una meta más de índole ética que económica o política, pues se pide que la satisfacción de las necesidades de las personas en el presente se realice sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones (Gerasimova, 2017). El problema de esta definición es que no se advierte ni cómo se satisfacen dichas necesidades o si éstas estarán diferenciadas según la restricción presupuestal de las personas o el carácter de clase de estas. Tampoco pone énfasis en el tema de las capacidades, las cuales son siempre correlato de la necesidad en cuanto tal; es decir, se debe de analizar con qué capacidades técnicas y procreativas se cuenta, precisamente, para satisfacer las necesidades de la sociedad.

Al inicio de la década de los noventa del siglo XX, una vez que el capitalismo de Estado vigente hasta entonces en la Unión Soviética cayese frente a la hegemonía de Estados Unidos y del capital globalizante que este representase, la agenda ecológica del capital continuó permeando las instancias internacionales para que, por medio de una política de ecologismo de *lobby*, se posibilitara neutralizar la creciente demanda del proletariado mundial que comenzó a integrar lo ecológico en su agenda de lucha, al denunciar las vejaciones y exploraciones sistemáticas que los capitales transnacionales hacían de la naturaleza a nivel global.

Es en este contexto que, entre el 3 y el 14 de junio de 1992 se celebró, en la ciudad de Río de Janeiro (Brasil), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como La Cumbre de la Tierra, la cual ha sido ampliamente estudiada por autores como Carbal et al. (2017). En esta Cumbre de la Tierra, 72 gobiernos proponen el Programa 21 como un medio para la promoción de la sustentabilidad como característica principal del desarrollo capitalista, a partir de la definición de derechos civiles y obligaciones de los Estados nacionales. Además, se incorpora por primera vez el tema del cambio climático como eje nodal de la crisis ecológica global, sin mencionar que ésta es apenas una de las múltiples determinaciones que están en juego en el marco de la fractura metabólica planetaria. Estas recomendaciones son condensadas en los que *a posteriori* se conocería como la Declaración de Río (1992); en ella se definieron los principios básicos que tendrían que regular el desarrollo sostenible de capitalismo (Fajardo, 2019).

En términos ambientales, la Declaración de Río (1992), establece la urgencia de actuar de forma inmediata para proteger el ambiente. Sin embargo, en esta declaratoria no se especifica que, para hacerlo, se deben de criticar las fuerzas productivas técnicas desplegadas por el capitalismo. Lo que sí se llevó a cabo fue la conformación de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible a partir de la cual comenzó una vigilancia sobre las acciones de los diversos Estados nacionales que debían de ceñirse a la agenda ecológica dictada por la ONU (Colglazier, 2015), la cual busca intervenir sobre las relaciones comerciales, demográficas, financieras, educativas, tecnocientíficas y de política pública, que caracterizasen el desarrollo capitalista.

En el año de 1997 el discurso de la MS se consolida con la firma del Protocolo de Kyoto (COP 7, 1997), al cual se ceñieron 192 países, a excepción de Estados Unidos. El sentido de este tratado internacional emanado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático constituyó un acuerdo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los diversos Estados nacionales que asumieron el compromiso de emprender acciones en favor del ambiente (Torres, 2019).

Bajo el argumento de una responsabilidad común de los países en la destrucción ecológica del planeta, el protocolo de Kyoto (COP 7, 1997) representa un desarrollo de los argumentos neomalthusianos presentes ya en la propuesta del Club Roma de establecer límites al crecimiento económico de las naciones (Meadows et al., 1972). Pues, aunque se menciona que, detrás de la devastación ambiental contemporánea está la producción intensiva de gases de

efecto invernadero por el uso de combustibles de origen fósil, el llamado a bajar su emisión no contempla la dependencia económica que diversos países tienen a la extracción y comercialización de gas y petróleo para financiar programas sociales y políticas públicas de educación, salud, alimentación y cultura.

Por ejemplo, una baja en la producción diaria de barriles de petróleo de países dependientes a este hidrocarburo, significaría una destrucción de las condiciones de su soberanía económica y energética de las naciones dependientes al uso de petróleo; motivo por el que tendría que supeditarse a políticas transnacionales de financiamiento crediticio, mediante el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, para poder subsanar los daños sociales producidos por la crisis económica derivada de la adopción de una agenda ecológica transnacional que no responde a las condiciones específicas de la economía política de aquellos países del Sur Global. Sobre todo, de aquellas naciones que, durante el siglo XX, siguieron el camino de desarrollo basado en la extracción y comercialización de gas y petróleo como resultado de la propia geopolítica del desarrollo capitalista a nivel planetario.

Para el año 2002, con la Cumbre de Johannesburgo, los esfuerzos del capital y de sus representantes para tratar de sacar adelante una agenda ecológica trataron de consolidarse en adoptar estrategias de desarrollo marcadas en la sustentabilidad (Carbal et al., 2017). Sin embargo, esto no implicó un cuestionamiento al núcleo de la devastación socioambiental, pues se carecía de una crítica al cuerpo tecnoenergético del sistema automático de máquinas de capital; al mismo tiempo que, paradójicamente, se llevaba a cabo un refinamiento del discurso ecofascista en sus recomendaciones y acuerdos para cuidar el ambiente, donde la población quedaba como la principal responsable de la devastación ecológica del planeta.

A nivel global, la agenda ecológica que impulsa la MS como parte de una política transnacional para tratar de reconducir y relativizar la creciente demanda social por un ambiente limpio, dio un paso más al establecerse la llamada *Agenda 2030* (Naciones Unidas, 2018), en cuyo centro se encuentran los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Rodrigo-Cano et al., 2006). Esta propuesta, presuntamente novedosa, en realidad buscó relativizar el poco o nulo avance de los ocho Objetivos del Milenio propuestos en el año 2000 y que tenían como meta lograr avances en la erradicación de la pobreza, acceso universal a la educación básica, promover la equidad de género, reducir la mortalidad materno-infantil, combatir enfermedades infecciosas, y garantizar la sostenibilidad como eje rector de la economía. Sin embargo, el “avance” en la concreción de estas metas, dio lugar a que se establecieran otras nueve metas adicionales más la reformulación de las ocho anteriores, con la finalidad de generar un acuerdo global para “cuidar” la seguridad económica, social y ambiental. En otras palabras, un pacto para establecer un nuevo orden mundial.

Si bien los ODS se sustentan en un principio que respeta la soberanía de los Estados nacionales para adaptar cada una de las estrategias que contiene la *Agenda 2030* (Naciones Unidas, 2018), en realidad representa un paradigma que hoy día delimita y censura verdade-

ros intentos de alcanzar un horizonte sustentable de desarrollo. Además, a poco más de ocho años de ser planteados, los ODS han mostrado una serie de contradicciones e imposibilidades históricas concretas para poder avanzar en su propósito general y metas particulares. Si no fuese suficiente esta caducidad que poco a poco se iba produciendo en la agenda internacional hegemónica para la sustentabilidad, ésta se ha visto complicada por la serie de vulnerabilidades económicas y sociales que la crisis epidemiológica del COVID-19 ha producido sobre la sociedad en su conjunto (Luna-Nemecio, 2020a).

Un efecto colateral de la subordinación de la agenda ambiental global a la Agenda 2030 han sido las transfiguraciones epistemológicas y sesgos teórico-metodológicos para llevar a cabo investigaciones en el marco de la sustentabilidad (Sorolla & Inglesias, 2020). La forma histórica concreta de los imaginarios presentes en el discurso ecologista mundial que se apegaron a la concepción dominantes de los ODS, ha terminado por censurar diversos modelos, discursos e investigaciones con un enfoque teórico y práctico contrahegemónico. Además, se ha llevado a cabo un extractivismo epistémico de los saberes locales de comunidades indígenas y campesinas para despojarles y, posteriormente, privatizar tecnologías y conocimientos que contribuirían en construir salidas sustentables ante la actual crisis ecológica planetaria.

Es por todo lo anterior, que se torna necesario salirse del discurso hegemónico de la MS para poder crear las condiciones concretas de detener e, incluso, solucionar varias de las dimensiones de la devastación ambiental contemporánea. Esto pasa por el reconocimiento de las posibilidades inmediatas de construir un desarrollo capitalista sustentable, el cual tendrá como límite último la propia contradicción entre unas fuerzas productivas que no impliquen la destrucción de la naturaleza y las propias relaciones sociales de producción. Es decir, existe la posibilidad histórica de que el modo de producción capitalista pueda redirigir su tecnología hacia un horizonte de cuidado de la Naturaleza; sin embargo, se tiene que reconocer que las dimensiones sociales y económicas para alcanzar la sustentabilidad como unidad histórica concreta entra en contradicción con la propia estructura legaliforme del capitalismo.

Para poder alcanzar, entonces, un horizonte de sustentabilidad como eje rector de las dimensiones ecológicas, económicas y sociales que superen los límites estructurales que el capitalismo implica —dada la lógica de la ley general de acumulación de capital y el propio proceso de subsunción formal y real del proceso de trabajo— es preciso que se impulse el desarrollo y consolidación de aquellos modelos contrahegemónicos de sustentabilidad (Tetreault, 2004). Por lo tanto, es importante que la sociedad civil organizada avance por aquellos imaginarios que permitan construir caminos democráticos de participación política que, en un primer momento, lleve hacia la construcción de un Estado capitalista de transición efectiva hacia la sustentabilidad como eje rector de la reproducción social; y que, en un segundo momento, permita construir opciones civilizatorias transcapiitalistas.

Este abordaje crítico permitirá abordar a la sustentabilidad más allá de los marcos teóricos, epistemológicos, metodológicos y de política pública enmarcados en los ODS. El presente



trabajo busca, entonces, posicionarse críticamente respecto a la MS, acercándose a pensar la sustentabilidad como una forma social concreta y no como un simple concepto, pues estos últimos son representaciones del pensamiento que se elaboran como parte de un ejercicio de abstracción de la realidad (Veraza, 2009). Mientras que la sustentabilidad, como forma social concreta abierta, es un nudo de relaciones sociales que interactúan entre sí bajo un doble movimiento; una vez en el pensamiento a nivel de una teoría, conceptos y categorías; y otra vez, en la realidad como una serie de prácticas enmarcadas en acciones concretas para buscar encontrar salidas a la crisis civilizatoria y ecológica hoy vigentes.

Por todo lo anterior, el presente capítulo se enfoca en cumplir las siguientes metas: 1) entender las diversas etapas —bajo una perspectiva de totalidad y continuidad histórica— que comprende la complicada relación entre el modo de producción capitalista y la naturaleza; 2) con base en la teoría de la subsunción formal y real del proceso de trabajo y del consumo por el capital, se presenta lo específico de la contradictoria relación de subordinación de la naturaleza por el capital; 3) exponer las disyuntivas de carácter geopolítico del desarrollo del modo de producción capitalista, en referencia a las posibilidades histórico concretas de alcanzar un horizonte sustentable de desarrollo social en los albores del siglo XXI.

## **¿Cuál ha sido la relación histórica entre el capitalismo y la naturaleza?:**

### ***Una propuesta de periodización***

A la hora de lanzar una mirada panorámica al desarrollo histórico del capitalismo, resulta importante cuestionar si la actual crisis ambiental puede ser vista como una dimensión estructural al actual modo de producción. En este sentido, se torna necesario conocer si la sobreexplotación, saqueo, despojo y contaminación de los bienes naturales forma parte de la estructura y condiciones económicas y políticas necesarias para la existencia del capitalismo en cuanto tal.

Con la finalidad de ofrecer una respuesta a dicha interrogante es importante reconocer la dinámica histórica general de la compleja relación entre el modo de producción capitalista y la devastación ambiental. Para cumplir con este propósito es necesario ofrecer una periodización de la relación que guarda el capitalismo con la producción de la actual crisis ambiental global (Arizmendi, 2006).

Las etapas en las que se puede dividir el largo proceso histórico de la actual devastación socioambiental permitirán, además, conocer hasta qué punto es necesario que el capitalismo deprede los recursos naturales del planeta, logrando posicionarse críticamente sobre las miradas fatalistas —como la de Joan Martínez Allier (Pérez-Vega, 2020)— que consideran a la destrucción ambiental como una dimensión *sine qua non* para el modo de producción burgués. En este sentido, se posibilitará mostrar la enorme distancia que separa a la MS y a la propia

ciencia ecológica de los retos que acarrea la construcción de una salida histórica efectiva ante la crisis socioambiental y civilizatoria que caracteriza nuestro tiempo.

La primera etapa corresponde al periodo 1730-1850 y se acompaña directamente con el desarrollo de la subsunción formal del proceso de trabajo inmediato bajo el capital. Bajo dicho procedimiento en el que se le imprime un sentido capitalista al proceso de producción de bienes dotándolos no sólo de un carácter estrictamente mercantil sino, además, imprimiéndole el sello de las relaciones de producción clasistamente diferenciadas, en donde la burguesía aparece como propietaria privada de los medios sociales de producción y, por otro lado, el proletariado es reducido a simple propietario privado de su fuerza de trabajo (Marx, 2017).

En tanto que, en términos históricos, esta etapa se encuentra cercada e, incluso, aún arraigada en ciertos aspectos al modo de producción feudal, las nacientes empresas propiamente capitalistas —así como la burguesía, aún vista como clase revolucionaria (Veraza, 2010)— mantienen de forma clara el interés primigenio por obtener ganancias. En este sentido, la clase burguesa expresan una conciencia clara acerca del grado del consumo productivo cada vez más intensivo que sus empresas hacen de la naturaleza, así como de la preocupante excreta de contaminantes y residuos al ambiente.

Por buscar mantener saciada su hambre de plusvalor (Luna-Nemecio, 2020b), el capitalista devasta la naturaleza voluntariamente en tanto que se mira como un daño colateral que le permite contar con las condiciones objetivo-naturales para desplegar el proceso de extracción de plusvalor absoluto a la clase obrera. Ante tal conciencia y con la finalidad de abaratar los costos de producción, el capitalista busca, con los magros medios técnicos que tiene, tratar de reducir los desperdicios o de reutilizarlos en nuevos procesos de producción; es decir, establece una forma de economía circular.

Sin embargo, dadas las condiciones de escasez en las que opera, el capital termina por desplegarse sádicamente en contra de la naturaleza, con tal que ésta le asegure poder desplegar el proceso de producción de mercancías. Esta actitud se explica por el arraigo feudal que la naciente sociedad burguesa aún mantiene como distintivo; siéndole imposible contar con un humanismo o liberalismo lo suficientemente desarrollado que lo contrarreste.

En síntesis, durante esta primera etapa, el capitalismo se caracteriza por una degradación consciente, voluntaria y sádica de la naturaleza, en tanto que los costos ambientales no representan un impedimento para el proceso de acumulación de capital. No obstante, en tanto que durante la subsunción formal del proceso de trabajo por el capital que caracteriza a esta primera etapa, no existe un desarrollo tecnológico específicamente capitalista, la destrucción de la naturaleza se torna como algo necesario para que el capitalista pueda explotar plusvalor a la clase proletaria.

La segunda etapa (1850-1970), corresponde a la de la subsunción real del proceso de trabajo por el capital. Durante estos años, por medio de diversas revoluciones tecnológicas, el modo de producción capitalista logra crear, desarrollar y consolidar un sistema de máquinas y herramientas propio, el cual le sirve para intensificar la explotación del proletariado al interior de la jornada de trabajo, con la finalidad de extraer plusvalor relativo.

En términos ambientales, es durante esta etapa que —derivada la búsqueda constante del capitalista por reducir el tiempo de trabajo necesario de producción de mercancía mediante una modificación de la composición orgánica de capital en la que el capital constante supera, en términos relativos, al capital variable invertido— se lleva a cabo una degradación consciente, pero, a la vez, involuntaria de la naturaleza. El sistema de máquinas y herramientas específicamente capitalistas que se desarrolla no tiene el objetivo principal de sobreexplotar y contaminar los recursos naturales hasta devastarlos y, sin embargo, lo hace.

Una vez que el complejo maquinístico gran industrial del capital lleva a cabo un consumo productivo de los recursos naturales por encima de su capacidad metabólica de regeneración —y, posterior a que excreta contaminantes y residuos cada vez más tóxicos al ambiente—, se presenta una dureza y cinismo por parte de la clase burguesa. La cual tiene el conocimiento o, por lo menos, prevé que su hambre de plusvalor está ocasionando una serie de externalidades ambientales.

Durante esta segunda etapa, la devastación ambiental aparece como un mal necesario que la clase burguesa acepta de forma estoica. Además, que el capital despliega diversos mecanismos de manipulación ideológica para negar la existencia de los diversos problemas socioambientales que el desarrollo capitalista va generando; sin olvidar mencionar que se impulsa, cínicamente y con mala fe, la idea que la clase proletaria es la responsable de generar la devastación de la naturaleza. En resumen, el capitalismo lleva a cabo una degradación estoica, consciente, involuntaria, ciega y cínica de la naturaleza, la cual ocurre como externalidad indirecta del proceso de subsunción real del proceso de trabajo por el capital.

La tercera etapa de esta propuesta de periodización del vínculo entre el capitalismo y la naturaleza corresponde a la de subsunción real del consumo bajo el capital (1970-2024...). En este período, la configuración mundial de una crisis ambiental se ha vuelto un fenómeno evidente, masivo, descontrolado e, incluso, contraproducente para la propia acumulación de capital. El desarrollo capitalista, para ese entonces, muestra ya visos del predominio de cierto tipo de tecnología capitalista de corte nocivo que termina por generar una desestabilización de las condiciones materiales de la producción y valorización de valor.

Durante esta etapa, el modo de producción capitalista es consciente que está devastando a la naturaleza por medio del desarrollo maquinístico gran industrial que se despliega con el doble propósito de 1) explotar mayor plusvalor relativo a la clase trabajadora; y 2) generar una mayor cantidad de mercancías, las cuáles se caracterizan por ser valores de uso de corte

nocivo tanto para la salud física, psicológica y emocional de los sujetos, así como por generar niveles nunca antes vistos de contaminación residual y toxicológica de la naturaleza (Briffa et al., 2020).

La subordinación de la naturaleza por el capital, en el marco de la subsunción real del consumo, representa un acto que va de lo voluntario a lo involuntario; en tanto que, lo que verdaderamente le importa a la clase burguesa, es acumular mayor capital y sostener una tasa de ganancia creciente. En el marco de esta forma particular del desarrollo del capitalismo contemporáneo, podemos observar un triple despliegue de la conciencia del capitalista referente a la devastación ambiental que produce y exagera con la producción de valores de uso nocivos y la hegemonía de una técnica y fuerzas productivas capitalistas ambientalmente destructivas.

Ante la devastación ambiental que caracteriza a la subsunción real del consumo bajo el capital, la clase burguesa, en primer lugar, puede mostrarse indiferente frente a las consecuencias socioambientales derivados de los procesos productivos y consuntivos que ésta apuntala. En segundo lugar, podemos ver cómo los actores que personifican al capital se comportan cínicos respecto a la generación de escenarios de emergencia ambiental que se despliegan territorialmente como correlato de la creación de polos de desarrollo de redes, infraestructuras y corredores urbano e industriales por las que circulan de forma masiva los recursos naturales explotados, las mercancías y residuos derivados del predominio de un complejo maquinístico gran industrial ambientalmente destructivo. En tercer lugar, en esta etapa se puede observar una actitud hipócrita por parte de los empresarios, políticos y gobernantes que representan los intereses del capital, en tanto que proponen diversas estrategias para el cuidado del ambiente, mismas que son insuficientes e, incluso, contraproducentes para poder detener o revertir los efectos socioambientales derivados de la devastación ambiental global.

Además, en esta tercera etapa de la relación entre el capitalismo y la naturaleza, la devastación ambiental generada por la tecnología capitalista nociva termina por ser antifuncional para el propio proceso de acumulación de capital. Derivado del carácter indiferente, cínico e hipócrita que la clase burguesa muestra respecto a la creciente catástrofe socioambiental que ella misma ha producido, se puede observar cierta obstinación por mantener las condiciones técnicas y energéticas que sustentan la producción de mercancías, las cuales terminan por dar forma y estructura a la civilización material petrolera (Barreda, 2019).

Es en esta tercera etapa donde los caminos, estrategias y opciones de solución a la crisis ambiental global se ve sesgada por la hegemonía de ciertos discursos e imaginarios que subordinan a la sustentabilidad como eje rector de un desarrollo económico y social que no represente una devastación del planeta. Sin embargo, estas opción del capitalismo para metamorfosearse a sí mismo ha terminado por ser un ecologismo de *lobby* cuya actitud gatopardista y de simulación es acompañada por la inversión de grandes sumas de capital en investigaciones y políticas públicas que buscan dar salida al problema de la actual crisis ambiental pero que, sin embargo, sus avances, descubrimientos y propuestas resultan limitados e, incluso, con-

traproducentes en referencia a las dimensiones y velocidad de agudización de la devastación socioambiental del capitalismo.

Así pues, tenemos que en esta etapa el capitalista produce una degradación consciente de la naturaleza, la cual generalmente es voluntaria, pero, en ciertos casos, parcialmente voluntaria; situación a la que el burgués responde portándose indiferente, cínico e hipócrita al toparse con las consecuencias de sus actos, los cuales ya empiezan a serle antifuncionales para su lógica de desarrollo y de acumulación.

## **Lo específico de la contradictoria relación de sometimiento entre el capitalismo y la Naturaleza**

### **a) Subsunción formal directa y actual de la Naturaleza por el capital**

La teoría de la subsunción formal y real del proceso de trabajo inmediato bajo el capital, expuesta por Karl Marx en la sección tercera del tomo I de *El capital* (Marx, 1978), permite dar cuenta del sometimiento que este modo de producción hace del proceso de trabajo para imprimirle el sello capitalista de explotación de plusvalor. Además, dicha perspectiva teórica permite reconocer, por un lado, cómo se configuran las relaciones sociales de producción capitalistas en sintonía tanto con el establecimiento de la mercancía y del valor como una forma social concreta. Por otro lado, permite observar el proceso de acumulación de capital cuya ley pone de manifiesto la producción legaliforme de miseria para el proletariado y riqueza para la clase burguesa en tanto detentora de la propiedad privada de los medios de producción (Ochoa-Chi, 2018).

En el caso particular de la Naturaleza, la subsunción formal del proceso de trabajo inmediato bajo el capital se traduce en un consumo cuantitativa y cualitativamente de corte clasista de los recursos naturales. En el marco del desarrollo del capitalismo se pueden ubicar diversos escenarios de saqueo, privatización, monopolio y exclusividad de la Naturaleza por parte del capital (Villavicencio, 2021). La cual, en términos precisos, se puede caracterizar como una subsunción formal directa y actual de los recursos naturales por el capital, cuyo correlato está en la sobreexplotación de la naturaleza por parte del consumo productivo que las empresas capitalistas hacen de ésta.

Cuando el capital lleva a cabo el desarrollo de las fuerzas productivas técnicas para apuntalar y, sobre todo, intensificar la explotación de plusvalor relativo a la clase obrera, ocurre la *subsunción real del proceso de trabajo inmediato bajo el capital*. Como resultado de este proceso se tiene, en primer lugar, la construcción del complejo maquinístico gran industrial que compone el cuerpo técnico del capital. En segundo lugar, se efectiviza la producción específicamente capitalista de diversos mecanismos económicos, políticos, culturales, jurídicos y técnico-instrumentales de sometimiento directo e indirecto de la Naturaleza. Cada una de las

expresiones de esta dominación, termina por producir diversos escenarios de contaminación, desperdicio y estandarización de los recursos naturales (Mészáros, 2007).

El producto directo de esta subsunción formal directa y actual de la Naturaleza por el capital, ha sido la configuración de una crisis ambiental derivada de la sobreexplotación y contaminación de los recursos naturales, además de producir escenarios de emergencia e injusticia socioambiental. Los metabolismos ecológicos del planeta son puestos en crisis conforme el capital va sometiendo a la Naturaleza; situación que es llevada hasta el punto en el que la escasez absoluta o relativa de recursos naturales termina por desplegar una redistribución clasista de estos, en cuyo caso, predomina la satisfacción de las necesidades productivas del capital (Rodríguez, 2010), al tiempo que se cancela el uso procreativo de los bienes naturales para el resto de la humanidad.

### **b) Subsunción real directa pero contradictoria de la naturaleza por el capital**

El desarrollo histórico del capitalismo llega al punto de producir escenarios no sólo de escasez de recursos naturales por su sobreexplotación y saqueo, sino que, también, genera procesos de una contaminación por residuos y elementos químicos de alta toxicidad (Luna-Nemecio, 2020c). Por tal motivo, la crisis ambiental global se caracteriza por la producción de una escasez absoluta y relativa de los recursos naturales. Frente a este doble límite para que se puedan consumir los recursos naturales —ya sea porque la sobreexplotación que el capital ha hecho los ha saqueado hasta su desaparición o porque les ha contaminado hasta el punto de volver imposible su consumo— el capital se ve en la necesidad de llevar a cabo un desarrollo de sus fuerzas productivas técnicas para buscar contrarrestar los efectos que esta escasez de recursos naturales ha generado sobre los procesos en la valorización de valor.

En este sentido, el modo de producción específicamente capitalista se ve en la necesidad de generar un desarrollo de sus fuerzas productivas que, por su especificidad técnica e instrumental, es contaría al predominio de la tecnología capitalista nociva que caracteriza a la subsunción real del consumo bajo el capital (Veraza, 2009). Este tipo de fuerzas productivas positivas para con la Naturaleza, está orientada a sanear y reparar los daños ecológicos producidos, en un primer momento, por la propia técnica capitalista; volviéndose patente una finalidad distinta en lo que puede concebirse como un doble momento de la subsunción real del proceso de trabajo por el capital en su relación con los recursos naturales.

Durante el primer momento de dicho sometimiento del contenido del proceso de trabajo ( $S_R w/k_1$ ), se produce una contaminación de los recursos naturales como un subproducto para la producción de mercancías. En un segundo momento de la subsunción real del trabajo ( $S_R w/k_2$ ) se estaría desplegando un sometimiento y desarrollo capitalista de la tecnociencia para impulsar un proceso productivo destinado a generar productos y servicios que reparen el daño ecológico realizado previamente por el capitalista. Un ejemplo de esta dualidad de la subsunción real del proceso de trabajo por el capital en referencia a la naturaleza, son las plantas de

tratamiento de agua potable que buscan sanear los recursos hídricos contaminados por las actividades urbanas o industriales.

El capitalismo desarrolla una actitud contradictoria respecto a la Naturaleza. Pues mientras que con una mano la contamina ( $SRW/K_1$ ), con la otra intenta reparar —a veces sin mucho éxito— el daño ambiental ( $SRW/K_2$ ). En este sentido, se puede establecer que el modo de producción capitalista despliega un proceso de subsunción real directa pero contradictoria de la Naturaleza.

Como resultado de dicho proceso se encuentran un sinnúmero de efectos ecológicos adversos al equilibrio metabólico de los ecosistemas, los cuales se manifiestan de forma no intencional cuando la contaminación del ambiente es una externalidad indirecta del proceso productivo. Además, con el desarrollo de sus fuerzas productivas, el capital despliega procesos de contaminación intencional del ambiente, siempre y cuando esto no representa un factor que evite que siga acumulando ganancias; más aún cuando ve en esta devastación ambiental, las posibilidades de desarrollar nuevos canales de valorización de valor.

### **c) Subsunción real del consumo de la Naturaleza por el capital**

Este proceso ocurre mediante una subsunción real del proceso de trabajo bajo el capital que se complejiza hasta devenir en una forma singular de sometimiento capitalista de los recursos naturales. En este proceso de sometimiento de la reproducción social en su conjunto, podemos observar la intervención del desarrollo tecnocientífico del capital para generar una segunda naturaleza, ya sea mediante la producción de semillas genéticamente modificadas o la síntesis biotecnológica de valores de uso que termina por producir especies de plantas, animales, virus y bacterias nunca antes vistas. Esta modificación del contenido material de la Naturaleza por el capital —al producir valores de uso mercantilizables y cargados de una nocividad socioambiental— es llevada al paroxismo en el contexto de la actual crisis ambiental mundializada.

Al hablar del sometimiento capitalista de la naturaleza, se puede establecer una triple concatenación entre el sometimiento del contenido material y tecnológico del proceso de trabajo y la subsunción real de la naturaleza por el capital. En primer lugar, existe una relación inmediata en la que la subsunción real del proceso de trabajo se identifica coincidentemente con la subsunción real del consumo de la naturaleza por el capital ( $SRW/K=SRCN/K$ ). Aquí se observa cómo el sistema automático de máquinas que el capitalismo despliega al interior del proceso de trabajo para apuntalar la explotación de plusvalor relativo a la clase trabajadora produce una sobreexplotación y contaminación del ambiente a consecuencia de la serie de externalidades que derivan del uso de la tecnología capitalista nociva.

En segundo lugar, existe una relación mediata en la que la subsunción real del proceso de trabajo se relaciona, pero no coincide directamente, con la subsunción real del consumo

de la naturaleza bajo el capital ( $SRW/K \neq SRCN/K$ ). Bajo esta concatenación, la gran industria capitalista no contamina ni sobreexplota en términos directos a la Naturaleza, sino que, tan solo en algunos casos, lo hace de forma mediada; por ejemplo, cuando se producen mercancías que después de ser utilizadas serán arrojadas como basura —o los lixiviados de ésta— a ríos, mares, barrancas o son enterrados en el subsuelo. Además, existe una tecnología capitalista que subsume realmente al proceso de trabajo y que, al mismo tiempo, termina por buscar revertir los efectos nocivos y contaminantes ( $SRW/K_2$ ) del proceso de subsunción real del proceso de trabajo previo ( $SRW/K_1$ ).

Por último, en tercer lugar, existe una relación absoluta en donde la subsunción real del proceso de trabajo *coincide y no* con la subsunción real del consumo de la Naturaleza bajo el capital  $SRW/K \neq SRCN/K$ . En esta concatenación el cuerpo tecnológico del capital se despliega complicadamente al pasar de ser simple tecnología capitalista (explotadora de plusvalor) a tecnología capitalista nociva (explotadora de plusvalor, pero, sobre todo, productora de valores de uso ambientalmente nocivos). En esta relación se observa confluir un proceso de subsunción real del proceso de trabajo que contamina, degrada y sobreexplota al ambiente ( $SRW/K_1$ ) pero que paralelamente se desglosa en un proceso que busca desarrollar las fuerzas productivas técnicas del capital para, por medio de ellas, reparar y revertir los daños infringidos por él mismo ( $SRW/K_2$ ).

A tal efecto, bajo la compleja relación histórica entre el modo de producción capitalista y la Naturaleza, así como en los diversos procesos de sometimiento formal y real de los procesos de trabajo y de consumo que caracterizan el propio desarrollo del capitalismo, se puede observar una relación contradictoria que el capitalismo guarda con la Naturaleza. Aunque el capitalismo contamina y sobreexplota el ambiente, al mismo tiempo despliega procesos para restablecer el equilibrio metabólico necesario para avanzar hacia un desarrollo sustentable de sus fuerzas productivas.

Además, se ha de considerar que conforme el capitalismo consolida formas más complicadas de subsunción real del consumo, se lleva a cabo una estandarización del consumo productivo de la naturaleza. Este proceso no sólo deviene en un cercamiento de los bienes comunes, sino que, también, da cuenta de una serie de yuxtaposiciones históricas que se contraponen unas a otras en el marco de las opciones civilizatorias que el capital despliega para su propio desarrollo como modo de producción dominante.

### **Disyuntivas geopolíticas del desarrollo capitalista ante la crisis ambiental mundializada: la sustentabilidad como posibilidad histórico-concreta**

El capitalismo mantiene una relación contradictoria, cínica e hipócrita con la Naturaleza. Si bien existe una tendencia a intentar cancelar el carácter antifuncional que representa la devastación ambiental para el propio desarrollo del capital por medio de los imaginarios presentes en los discursos hegemónicos de la sustentabilidad, estos no han logrado suprimir



la presencia de dicha contra-finalidad a los propios procesos de subsunción formal y real del proceso de trabajo y del consumo por el capital.

Por tal motivo, con la vuelta del siglo XX al XXI se encuentra con una doble y paradójica disyuntiva histórica que se contraponen una a otra, y que marcan la ineludible —aunque contradictoria— transición hacia un arribo a la sustentabilidad ecológica como escenario posible para el propio desarrollo del capitalismo (Gómez, 2014). Es importante mencionar que, dados los últimos acontecimientos de las últimas dos décadas, incluyendo la crisis económica de 2007-2021... y la crisis epidemiológica del COVID-19 (2019-2023), aún no existe una toma de decisión clara hacia cualquiera de los polos de la doble yuxtaposición histórica del capital frente a la devastación ambiental mundializada (Arizmendi, 2006).

Si bien los efectos económicos, políticos y sociales de la destrucción ecosistémica por parte del capital son cada vez más preocupantes e, incluso, contrarios a la propia lógica y dinámica de la tasa de ganancia, la correlación de fuerzas de la lucha de clases y la propia contradicción capital-capital ha puesto en suspenso —más no cancelado— la transición hacia la sustentabilidad ambiental del capitalismo (O'Connor, 2000).

Recuperando la brillante argumentación de Arizmendi (2006) y actualizándose a más de 17 años de haber sido planteada originalmente, se puede ubicar que, bajo la primera disyuntiva ecológico-civilizatoria, el capitalismo se encuentra en medio de la contradicción histórica de desarrollar, o no, un tipo diferente de fuerzas productivas técnicas para que éstas dejen de ser ambientalmente destructivas. Con la transición hacia una tecnología capitalista que no sobreexplota ni contamine los recursos naturales al grado como lo hace en la actualidad, se estaría realizando efectivamente la posibilidad de su configuración sustentable. De lo contrario, al mantenerse el mismo tipo de patrón tecnoenergético de corte fosilista, se estaría consolidando las condiciones de posibilidad para un colapso ambiental definitivo.

Como segunda disyuntiva histórica del capital frente a la actual crisis ambiental mundializada, se tiene la vivencia de una contradicción entre la predominancia de la actual política de acumulación de capital de corte neoliberal o la opción de comenzar un viraje hacia el nekeynesiano como adjetivación de la subsunción formal y real del proceso de trabajo por el capital. En el primer polo de esta disyuntiva, el capital podría comenzar a desplegar diversos procesos de violencia política, militar, sanitaria y social con el objetivo de mantener los mecanismos de despojo, privatización, saqueo, sobreexplotación y contaminación de la Naturaleza, que hoy día favorecen la valorización de capital de aquellas empresas que lideran la producción de plusvalor a nivel mundial.

En el segundo polo de esta disyuntiva, el capitalismo optaría por salirse de la veta neoliberal de su desarrollo para transitar hacia una reconfiguración de su política de acumulación más cercana al nekeynesianismo. Desde este nuevo horizonte, la subsunción formal y real del proceso de trabajo bajo el capital seguiría la pauta dictada por un Estado nación que impulse el desarrollo de fuerzas productivas y la consolidación de las relaciones sociales de producción

al interior de su territorio. Con este viraje, el Estado y sus instituciones gubernamentales, tendrían que retomar las riendas políticas y económicas de los diversos procesos productivos, circulatorios y consuntivos incluso bajo una subsunción real del consumo por el capital.

En esta segunda disyuntiva, el capitalismo bien podría optar por un desarrollo ambiental sostenible si es que, en medio del keynesianismo, se logra la construcción de espacios democráticos en los que la participación ciudadana reposicione la importancia de la Naturaleza por encima de los intereses de valorización del capital. En este tiempo histórico se estaría construyendo, aunque no de forma inmediata ni determinista, la posibilidad de constitución de un sujeto social con la suficiente fuerza política para tomar las riendas del Estado e instalar un proyecto político guiado no sólo por una agenda de sustentabilidad real, sino que se ponga como objetivo lograr la transición más allá de los límites epocales del capitalismo (Arizmendi, 2006).

Ante este contexto geopolítico, la sustentabilidad como futuro posible para la humanidad entra en un nuevo ciclo de paradojas históricas, en donde, por un lado, pareciera que el capitalismo apuesta por alternativas “sustentables” de energías “limpias”, pero que significan una intensificación en los procesos de despojo de tierras y recursos naturales mediante el desarrollo de actividades extractivistas (Cariño & Monteforte, 2018) dirigidas a la obtención de los minerales necesarios para la producción de celdas de energía solar, generando una gran contaminación y sobreexplotación de la naturaleza. Además, que las propias energías sustentables, no representan un cuestionamiento al núcleo material y productivo de la sociedad petrolera (Barreda, 2019), en tanto que no ofrece una alternativa para sustituir al petróleo como insumo productivo estratégico para la generación de toda serie de mercancías que hoy permean y desbordan el mercado mundial.

En este sentido, vale la pena no tirar por la borda la posibilidad histórica concreta de pensar en un capitalismo ambientalmente sustentable. Al contrario, dada las implicaciones que la actual crisis ambiental genera sobre las condiciones para la acumulación de capital, la opción del modo de producción capitalista por dejar de devastar a la naturaleza en la medida actual se ha tornado un camino por medio de la cual reconfigurar el sentido de la subsunción real del proceso de trabajo.

Para que el capitalismo pueda acercarse hacia la sustentabilidad ecológica, tendría en primer lugar que zafarse del pesado lastre que ha representado el neoliberalismo como política específica de la acumulación de capital. Pues bajo el régimen de esta política económica, el Estado ha renunciado a la responsabilidad de atender los diversos intereses generales de la sociedad en su conjunto, subordinándolos a los intereses particulares de un grupo muy reducido de representantes del capital global de corte transnacional. Este desvío de poder del Estado durante el neoliberalismo (Espinoza & Barreda, 2012) ha tenido consecuencias socioambientales cercanas al colapso civilizatorio en tanto que ha significado un constante golpeteo a la seguridad laboral, ambiental, sanitaria, cultural, científica y de seguridad.

Desde fines de los años noventa esta dinámica de concentrar y centralizar ganancias en manos de cierto sector privilegiado de la clase burguesa, no sólo ha representado un despojo mucho más tenaz de los medios sociales de producción tanto al resto de la clase dominante como a todo el proletariado; conforme el neoliberalismo se ha aferrado como la política de acumulación de capital hegemónica que acompaña el desarrollo del capitalismo en la vuelta del siglo XX al XXI, se han desplegado, también, procesos de expoliación creciente de los medios sociales de reproducción natural, cultural, identitarios y simbólicos por parte del capital.

Dicha situación se traduce en un proceso de acumulación originaria y residual de capital (Veraza, 2007) que marca la impronta de la especificidad de la devastación ambiental contemporánea. Por tal motivo, el capitalismo en aras de virar su desarrollo histórico hacia la sustentabilidad ecológica tiene que romper con la serie de medidas económicas, políticas y culturales que hoy día caracterizan una subsunción real del consumo bajo el capital de tipo neoliberal.

En este sentido, se posibilitaría que los procesos de producción, distribución y consumo de valores de uso dejen a un lado la nocividad material, instrumental y técnica con la que actualmente son maquilados en el seno de los procesos capitalistas de producción. Este cambio hacia una forma distinta de llevar a cabo la valorización de valor y acumulación de capital no implica, necesariamente, el viraje hacia un horizonte transc capitalista de reproducción social; sin embargo, dada la tendiente reconfiguración en la correlación de fuerzas al interior de la lucha de clases que se daría, por ejemplo, bajo un Estado neokeynesiano (Burginski, 2018), se sientan las condiciones de posibilidad para el eventual surgimiento de un sujeto histórico colectivo y revolucionario que apunte hacia dicha dirección.

Para que el modo de producción capitalista pueda sentar las bases para alcanzar la sustentabilidad, se debe dejar de promover falacias teóricas que representen un referente para la promoción de la violación de los derechos ambientales de la población. Se tiene que dejar de lado la promoción de una epistemología que haga elogio del caos, la parcialización del conocimiento y el ocultamiento de la verdad, tal y como lo argumenta Barreda (2019). Como parte de la sustentabilidad ecológica del capital, se tiene que evidenciar y cuantificar la huella ecológica total de la devastación ambiental ocasionada por los procesos de despojo, privatización, sobreexplotación y contaminación de la Naturaleza.

Se debe dejar de hacer investigaciones ligadas al interés privado de empresas transnacionales, muchas de ellas responsables de la crisis ambiental global y de la generación de un vacío e incertidumbre de información fidedigna sobre el desequilibrio ecosistémico creciente. Paralelamente, el avance hacia un horizonte sustentable del proyecto civilizatorio actual bien puede rescatar los saberes colectivos de las comunidades para desarrollar una resiliencia frente a la creciente y amenazante devastación ecológica del planeta.

## Conclusiones

Los hallazgos de la investigación expuesta en este capítulo mostraron la necesidad de impulsar de forma efectiva la sustentabilidad como eje rector del desarrollo frente a la crisis ambiental global. En este sentido, es imperante cuestionar las dinámicas extractivistas, productivistas y de consumo que hoy día se despliegan en la totalidad del mercado mundial capitalista, y que tienen como eje el predominio de una tecnología capitalista nociva ambientalmente destructiva.

Para volver posible la renovación sustentable del cuerpo tecnológico del capital, en primer lugar, se debe impulsar un desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas hacia un horizonte no nocivo; y, en segundo lugar, se debe de impulsar un abandono de discursos ecofascistas, neomalthusianos y tecno-apologéticos que integran o impulsan una pseudocrítica ecológica al capitalismo. Esto obliga a cuestionar las perspectivas que insisten en el Antropoceno o el capitaloceno como dos formas de querer explicar la especificidad de nuestro tiempo en referencia a la crisis ambiental global, pero que no sólo son imprecisas histórica y conceptualmente sino, cada una de ellas implican una impertinencia en términos de la histórica geológica del planeta.

Si bien estas tareas pendientes son aludidas bajo la perspectiva histórica inmediata de una sustentabilidad específicamente capitalista, es importante recalcar que ésta sólo contemplaría concretarse plenamente en su dimensión ecológica. Pues el desarrollo sustentable de la subsunción formal y real del proceso de trabajo por el capital sólo puede concretarse en su dimensión ambiental, pues en lo que respecta a su dimensión económica o social, existe un obstáculo en las propias relaciones sociales de producción capitalista y las leyes generales de su desarrollo; es decir, la contradicción capital-trabajo termina por ser un límite absoluto de la sustentabilidad como totalidad histórico-concreta.

En lo referente a lo social y económico, el capitalismo muestra límites estructurales derivados de la propia ley general de acumulación de capital y de la propia valorización de valor que, esos sí, forman parte de la especificidad del modo de producción capitalista. Por ello, queda pendiente, teórica y prácticamente, pensar y construir las condiciones objetivas y subjetivas que vuelvan posible un horizonte transcapitalista de la sustentabilidad.

En síntesis, la gran emergencia ecológica planetaria que se enmarca en la degradación civilizatoria y ambiental mundial contemporánea invita a que se reconozcan los tiempos, claves y ritmos posibles y reales de la actuación histórica del proletariado. Esto vuelve posible la definición de estrategias para aminorar el riesgo, vulnerabilidad e incertidumbre socioambiental y tecnocientífica que actualmente emergen de la devastación ambiental.

Dicha tarea pasa por impulsar el empoderamiento de los individuos y las comunidades para que logren convertirse en agentes de incidencia en favor del cuidado de la naturaleza y la reapropiación colectiva del carácter positivo y afirmativo de los valores de uso respecto a las

necesidades de la sociedad en su conjunto. En este mismo sentido, se deben generar estrategias para la reapropiación comunitaria de los medios de producción y reproducción sociales y naturales. Ambas dimensiones con la condición absoluta para la construcción de un verdadero horizonte de desarrollo social sostenible.

## Referencias

- Ahlers, R. (2010). Fixing and nixing: The politics of water privatization. *Review of Radical Political Economics*, 42(2), 213-230. <https://doi.org/10.1177/0486613410368497>
- Arizmendi, L. (2006). La crisis ambiental mundializada en el siglo XXI y sus disyuntivas. *Mundo Siglo XXI*, 3, 17-36.
- Barreda, A. (2006). Impacto ambiental y social global de las megainfraestructuras de transporte. *Ecología Política*, (31), 41-51.
- Barreda A. (2019). Anatomía de la decadencia de la relación capitalista entre la sociedad y la naturaleza. En: A. Barreda, L. Enríquez, & R. Espinoza, (2020). *Economía política de la devastación ambiental y conflictos socioambientales en México* (pp. 23-141). Editorial Itaca.
- Briffa, J., Sinagra, E., & Blundell, R. (2020). Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*, 6(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04691>
- Brundtland, G. (1987). El desarrollo sostenible. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Asamblea General de las Naciones Unidas. <https://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland>
- Burginski, V. M. (2018). Neokeynesianismo e neodesenvolvimentismo: expressões ideológicas do Estado neoliberal. *Revista Katálysis*, 21, 406-415.
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista digital universitaria*, 8(10), 1-11.
- Carbal, A., Rosales, C., & Casares, E. (2017). Cumbres de la tierra entre río-92 y París 2015. *Gerencia Libre*, 3, 25-34. [https://doi.org/10.18041/2422-1732/gerencia\\_libre.0.2017.3191](https://doi.org/10.18041/2422-1732/gerencia_libre.0.2017.3191)
- Cariño, M., & Monteforte, M. (2018). Las minas marinas del Golfo de California: del extractivismo a la sustentabilidad. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 39(153), 11-39. <https://doi.org/10.24901/rehs.v39i153.389>

- Colglazier, W. (2015). Sustainable development agenda: 2030. *Science*, 349(6252), 1048-1050.
- COP 7 (1997). *Protocolo de Kyoto*. Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático (CMNUCC). <https://www.academia.edu/download/49118433/InformeKioto.pdf>
- Espinoza, R., & Barreda, A. (2012). La destrucción de México ante el Tribunal Permanente de los Pueblos. *El Cotidiano*, (172), 167-182.
- Estenssoro, F. (2020). Historia de América Latina en la política ambiental mundial. De Estocolmo 1972 a Río de Janeiro 2012. *Revista Direito Em Debate*, 29(54), 6–20. <https://doi.org/10.21527/2176-6622.2020.54.6-20>
- Fajardo Del Castillo, T. (2017). Sobre los 25 Años de la Declaración de Río sobre el Medio ambiente y el Desarrollo. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 8(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.17345/rcda.1792>
- Fuerte Velázquez, D. J. (2019). Sustentabilidad y la gestión del recurso agua en México. *Economía y Sociedad*, (40), 13-27.
- Gerasimova, K. (2017). *An Analysis of The Brundtland Commission's Our Common Future*. CRC Press.
- Gómez, J. (2014). Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 22(1), 115-136.
- Hák, T., Janoušková, S., Moldan, B., & Dahl, A. L. (2018). Closing the sustainability gap: 30 years after “Our Common Future”, society lacks meaningful stories and relevant indicators to make the right decisions and build public support. *Ecological Indicators*, 87, 193-195. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.017>
- Ibarra-Montoya, J. L., Román, R., Gutiérrez, K., Gaxiola, J., Arias, V., & Bautista, M. (2011). Cambio en la cobertura y uso de suelo en el norte de Jalisco, México: Un análisis del futuro, en un contexto de cambio climático. *Ambiente & Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 6(2), 111-128.
- Luna-Nemecio, J. (2019). Calentamiento Global y conflictividad sociohídrica ante el colapso ambiental del estado de Morelos, México. *Revista Latinoamericana de Estudiantes de Geografía*, 6, 74-84. [https://releg.younggeographers.org/wp-content/uploads/sites/7/2019/12/releg2019n6\\_pp74-84.pdf](https://releg.younggeographers.org/wp-content/uploads/sites/7/2019/12/releg2019n6_pp74-84.pdf)
- Luna-Nemecio, J. (2020a). Determinaciones socioambientales del COVID-19 y vulnerabilidad económica, espacial y sanitario-institucional. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 21-26. <http://dx.doi.org/10.31876/rsc.v26i2.32419>

- Luna-Nemecio, J. (2020b). Commentary to the prologues of “The situation of the working class in England”, by Friedrich Engels 200 years after his birth. *Religación. Revista De Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(23), 16-30. <https://doi.org/10.46652/rgn.v5i23.592>
- Luna-Nemecio, J. (2020c). Neoliberalismo y devastación ambiental: de los límites planetarios a la sustentabilidad como posibilidad histórica. *Resistencias. Revista de Filosofía de la Historia*, 1(2), 89-107. . <https://doi.org/10.46652/resistances.v1i2.24>
- Luna-Nemecio, J., & Morales Guzmán, J. C. (2021). Presentación del Dossier. América Latina y el mundo frente al COVID-19: problemas, experiencias y debates abiertos a un año de la pandemia. *Religación. Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 6(27), 12-20. <https://doi.org/10.46652/rgn.v6i27.784>
- Mancera-Pineda, J. E., Gavio, B., & Lasso-Zapata, J. (2013). Principales amenazas a la biodiversidad marina. *Actualidades biológicas*, 35(99), 111-133. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/actbio/article/view/329113>
- Martínez-Bautista, J. V. (2020). Elements for the analysis and perspectives of the interoceanic corridor in the Isthmus of Tehuantepec. *Forhum International Journal of Social Sciences and Humanities*, 2(2), 79–89. <https://doi.org/10.35766/jf20227>.
- Martínez-Yrizar, A., Álvarez-Sánchez, J., & Maass, M. (2017). Análisis y perspectivas del estudio de los ecosistemas terrestres de México: dinámica hidrológica y flujos de nitrógeno y fósforo. *Revista mexicana de biodiversidad*, 88, 27-41. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.008>
- Marx, K. (1978). Capítulo sexto inédito de O Capital: resultados do processo de produção imediata. *Porto: Publicações Escorpão*.
- Marx, K. (2017). *El Capital. Crítica de la economía política*.. Siglo XXI de España Editores.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad* (No. HC59. L42 1973.). Fondo de Cultura Económica.
- Meng, Y., Guo, Z., Yao, H., Yeung, K. W., & Thiyagarajan, V. (2019). Calcium carbonate unit realignment under acidification: a potential compensatory mechanism in an edible estuarine oyster. *Marine pollution bulletin*, 139, 141-149.
- Mészáros, I. (2007). *El siglo XXI: ¿socialismo o barbarie?* Monte Ávila Eds. Latinoamericana
- Miola, A., & Schiltz, F. (2019). Measuring sustainable development goals performance: How to monitor policy action in the 2030 Agenda implementation? *Ecological economics*, 164.

- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- O'Connor, J. (2000). ¿Es posible el capitalismo sostenible? *Papeles de población*, 6(24), 9-35.
- Ochoa-Chi, J. (2018). La necesidad de recuperar la ley de acumulación de capital en Marx para la comprensión crítica de los fenómenos demográficos contemporáneos. *Revista Religación*, 3(11), 48-57.
- Pérez-García, J. N. (2020). Causas de la pérdida global de biodiversidad. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(32), 183-198. <https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i32.219>
- Pérez-Vega, I. (2020). El “desarrollo sostenible” es un engaño, aseguró Joan Martínez Alier. 44 noticias. <https://bit.ly/34jeZwb>
- República Federativa del Brasil (1992). *La declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Río de Janeiro República Federativa del Brasil, aprobada en Estocolmo.
- Rodrigo-Cano, D., Picó, M. J., & Dimuro, G. (2019). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como marco para la acción y la intervención social y ambiental. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 25-36. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.02>
- Rodríguez, H. (2010), *Capitalismo y necesidades, Hacia una teoría crítica del consumo*. Editorial Itaca.
- Romero Placeres, M., Diego Olite, F., & Álvarez Toste, M. (2006). La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista cubana de higiene y epidemiología*, 44(2), 0-0.
- Santillán, J. R., & Guerrero, R. R. (2020). Resistencias urbanas al cambio climático: Consumo crítico, agroecología y defensa del territorio en Guadalajara, Jalisco, México. *Water and Landscape*, (16), 23-34. <https://doi.org/10.17561/at.16.5559>
- Sorolla, L., & Iglesias Piña, D. (2021). El estudio de la sustentabilidad desde la perspectiva sistémica. *Controversias y Conurrencias Latinoamericanas*, 12(22), 219-235.
- Tetreault, D. (2004). Una taxonomía de modelos de desarrollo sustentable. *Espiral Estudios sobre Estado y sociedad*, 10(29), 46-77. <https://doi.org/10.32870/ees.v10i29.1271>
- Torres Ramírez, B. (2019). La participación de México en la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. *Foro internacional*, 59(3-4), 1179-1219. <https://doi.org/10.24201/fi.v59i3-4.2656>



- Veraza, Urtuzuástegui, J. (2007). *Economía y política del agua. El agua que te vendo primero te la robé*. Itaca.
- Veraza, J. (2009). *Subsunción real del consumo bajo el capital. Dominación fisiológica y psicológica en la sociedad contemporánea*. Itaca.
- Veraza, J. (2010). Crisis económica y crisis de la forma neoliberal de civilización (o de la subordinación real del consumo bajo el capital específicamente neoliberal). *Argumentos*, 23(63), 123-157.
- Villanueva, B. R., Salvador, M. B., & Huelgas, R. G. (2019). Cambio climático y salud. *Revista Clínica Española*, 219(5), 260-265. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2019.01.004>
- Villavicencio, A. (2021). Neoliberalizando la naturaleza: el capitalismo y la crisis ecológica. Siglo XXI de España Editores.

## **Theoretical approaches to understand the paradoxical relationship between capitalism and nature from the critique of political economy**

### **Abordagens teóricas para entender a relação paradoxal entre capitalismo e natureza a partir da crítica da economia política**

**Josemanuel Luna-Nemecio**

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0002-6850-3443>

[josmaluna@izt.uam.mx](mailto:josmaluna@izt.uam.mx)

[josmalunan@gmail.com](mailto:josmalunan@gmail.com)

Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del CONAHCYT. Líneas de Investigación: devastación ambiental de los sistemas socioecológicos, conflictos epidemiológico-ambientales y territorialidad de la enfermedad.

#### **Abstract**

When taking a panoramic look at the historical development of capitalism, it is important to question whether the current environmental crisis can be seen as a structural dimension to the current mode of production. In this sense, it becomes necessary to know if the overexploitation, looting, dispossession, and contamination of natural assets are part of the economic and political dynamics necessary for the existence of capitalism as such. The present work sought to critically position itself concerning the hegemonic discourses of sustainability, considering it as a concrete social form and not as a simple concept. Through theoretical analysis of the literature and scientific contributions on the subject, the following results were achieved: 1) the various stages that comprise the complicated relationship between the capitalist mode of production and nature were exposed; 2) based on the theory of formal and real subsumption of the work process and consumption by capital, the contradictory relationship of subordination of nature by capital was presented; 3) The series of geopolitical disjunctives of the development of the capitalist mode of production were presented, about the concrete historical possibilities of reaching a sustainable horizon of social development.

Keywords: capitalism; environmental crisis; nature and society; sustainability.

#### **Resumo**

Ao dar uma olhada panorâmica no desenvolvimento histórico do capitalismo, é importante questionar se a atual crise ambiental pode ser vista como uma dimensão estrutural do atual modo de produção. Nesse sentido, torna-se necessário saber se a superexploração, a pilhagem, a desapropriação e a poluição dos recursos naturais fazem parte da dinâmica econômica e política necessária para a existência do capitalismo como tal. Este artigo procurou se posicionar criticamente em relação aos discursos hegemônicos de sustentabilidade, considerando-a como uma forma social concreta e não simplesmente como um conceito. Por meio de uma análise teórica da literatura e das contribuições científicas sobre o tema, foram alcançados os seguintes resultados: 1) foram expostos os vários estágios que compõem a complicada relação entre o modo de produção capitalista e a natureza; 2) com base na teoria da subsunção formal e real do processo de trabalho e consumo pelo capital, foi apresentada a relação contraditória de subordinação da natureza pelo capital; 3) foi exposta a série de disjunções de caráter geopolítico do desenvolvimento do modo de produção capitalista, com referência às possibilidades históricas concretas de alcançar um horizonte sustentável de desenvolvimento social.

Palavras-chave: capitalismo; crise ambiental; natureza e sociedade; sustentabilidade.



---

## Capítulo 2

### *Las trampas de la sustentabilidad: apuntes críticos sobre los megaproyectos de energía eólica y solar en México*

Raul Anthony Olmedo Neri

#### **Resumen**

Se realiza un análisis crítico del sector energético mexicano que se funda en las energías renovables. Esta reflexión vincula estas iniciativas ‘sustentables’ con procesos más amplios como la sociedad del consumo y los intereses capitalistas del sistema predominante, para después analizar cómo se está construyendo esta industria en el país y cuáles son sus bases económicas y efectos en los territorios. Dentro de los resultados se destaca que si bien la producción de energía en general tiene indicadores de un decrecimiento, en el ámbito de las energías renovables y la producción de energía eléctrica han tenido un crecimiento constante y sostenido. Sin embargo, esta transición energética no está exenta de conflictos en los territorios donde se pretenden instalar, además de que este sector está adquiriendo un carácter privado y de lucro, lo que vulnera la soberanía energética de México y atenta contra la idea original de la sustentabilidad.

#### **Palabras clave:**

consumo; energía renovable; megaproyectos; territorio; transición energética.

#### **Cómo citar:**

Olmedo Neri, R. A. (2024). Las trampas de la sustentabilidad: apuntes críticos sobre los megaproyectos de energía eólica y solar en México. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Coords.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 76-100). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap2>



## Introducción

La crisis es una característica del contexto global contemporáneo. Su presencia y consecuencias están, de una u otra manera, vinculadas por el entramado social que se ha construido a pasos acelerados, al menos desde la Revolución Industrial. Así como para Marx (2008), el capital es el conjunto de capitales, la crisis global actual no es más que el resultado de la erosión de la vida social: el cambio climático, la generación de marcos legales para la depredación ambiental, la dinámica del sistema productivo y la degradación de la relación sociedad-naturaleza constituyen en conjunto la crisis civilizatoria contemporánea. De todas ellas, la crisis socioambiental adquiere una relevancia medular en el presente trabajo, dado que de ella depende el futuro de la humanidad.

Esta crisis en y sobre el ambiente se encuentra intrínsecamente vinculada con el sistema económico predominante, el cual ha tenido históricamente un carácter depredador hacia la naturaleza, el territorio y los recursos naturales (Torres, 2015; Saxe-Fernández, 2018). La conversión económica de la relación sociedad-naturaleza se materializa progresivamente con la innovación tecnológica orientada a incrementar los límites de la frontera extractiva, así como volver más eficaces y eficientes los procesos de producción.

Sin embargo, la concreción de sus consecuencias ecosociales fue identificada durante el siglo XX, por lo que ante el potencial peligro de no hacer nada, se articuló un marco conceptual que pretendía hacer frente al futuro, en esos momentos distantes. Así nació el concepto de desarrollo sustentable y con ello la sustentabilidad (Torres, 2012), particularmente con el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocido como el Informe Brundtland (1987). Este informe se ha convertido en la base de varios esfuerzos de carácter internacional para mitigar el cambio climático y reducir el impacto de las actividades humanas sobre la Tierra: el Acuerdo de París, el Acuerdo Regional sobre Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (conocido como el Acuerdo de Escazú), así como los propios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son iniciativas a las que varios Estados se adscriben para contribuir desde sus posibilidades a la lucha por la vida.

Desde ese informe, la sustentabilidad ya tenía un carácter predatorio que se ocultaba bajo el objetivo de “reajustar el proceso económico al equilibrio de la vida” (Leff, 2019, p. 16). Así, la explotación de la naturaleza está vinculada a su origen conceptual, el cual fue resultado de readecuar discursivamente la racionalidad capitalista para insertar ciclos de acumulación en contextos de crisis. Con el paso del tiempo y la interconexión de los territorios con el capital, la sustentabilidad se convirtió en “una forma de globalización integral, que prepara un embrionario capitalismo ecológico, que surge junto al modelo depredador porque no cuestiona el régimen de la ganancia y la explotación capitalista, fuentes de toda forma de contaminación”

(Torres, 2012, p. 36), dejando de buscar -como indica ese autor- el imperio de la sustentabilidad y más bien asegurar la sustentabilidad del imperio

Esta racionalidad continúa y profundiza la depredación sobre la naturaleza a un grado irracional: no sólo reproduce la crisis ambiental y ecológica, sino que incluso a través de sus ‘acciones sustentables’ para mitigar el impacto, el propio sistema genera nuevas palancas de acumulación para mantener la tasa de ganancia. Los megaproyectos que producen energía con recursos renovables son un ejemplo de cómo existe una “búsqueda constante del capital por crear espacios de acumulación, sin modificar la relación depredadora que ejerce sobre la naturaleza de manera general” (Olmedo, 2019, p. 148).

Así, las aparentes alternativas en realidad revisten nuevas y ampliadas formas de explotación sobre el territorio, los recursos naturales y la propia naturaleza. De allí que el presente trabajo analice críticamente el papel de los megaproyectos de energía eólica y fotovoltaica en México, con la finalidad de abordar las vinculaciones de estas iniciativas a la lógica productiva y depredadora del sistema capitalista contemporáneo. Para ello se retoman las aportaciones teóricas y conceptuales emanadas de las Ecologías Políticas (Gudynas, 2014; Leff, 2019; Torres, 2015; Olmedo & Gómez, 2020), para asociarlas con la perspectiva analítica de la vida social de la energía, concepto que es entendido como “el estudio de los procesos territoriales, las prácticas organizativas, los usos, los significados y las disputas alrededor de la producción y el consumo de energía” (Blanco-Wells, 2019, p. 161).

Este encuadre hace posible reconocer las lógicas económicas que motivan el desarrollo tecnológico para aprovechar nuevas fuentes para la producción de energía, pero también las contextualiza en una sociedad global que demanda el incremento permanente de la producción de electricidad para mantener el estilo de vida consumista. Este entramado de condiciones, intenciones y procesos evidencian un conflicto de intereses y una disputa tanto de los territorios como de su emergente vocación productiva en el marco de la transición energética.

A nivel metodológico se pueden identificar dos procesos para el análisis. El primero tiene que ver con un trabajo documental para el rastreo de la información alrededor de los megaproyectos de energía eólica y fotovoltaica en México, por lo que se ha construido una base de datos con los cambios cualitativos y cuantitativos de la llamada ‘transición energética’ que ha tenido el país durante el siglo XXI. Destacan los datos alrededor de los cambios en cuanto a la producción y consumo de energía. Para ello se ha recurrido a diferentes fuentes de información oficial como la Secretaría de Energía (SENER, 2011, 2020), el Inventario Nacional de Energías Limpias (SENER, 2021) y el Sistema de Información Energética (SENER, 2019).

Resulta importante mencionar que, dentro de los retos sobre la obtención de información para este trabajo, el más importante fue la falta de actualización de los datos oficiales referentes a los megaproyectos de energía. Esto ha derivado en el estudio segmentado de dichos megaproyectos; si bien los estudios de caso son fundamentales porque atienden a la particularidad

de los efectos en un tiempo y espacio determinados, lo cierto es que la parte macro del análisis resulta fundamental porque de ella se pueden identificar tendencias en el panorama nacional.

El segundo proceso está vinculado intrínsecamente con la parte analítica dado que se emplea el método de sistematización de la experiencia (Rodríguez & Pérez, 2017), para concatenar el conocimiento obtenido mediante la participación en la Evaluación de Impacto Social (EVIS) de poco más de 10 megaproyectos en diferentes estados del país. La generación de conocimiento mediante la experiencia resulta factible dado que este *expertise* permite entender el objeto de estudio *in situ*, reconociendo sus problemáticas, los contextos de acción, las estructuras sociales afectadas y los procesos de interacción desde el sujeto que lo vive de manera directa o indirecta. Esto permite que dicho conocimiento se estructure desde su lugar de enunciación.

Los objetivos de esta investigación se limitan a dar elementos que contribuyan a entender dos procesos medulares que han sido desplazados del análisis sobre la sustentabilidad y la transición energética a fuentes renovables: 1) que la actual crisis económica no solo se debe a la contaminación, sino que ésta responde a la producción y reproducción de la sociedad de consumo (Saxe-Fernandez, 2018), y 2) que existe una contradicción entre lo que se conceptualiza y lo que se materializa bajo la transición energética en México.

En primer lugar, la sociedad del consumo contribuye en buena medida a mantener y justificar la lógica racional de corte económico, aunque esto socave las dinámicas sociales y mantenga la depredación sobre el ambiente. En esta nueva sociedad, la producción deja de ser el centro del ciclo productivo y el consumo se vuelve la palanca de desarrollo y signo de la Modernidad (Baudrillard, 2009; Bauman, 2007; Klein, 2001). Entonces, se produce no para satisfacer necesidades materiales, sino para mantener las propias estructuras económicas y los imaginarios sociales que refuerzan el mito de la infinitud de los recursos y del planeta; en otras palabras, este arquetipo social y organizativo es la enajenación del individuo y su sometimiento a los deseos y designios de la actual sociedad capitalista (Marcuse, 1993).

Por otro lado, el modelo actual de transición energética prioriza la dimensión económica por la socioambiental, tergiversando su esencia y su discurso (Torres, 2012, 2015; Murillo, 2004; Olmedo & Gómez, 2020), su intención no es reducir el impacto sobre la naturaleza, sino ampliar la frontera extractiva mediante la diversificación de las formas de explotación sobre el ambiente y los bienes naturales. Dicho de otra manera, es consolidar la mirada capitalista transnacional dentro de las energías renovables y con ello formalizar un nuevo nicho de mercado para la acumulación (Pérez & Velázquez, 2018).

Así, la justificación de estas iniciativas y el discurso de la sustentabilidad embrionaria y economicista resulta compatible: están relacionadas de manera inexorable por su origen y finalidad. Para poder pensar cómo hacer una verdadera alternativa para reducir la depredación es necesario cuestionar críticamente las bases de la actual sociedad del consumo y pensar la sustentabilidad no desde su sentido descriptivo, ya que podría ser sujeta a una nueva colonización,

sino apelar a las implicaciones que debe tener en su sentido práctico para poder transformar el *statu quo*. De allí que pensar la sustentabilidad, y cómo practicarla, deberá necesariamente coincidir no con la sustentabilidad del sistema, sino con la sustentabilidad del ser humano, la cual:

... implica la capacidad humana de sujetar la potencia tecnológica a las condiciones de una vida sustentable, donde la voluntad de poder de la vida prevalezca sobre la voluntad de dominio instaurada en la racionalidad tecno-económica que destina la muerte entrópica del planeta vivo que habitamos. (Leff, 2019, p. 27)

Así, este trabajo pretende dar elementos analíticos que permitan ampliar el debate y el análisis que se ha venido desarrollando alrededor de una de las alternativas ante la crisis civilizatoria contemporánea.

## **Sociedad de consumo y energía**

Las revoluciones tecnológicas que datan de la Modernidad han tenido como objetivo ampliar y mejorar la sociedad y su modo de producción. De allí que dicha innovación técnico-científica se define como un “proceso de utilización de mayor cantidad de energía para incrementar la productividad y la eficiencia del trabajo humano” (Meadows et al., 1972, p. 93). Por ello, el propio progreso social desencadena una mayor producción de energía y también un mayor consumo de ésta.

Ese incremento en la producción y consumo de energía no solo está vinculado de manera irrestricta al modo de producción capitalista, sino que este cambio se observa de manera directa e indirecta en la vida cotidiana y en los estilos de vida modernos (Baudrillard, 2007), automóviles, celulares, computadoras, aire acondicionado, refrigerador, lavadora, televisores, secadora, Internet, entre otras, han pasado a formar parte de la cotidianidad, constituyéndose simbólicamente como reflejo del progreso y modernidad de las sociedades contemporáneas (Baudrillard, 2007; Lipovetsky, 2002).

Que algunas mercancías se piensen en plural responde a que su uso no está determinado por el individuo, sino a sus necesidades de consumo: existe pues, un desfase ya que se suprime la unidad y se tiende al consumo libre e infinito como aseveración de la libertad contemporánea del individuo. Además, todos esos dispositivos poseen una fuente común: la energía. Pero no cualquier energía, sino la energía eléctrica producida o no por fuentes renovables como el viento o la luz solar.

La transición de un consumo planificado a uno ilimitado responde a dos factores importantes: el primero tiene un carácter material, es decir, las mercancías están siendo producidas



con un sistema de obsolescencia programada, para que su valor de uso sea menor y esto mantenga dinámico el ciclo de producción (Lefebvre, 1972). Existe un predeterminado objetivo del sistema para que el individuo se vea en la necesidad de consumir permanentemente; este proceso se asemeja a la idea del desarrollo y el progreso basado en la relación creación-destrucción, donde todo se destruye para que se pueda producir mercancías/dispositivos que atiendan ese vacío, fomentando el funcionamiento del propio sistema económico (Berman, 2011; Meadows et al., 1992; Sachs, 1996).

Por otro lado, se encuentra un factor simbólico, donde las mercancías ya no solo cumplen la satisfacción de necesidades, sino que ellas ahora también pasan por un proceso de fijación de un valor social (Baudrillard, 2011). Esta dotación de significados hace que las cosas hablen por los individuos en una especie de nueva fetichización de mercancías y de las propias relaciones sociales de producción (Marx, 2008; Marcuse, 1993), cambiando de manera profunda las necesidades y los imaginarios sociales locales-globales.

Ambos factores son pilares de la sociedad de consumo. En ella “el mecanismo que une al individuo a su sociedad ha cambiado, y el control social se ha incrustado en las nuevas necesidades que ha producido” (Marcuse, 1993, p. 39). Toda esta nueva gama de mercancías y dispositivos se constituyen ahora como parte de la cotidianidad en la cual el individuo nace y se desarrolla (Heller, 1985).

De esta manera, la sociedad de consumo ha contribuido ideológica y prácticamente en la idea de infinitud en la producción como signo de crecimiento, desarrollo y progreso, lo cual asume de manera indirecta, pero consciente, que las materias primas empleadas para mantener ese estilo de vida y sus respectivas estructuras se regeneran a la misma velocidad con la que son consumidas. Esto ha sido en buena medida parte la crisis civilizatoria contemporánea dado que “el crecimiento infinito se enfrenta a territorios y ecosistemas que, por definición, son finitos; y la aceleración de las ganancias se enfrenta con el hecho de que la naturaleza tiene tiempos ecosistémicos de regeneración insalvables” (Pineda, 2018, p. 130).

De esta manera, la energía y su ciclo de producción se han convertido no solo en los antecedentes a esta sociedad de consumo, sino que se han ostentado como unos de sus pilares esenciales. Así:

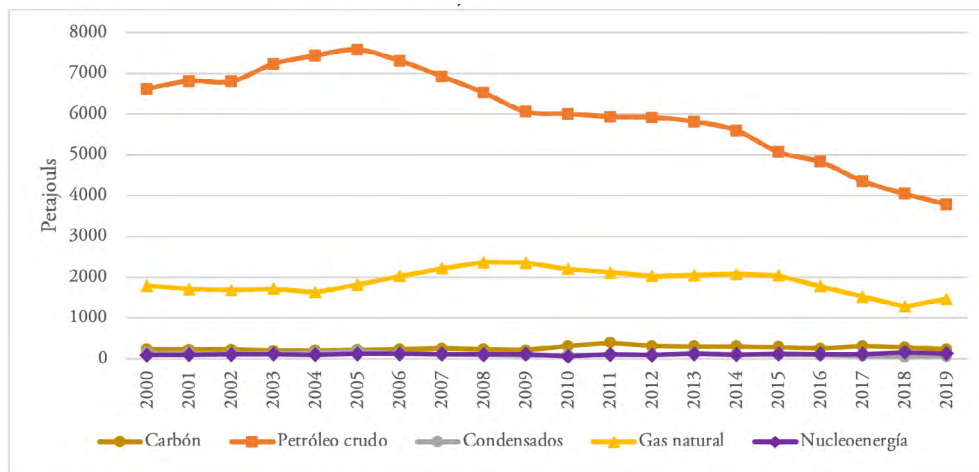
... actualmente vivimos en un mundo completamente dominado por la energía. Es el pilar de nuestra riqueza, nuestro confort y nuestra fe en gran parte incuestionada en la inexorabilidad del progreso, implícito en todos los actos y artefactos de la vida moderna. (Roberts, 2010, p. 19).

Una vez que se ha identificado el papel de la energía dentro de la sociedad contemporánea, resulta clave conocer su comportamiento en cuanto a producción y consumo. Para ello se

analiza el caso mexicano en lo que va del siglo XXI, particularmente aquellos cambios en la energía eléctrica.

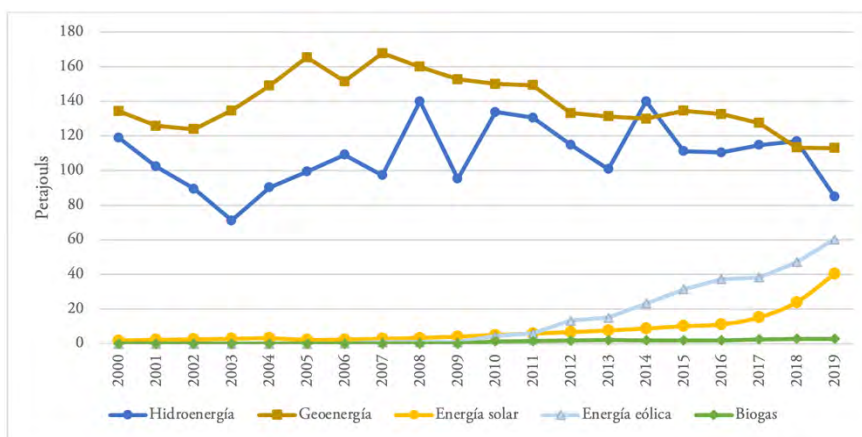
Si bien, la mayoría de la producción de energía a nivel mundial está basada en materiales fósiles (Oswald, 2017; Saxe-Fernández, 2018), es notable que las estrategias que se han desarrollado en México y el mundo han cambiado paulatinamente este panorama. Las figuras 1, 2 y 3 muestran el comportamiento de fuentes productoras de energía que registra la Secretaría de Energía (SENER, 2019), mismas que se han agrupado en tres grandes grupos: carbón e hidrocarburos, fuentes renovables y biomasa.

Figura 1. Producción de energía mediante carbón e hidrocarburos en México (2000-2019)



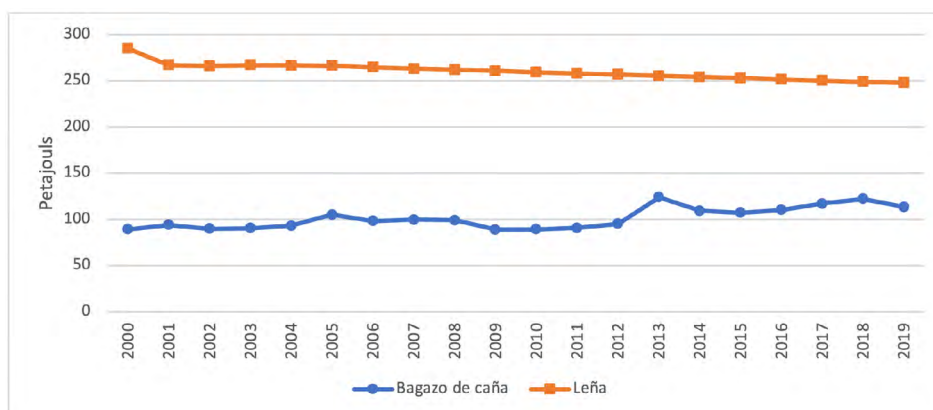
Fuente: elaboración propia a partir de datos de SENER (2019).

Figura 2. Producción de energía por fuente renovable en México (2000-2019)



Fuente: elaboración propia a partir de SENER (2019).

Figura 3. Producción de energía por Biomasa en México (2000-2019)



Fuente: elaboración propia a partir de SENER (2019).

A partir de esto es posible identificar no sólo los efectos derivados de los cambios en el mercado especulativo de energías a nivel global (Jiménez & Rivas, 2015), sino los resultados de la política energética que se han implementado en México durante las últimas dos décadas para atender sus compromisos internacionales y nacionales al consolidar la transición energética (Sheinbaum et al., 2009).

Con estas figuras es posible identificar que cada grupo presenta un escenario diferente. Por un lado, la producción de energía a través del carbón e hidrocarburos se ha visto afectada por al menos tres factores: 1) la volatilidad de los precios internacionales y las disputas geopolíticas alrededor de ellos; 2) las claras intenciones de los gobiernos por desarrollar políticas sustentables para reducir el impacto que deriva de la exploración, explotación y transformación de hidrocarburos; y 3) el desarrollo de conflictos socioambientales con las poblaciones que defienden sus territorios y cotidianidad ante estas formas de neoextractivismo (González, 2019; Oswald, 2017; Svampa, 2019).

En el caso de las energías renovables existe un panorama de reconfiguración dado que mientras la hidroenergía y la geoenergía han tenido variaciones, en el caso de la energía solar y eólica tienen un crecimiento constante, aunque esto no las exime de conflictos socioambientales en sus respectivas áreas de instalación (Mejía, 2017; Olmedo, 2019; Vázquez, 2020). Este panorama se debe, por un lado, a que la luz solar y la fuerza eólica son consideradas recursos ‘inagotables’, lo cual promueve una potente infraestructura tecnocientífica para su explotación, transformación y aprovechamiento (Pineda, 2018). Por otro lado, la hidroenergía en el caso mexicano se ha centrado más en la construcción de presas hidroeléctricas, lo que ha provocado conflictos por el agua (Jairath, 2019) y ha incrementado su vulnerabilidad en la producción energética derivado del propio cambio climático y sus efectos en el ciclo hídrico. La geoenergía también se enfrenta a los conflictos socioambientales derivados de su operación.

En el tercer grupo se encuentra un escenario de estabilidad dado que tanto la producción de energía a través de la leña y el bagazo de caña no han tenido variaciones importantes. La

leña tiene una vinculación con la deforestación y la tala ilegal, mientras que el bagazo de caña responde a su propia dinámica productiva, lo cual depende a su vez tanto de los cambios en el clima como de las propia demanda y oferta de este producto en el mercado (inter)nacional.

Aunque de manera visual las figuras y la contextualización de los escenarios ayudan a mostrar el comportamiento en términos longitudinales, su mera presentación no es suficiente para reconocer el proceso de crecimiento o decrecimiento que han tenido durante el siglo XXI. Por ello es que se ha calculado la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) que ha tenido cada una de las fuentes de energía antes identificadas durante el mismo periodo. La siguiente tabla muestra estos indicadores.

Tabla 1. TCMA por fuente productora de energía. México (2000-2019). 2000=100

| TCMA (%) por grupo energético | Fuente         | TCMA (%) |
|-------------------------------|----------------|----------|
| Carbón (0.1)                  | Carbón         | 0.1      |
|                               | Petróleo crudo | -2.9     |
| Hidrocarburos (2.5)           | Condensados    | -4.2     |
|                               | Gas natural    | -1.0     |
|                               | Nucleoenergía  | 1.7      |
|                               | Hydroenergía   | -1.8     |
| Renovables (0.3)              | Geoenergía     | -0.9     |
|                               | Energía solar  | 17.7     |
|                               | Energía eólica | 49.2     |
|                               | Biogás         | 8.0      |
| Biomasa (-0.2)                | Bagazo de caña | 1.3      |
|                               | Leña           | -0.7     |
| Total general                 |                | -2.1     |

Fuente: elaboración propia a partir de SENER (2019).

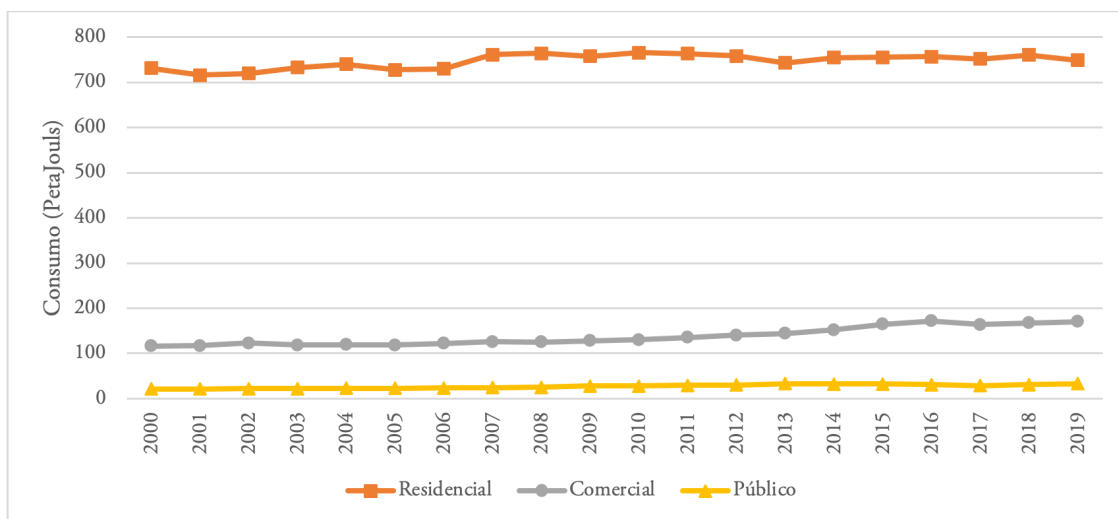
A partir de esto se observa que, aunque en términos generales existe un decrecimiento en la producción de energía, en términos absolutos más que una disminución se da una diversificación de las fuentes utilizadas para la producción energética. Es decir, que hay una baja en la participación de ciertos sectores, pero a la vez un aumento en otros. De esta manera, mientras que los hidrocarburos (-4.5%) y la biomasa (-0.2%) han tenido un decrecimiento, no ha sido así en el caso de las energías renovables (0.3%) y en menor medida el carbón (0.1%).

A nivel de tipo de fuente, las tasas más bajas se presentan en los hidrocarburos condensados (-4.2%) y el petróleo crudo (-2.9%), la energía eólica (49.2%) y solar (17.7%) son las que mayor crecimiento han tenido en el país. Con este comportamiento, queda claro que las energías

renovables a nivel general, pero particularmente las que utilizan como fuente la luz solar y el viento tienen un despunte temprano en cuanto a pertinencia y producción dentro de México (Olmedo-Neri & Carton-de-Grammont, 2022). En este sentido, resulta importante identificar los cambios en la producción de energía eléctrica ya que responde no solo a los dispositivos incorporados en la vida cotidiana, sino también a la energía necesaria para su funcionamiento.

A nivel de consumo de energía, los tres consumidores estratégicos son: por un lado, los gobiernos que utilizan la energía para formalizar y ejecutar sus propios procedimientos internos y con la ciudadanía/empresas; en un segundo lugar se encuentra los hogares donde las personas desarrollan gran parte de sus actividades cotidianas, y; en tercer lugar, se encuentra el sector privado que concentra gran parte de las industrias. Cada uno de ellos en el caso mexicano ha mantenido un comportamiento constante en cuanto a consumo de energía en las primeras dos décadas del siglo XXI, lo cual se observa en la siguiente figura.

Figura 4. Consumo de energía por sector en México (2000-2019)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de SENER (2019).

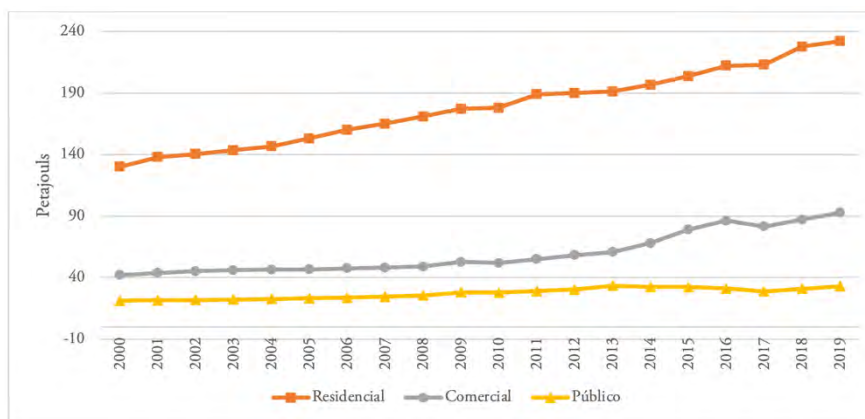
Nota. Estos datos refieren al consumo de energía por sector, independientemente del tipo de fuente de la que se obtenga. Por ello, la cantidad de PetaJoules consumidos provienen de la leña, energía solar, petrolíferos (gas licuado, querosenos y diésel, gas seco y electricidad).

Vincular la producción y el consumo de energía es útil ya que permite conocer la oferta y la demanda del mercado energético a nivel nacional. De hecho, asumir el consumo como parte del análisis es factible porque, además de ampliar el análisis crítico a dicho mercado, el consumo de energía adquiere relevancia como campo para emplear la sustentabilidad ya que su producción también es un agente de contaminación al corto y largo plazo (Sheinbaum et al., 2009).

En términos generales, la disparidad en los consumos está determinada por las actividades desempeñadas por cada sector. El consumo residencial de la población es alto porque en ella se concentra no sólo una mayor cantidad de personas, sino porque en esos núcleos organizativos (familias/residencias) se desarrolla una mayor apropiación y uso de dispositivos y actividades dentro de su día a día.

No obstante, con el análisis del consumo de energía eléctrica se podrá observar que, detrás de esta aparente estabilidad, se esconde una reconfiguración sustancial en el consumo de este tipo de energía. Esto se debe en gran medida a que la sociedad contemporánea ha asumido, una vez más, que el planeta es infinito y que el consumo de este tipo de energía no es parte del problema. Los dispositivos tecnológicos que requieren una alimentación constante de electricidad se han reproducido ilimitadamente en la vida cotidiana hasta el punto de colonizar tecnológicamente la sociedad; esto ha modificado la construcción social de la realidad como la forma de actuar e interactuar en ella (Ibáñez, 2012; Martín-Barbero, 2007). Para dar sustento a esta idea, la siguiente figura muestra el consumo de energía eléctrica en México de acuerdo con los tres consumidores más relevantes.

Figura 5. Consumo de energía eléctrica por sector en México (2000-2019)



Fuente: elaboración propia a partir de SENER (2019).

Esta creciente tendencia sobre el consumo de energía eléctrica no debe analizarse de manera aislada, sino como consecuencia del contexto de consumo en el que las sociedades se han instalado, así como de las variaciones especulativas del mercado energético mundial (Jiménez & Rivas, 2015). De esta manera, este incremento en el consumo de electricidad responde por un lado a la colonización tecnológica de la vida cotidiana y, por otro lado, a la constante tecnificación que vuelven más eficaces y eficientes los procesos productivos de diversas mercancías.

En la tabla 2 se muestra la TCMA de estos tres sectores durante las dos décadas del siglo XXI.

Tabla 2. TCMA de consumo de energía por fuente y tipo de consumidor (2000-2019)

| Consumidor  | TCMA (%) de consumo energético |           |               |          |                   | Total |
|-------------|--------------------------------|-----------|---------------|----------|-------------------|-------|
|             | Energía Solar                  | Leña      | Petrolíferos* | Gas seco | Energía eléctrica |       |
| Residencial | 11.25                          | -0.73     | -1.26         | 1.89     | 3.1               | 0.13  |
| Comercial   | 11.10                          | No Aplica | -0.41         | 2.30     | 4.2               | 2.0   |
| Público     |                                | No Aplica |               |          | 2.4               | 2.4   |

Fuente: elaboración propia con datos de SENER (2011, 2020).

Nota. Incluye el gas licuado, querosenos y diésel.

La diferencia entre el consumo general de energía y la energía eléctrica permite observar que no solo hay un incremento derivado de la diversificación de fuentes, sino que el consumo de energía eólica y solar empieza a mostrar una relevancia. Las figuras 4 y 5, así como la TCMA del consumo refuerzan la idea de una recomposición no sólo de la creciente demanda de electricidad en particular, sino la priorización de ciertas fuentes sobre otras para la producción energética.

El crecimiento del consumo de energía solar en el sector residencial y comercial también es producto de los procesos de tecnificación en la unidad familiar y la empresarial: el uso de este recurso para desplazar el uso de gas en actividades caseras o productivas es un ejemplo del carácter emergente del aprovechamiento de este recurso como resultado de la innovación tecnológica y científica para explotar estas fuentes naturales de energía.

A partir de estos datos, es posible reconocer un escenario similar al de la producción energética: mientras que a nivel general parece que un decrecimiento o un incremento relativo, al desglosar la información por tipo de fuente se observa un crecimiento constante e incluso mayor de unas sobre otras. Con estos datos se reafirma la idea de que se está desarrollando un proceso de reconfiguración tanto en la producción como en el consumo de la energía en la sociedad mexicana contemporánea.

De allí que el comportamiento de las residencias y sector comercial sobre el consumo de energía deriva de la innovación tecnológica, la cual no sólo está ‘contribuyendo’ falsamente a la transición a una producción eficaz y de menor impacto en la naturaleza, sino que está ampliando la frontera extractiva al diversificar las fuentes con las que se produce energía. Así se expone la trampa de la sustentabilidad dado que este tipo de tecnología se ha constituido como una falsa salvación ya que “puede aliviar los síntomas de un problema sin afectar sus causas fundamentales” (Meadows et al., 1972, p. 194).

Por ende, la tecnificación de la vida cotidiana y de los modos de producción sustentan la aparente salvación de la sociedad de consumo: siempre que la sociedad se acerca a los límites de su consumo y producción en el sistema capitalista, llega un nuevo avance tecnológico que

adormece este riesgo y permite salvaguardar momentáneamente los postulados de la infinitud del planeta. Así “la barrera espacial y natural, es rebasada momentáneamente, explotando nuevas áreas, yacimiento, depósitos o hectáreas con nuevas técnicas o tecnologías” (Pineda, 2018, p. 132).

Desde este punto, la salvación tecnológica momentánea se ha constituido mediante las iniciativas que generan energía eléctrica a través del uso de fuentes renovables como la eólica y la solar. Después de reconocer la importancia de vincular los postulados de la sociedad contemporánea con la producción/consumo de energía, es posible entender que ambos se complementan, generando no solo una producción orientada al consumo, sino una ideología consumista que justifica dicha producción. Ya no solo es una sociedad de consumo, sino una vida destinada a reproducir esa práctica (Bauman, 2007).

Si la producción y consumo de energía eléctrica son relevantes para la sociedad global en construcción, entonces la necesidad de analizar la manera en que los megaproyectos de energía renovable se instalan en el contexto mexicano y de qué manera contribuyen a la sustentabilidad economicista o a la sustentabilidad humana, adquiere relevancia por la forma en que se constituye dicho sector energético.

### **Cosechar el aire y el sol: energía renovable**

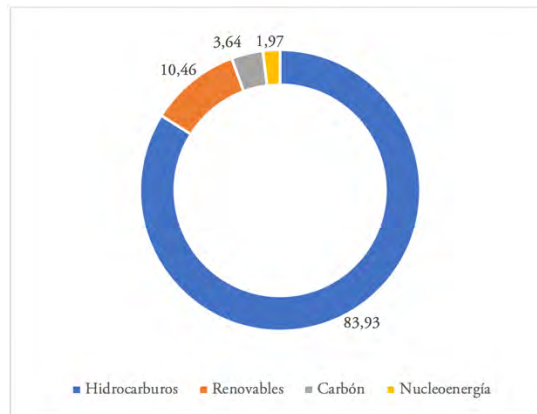
La relevancia de analizar la producción energética mediante fuentes inagotables como la luz solar y el viento no tiene como única finalidad reconocer su papel dentro de la producción y consumo de energía eléctrica en la sociedad actual, sino identificar la forma en que esta industria emergente a nivel global se consolida como un mercado, los intereses económicos que la sustentan, así como los efectos que genera dentro de la división internacional de los recursos naturales y en los territorios dotados de sentido sociocultural por las poblaciones que los habitan y defienden (Svampa, 2019; Giménez, 2016).

En el mercado energético mexicano, como en otros sectores estratégicos para el desarrollo y crecimiento nacional, se ha pasado lentamente de un escenario dominado por un monopolio estatal a una liberación económica para la participación de la industria privada (Sacristán, 2006). La privatización se ha vuelto más sutil, ya que no se han vendido o desintegrado las empresas paraestatales mexicanas como Petróleos Mexicanos (PEMEX) o la Comisión Federal de Electricidad (CFE), sino que se incorporan otros actores económicos en los procesos de exploración y explotación de ciertos recursos como el petróleo o la generación/distribución de energía, los cuales antes estaban bajo el monopolio del Estado Mexicano al ser considerados estratégicos para el desarrollo nacional. De esta manera, las reformas neoliberales realizadas en México en la segunda década del siglo XXI han tenido como finalidad abrir estos mercados a la industria privada bajo el discurso de mejorar los precios a partir de la competencia (Merchand, 2015; Olmedo, 2021, 2023).



Dentro de la infraestructura energética existe una distribución que evidencia no solo la transición hacia formas más ‘sustentables’, sino también la creciente relevancia de las energías renovables en el país. De allí que la siguiente figura muestra la estructura energética en México.

Figura 6. Distribución porcentual de infraestructura energética en México (2019)



Fuente: elaboración propia con datos de SENER (2019).

Así, a pesar de que aún la infraestructura energética mexicana sigue siendo dependiente de la producción y consumo de hidrocarburos, particularmente del petróleo (SENER, 2011, 2019, 2021), también es cierto que el segundo pilar de dicha infraestructura son las energías renovables.

La infraestructura energética que aprovecha fuentes renovables está distribuida en los diferentes recursos que se han registrado, de las cuales destacan la energía eólica y solar por su crecimiento en los últimos 20 años. No obstante, como se ha mencionado, un denominador común a la producción de energía, más allá del tipo de fuente, resulta ser el potencial conflicto socioambiental que pueden generar con las localidades que se ven afectadas directa o indirectamente (Pineda, 2018; Svampa, 2019; Olmedo-Neri & Carton-de-Grammont, 2022).

Analizar la conflictividad socioambiental que cada tipo de megaproyecto energético ha desarrollado sobre los territorios donde se instala es una tarea pendiente dentro de la academia mexicana; algunos tipos de fuente, como la hidroenergía y la geoenergía, tienen larga trayectoria en México (Vargas, 2019). No obstante, abonar a las implicaciones territoriales de aquellas de más reciente desarrollo permite avizorar sus potenciales similitudes o diferencias.

De esta manera, analizar las iniciativas privado-económicas que desean aprovechar la energía eólica y solar para fines productivos y de comercialización implica identificar los costos socioambientales que acarrearán y los discursos con el que se justifican o articulan. Por ello, en este trabajo se reconoce que los parques solares y eólicos a gran escala son en términos generales megaproyectos (Olmedo, 2019; El Mekaoui et al., 2019). Su desarrollo, por lo tanto, abre la puerta a modificaciones visibles sobre los territorios donde pretenden operar y con las poblaciones potencialmente afectadas, así como la generación de nuevas relaciones sociales que crean y profundizan las asimetrías de poder previamente existentes.

El conflicto socioambiental es inherente a cualquier megaproyecto de corte (neo)extractivista (Svampa, 2019; Olmedo & Gómez, 2020), dado que su instalación deriva en un cambio en el paisaje, en los territorios y en las lógicas sociales y culturales ancladas a esos espacios habitados. Lo anterior da paso a entender que los megaproyectos energéticos, independientemente de la fuente que utilicen para producir energía, implican una seria transformación espacial, cultural, ambiental y productiva sobre los lugares con esta potencial y emergente vocación energética.

A partir del análisis documental y la experiencia adquirida, los megaproyectos de energía eólica y fotovoltaica se instalan mayoritariamente en zonas rurales ya que las amplias extensiones de tierra y la emergente diversificación de actividades económicas de su población convierten estos espacios en lugares factibles para su desarrollo (Olmedo-Neri & Carton-de-Grammont, 2022). El siguiente mapa muestra la distribución espacial de estos megaproyectos.

Figura 7. México: Megaproyectos de energía renovable (2020)



Fuente: elaboración propia a partir de SENER (2021) y Geocomunes (2021).

Espacial y territorialmente, la instalación de megaproyectos de energía con fuentes renovables descansa en la emergente vocación energética que los territorios adquieren en el marco de la globalización. Sin embargo, los megaproyectos eólicos y fotovoltaicos adquirieron relevancia económica y política hasta que la innovación tecnológica se apuntaló al desarrollo de infraestructura que pudiera aprovechar este tipo de fuentes. De esta manera, los megaproyectos de energía eólica y fotovoltaica son una respuesta tecno-capitalista para solucionar parte del problema que el propio sistema ha generado por su permanente búsqueda de crecimiento,

desarrollo y progreso, por un lado, y la externalización de la degradación de la naturaleza, por otro lado (Olmedo & Gómez, 2020; Pineda, 2018).

Por lo anterior, es necesario reconocer estos megaproyectos como novedosas formas para depredar la naturaleza con fines económicos antes que sociales o ambientales (Pineda, 2018; Torres, 2015). De esta manera, a partir de la figura 7 es posible observar que toda la producción de energía con fuentes renovables implica necesariamente una reconfiguración espacial y territorial.

Se está, pues, ante un proceso de revaloración económica del territorio derivado de la nueva demanda por producir energía de manera sustentable. En cada uno de esos megaproyectos existen procesos de negociación, coerción y resistencia por parte de los actores involucrados directa e indirectamente (Mejía, 2017; El Mekaoui & Baños, 2021). Esta nueva demanda genera conflicto con las actividades que se desarrollan en esos territorios, las cuales son principalmente de carácter agropecuario (Olmedo-Neri & Carton-de-Grammont, 2022). Por ello, este tipo de iniciativas se incorporan en el abanico de actividades económicas locales y modifican la dinámica social de las localidades de acuerdo con las nuevas necesidades del sistema. Así, el desarrollo de las energías renovables ancladas en el aprovechamiento de la luz solar y la fuerza eólica son también iniciativas que consolidan un mercado y transforman los territorios a partir de la nueva demanda energética y de transición sustentable que dicta el propio capitalismo (Pineda, 2018; Olmedo, 2019).

Esta reconfiguración socioespacial contribuye tanto al cambio en la percepción del territorio, pero también tiene efectos en la constitución identitaria de la población potencialmente afectada (Cruz, 2019; Ojeda, 2020), así como en la modificación productiva que promueve la desagrarización y fragmentación social en las zonas rurales (Carton de Grammont 2009; Camarero et al., 2020). Con estos procesos las familias rurales que poseen una tenencia sobre la tierra diversifican sus ingresos económicos más allá de las actividades primarias al poder rentar su terreno para los megaproyectos de energía solar y eólica. Por lo tanto, es posible decir que los megaproyectos de energía eólica y fotovoltaica responden “a la crisis socioambiental a escala planetaria por reducir el impacto del capitalismo; no obstante, su propia dinámica los sustenta en procesos de explotación y subsunción del capital sobre las zonas donde se implantan” (Olmedo, 2019, pp. 157-158).

Una vez definidas las implicaciones de este mercado y los efectos que desatan en los territorios, principalmente los rurales, es importante identificar cuál es el carácter económico que posee este mercado en crecimiento. De acuerdo con el Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL) de la SENER (2021), la información de los promoventes de estas iniciativas y el carácter que poseen solo están actualizados hasta 2017. Esto representa un problema dado que existe una falta de transparencia en cuanto a la publicación de estos datos de relevancia local y nacional.

La Tabla 3 muestra el tipo de dueño de estos megaproyectos de energía con fuentes renovables.

Tabla 3. Propiedad de proyectos de energía renovables en México (2017)

| Tipo de energía             | Número de proyectos según origen |         |       |
|-----------------------------|----------------------------------|---------|-------|
|                             | Público                          | Privado | Total |
| Aerogenerador               | 3                                | 38      | 41    |
| Biogás                      | 0                                | 19      | 19    |
| Ciclo combinado             | 0                                | 6       | 6     |
| Combustión directa          | 0                                | 57      | 57    |
| Combustión interna          | 0                                | 10      | 10    |
| Fotovoltaica                | 2                                | 16      | 18    |
| Frenos regenerativos        | 0                                | 1       | 1     |
| Geotermoelectrica           | 4                                | 1       | 5     |
| Grande hidroeléctrica       | 29                               | 3       | 32    |
| Nucleoeléctrica             | 1                                | 0       | 1     |
| Pequeña hidroeléctrica      | 36                               | 33      | 69    |
| Termoeléctrica convencional | 0                                | 1       | 1     |
| Turbogás                    | 0                                | 6       | 6     |
| Total general               | 75                               | 191     | 266   |
| Porcentaje                  | 28.2                             | 71.8    | 100   |

Fuente: elaboración propia a partir de SENER (2021).

De esta manera, se puede afirmar que la aparente idea de una sustentabilidad embrionaria en realidad se materializa dentro del mercado energético de las fuentes renovables. Que el 71.8% de las iniciativas tengan un origen privado evidencia que la transición energética desarrollada en México tiene un carácter capitalista y privado que intenta justificarse como el modelo de producción y abastecimiento idóneo; no obstante, la forma actual de aprovechamiento y rentabilidad económica de estas energías muestran la construcción y consolidación de un nuevo mercado de interés para la industria privada nacional y extranjera. Sin decirlo explícitamente, sus prácticas evidencian un claro proceso de privatización energética en el país bajo nuevos mecanismos que difieren a los desarrollados en otros tiempos y en otras fuentes.

Por otra parte, que el 28.2% tenga un origen público muestra que se está ante la privatización de este sector energético estratégico, ya que el Estado Mexicano está retirándose de la producción de energía para solo limitarse a la compra y distribución de esta mediante su infraestructura eléctrica. Esto es particularmente peligroso porque incrementa la dependencia de la sociedad y el Estado Mexicano a la producción privada y desata una vulnerabilidad que atenta contra la soberanía energética del país (Oswald, 2017). Además de eso:

Permitir la posesión plena sobre la infraestructura energética implica dejar a la voluntad de los intereses privados la definición de la forma y velocidad en que esos recursos serán extraídos, cómo y dónde serán transformados, además de los sectores y regiones

que se abastecerán con ellos. (Flores et al., 2018, p. 314)

Por ello, lo que inició como una forma factible para mitigar el cambio climático y cumplir con las expectativas propuestas desde el Informe Brundtland (1987), ha derivado en un negocio que premia la acumulación y la riqueza más allá del mero imperativo ético y ambiental por asegurar los ciclos naturales del planeta para el futuro cercano. Así, el problema no yace mayoritariamente en el uso de estas fuentes renovables para la producción de energía, sino en los intereses privados, económicos y de explotación que han transformado una oportunidad de reajuste eco-social (Torres, 2015), a un nicho de mercado emergente que valoriza la rentabilidad de la sustentabilidad embrionaria-capitalista.

A pesar de esto existen casos de éxito donde la sociedad civil, el Estado y el sector privado han podido intervenir de manera coordinada para materializar su transición energética sin generar conflictos socioambientales o consecuencias en las zonas de desarrollo. De ellos, el caso más relevante a nivel internacional es el referente a las cooperativas generadores de energía en Alemania (GIZ, 2020). Dicho modelo no solo ha servido como un ejemplo para remediar los conflictos sociales emanados de la mal llamada transición energética en algunos países, incluido México, sino que se ha convertido en un ejemplo para regiones económicas como la propia Unión Europea (García, 2013).

En este tipo de políticas energéticas es posible observar una sinergia entre los marcos normativos, la participación de la sociedad civil y la generación de una regulación-participación que potencia el capital social y ambiental. Esto vuelve más eficiente el uso de los recursos y es posible reducir la tergiversación económica de la relación sociedad-naturaleza. En otras palabras, permite la co-organización (Ostrom, 2011), de grupos poblacionales bajo los principios integradores y transformadores del cooperativismo (Rojas, 1982; Rojas, 2014; Izquierdo, 2005), para así responder a las necesidades energéticas del país en cuestión.

A pesar de esta iniciativa de alta relevancia para su análisis y potencial implementación en México, queda claro que el desarrollo alrededor de las energías renovables en el país está enmarcado en un contexto complejo donde median intereses, utopías, resistencias y despojos que más allá de atender la crisis civilizatoria contemporánea, se está reestructurando el sistema capitalista para su propio beneficio: con una brecha de desigualdad, con una dependencia energética y con una producción que está siendo dirigida no por la satisfacción de necesidades, sino por la propia tasa de ganancia.

## **Conclusiones**

Este trabajo mostró un panorama general sobre el desarrollo de los megaproyectos de producción de energía con fuentes renovables en México. A partir de ello se identificó que estas

iniciativas constituyen un modelo político-económico que no atiende las necesidades históricas del país, sino que prioriza la consolidación de un mercado energético global de carácter privado que conflictúa con los territorios y sus habitantes. Se han podido reconocer problemáticas que permiten entender la relevancia progresiva de este tipo de estrategias en el país a partir de la crisis civilizatoria contemporánea y su vinculación con la sociedad de consumo. En este sentido, se ha construido un panorama de la concatenación energética con los estilos de vida de la Modernidad (Blanco-Wells, 2019), ya que el incremento en consumo de energía eléctrica responde a la colonización tecnológica de la vida social.

Analizar la dimensión productiva en paralelo con el proceso de consumo permite reconocer sus relaciones e implicaciones. Esto conlleva a que las iniciativas que aprovechan los recursos naturales para la producción de energía son una característica del modo de producción de este periodo histórico, por lo que los conflictos derivados de estos megaproyectos deben reconocerse en relación con los estilos de vida que los promueven.

Ampliar la mirada analítica sobre los megaproyectos de energía eólica y fotovoltaica y vincularlos con el ciclo de producción energética en el que se gestan, coadyuva a entender sus procesos y lógicas con los cambios que se desarrollan a nivel global sobre las sociedades. Si una mercancía sólo termina su función cuando se materializa su valor de uso (Marx, 2008), es decir la satisfacción de una necesidad, la compraventa de energía y el consumo por parte de los usuarios se vuelven partes medulares para entender la conformación de un mercado, los ciclos de acumulación que allí se instalan, así como la incursión conflictiva de nuevos actores en territorios y localidades rurales que se ven potencialmente afectados en esta nueva disyuntiva.

A partir de los intereses de esta investigación se ha evidenciado, al menos de manera analítica, que la actual política de transición energética desarrollada México, y con ella la proliferación de los megaproyectos de energía eólica y fotovoltaica, se caracteriza por ser un nuevo nicho de mercado que tiene impregnado desde su nacimiento un carácter privado. El objetivo final de este tipo de megaproyectos energéticos no es la reducción de la explotación de la naturaleza, sino la diversificación de su depredación. De esta manera, estos proyectos que en apariencia son sustentables en realidad solo profundizan la crisis que se pretende atacar discursivamente. Así, “no hay crisis por un fallo en el mercado, sino a la inversa, por la total victoria de su lógica” (Pineda, 2018, p. 144).

Por lo tanto, toda innovación tecnológica presentada como una alternativa a la crisis ambiental debe priorizar la relación sociedad-naturaleza sobre el modelo de negocio que la sustenta. De lo contrario, dicha alternativa en realidad será una forma ampliada para mantener y profundizar la depredación hacia el ambiente bajo fines económicos. Los megaproyectos de producción energética con fuentes renovables, particularmente los parques eólicos y solares en México son un ejemplo de cómo la tasa de ganancia se sobrepone a la demanda global por contrarrestar el impacto social sobre la Tierra y sus recursos.

Por ello, el proyecto civilizatorio actual que promueve el uso de las fuentes renovables bajo el auspicio de la sustentabilidad del capital ha nacido muerto. Como se ha visto, esta idea queda sustentada porque el propio sector de energías renovables no está realmente interesado en cambiar la depredación hacia la naturaleza, sino que, a través de la crisis generada por dicha explotación, se pretenden desarrollar formas más sutiles que aún en la crisis permitan obtener una ganancia. Para que efectivamente haya un cambio, se debe pensar obligadamente en una forma distinta y emancipadora de la sustentabilidad.

Entonces, pensar la sustentabilidad no solo debe abarcar los procesos que se pretenden abrigar, sino que necesariamente debe existir un nuevo marco teórico-conceptual que reconfigure ya no solo lo sustentable, sino el propio campo que ha colonizado conceptualmente estas iniciativas: la economía. De allí que sea necesario construir una economía para la vida (Hinkelammert & Mora, 2013), donde los ciclos naturales no estén sometidos a los ciclos del capital, sino al revés: que la economía y su desarrollo están limitados permanentemente por la finitud de las materias primas y del mundo que se habita.

Finalmente, una sustentabilidad sustantiva (Torres, 2012) implicará poner un tope al consumo y la opulencia, lo cual obliga a desmontar las estructuras e imaginarios que sustentan el tipo de sociedad actual (Baudrillard, 2009), por lo que es necesario proponer un otro-modelo-civilizatorio que pueda remplazar la vida que el sistema capitalista promueve y a la vez liquida.

## Referencias.

- Baudrillard, J. (2007). *El sistema de los objetos*. Siglo XXI.
- Baudrillard, J. (2009). *La sociedad de consumo. Sus mitos, sus estructuras*. Siglo XXI.
- Baudrillard, J. (2011). *Crítica de la economía política del signo*. Siglo XXI.
- Bauman, Z. (2007). *Vida de consumo*. Fondo de Cultura Económica.
- Berman, M. (2011). *Todo lo sólido se desvanece en el aire*. Siglo XXI.
- Blanco-Wells, G. (2019). La vida social de la energía: apuntes para el estudio territorializado de las transiciones energéticas. *Sociologías*, 21(51), 160-185. <http://dx.doi.org/10.1590/15174522-0215106>
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. ONU. <https://lc.cx/tFmsst>
- Camarero, L. Carton de Grammont, H. & Quaranta, G. (2020). El cambio rural: una lectura desde la desagrarización y la desigualdad social. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 38, 191-211. <https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2020.n38-10>

- Carton de Grammont, H. (2009). La desagrarización del campo mexicano. *Convergencia*, 16(50), 13-55.
- Cruz, E. (2019). Reforma energética/estructural, nuevo estado de derecho, nuevo plan de negocios y resistencias: dos casos en la Península de Yucatán, México. En Á. I. Bastian Duarte & V. Jairath (Coords.). *Conflictos y resistencias. Energía y conflictividad socioambiental en México* (pp. 277-304). UAEM-Miguel Ángel Porrúa.
- El Mekaoui, A., Baños, O., Herrera, J. I., & Chaparro, A. (2019). Megaproyectos de energías renovables: Reflexiones y problemáticas desde los medios de comunicación impresos y virtuales en el estado de Yucatán. *Ingeniería*, 23(1), 75-92.
- El Mekaoui, A., & Baños Ramírez, O. (2021). La transición energética mexicana en una comunidad maya: el caso de San José Tipceh, Yucatán. *Región y Sociedad*, 33, 1-28
- Flores, J. A., Pérez, L. F., & Velázquez, S. I. (2018). Territorialización de la Reforma Energética en México. El control privado sobre la explotación, el trasiego y la transformación energética. En J. Saxe-Fernández (Coord.), *Sociología política del colapso climático antropogénico* (pp. 313-348). UNAM-CEIICH.
- García, D. (2013). *La transición energética de Alemania y su impacto en la Unión Europea: implicaciones para la seguridad energética del proceso de descarbonización económica*. Universidad Complutense de Madrid.
- Geocomunes. (2021, 20 de abril). Parques Solares 2020. <http://geocomunes.org/Visualizadores/PeninsulaYucatan/>
- Giménez, G. (2016). *Estudios sobre la cultura y las identidades sociales*. ITESO, Universidad de Guadalajara, Universidad Veracruzana, Secretaría de Cultura: Universidad Iberoamericana.
- GIZ. (2020). *Cooperativas de energía sustentable en México*. GIZ-INAES.
- González, M. (2019). Fracturando la vida. Las disputas frente a la extracción de hidrocarburos en la Huasteca y el Totonacapan. En Á. I. Bastian Duarte, & V. Jairath (Coords.). *Conflictos y resistencias. Energía y conflictividad socioambiental en México* (pp. 33-74). UAEM-Miguel Ángel Porrúa.
- Gudynas, E. (2014). *Ecologías políticas. Ideas preliminares sobre concepciones, tendencias, renovaciones y opciones latinoamericanas*. Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES).
- Heller, A. (1985). *Historia y vida cotidiana. Aportación a la sociología socialista*. Grijalbo.
- Hinkelammert, F., & Mora, H. (2013). *Hacia una economía para la vida*. EUNA.
- Ibáñez, J. (2012). *Por una sociología de la vida cotidiana*. Siglo XXI.



- Izquierdo, C. E. (2005). *El cooperativismo una alternativa de desarrollo a la globalización neoliberal para América Latina*. Universidad del Pinar.
- Jairath, V. (2019). La reivindicación indígena y el movimiento contra la presa La Parota. En Á. I. Bastian & V. Jairath (Coords.). *Conflictos y resistencias. Energía y conflictividad socioambiental en México* (pp. 111-138). UAEM-Miguel Ángel Porrúa.
- Jiménez, A., & Rivas, E. (2015). Tendencias del Mercado Energético a Nivel Global. *Tecnura*, 19, 184-190.
- Klein, N. (2001). *No Logo. El poder de las marcas*. Paidós.
- Lefebvre, H. (1972). *La vida cotidiana en el mundo moderno*. Alianza Editorial.
- Leff, E. (2019). *Ecología Política. De la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida*. Siglo XXI Editores.
- Lipovetsky, G. (2002). *La era del vacío*. Anagrama.
- Marcuse, H. (1993). *El hombre unidimensional*. Planeta-Agostini.
- Martín-Barbero, J. (2007). Sociedad global y cambio cultural. *Sphera Pública. Revista de Ciencias Sociales y de la Comunicación*, (1), 19-38.
- Marx, K. (2008). *El Capital. Libro I. El proceso de producción del capital*. Siglo XXI Editores.
- Meadows, D., Meadows, D., & Randers, J. (1992). *Más allá de los límites del crecimiento*. El país Aguilar.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, D., & Behrens III, W. (1972). *Los límites del crecimiento*. FCE.
- Mejía, E. (2017). Sociedad civil y violencia: el conflicto por el parque eólico en territorio ikajt de San Dionisio del Mar. *Acta Sociológica*, (74), 81-106.
- Merchand, M. A. (2015). Estado y reforma energética en México. *Problemas del Desarrollo* (46), 117-139.
- Murillo, D. (2004). Falacias del desarrollo sustentable: una crítica desde la metamorfosis conceptual. *Economía, Sociedad y Territorio*, 4(16), 635-656.
- Ojeda, D. (2020). Ser joven en la transición energética: eoloeléctricas en Unión Hidalgo, Oaxaca. En A. Azamar-Alonso, & C. A. Rodríguez-Wallenius (Coords.). *Conflictos sociales por megaproyectos extractivos, de infraestructura y energéticos en la cuarta transformación* (pp. 36-42). Rosa Luxemburg Stiftung.

- Olmedo, R. A. (2023). Cosechar el sol y el aire. Las energías renovables y la reforma energética de México. *Argumentos. Estudios Críticos de la Sociedad*, (101), 41-61. <https://doi.org/10.24275/uamxoc-dcsh/argumentos/2023101-02>
- Olmedo, R. A. (2021). Megaproyectos y sustentabilidad en México: definición, legislación y consecuencias. *Revista NuestrAmérica*, 9(18). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6382742>
- Olmedo, R. A. (2019). Análisis del marco normativo en los megaproyectos: la Evaluación de Impacto Social (EVIS). *Textual*, 73, 147-177. <http://dx.doi.org/10.5154/rtextual.2019.73.06>
- Olmedo-Neri, R. A. & Carton-de-Grammont, H. (2022) Fragmentación social en zonas rurales: los megaproyectos energéticos en el estado de Yucatán. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 32(59), 1-33.
- Olmedo, R. A., & Gómez, M. J. (2020). Conflictividad socioambiental en América Latina y el Caribe: un análisis del panorama desde la Ecología Política. *Iberoamérica Social: Revista-Red de Estudios Sociales*, 8(15), 30-54.
- Ostrom, E. (2011). *El gobierno de los bienes comunes*. FCE-UNAM-IIS.
- Oswald, Ú. (2017). Seguridad, disponibilidad y sustentabilidad energética en México. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 155-196. [http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1918\(17\)30020-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1918(17)30020-X)
- Pineda, C. E. (2018). El despliegue del capital sobre la naturaleza. En H. Cuevas-Valenzuela, D. Julián-Véjar, & J. Rojas-Hernández (Coords.). *América Latina: expansión, capitalismo, conflictos sociales y ecológicos* (pp. 125-146). RIL editores-Universidad de Concepción.
- Roberts, P. (2010). *El fin del petróleo*. Diario Público.
- Rodríguez, A., & Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción de conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (82), 1-26.
- Rojas, R. (1982). *Tratado de Cooperativismo Mexicano*. Fondo de Cultura Económica.
- Rojas, J. J. (2014). *La formación del movimiento cooperativo en México: antecedentes organizacionales y momento constitutivo*. Juan Pablos Editor.
- Sahs, W. (1996) *Diccionario del desarrollo. Una guía del conocimiento como poder*. PRATEC.
- Sacristán, E. (2006). Las privatizaciones en México. *Economía UNAM*, 3(9), 54-64.

- Saxe-Fernández, J. (2018). Capitalismo histórico y contemporáneo formación social vinculada al colapso climático antropogénico en curso. En J. Saxe-Fernández (Coord.). *Sociología política del colapso climático antropogénico*. (pp. 39-86). UNAM-CEIICH.
- SENER. (2011). *Balance Nacional de Energía 2010*. SENER.
- SENER. (2019). *Balance Nacional de Energía: Electricidad 2018*. SENER.
- SENER. (2020). *Balance Nacional de Energía 2019*. SENER.
- SENER. (2021, 10 de marzo). Inventario Nacional de Energías Limpias. <https://dgel.energia.gob.mx/inel/mapa.html?lang=es>
- Sheinbaum, C., Rodríguez, V., y Robles, G. (2009). Política mexicana e indicadores de sustentabilidad. *Problemas del desarrollo*, 40 (158), 113-135.
- Svampa, M. (2019). *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina*. Universidad de Guadalajara-CALAS.
- Torres, G. (2012). *Desarrollo compatible: nueva ruralidad y nueva urbanidad*. UACH.
- Torres, G. (2015). *El Tao de la economía (La economía política del ambiente)*. UACH-Plaza y Valdés.
- Vargas, S. (2019) Las fronteras hidrosociales de los proyectos hidroeléctricos en México. En A. I. Bastian & V. Jairath (Coords.) *Conflictos y resistencias. Energía y conflictividad socioambiental en México* (pp. 139-174). Universidad Autónoma del Estado de Morelos-Miguel Ángel Porrúa
- Vázquez, A. R. (2020). Nuevos despojos, ampliación del capitalismo y resistencias en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. En A. Azamar-Alonso, y C. A. Rodríguez-Wallenius (Coords.), *Conflictos sociales por megaproyectos extractivos, de infraestructura y energéticos en la cuarta transformación* (pp. 26-29). Rosa Luxemburg Stiftung.

## **The traps of Sustainability: critical notes on renewable eolic and solar energy megaprojects in Mexico**

### **Armadilhas da sustentabilidade: notas críticas sobre megaprojetos de energia eólica e solar no México**

**Raul Anthony Olmedo Neri**

Universidad Nacional Autónoma de México | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0001-5318-0170>

[raul.olmedo@politicass.unam.mx](mailto:raul.olmedo@politicass.unam.mx)

[rul94ol@gmail.com](mailto:rul94ol@gmail.com)

Profesor en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM. Candidato a doctor en Ciencias Políticas y Sociales. Líneas de investigación: ecología política, conflictividad socioambiental, transición energética.

#### **Abstract**

A critical analysis of the Mexican energy sector based on renewable energies is carried out. This reflection links these 'sustainable' initiatives with broader processes such as the consumer society and the capitalist interests of the prevailing system, to later analyze how this industry is being built in the country and what are its economic bases and effects in the territories. Among the results, it is highlighted that although energy production in general has indicators of a decrease, in the field of renewable energies and electrical energy production they have had a constant and sustained growth. However, this energy transition is not free of conflicts in the territories where they are intended to be installed, in addition to the fact that this sector is acquiring a private and profit-making nature, which violates Mexico's energy sovereignty and undermines the original idea of sustainability.

Keywords: Consumption; Renewable Energy; Megaprojects; Territory; Energy Transition.

#### **Resumo**

É feita uma análise crítica do setor energético mexicano baseado em energias renováveis. Essa reflexão vincula essas iniciativas "sustentáveis" a processos mais amplos, como a sociedade de consumo e os interesses capitalistas do sistema predominante, e, em seguida, analisa como essa indústria está sendo construída no país e quais são suas bases econômicas e efeitos sobre os territórios. Os resultados destacam que, embora a produção de energia em geral tenha indicadores de queda, no campo das energias renováveis e da produção de eletricidade houve um crescimento constante e sustentado. No entanto, essa transição energética não está isenta de conflitos nos territórios onde se pretende instalá-las, além do fato de que esse setor está adquirindo um caráter privado e com fins lucrativos, o que viola a soberania energética do México e vai contra a ideia original de sustentabilidade.

Palavras-chave: Consumo; Energia renovável; Megaprojetos; Território; Transição energética.



## Capítulo 3

### *Política de planeación ambiental del gobierno de México: 2013-2024. Un análisis desde la sustentabilidad socioformativa*

Fernando Cárdenas-Cabello

#### **Resumen**

Este trabajo identificó, midió, contrastó y evaluó la importancia, en términos cuantitativos y cualitativos, de la promoción de la conservación del medio ambiente y el desarrollo social sostenible, en las dos más recientes administraciones federales del gobierno de México, según el documento básico de planeación de cada una de ellas, el Plan Nacional de Desarrollo (PND), como propósito principal. El objeto de estudio se observó desde la perspectiva teórica del desarrollo social sostenible; se recurrió a la metodología de análisis de contenido: se definieron como universo de estudio el PND 2013-2018 y el PND 2019-2024. Se concluyó, según las categorías analizadas y ponderadas, que el PND 2013-2018 dio un lugar cuantitativamente mayor al tema ambiental y al desarrollo social sostenible, sin embargo, el PND 2019-2024 destinó una importancia cualitativamente superior a los mismos temas.

#### **Palabras clave:**

Gestión ambiental; gobierno central; medio ambiente; planificación; política gubernamental.

#### **Cómo citar:**

Cárdenas-Cabello, F. (2024). Política de planeación ambiental del gobierno de México: 2013-2024. Un análisis desde la sustentabilidad socioformativa. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 102-120). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap3>



## Introducción

La extinción del pueblo de la isla de Pascua en el océano Pacífico nos hace reflexionar sobre el cómo una civilización en su afán por el dominio y aprovechamiento de su entorno pudo acabar consigo misma por la sobreexplotación desmedida de sus recursos naturales, al grado de terminar con los medios para su propia subsistencia (Angus, 2016; Padilla, 2019). Es obligación de los dirigentes políticos poner límite a los sectores de la economía mundial, en específico a las industrias química, manufacturera, agrícola y extractivista; pues éstas están generando el riesgo de sobreexplotar los recursos naturales que no se pueden renovar o que lo hacen a una velocidad menor de la que son consumidos en términos productivos. Desafortunadamente, ésta ha sido una obligación que la mayor cantidad de los gobiernos del mundo no ha atendido cabalmente, especialmente en los países comúnmente denominados en vías de desarrollo, productores y exportadores principalmente de materias primas.

Es tarea de la parte de la sociedad que se dedica a la generación de conocimiento, la academia, el evidenciar las prácticas de la sociedad actual que están poniendo en riesgo (Beck, 2007; Posadas, 2016) a la misma civilización; para hacer reflexionar a los líderes mundiales, y que a través del acatamiento auténtico y no sólo discursivo de ciertos instrumentos internacionales (como el protocolo de Kyoto y el acuerdo de París); pero, principalmente, a través de la concientización como una mediación que motive a la acción de la sociedad toda. Esto permitirá que se lleven a cabo acciones que busquen y contribuyan efectivamente a revertir el deterioro ambiental y los daños sociales que emanan de dicho escenario de devastación.

El ambiente debe ser uno de los temas centrales del gobierno de cualquier país (Valencia, 2014) por distintas razones; una de las más evidentes, la actual emergencia que representa la crisis climática contemporánea (Giddens, 2010), la cual es resultado de la creciente urbanización de los territorios. Las consecuencias derivadas de esta situación de riesgo y vulnerabilidad podrían implicar la desaparición de ciertas especies animales y vegetales, entre las cuales podría encontrarse la propia especie humana.

La sustentabilidad socioformativa (Luna-Nemecio, 2020), busca conciliar los requerimientos económicos de la humanidad con los propios determinantes biofísicos del planeta. La preocupación por la sustentabilidad como un asunto global (Nadal, 2007), queda evidenciada por la creación en 1983 de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU (Gómez, s/f). Tal iniciativa comenzó a ser replicada, por los gobiernos nacionales, en algunos casos con mayor convicción (como los países nórdicos) que otros. Hoy la sustentabilidad socioformativa, en tanto que concepto crítico de los imaginarios hegemónicos del desarrollo sostenible, ha sido abordado no sólo desde la economía política (Quadri, 1994), sino desde diferentes disciplinas del conocimiento, como la crítica de la economía política (Luna-Nemecio, 2020), y se han realizado esfuerzos para una construcción epistemológica del concepto de ambiente (Leff, 2004).

La política de protección ambiental en México comenzó a aplicarse con mayor énfasis en la década de los noventa (Urquidi, 2007), con distintas reglamentaciones y creación de instituciones, especialmente al final de la administración 1988-1994 (Gil, 1994), que buscaban revertir la realidad evidenciada por distintos reportes de la misma época. A finales de la mencionada década, se plasmaron en la Constitución política mexicana, importantes principios de protección al ambiente, fundamentalmente en tres artículos: el 4º párrafo quinto, en el que se alude al derecho de toda persona a un medio ambiente sano; el 25º párrafo noveno, en que se habla de desarrollo industrial sustentable; y el 73º sobre las facultades del Congreso, entre otras en materia de aprovechamiento de recursos naturales.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) de México es el documento base para la actuación de cada administración sexenal de este país, escrito en el que se plasma el proyecto político y se delinear las bases de planeación del gobierno en turno en concordancia con artículo 5º de la Ley de planeación (2018), mexicana, la cual establece los mecanismos de elaboración y aprobación de dicho plan. En el artículo 2º de esta ley se estipula que la planeación del Estado debe considerar el desarrollo equitativo, incluyente, sustentable y sostenible.

La noción de desarrollo sostenible ha estado presente en las distintas versiones del PND, desde su presentación para 1995-2000 (Fernández, 2014). México ha diseñado una institucionalidad sobre gobernanza climática (Moreno, 2018), tema que aunado al ambiente en general, es fundamento de políticas vigentes (Solorio & Miranda, 2019). Hoy la política de protección ambiental está presente en la totalidad de las entidades federativas de México (Silva, 2017). No obstante, ello, en el contexto mundial, nuestro país es uno de los cuales su gobierno presenta una mayor permisividad en la sobre explotación ambiental en las últimas cuatro décadas, con consecuencias tangibles en detrimento del patrimonio ambiental nacional.

Este trabajo pretende identificar cómo se han abordado el tema medioambiental y el desarrollo sostenible desde el Plan Nacional de Desarrollo (PND), de las administraciones federales mexicanas más recientes (2012-2018 y 2018-2024). Se busca identificar, medir, contrastar y evaluar la importancia que el documento rector de cada administración dio al tema del medio ambiente y al desarrollo sostenible.

El cuestionamiento que da origen a esta investigación es: *¿Cuáles han sido las directrices de las políticas federales de México en materia de medioambiente expresadas en el PND 2013-2018, y cuáles en el PND 2019-2024 y en qué medida estos documentos consideran como eje fundamental del desarrollo la sustentabilidad?* El objetivo de este análisis es: identificar, medir, contrastar y evaluar, bajo la metodología del análisis de contenido y desde la perspectiva teórica de la sustentabilidad socioformativa, cómo ha buscado atender el problema del deterioro del ambiente el gobierno federal de México, según lo expresado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, y el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Para lo cual se establecen parámetros de ponderación a



modo de categorías de análisis para valorar el contenido de atención al ambiente en la versión del PND de cada administración referida; y, a partir de ello, evaluar la política de planeación en materia ambiental de cada gobierno sexenal mencionado.

El tema de la atención al problema ambiental por el gobierno federal de México (Yúnez-Naude, 1994), ha sido abordado por diferentes académicos, por una parte, se observó la administración 1988-1994 por Gil (1994); la de 1994 al 2000 por Micheli (2000); las dos anteriores por Urquidi (2007); el periodo de 1995 al 2005 lo estudió Guevara (2005).

Pérez (2010), ha evaluado en términos económicos la política ambiental de 1988 a 2006; la integración de la política ambiental (IPA) enfocada a la política agraria de los sexenios de 1994 a 2012 ha sido estudiada por Fernández (2014); y desde la perspectiva jurídica, se estudió el periodo de 1917 a 2016 por Carabias y Rabasa (2017). Es así como una buena parte de los anteriores estudios contemplan una evaluación en términos económicos, avocados a aspectos como el presupuesto destinado a las instancias que atienden el ambiente o programas relativos; otros describen las acciones de creación de regulación, de instituciones o programas. Ninguno de los autores anteriores atiende el aspecto de la planeación, que es el tema central de interés de este trabajo.

Dicho todo lo anterior, las metas del presente análisis son: identificar la importancia cuantitativa pero especialmente cualitativa, que se dio en cada una de las dos versiones del PND analizadas, a ciertas categorías de análisis principales (2) y secundarias (6) que se especifican más adelante; una vez ponderadas todas, se procederá a identificar la importancia de la sustentabilidad en la planeación ambiental del gobierno de México, en las dos administraciones federales comprendidas entre los años 2012 y 2024, según su respectivo PND.

Para la revisión de la literatura se recurrió a las bases de datos Mendeley, Elsevier y Google Scholar; se buscaron referencias con los motores de búsqueda: “política ambiental México”, “planeación ambiental México” y “environmental policy México”; en el caso de Google Scholar se filtró del 2016 a la fecha y en los resultados de todas las bases de datos se privilegiaron los artículos de ciencias sociales o desde la perspectiva gubernamental y se omitieron trabajos que no correspondieran con estos criterios. En el caso de Elsevier y Mendeley, se admitieron artículos y libros impresos, anteriores a 2016.

Para abordar el objeto de estudio en cuestión se eligió la técnica del análisis de contenido (Andreu, 2002), la cual requiere la definición de un universo de estudio, de categorías de análisis (se establecieron principales y secundarias) y la ponderación de los resultados analizados.

Este estudio es privativamente documental y preponderantemente cualitativo, el análisis de contenido, queda definido según Berelson (1952, p. 18, citado por Andreu, 2002, p. 2), como: “una técnica de investigación para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación”, por su parte Krippendorff (1990, p. 28, citado por

Andreu 2002, p. 3) lo define así: “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto”.

El análisis de contenido de tipo cualitativo requiere que se seleccione el universo a analizar, se establezca una codificación y se definan categorías de análisis. El universo a estudiar fueron dos documentos PND: el 2013-2018 y el 2019-2024; la codificación fue la recurrencia en cada documento a cada una de las categorías de análisis (lo cuantitativo) y el tratamiento e importancia que se dio en cada documento a las categorías de análisis (lo cualitativo).

El procedimiento que se siguió partió de una revisión del universo estudiado (los documentos mencionados) tomando como conceptos susceptibles de codificar los relativos a la preservación del medio ambiente; posteriormente, se establecieron como categorías de análisis y ponderación: a) como principales las siguientes dos: desarrollo sostenible (o sustentable) y conservación del ambiente (y/o naturaleza); y b) como categorías de análisis secundarias: cambio climático, energías limpias, sobrepoblación, manejo de residuos sólidos y líquidos, reciclaje de basura y reforestación.

Se analizó y codificó la información así, una vez determinados y registrados los conceptos establecidos como categorías de análisis, se identificó la recurrencia (lo cuantitativo) y la importancia (lo cualitativo) que se dio a estos, en cada texto analizado; para así evaluar la importancia de la sustentabilidad y la conservación del medio ambiente de cada periodo de gobierno analizado, según su documento básico de planeación. Se ponderaron los resultados a través de un cuadro comparativo.

Las categorías de análisis que se identificaron midieron y contrastaron divididas en principales y secundarias son las presentes en la Tabla 1:

Tabla 1. Categorías de análisis

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Categorías principales</b> | - Desarrollo sostenible (o sustentable)<br>- Conservación del ambiente (o naturaleza)   |
| <b>Categorías secundarias</b> | - Cambio climático<br>- Energías limpias<br>- Manejo de residuos sólidos y líquidos<br>- Reciclaje de basura<br>- Reforestación |

Fuente: tabla elaborada por el autor para la presente investigación.

Las categorías de análisis que se seleccionaron son indicadores del desempeño ambiental, en este caso de un gobierno o sociedad que se pueden definir de este modo: “los indicadores ambientales aportan información sobre las características naturales del medio físico objeto de la actividad antropogénica, coadyuvando a fortalecer el desempeño de las acciones y medidas encaminadas a reducir y/o detener el deterioro ambiental” (Velázquez-Mar & Salazar Solano, 2019, p. 305). Cabe añadir que el gobierno de México cuenta con un conjunto de indicadores

de desarrollo sostenible desarrollado en 1999 y publicado en 2000. La evaluación de estos indicadores permite apreciar los avances en materia de protección ambiental de los países alrededor del mundo, un esfuerzo de clasificación de los países según su actuación en esta materia es el Índice de desempeño ambiental (Ojeda et al., 2017).

Se determinaron como categorías principales las dos descritas, por ser el objeto de análisis general de este estudio: la conservación del ambiente (o naturaleza) y el desarrollo sostenible (o sustentable); además por ser conceptos que engloban y comprenden las categorías secundarias.

Las categorías secundarias se seleccionaron por ser temas de la mayor importancia a modo de acciones concretas y necesarias en la actuación y regulación del gobierno para la conservación ambiental. No se estableció una jerarquía al interior de éstas, sino que todas las categorías secundarias se ponderaron con la misma importancia, en tanto que se consideraron también como indicadores de desempeño ambiental de primera importancia, seleccionados por estar presentes en diversos índices (Wendling et al., 2020).

## **Sustentabilidad socioformativa**

La noción de un desarrollo económico para la sociedad que considere la conservación del ambiente es una preocupación que hoy cuenta con un fundamento claro. Producto de una historia y esfuerzos iniciados hacia el último cuarto del siglo XX, en 1983 la ONU creó una Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente, al frente de la cual se designó a la primer ministro de Noruega Gró Harlem Brundtland (Gómez, s.f.; Hernández et al., 2018; Luna-Nemesio, 2020). En 1987 esta comisión publicó un informe titulado *Nuestro futuro común*, conocido desde entonces también por Informe Brundtland.

Es en ese documento en que quedó definido el concepto de desarrollo sostenible de este modo: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (citado por Gómez, s.f., p. 91). La noción de desarrollo social sostenible se añade a la concepción inicial de desarrollo sostenible como una primera crítica a los discursos oficialistas y economicistas, la cual se presenta como meramente desarrollista y preponderantemente ecológica y económica. El componente social se plantea como fundamental, como una crítica y adición a la perspectiva hegemónica de la sustentabilidad, bajo la premisa de que es precisamente la acción colectiva la que puede y debe promover estos cambios en lo económico y ecológico que redunden en lo social bajo una perspectiva de multidisciplinariedad en un contexto de complejidad (Luna-Nemesio, 2020).

La Cumbre de la Tierra, o Cumbre de Río, efectuada en Brasil en 1992 (Urquidi, 2002, en Nadal, Ed., 2007) constituyó el detonante para que distintos gobiernos alrededor del mundo comenzaran a incluir en sus legislaciones, programas, instituciones y acciones concretas, la

noción del desarrollo sostenible. Una vez considerado el desarrollo sostenible en los programas de gobierno, el reto ha sido medirlo a través de indicadores. No existe actualmente una propuesta de indicadores para su medición universalmente aceptada, sin embargo, Daly (1990, citado por Gómez, s.f.), propuso tres reglas para medir la sostenibilidad de una sociedad nacional, las cuales son:

- La tasa de consumo de los recursos renovables no debe exceder su tasa de renovación.
- La emisión de residuos no debe superar la capacidad de absorción de los ecosistemas.
- Los recursos no renovables deben ser utilizados a una velocidad tal que permita sustituirlos con la creación de un recurso renovable equivalente, a partir de los ingresos generados.

La huella ecológica o *footprint* es otro indicador de la sostenibilidad, propuesto por Rees y Wackernagel (1994, citados por Gómez s.f.) qué es la cantidad de tierra y agua que se requiere para producir los recursos que una sociedad consume, el cual se puede calcular por individuo; con el resultado de que en los países industrializados como los europeos y norteamericanos la huella ecológica por persona es más alta que en los no industrializados.

Otro indicador recurrido frecuentemente es el Indicador de Sostenibilidad Ambiental o *Environmental Sustainability Index* (ESI), desarrollado en la universidad de Yale, el cual ha sido aplicado para medir la capacidad de gobiernos de distintos países de proteger el medio ambiente en su geografía. Este indicador contempla 5 categorías, desglosadas en 21 indicadores que contemplan 76 datos, las categorías son: “sistemas ambientales, reducción de presiones ambientales, reducción de la vulnerabilidad humana a las presiones ambientales, capacidad social e institucional para responder a los retos ambientales y gestión, y cooperación global” (Gómez, s.f., pp. 106-107).

El desarrollo sostenible pues, consiste en el objetivo necesario de sociedades gobiernos y países y de la civilización en general, de poder subsistir sin agotar los recursos naturales, con el objetivo de permitir la existencia de generaciones futuras, concepción y acción en la cual la sociedad juega el papel central (Luna-Nemecio, 2020), para alcanzar el objetivo de la reapropiación social de la naturaleza (Leff, 2004), de una manera responsable y especialmente duradera.

### **Importancia del cuidado del ambiente para los gobiernos en el mundo**

El problema del deterioro del ambiente es un tema que ha preocupado tanto a gobiernos de distintos países (Valencia, 2014), como a organismos internacionales. Desde la segunda mitad del siglo XX han aparecido escritos, con el fin de generar conciencia en el tema; al tiempo que se han generado esfuerzos y organismos internacionales para la atención del deterioro ambiental.

En 1972, se efectuó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo y se creó el Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA); en 1987 apareció el Informe Brundtland; en 1992 se realizó la Cumbre de Río; en 1997 se aprobó el Protocolo de Kyoto; en 2002 se verificó la Cumbre de Johannesburgo; en 2009 la Cumbre de Copenhague; en 2012 se aprobó la Enmienda de Doha al Protocolo de Kyoto (aplicada desde el 31 de diciembre de 2020) y en 2016 entró en vigor el Tratado sobre Cambio Climático firmado en París en 2015.

La preservación del capital ecológico es un tema que debe representar una preocupación auténtica para cualquier sociedad y su respectivo gobierno. Así, el capital ecológico consiste en el cúmulo de bienes naturales en su territorio: aguas, bosques, biodiversidad; e incluso la capa superior de ozono, que es asunto y patrimonio no de un país o gobierno, sino de la sociedad global entera. Durante la historia reciente de la humanidad, especialmente desde la industrialización de occidente en el siglo XVIII y la expansión mundial de la industrialización en los siglos XX y lo que va del XXI, se ha privilegiado la acumulación de capital económico en detrimento del capital ecológico (Quadri, 1994).

Desde la década iniciada en 1990, en diversas latitudes han aparecido movimientos sociales y partidos políticos con la consigna de la incidencia pública en temas medioambientales (Valencia 2014); muchos de los cuales han llegado al poder a distintas escalas nacionales (del nivel local al nivel nacional), en la mayoría de los casos a través de alianzas (un claro ejemplo es en Alemania, donde los verdes han participado en coaliciones de gobierno intermitentemente desde finales del siglo pasado), especialmente, aunque no exclusivamente, con fuerzas de orientación ideológica de izquierda.

Una de las consecuencias más evidentes, y preocupantes, del deterioro ambiental es la crisis climática, ante la cual los gobiernos del mundo no muestran una actuación homogénea según lo argumenta Giddens (2010). La geopolítica de la actual emergencia climática tiene varias aristas, desde la diferenciada actuación de los gobiernos nacionales, con diversos grados de preocupación y compromiso por atender el problema, hasta el potencial conflicto futuro —incluso bélico— por los recursos naturales, especialmente por el agua.

La crisis climática, como una de las consecuencias más evidentes del deterioro ambiental, ha sido objeto de un reciente ánimo global, que más específicamente transregional alrededor del mundo, con una intención de constituir una gobernanza global ambiental en aras de disminuir el problema, como lo destacan Karns y Mingst (2004), López (2014) y Ocman (2015). En este escenario global dividido en regiones nacionales, México queda ubicado en la región de Norteamérica, aunque en condiciones de evidente contraste y atraso en cuanto a reglamentos, políticas y resultados; especialmente con respecto a Estados Unidos y Canadá.

## Política ambiental en México de la década de los noventa a la actualidad

La política ambiental de México puede rastrearse desde las primeras emisiones de legislación en materia del uso de los recursos naturales (Carabias & Rabasa, 2017) con el reparto agrario, las cuales datan del inicio del siglo XX; posteriormente, se puede continuar con los primeros ordenamientos relativos a la conservación ambiental. El inicio real de políticas específicas de tipo ambiental a manera de creación de instituciones y disposiciones, se dio hacia la segunda mitad del siglo pasado, la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental data de 1971, mientras que en 1972 se creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente al interior de la Secretaría de Salubridad y Asistencia; en 1982 se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente y en 1983 se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Para la administración federal mexicana de 1988-1994 (Gil, 1994), se presentaron dos factores detonantes de las acciones en materia ambiental: por un lado, la Cumbre de Río efectuada en 1992, y por el otro las negociaciones para la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio para América del Norte, el cual incluía un acuerdo ambiental paralelo. En este contexto se originó la Comisión Nacional del Agua en 1989; y en 1992 se crearon el Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, además de la promulgación de la primera Ley de Aguas Nacionales. También en tal sexenio se inició el programa “Hoy no circula”, se introdujo la gasolina Magna y se clausuró la refinería de Azcapotzalco en la Ciudad de México.

En la siguiente administración de 1994 a 2000: se instituyó la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) (1995), la cual, hacia los últimos días del sexenio, fue renombrada como Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); se diseñó y publicó el Programa del Medio Ambiente 1995-2000 en 1996; se promulgó la Ley General de Vida Silvestre y se reformó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. A esta nueva secretaría (SEMARNAP/SEMARNAT), quedaron adscritos como órganos desconcentrados: la Comisión Nacional del Agua (CNA), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Instituto Nacional de Ecología (INE), así como las delegaciones federales y coordinaciones regionales de la propia secretaría; mientras que se le añadieron la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), como órganos descentralizados (Pérez, 2010). En el mismo sexenio se introdujeron los estímulos fiscales a la industria por acciones de conservación ambiental y deducciones fiscales por aportaciones a asociaciones ambientalistas.

Hacia el sexenio 2000-2006, institucionalmente en la SEMARNAT se produjeron escasos cambios, aunque en materia legislativa se presentaron los siguientes sucesos: se crearon la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en 2003, y la Ley de Bioseguridad de Organismos

Genéticamente Modificados en 2005; se reformaron la Ley de Aguas Nacionales en 2004, y la Ley General de vida Silvestre en 2005. También se crearon los programas: Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua, y la Cruzada Nacional por un México Limpio, además que, para ese sexenio, también se promulgó un Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (Guevara, 2005).

Durante la administración 2006-2012, la SEMARNAT tampoco sufrió notorias modificaciones estructurales, a excepción del cambio de denominación del Instituto Nacional de Ecología por Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en 2012. En el aspecto legal, tampoco hubo grandes cambios. A pesar de la calma en los anteriores aspectos, en 2010 México fue sede de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, efectuada en Cancún. En tal sexenio se promulgó el respectivo Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012, así como un Programa Especial de Cambio Climático.

Para el gobierno sexenal que ejerció el cargo de 2012 a 2018 la estructura organizacional de la SEMARNAT tampoco observó alteraciones significativas. En el aspecto regulatorio, en ese periodo se creó la Ley de Responsabilidad Ambiental en 2013. Se promulgó el respectivo Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018; se generó un Consejo de Cambio Climático, el cual diseñó y publicó una Estrategia Nacional de Cambio Climático, acciones que no rebasaron con mucho el ámbito de las buenas intenciones (Alfie, 2016).

Para el sexenio que comenzó su ejercicio en 2018, a poco más de cuatro años efectivos de gobierno, no se aprecian cambios en la SEMARNAT; tan sólo se publicó un Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019-2024. Tampoco en el aspecto regulatorio ha habido grandes cambios más allá de la reforma a la Ley de Aguas Nacionales en los últimos días de 2020. Ese mismo año el ejecutivo federal decretó la disminución gradual y sustitución total futura del glifosfato en los productos agroquímicos. No obstante, las acciones anteriores, se observa una tendencia iniciada desde 2015, en la reducción de recursos monetarios para la SEMARNAT (Vega, 2020; Cárdenas-Cabello, 2021). Para el ejercicio fiscal 2020, sólo se asignó a la Secretaría de Medio Ambiente el 0.7% del presupuesto total anual del gobierno federal de México (Micheli, 2000; Pérez, 2010; Vega, 2020).

Como análisis global de la política ambiental de México desde el sexenio iniciado en 1988 hasta el día de hoy, se observa que ha cursado desde una actividad dinámica en creación de instituciones, leyes y programas, en las primeras dos administraciones hasta el año 2000, este interés en el tema ambiental se reflejó en términos presupuestales, pues fue también la administración que terminó su ejercicio en 2000 la que le destinó un mayor porcentaje de su presupuesto a la SEMARNAT (en 1997). Las dos siguientes no mostraron gran actividad en el tema ambiental, especialmente la 2000-2006 presupuestalmente, la posterior (2006-2012) sin embargo sí le destinó un recurso considerable, aunque menor al de la 1994-2000. En las dos más recientes, desde la iniciada en 2012 y la que comenzó en 2018 (Thomas, 2019), no

se observa tampoco un gran ánimo de acción en el tema ambiental, lo cual se refleja en el propio porcentaje presupuestal que se ha destinado a la SEMARNAT, el cual ha mostrado una tendencia a la baja desde 2015.

México ha sido signatario de diversos instrumentos vinculantes internacionales para la conservación del medio ambiente (Hernández et al., 2018), vigentes al día de hoy; pero, según se ha visto, las acciones después del año 2000 han disminuido: legal, programática, institucional y presupuestalmente. Algunos especialistas en el tema, desde la óptica de la biología, el urbanismo y las ciencias sociales (Challenger et al., 2018), afirman que, para un mejor resultado en la gestión de la política ambiental, el gobierno mexicano debería considerar la aplicación de las acciones de política pública basadas en la propuesta teórica de los socioecosistemas, con el objetivo final de alcanzar el desarrollo sustentable.

### **Política ambiental en el PND 2013-2018**

El texto del PND 2013-2018, se divide en dos partes: en la primera se plantean cinco grandes temas, además de una introducción previa; en la segunda parte se plantean los objetivos correspondientes a cada tema de la primera. La organización jerárquica de la primera parte es: I. Tema, I.1. Subtema, I.1.1. Apartado; mientras que la jerarquía de la segunda es: VI.1 Tema, 1.1. Objetivo, 1.1.1. Estrategia, y Líneas de acción. La extensión total es de 184 páginas.

Los cinco grandes temas que plantea el PND 2013-2018 son: I. México en paz, II. México incluyente, III. México con educación de calidad, IV. México próspero y V. México con responsabilidad global. Existe una introducción presente previa a la presentación de los temas a la que se le asignó jerarquía de tema para este análisis; cada uno de estos temas dispone sus propios objetivos, estrategias y líneas de acción, los cuales se despliegan en la segunda parte del texto, enumerada como VI, y denominada “Objetivos, estrategias y líneas de acción”. Como se observa, ninguno de los cinco grandes temas aborda explícitamente la conservación ambiental, a pesar de ello, ya en la segunda parte del plan, en los títulos de las secciones de rango secundario, en los objetivos 4 y 6 del tema IV, se tocan los tópicos de “crecimiento verde” y “abastecer de energía” respectivamente.

En el texto inicial (en la parte primera del PND) del tema IV, en su subtema diagnóstico se toca el asunto del deterioro ambiental, y al apartado (de tercera jerarquía) “Desarrollo sustentable” se le destinan un total de cuatro párrafos en la página 77. En este mismo tema (IV) del documento, se aborda el punto de “Energía” al cual se dedican siete párrafos entre las páginas 78 y 79. En el mismo tema IV en la página 82 en el apartado relativo a “Sector agroalimentario” (de tercera importancia) se hace referencia al “manejo sustentable de los recursos naturales”.

De las categorías de análisis principales, la primera: desarrollo sostenible (o sustentable), se encuentra presente en la presentación del tema II (de una manera superficial); en el tema IV



existe un apartado (de jerarquía de tercera importancia) específico sobre el tema de “Desarrollo sustentable” el cual abarca una extensión de media cuartilla; en el objetivo 4.4 (de segunda importancia) sobre crecimiento verde, se habla de riqueza sin usar las palabras desarrollo social sostenible (o sustentable), los vocablos desarrollo y sustentabilidad aparecen (aunque no juntos como concepto) hasta el título de la estrategia 4.4.1 (de tercer nivel) así: “desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental”, pero se valida el contenido, presente también en las líneas de acción (cuarta importancia) de esta estrategia; el tratamiento de la categoría en todo el documento es pues, en el mejor de los casos en apartados de segunda jerarquía (sólo como mención o título) y tercera jerarquía (de forma desarrollada). Se le destina media página de un total de 184 que abarca el documento.

La segunda categoría principal: conservación del ambiente (o naturaleza), se menciona en la introducción del documento, en el punto 3 en un apartado (de tercer orden de importancia) llamado “Una estrategia para lograr que México alcance su máximo potencial”; en el apartado (de tercera importancia) “Desarrollo sustentable” del tema IV, se hace referencia al deterioro ambiental aunque no se alude a su conservación; en una línea de acción (en importancia de cuarto nivel), de la estrategia 2.2.3, (Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente) se alude a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad al impulsar políticas públicas; en las líneas de acción de la estrategia 4.4.1 (en jerarquía de cuarta importancia), pero no en el título de la estrategia; en la estrategia 4.4.3 (tercer nivel), tanto en el título como en las líneas de acción; y por último en la estrategia 4.4.4 “Proteger el patrimonio natural” (de tercer orden) tanto en el título como en las líneas de acción.

La categoría cambio climático, se menciona catorce veces en el texto, ninguna como título de tema, subtema o apartado, aunque sí como título de estrategia (de tercer orden): En la primer parte del texto está presente en un apartado (tercer nivel) del subtema I.1; también en el apartado “Desarrollo sustentable” dentro del subtema IV.1; dos veces en un apartado de la presentación del tema V; está presente en una línea de acción de la estrategia 4.4.1; es el tema central de una estrategia (de importancia de tercer orden) la 4.4.3, y se desarrolla en sus líneas de acción; por último también se desarrolla en una línea de acción tanto de la estrategia 5.1.4, como de la 5.1.6.

Sobre la categoría energías limpias, no es motivo de ninguna sección del texto de manera exclusiva, pero está presente nominalmente desde la primera parte del escrito en el apartado “Desarrollo sustentable” (de tercera importancia), aunque no se desarrolla; también se la puede ubicar en el apartado “Energía” (de tercera importancia) de la primera parte, en el párrafo final en que se alude a su importancia futura, ambos apartados dentro del subtema IV.1; se desarrolla en una línea de acción de la estrategia 4.4.3 (de cuarta importancia); se desarrolla también en una línea de acción (cuarta importancia) de la estrategia 4.6.2.

En lo respectivo a la categoría manejo de residuos sólidos y líquidos, se alude a esta en un apartado “Desarrollo sustentable” en el subtema VI.1, de la primera parte (de tercera impor-

tancia), sobre su excesiva generación (sólidos), el riesgo de no tratarlas (aguas residuales) y la necesidad de hacerlo; se menciona en una línea de acción (cuarta importancia) de la estrategia 4.4.2 (líquidos); en una línea de acción (cuarto orden) de la estrategia 4.4.3 (sólidos).

La categoría reciclaje es motivo de desarrollo en una línea de acción (cuarta importancia) de la estrategia 4.4.3. Por último, la categoría reforestación, en la primera parte del texto se alude al problema de la deforestación en el apartado “Desarrollo sustentable”, pero no se habla estrictamente de reforestación; en una línea de acción (cuarta importancia) de la estrategia 4.4.4 se habla sobre reforestación, en contraparte en otra línea de acción de la misma estrategia se alude al aprovechamiento forestal maderable y no maderable de superficies.

### **Política ambiental en el PND 2019-2024**

La versión del PND 2019-2024, que se analizó en este estudio es la publicada en el Diario Oficial de la Federación en julio de 2019. El texto se compone de cinco partes, una presentación (a la que para fines de este análisis se le asignó importancia de capítulo o tema), cuatro capítulos o temas (que van de 1 al 4), entre estos un epílogo numerado con el 4. La jerarquía al interior del texto es muy simplificada dividida en tres niveles: 1. Tema, 1.1. Subtema, 1.1.i. Sub-subtema. La extensión total de este PND, más breve en comparación con versiones anteriores, es de 64 páginas. Los títulos de los capítulos o temas son: Presentación, 1. Política y gobierno, 2. Política social, 3. Economía y 4. Epílogo: Visión de 2024.

A la primer categoría analizada desarrollo sostenible (o sustentable), se le destina un subtema completo (en jerarquía de segundo orden al interior del texto), aunque su extensión es muy breve, pues consiste en poco más de media página (17 líneas) de 64 páginas totales del escrito; también se contempla en el subtema “Rescate del sector energético” del tema 1 (texto de segunda jerarquía); está presente también en el proyecto “El tren maya” (jerarquía de tercer orden), al interior de uno de los “Proyectos regionales”, subtema del tema 3.

Sobre la segunda categoría, conservación del ambiente (o naturaleza), se toca el asunto en el subcapítulo “No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera” (de segunda importancia), al hablar de la propuesta de un “modelo de desarrollo respetuoso del hábitat”; se aborda también en el proyecto (con categoría de sub subtema) “Tren maya” (de tercera importancia) dentro de uno de los subtemas del tema 3, donde se menciona que tal proyecto pretende “proteger el medio ambiente de la zona”; y por último se aborda también en el tema (de primera importancia) 4, el epílogo.

La tercera categoría, la primera de las secundarias, cambio climático, no está considerada en el documento. La siguiente categoría, energías limpias, se menciona sin desarrollarse en el subtema “Derecho a la educación” (de segunda jerarquía) dentro del tema 2; se desarrolla en el subtema “Rescate del sector energético” (segunda importancia), dentro del tema 3; y finalmente en el sub-subtema (de tercer orden) “Programa producción para el bienestar”, dentro del subtema “Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo” en el tema 3.

La categoría sobrepoblación, no está presente en el documento, por el contrario, en el epílogo se alude al crecimiento de la población (mejor distribuido en el territorio). La categoría manejo de residuos sólidos y líquidos, se menciona en el tema 4 (de primera jerarquía), el epílogo, se habla tanto de líquidos como sólidos. En cuanto a la categoría reciclaje de basura, no está presente en el documento. La última categoría reforestación, se hace presente en el capítulo 4, de primera importancia.

### Comparación esquemática PND 2013-2018 y 2019-2024

Con el fin de esclarecer la importancia cuantitativa, pero especialmente cualitativa del tema ambiental en las dos versiones del PND se presenta la siguiente tabla, la Tabla 2, el cual permite la ponderación de los resultados del análisis:

Tabla 2. Ponderación de resultados del análisis

| Categoría   | PND 2013-18  | PND 2019-24  |
|---|--|--|
| Desarrollo sostenible o sustentable (El PND 13-18 usa el término sustentable, el 19-24, sostenible) | Se alude a este en un subtema de segunda importancia en la jerarquía interna del texto como mención, (pero no se desarrolla). Se menciona en los títulos de dos apartados de tercera jerarquía y en sus respectivos desarrollos (de cuarta jerarquía) y en otro en cuyo título no aparece. | Se desarrolla en un subtema, como parte de la política social de segunda jerarquía en el texto, al que da título; también en otro subtema (de segundo orden) y se menciona en un sub tema (tercera importancia). |
| Conservación del ambiente (o naturaleza)  | Su mención se da en tres apartados de tercer orden de importancia interior del texto. Aunque su desarrollo está presente en cuatro apartados de cuarto orden de importancia.   | Se menciona en un tema de primer nivel de importancia al interior del escrito; en un subtema, de segunda importancia y en un sub-subtema, de tercera importancia.  |
| Cambio climático  | Es título de una estrategia (en tercer orden de importancia dentro del texto) y se desarrolla en el contenido de esta (cuarto orden), está presente en tres apartados (tercer orden), y en las líneas de acción de cuatro estrategias (cuarto orden).                                      | No se aborda el tema.  |
| Energías limpias  | Se menciona en dos apartados de tercera importancia y en uno de estos se desarrolla, se aborda también en líneas de acción, de cuarta jerarquía.   | Se menciona en dos subtemas (de segunda importancia) en uno se desarrolla en otro no, y finalmente se desarrolla en un sub-sub tema (de tercera importancia).  |
| Sobrepoblación  | No se aborda el tema.  | No se aborda el tema.  |
| Manejo de residuos sólidos y líquidos   | Se menciona en un apartado (de tercera importancia) de la primera parte del escrito; y se desarrolla en líneas de acción (de cuarta importancia) de dos estrategias.   | Se toca en el capítulo 4, de primera jerarquía.  |
| Reciclaje de basura   | Se desarrolla en una línea de acción (cuarta jerarquía) de una estrategia.   | No se aborda el tema.  |

| Categoría     | PND 2013-18   | PND 2019-24   |
|---------------|---|---|
| Reforestación | Se toca el tema en una estrategia (cuarta jerarquía). | Se aborda en el capítulo 4, de primera importancia. |

Fuente: tabla elaborada por el autor para la presente investigación.

## Conclusiones

En términos de jerarquía asignada al tema ambiental y al desarrollo social sostenible en un apartado exclusivo al interior del documento de cada administración sexenal, se aprecia que en el PND 2013-2019 este tema ocupa una categoría en importancia de tercer nivel, con el objetivo: “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”; está presente también un apartado denominado “desarrollo sustentable” el cual se ubica en una jerarquía de tercer nivel de importancia. En contraparte en la versión del PND 2019-2024 el tema “desarrollo sostenible” se presenta en un subcapítulo, de segundo orden en la jerarquía interna del documento. Así, la importancia al tema de desarrollo social sostenible en el PND 2019-2024, cualitativamente es mayor.

En el PND 2013-2018 se habla de desarrollo sustentable, como apartado de tercera importancia al interior del texto y se le destina media cuartilla de 184 totales que componen el escrito, lo cual equivale a una trescientos sesenta octava parte; mientras que en el PND 2019-2024 se habla de desarrollo sostenible en un subtema de segunda jerarquía y se le asigna media página de un total de 64 que abarca el documento, lo cual representa una ciento vigésima octava parte. De este modo, esta categoría, la más importante analizada, posee una mayor importancia en el PND 2019-2024, que en el PND 2013-2018, tanto cuantitativa (parte proporcional del texto), como cualitativa (importancia del apartado al interior del texto).

Como resultado de la ponderación y comparación de las categorías analizadas, y el contenido destinado a cada una de las mismas en las dos diferentes versiones del PND revisadas, es posible aseverar que el contenido relativo al medio ambiente es superior en la versión del PND 2013-2018 en términos cuantitativos, se menciona en más partes del documento; de las ocho categorías ponderadas sólo está ausente una. En contraparte la importancia dada al tema ambiental y al desarrollo social sostenible es mayor en el PND 2019-2024, pues a pesar de que de las ocho categorías ponderadas tres están ausentes, las que sí se encuentran presentes, se mencionan y desarrollan en apartados (capítulos, temas, subcapítulos, o subtemas) de mayor jerarquía al interior de la estructura del texto.

Así, cuantitativamente, el tema ambiental y el desarrollo social sostenible en general son de mayor importancia en la versión 2013-2018, pero cualitativamente, lo son más en el documento 2019-2024 del PND. Aquí merece la pena destacar que ninguna de las elaboraciones del

PND analizadas, contempla la categoría sobrepoblación, asunto que evidentemente no implica un problema para ninguna de las dos administraciones.

Se añade que, en el desarrollo de la investigación, aunque no era objetivo inicial de ésta, se identificó una situación preocupante: la disminución presupuestal para la secretaría que atiende los temas ambientales en México, lo cual es una constante desde la asignación de recursos para el año 2015 y esta tendencia se ha mantenido en las asignaciones anuales más recientes incluso en la actual administración 2018-2024. Se espera que, en futuras asignaciones presupuestales anuales, esta tendencia se revierta.

Por último, se concluye que el ambiente y el desarrollo social sostenible, según se ha podido apreciar en esta investigación, si bien son elementos presentes en la planeación del desarrollo nacional de México en las dos elaboraciones estudiadas del PND; para la administración federal 2018-2024, ocupan un lugar más importante cualitativamente que en la administración anterior, la 2012-2018.

## Referencias

- Alfie, M. (2016). Política ambiental mexicana. Montañas de papel, ríos de tinta y pocos cambios en cuarenta años. *El cotidiano*, (200), 209-222.
- Angus, I. (2016). *Facing the Anthropocene. Fossil capitalism and the crisis of the Earth System*. Monthly Review Press.
- Andreu, J. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: Una revisión actualizada, *Fundación Centro Estudios Andaluces*, 10(2), 1-34.
- Beck, U. (2007). *La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad perdida*. Paidós.
- Carabias, J., & Rabasa, A. (2017). Cien años de políticas y normatividad ambiental. En G. Esquivel, F. Ibarra & P. Salazar (Coords.). *Cien ensayos para el centenario. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tomo 3: Estudios económicos y sociales* (pp. 49-67). IJ UNAM-Instituto Belisario Domínguez.
- Cárdenas-Cabello, F. (2021). Política ambiental del gobierno de México. Una aproximación desde el pensamiento complejo. *Ecociencia International Journal*, 3(4), 67-76. <https://doi.org/10.35766/ecociencia.21.3.4.5>
- Challenger, A., Córdova, A., Lazos, E., Equihua, M., & Maass, M. (2018). La opinión experta evalúa la política ambiental mexicana: Hacia la gestión de socio ecosistemas. *Gestión y Política Pública*, 27(2), 431-473.
- Fernández, E. (2014). Integración de la política ambiental en México: El caso de la política agropecuaria. *Gestión y Política Pública*, 23(2), 465-505.

- Giddens, A. (2010). *La política del cambio climático*. Alianza.
- Gil, F. (1994). La política de protección al medio ambiente en México durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari. En A. Yúnez-Naude (comp.). *Medio ambiente, problemas y soluciones*, (pp. 123-138). El Colegio de México <https://doi.org/10.2307/j.ctv5132b9.9>
- Gómez, C. (s.f.). *III. El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance, y criterios para su evaluación*
- Guevara, A. (2005). Política ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectivas. *ICE Revista de economía*, 821. 163-175.
- Hernández, G., Haro, K., Medina, R., Gutiérrez, J., & Espinosa, E. (2018). La Planeación estratégica para el desarrollo sostenible en México. *Revista Global de Negocios*, 6(1), 15-28.
- Leff, Enrique. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI.
- Ley de Planeación. (2018, 16 de febrero). Diario oficial de la federación, 5 de enero de 1983 (última reforma). [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59\\_160218.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_160218.pdf)
- López, M. (2014). *Reconfiguring Global Climate in North America. A Transregional Approach*. Ashgate.
- Luna-Nemecio, J. (2020). *Para pensar el desarrollo social sostenible: múltiples enfoques, un mismo objetivo*. Kresearch/ Religación. Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina. <https://doi.org/10.35766/dss20>
- Micheli, J. (2000). Política ambiental en el sexenio 1994-2000 (antecedentes y globalización del mercado ambiental mexicano). *El cotidiano*, 17(103), 90-102.
- Moreno, M. (2018). Los nuevos arreglos institucionales sobre gobernanza ambiental y cambio climático en México. *Tla Melahua*, 11(43), 223-246.
- Nadal, A. (2007). *Desarrollo sustentable y cambio global*. El Colegio de México.
- Ocman, C. (2015). Los gobiernos locales y la cooperación transregional como alternativa a la política internacional de cambio climático. *Norteamérica*, 10(1), 217-227.
- Ojeda, R., Spoor, M., & Estrada, M. (2017). El índice desempeño ambiental y la resiliencia social en los ecosistemas. *Universidad y Sociedad*, 9(1), 6-12.
- Padilla, L. (2019). Antropoceno, ¿colapso de la especie? *Estudios de la Paz y el Conflicto, Revista Latinoamericana*, (1), 66-83. <https://doi.org/10.5377/rlpc.v0i0.9504>

- Pérez, J. (2010). La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos. *El cotidiano*, 162, 91-97. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32513882011.pdf>
- Posadas, R. (2016). Apuntes sobre las reflexiones teóricas de Ulrich Beck. *Estudios políticos*, (37), 33-56. <https://doi.org/10.1016/j.espol.2016.02.002>
- Quadri, G. (1994). Economía, sustentabilidad y política ambiental. En A. Yúnez-Naude (comp.). *Medio ambiente, problemas y soluciones* (pp. 21-62). El Colegio de México. <https://doi.org/10.2307/j.ctv5132b9.5>
- Silva Rodríguez, J. (2017). *Environmental Policy in México*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L. <http://dx.doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2017.23>
- Solorio, I., & Miranda, C. (2019). La integración de políticas ambientales y climáticas en México: El camino hacia una agenda de investigación para las ciencias político-administrativas. *Encrucijada*, 32, 50-74. <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.20071949e.2019.32.68960>
- Thomas, R. (2019). La Cuarta Transformación y los modelos del desarrollo anhelado: ¿Hacia dónde nos llevan? *Culturas contemporáneas*, 25(5), 135-156.
- Urquidi, V. (2002) Perspectivas de las cumbres de Río y Johannesburgo. ¿Se harán realidad las estrategias de desarrollo sustentable y equitativo? En A. Nadal, (Ed.). *Desarrollo sustentable y cambio global*, (pp. 49-62). El Colegio de México. <https://doi.org/10.2307/j.ctvhn09kv.5>
- Urquidi, V. (2007). La política ambiental en México: Crisis y perspectivas. En A. Nadal (Ed.). *Desarrollo sustentable y cambio global* (pp. 317-332). El Colegio de México. <https://doi.org/10.2307/j.ctvhn09kv.24>
- Valencia, A. (2014). *Política y medio ambiente*. Porrúa.
- Vega, E. (2020). La erosión presupuestal de la política ambiental mexicana: evidencias, argumentos y riesgos. *ECONOMÍAUnam*, 17(51), 296-305.
- Velázquez-Mar, A., & Salazar Solano, V. (2019). Indicadores de calidad ambiental urbana: Una revisión. *Gestión y Ambiente*, 22(2), 303-312. <https://doi.org/10.15446/ga.v22n2.80854>
- Wendling, Z., Emerson, J., de Sherbinin, A., y Esty, D. (2020). *2020 Environmental Performance Index*. Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Yúnez-Naude, A. (1994). Introducción. En A. Yúnez-Naude (comp.). *Medio ambiente, problemas y soluciones* (pp. 11-18). El Colegio de México. <https://doi.org/10.2307/j.ctv5132b9.4>

## **Environmental policy planning of Mexico's government: 2013-2024. An analysis since the socioformative sustainability**

## **Política de planejamento ambiental do governo mexicano: 2013-2024. Uma análise de sustentabilidade sócio-formativa**

### **Fernando Cárdenas-Cabello**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos | Cuernavaca | México

<https://orcid.org/0000-0003-1592-898X>

fernando.cardenas@uaem.mx

cardenascabellofernando@gmail.com

Doctor en Ciencia Política por la UNAM (México), cuenta con estancias de investigación en la Universidad de Oxford y en la Universidad Complutense de Madrid, es profesor de la UAEM (Morelos, México).

### **Abstract**

This work identified, measured and contrasted the importance, on quantitative and qualitative terms, the promotion of environmental conservation and sustainable social development, on the two most recent federal administrations of the Mexican government, according to the basic planning document of each, the National Development Plan (NDP), as a main goal. The object to study was observed from the theoretical perspective of sustainable social development; the content analysis methodology was recurred: were defined as the universe to study the NDP 2013-2018 and the NDP 2019-2024. Conclusion is, in accordance with the analyzed and weighted categories, NDP 2013-2018 gave a quantitative greater importance to environment and sustainable social development, however NDP 2019-2024 assigned a most qualitative importance to the same topics.

Keywords: Central government; Environment; Environmental management; Government policy; Planning.

### **Resumo**

Este artigo identificou, mediu, contrastou e avaliou a importância, em termos quantitativos e qualitativos, da promoção da conservação ambiental e do desenvolvimento social sustentável nas duas mais recentes administrações federais do governo mexicano, de acordo com o documento básico de planejamento de cada uma delas, o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), como objetivo principal. O objeto de estudo foi observado sob a perspectiva teórica do desenvolvimento social sustentável; foi utilizada a metodologia de análise de conteúdo: o PND 2013-2018 e o PND 2019-2024 foram definidos como o universo de estudo. Concluiu-se, de acordo com as categorias analisadas e ponderadas, que o PND 2013-2018 atribuiu um lugar quantitativamente maior à questão ambiental e ao desenvolvimento social sustentável, entretanto, o PND 2019-2024 atribuiu uma importância qualitativamente maior aos mesmos tópicos.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Governo central; Meio ambiente; Planejamento; Política governamental.





## Capítulo 4

### *La producción codificada en materia ambiental en el estado de Morelos: implicaciones para las tendencias de investigación*

Tannia Gioconda Mejía Mendoza, Eden Victoria Najera Merino, César Barona Ríos

#### **Resumen**

Las universidades son un pilar fundamental para el desarrollo de cualquier país mediante la generación de conocimiento. Para lograr un mayor impacto en las estrategias de sostenibilidad, es necesario que la información generada por el sector académico sea pública, accesible y comprensible tanto para tomadores de decisiones y ciudadanos. La Producción o conocimiento codificados es el lado visible de la dimensión tácita del conocimiento, se refiere a todo argumento expresado en un texto; las Tendencias de investigación integran la confluencia o totalidad estructurada del conocimiento y permiten analizar el proceso de consolidación de un campo de estudio, identificar puntos críticos y cambios que surgen en las metodologías. Las tendencias no son estáticas, se posicionan, son reemplazadas y olvidadas de acuerdo con el interés académico, lapsos de tiempo y citación de temas de investigación. Por tal motivo el presente estudio analiza las tendencias e implicaciones a través de la producción codificada que ha tenido la investigación en materia ambiental en el estado de Morelos durante un periodo de 10 años. Se empleó una metodología de revisión sistemática mediante búsquedas en bases de datos masivas. Los resultados muestran una tendencia favorable de crecimiento en cuanto al número de publicaciones que se generan por parte de las Instituciones y que por lo general siguen un patrón que se alinea a las tendencias globales de investigación, temas emergentes y a las políticas institucionales y sexenales.

#### **Palabras clave:**

Educación ambiental; producción codificada; sustentabilidad; tendencias de investigación; universidades públicas.

#### **Cómo citar:**

Mejía Mendoza, T. G., Najera Merino, E. V., y Barona Ríos, C. (2024). La producción codificada en materia ambiental en el estado de Morelos: implicaciones para las tendencias de investigación. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 122-142). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap4>



## Introducción

La generación de conocimiento de acuerdo con Fuentes y González (2020), es un pilar fundamental para el desarrollo de un país; particularmente, el sector académico, avanza paulatinamente en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas ambientales que enfrenta la sociedad. Las instituciones académicas juegan un papel importante en la formulación de políticas, pues proveen la base del conocimiento para la comprensión de los fenómenos socioambientales y sus interdependencias, constituyen un parteaguas, puesto que estas instancias establecen las tendencias de las problemáticas ambientales investigadas. Además, conceptualizan los fenómenos de estudio mediante enfoques teóricos y metodológicos que marcan una pauta sobre la cual edificar una política informada.

En lo que concierne a la investigación en materia ambiental, es necesario contar con el conocimiento adecuado a diferentes escalas y regiones. Uno de los principales retos que tienen las universidades es la generación de proyectos amplios, innovadores y de alta calidad científico-técnica capaces de orientar las políticas públicas para promover relaciones más productivas con el entorno político, los intereses sociales, sectores públicos, privados y académicos. En esta discusión de las implicaciones del conocimiento movilizado —aquel que puede ser traducido en procesos prácticos para los tomadores de decisiones y ciudadanos con el propósito de influir en el desarrollo de estrategias de conservación— demanda que la información generada por las instituciones sea de carácter público, accesible y comprensible. De acuerdo con Casas et al. (2001) y Von-Krogh et al. (2001), este enfoque de interacción y flujo del conocimiento entre los actores no solo tiene implicaciones para mejorar indicadores del ámbito académico sino también para incidir en otros sectores sociales.

Es necesario aclarar el sentido en el cual utilizamos los términos “producción codificada” y “tendencias de investigación”. Siguiendo la distinción seminal establecida por Polany (1983), la producción codificada (conocimiento codificado), es el lado visible de la dimensión tácita del conocimiento; se refiere a todo argumento expresado en un texto el cual, en el caso que nos ocupa, se relaciona con el tema ambiental.

Lo ambiental tiene una dimensión tácita no necesariamente codificada en un texto. Según Zemelman (1987), “tendencia de investigación”, se refiere a la confluencia o “totalidad estructurada” del conocimiento, principalmente de tipo social o de donde emerge la discrepancia con el conocimiento objetivo de lo material, el cual se apoya en diferentes disciplinas y metodologías que, por sí solas, se ven limitadas, debido a su propia especialización, en generar una visión comprensiva de un problema complejo. Para Ibarra (2020), es el caso de la temática ambiental o de manera más concreta, socio-ambiental.

En la producción codificada, se incluyeron como material de análisis, artículos, capítulos de libros, libros y tesis (licenciatura, maestría y doctorado). Este último producto no

suele incluirse en los estudios de tendencias a pesar de que estas se conectan con procesos de formación, articulados a su vez a contextos específicos de movilización de la investigación socio-ambiental, aspecto de relevancia para conocer lo que hace una institución académica con independencia de lo que formalmente expresa en cuanto a una línea de generación de conocimiento.

Las tendencias corresponden a una búsqueda documental que abarca por lo menos un periodo de 10 años o más, a través de la construcción de categorías fue posible clasificar los diferentes tipos de producción académica relacionando la separata temática que encuadra cada material académico. Las tendencias tienen visibilidad en las grandes editoriales, pero no recuperan, por lo menos no de manera sistemática, los trabajos de tesis.

### **Breve nota metodológica**

Para este trabajo se utilizó una revisión sistemática que permitió identificar, caracterizar y organizar los diferentes tipos de producción codificada sobre la temática ambiental (tesis, libros, artículos, capítulos de libros, libros y programas), desde el año 2010 hasta el 2020 de Unidades Académica de enseñanza y de investigación ligadas a la UAEM. Los productos académicos seleccionados fueron artículos, capítulos, capítulos de libro, tesis y programas que tuvieran las palabras de búsqueda establecidas disponibles en bases locales como bibliotecas físicas y virtuales, repositorios institucionales, así como Science Direct, Ebsco, SciElo y Scopus.

Para la construcción del corpus analítico, se generó una base de datos mediante la codificación de cada producto académico estableciendo categorías formadas por la separata temática (materias, áreas y/o campos de investigación) específicas de cada tipo de publicación, lo que en realidad representó un reto fue establecer los criterios para definir las características de una investigación sobre la temática ambiental.

Se establecieron criterios sobre los contenidos temáticos que debían tener los productos científicos recopilados para incorporarlos al corpus de análisis. Como criterio principal, se propuso que toda la producción académica incluida debía contener en sus títulos por lo menos dos de las palabras clave propuestas dando origen a las siguientes combinaciones: “conservación ambiental + sociedad”, “educación + sociedad + ambiente” “sustentabilidad + política + Morelos”. El análisis del corpus se realizó mediante la estrategia del análisis temático de contenido. En primer lugar, se clasificaron los títulos de los trabajos académicos de acuerdo con el tipo de producto (tesis de licenciatura, maestría y doctorado, libros, artículos, capítulos de libros y programas), año de publicación y abordaje temático general. La categorización mediante la cual organizaron los productos codificados se estableció a nivel de líneas de investigación filtradas para hacerlas corresponder con la temática ambiental.

## **Investigaciones sobre tendencias de producción académica codificada**

Para Xiaorong y Dejian (2020), el estudio de las tendencias de investigación permite analizar el proceso de consolidación de un campo de estudio, así como identificar los puntos críticos y cambios que surgen en las metodologías de investigación. De acuerdo con los autores, la evolución de un tema de investigación mantiene una estructura inicial temática que es abordada desde diferentes puntos críticos, las tendencias no son estáticas, se posicionan, son reemplazadas y olvidadas de acuerdo con el interés académico, los periodos de tiempo y citación de temas de investigación, estos últimos, identificados por Crane (1972), como colegios invisibles.

Existen factores que contribuyen a realizar investigaciones de carácter bibliográfico: el aumento de publicaciones (tesis, libros, capítulos de libros, artículos, compendios) relacionados con temas ambientales, el incremento de la complejidad en las metodologías usadas, la variedad de lenguajes que se emplean, la ausencia de bases de datos comprensibles o la falta de materiales en físico donde se pueda corroborar la información. A nivel internacional, se han presentado pocos trabajos que estudien aspectos relacionados con el análisis de materiales académicos (en general o especializados). Específicamente en materia ambiental la literatura de tendencias sobre la producción académica que se genera en las universidades que brinden una visión más amplia de la evolución, trascendencia y sobre todo uso, es escasa.

Mosquera (2019), analiza una tendencia de investigación educativa en Colombia donde acentúa el carácter formal de la investigación educativa, pero desligada de problemas pedagógicos. Marcinkowski y Bucheit (2013), Borges y Benayas (2019), Carvalho et al. (2019) y Dasdemir (2018), hablan de tendencias en la producción de tesis de educación ambiental en temporalidades largas. Yanniris y Huang (2018), exponen partes más técnicas del análisis bibliométrico. He y Yu (2020), analizan la producción académica a través de colaboraciones inter-institucionales, identifican redes donde participan diversos países que buscan posicionarse como puntos de referencia de conocimiento especializado en temas ambientales.

Marcinkowski y Bucheit (2013) y Dasdemir (2018), resaltan el papel de las tesis (sin importar el grado que sustenten) ya que además de ser un requisito y un rito en muchas universidades para poder comprobar un grado académico, ofrecen un panorama del pensamiento e intereses de las personas que se están formando como investigadores y muestran su potencial para fungir como guía ante la problemática ambiental y problemas existentes en la literatura.

Por otra parte, Finder y Schönherr (2018), analizaron el impacto de la producción científica de ciertas universidades sobre la temática ambiental, identificaron siete dimensiones que incluyen temas como: naturaleza y medio ambiente, economía local, desafíos sociales, desarrollo de políticas públicas, cultura e implicaciones demográficas. Este panorama refleja tendencias que dan cuenta sobre la trascendencia directa e indirecta que ha tenido el estudio de la dimensión ambiental en la aplicación de los conocimientos generados para resolver problemas ambientales específicos.

El estudio de la consolidación de un campo de investigación en materia ambiental, desde el análisis de los abordajes temáticos, los enfoques metodológicos, las relaciones de intercambio y los vínculos que se establecen entre la universidad, sociedad, industria, gobierno y Estado puede dar lugar a la generación de un conocimiento. De acuerdo con Cárdenas et al. (2014), se requiere que identifique dinámicas no lineales de las cuales emerjan formas de comunicación, redes y organizaciones para incrementar la capacidad científica, tecnológica y de formación de investigadores no solo desde lo individual, sino también en el desarrollo de estrategias para construirse como mecanismos de corresponsabilidad que generen un impacto desde la esfera local, regional y global.

Filho et al. (2021), expone la importancia de realizar investigaciones que analicen la producción académica vista desde tres ángulos: primero es la complejidad de la publicación sobre ciertos temas en sí (en este caso sobre publicaciones sobre la temática ambiental esto hace que sea difícil comprender su verdadera naturaleza y utilidad; segundo, la publicación de documentos relacionados, ello implica la inclusión de diversos elementos: ambientales, sociales, éticos, financieros, técnicos y económicos, que además de ser amplios y difíciles de definir con precisión, engloban diversos campos de investigación académica; tercero, este tipo de estudios contribuyen generar una mayor comprensión del campo en rápido crecimiento, describiendo los últimos avances y el papel desempeñado por las instituciones.

### **La investigación de la temática ambiental en la UAEM y en la entidad**

Morelos a pesar de ser uno de los estados territorialmente más pequeños de México, alberga una importante biodiversidad debido a un gran espectro de altitudes y de temperaturas (Koleff & Urquiza-Haas, 2016). Desafortunadamente, ha perdido gran parte de su vegetación original y padece serios problemas ambientales, como el crecimiento urbano desmedido, contaminación de barrancas, problemas de generación y disposición de residuos, entre otros. Frente a estas problemáticas socio-ambientales, se considera importante la participación de la comunidad académica en investigación con enfoques integrales del problema y de la participación de los agentes en su solución. El problema ambiental no es exclusivo de la academia; es también un asunto de política pública y su éxito depende también de los propios habitantes.

El estado de Morelos destaca por su vocación científica (Tapia, 2006; Torres, 2012; Tapia, 2014). Después de la Ciudad de México es la entidad con el mayor número de centros e institutos de investigación en el país, el estado actualmente cuenta con 45 centros de investigación e instituciones de educación superior (IES) y más de 250 laboratorios especializados, 24 están relacionados con la investigación de los recursos naturales (González & Flores, 2020). En la UAEM la historia de las instituciones en ciencias biológicas inició en 1965, cuando se crea la Escuela de Ciencias Biológicas. En los años noventa, se crearon centros de investigación en ciencias biológicas. El primero fue el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB); posterior-

mente, el Centro de Investigaciones en Biotecnología (CEIB); por último, el Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) el cual en 2010 se transformó en Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Conservación (CIByC) (Fuentes & González, 2020, p. 233).

De los 24 centros de investigación en el estado, la UAEM cuenta con 13 (UAEM, 2020), al menos siete reportan en sus líneas de investigación estar trabajando temáticas ambientales. Por otro lado, se encuentra el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM); aunque no pertenece a la UAEM sino a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se realiza investigación en materia ambiental con un abordaje multidisciplinario. La decisión de incluirlo en este trabajo es que está ubicado dentro del campus Chamilpa de la UAEM y tiene producción en la temática ambiental. La tabla 1 muestra los centros y facultades que se consideraron para el estudio, especificando su ubicación y los departamentos o grupos de investigación.

Tabla 1. Instituciones de educación superior y centros de investigación ligados con la UAEM con temas ambientales

| Centros de investigación, facultades, institutos y escuelas  | Ubicación                    | Departamentos, grupos de investigación o programas  |
|--|------------------------------|---|
| Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC). Antes Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) | Cuernavaca, Morelos, México. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de manejo de recursos naturales y educación ambiental</li> <li>• Departamento de ecología evolutiva</li> <li>• Departamento de sistemática y evolución</li> </ul> |
| Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM) campus Chamilpa  | Cuernavaca, Morelos, México. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de estudios socioambientales</li> <li>• Cambio mundial, globalización y desarrollo</li> <li>• Gobiernos y políticas públicas</li> </ul>                               |
| Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)   | Cuernavaca, Morelos, México. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de biología animal</li> <li>• Departamento de biología vegetal</li> <li>• Departamento de hidrobiología</li> </ul>  |

| Centros de investigación, facultades, institutos y escuelas   | Ubicación                            | Departamentos, grupos de investigación o programas  |
|---|--------------------------------------|---|
| Facultad de Ciencias Biológicas<br>Instituto de Ciencias de la Educación<br>Escuela de Turismo<br>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería<br>Facultad de Humanidades<br>Facultad de Contaduría Administración e Informática<br>Facultad de Estudios Superiores de Cuautla<br>Facultad de Arquitectura<br>Facultad de Derecho y Ciencias Sociales<br>Facultad de Psicología | Cuernavaca,<br>Morelos, Mé-<br>xico. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciaturas con materias optativas con posibilidad de titulación, líneas de investigación en formación, exploración de temas transversales, talleres, educación no formal</li> <li>• Posgrados que integran ejes de formación relacionados con el medio y ambiente y la sustentabilidad</li> </ul> |
| Centro de Investigación en Ingenierías y Ciencias Aplicadas de la UAEM (CIICAP)*  | Cuernavaca,<br>Morelos, Mé-<br>xico. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo académico de Sustentabilidad energética y medio ambiente</li> <li>• Cuerpo académico de Diseño y caracterización de nuevos materiales aplicables en ingeniería ambiental</li> </ul>   |

Fuente: elaboración propia con datos reportados por sitio web de la UAEM 2020 y CRIM 2020.

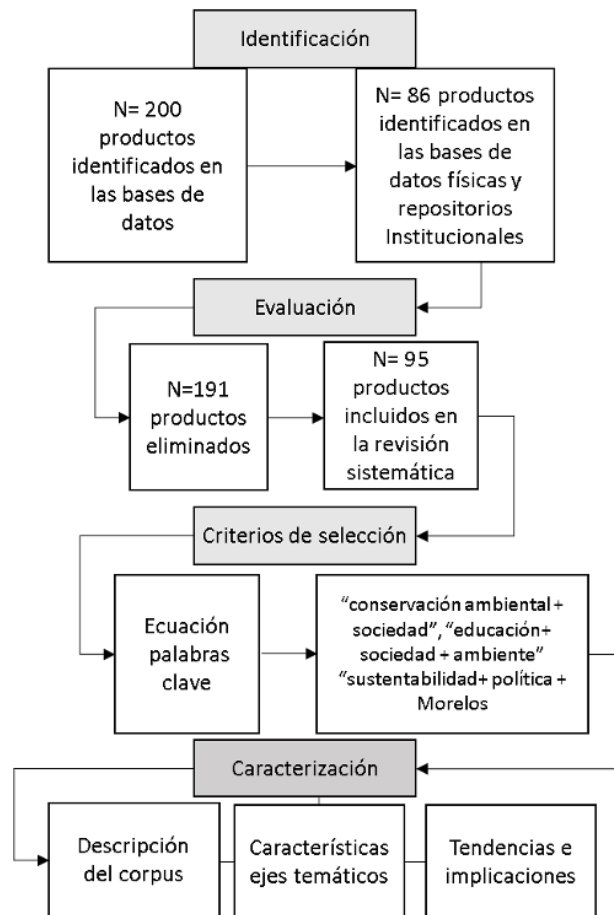
Nota. En la revisión de la producción académica no se incluyeron trabajos realizados por el CIICAP dado el abordaje metodológico que especifica en sus programas educativos es de carácter aplicado.

Además de retomar los argumentos de Marcinkowski y Bucheit (2013) y Dasdemir (2018), sobre la inclusión de tesis en los corpus a examinar para configurar tendencias de producción en universidades y centros de investigación, retomamos el dato empírico de Nájera (2020), el cual reportó la producción de la UAEM relacionada con temas ambientales resultando: 46 trabajos de tesis, 28 libros publicados electrónicos e impresos y 3 capítulos de libro.

De acuerdo con los resultados se identificaron un total de N=95 productos, la figura 1 muestra las etapas de investigación que conformaron la revisión sistemática.



Figura 1. Diagrama de flujo de las etapas de la revisión sistemática



Fuente: elaboración propia.

### Características de los productos seleccionados

Se identificaron un total de 95 productos codificados que cumplieron con los criterios de inclusión para este estudio, que corresponden a: 14 artículos, 29 libros, 3 capítulos de libro, 2 Programas y 47 tesis de las cuales 27 son de licenciatura, 16 de maestría y 9 de doctorado. La nube de palabras (*Wordcloud*) muestra la frecuencia de cada palabra que conforman los títulos de los productos académicos, aquellas centradas, con un color más nítido y de tamaño mayor al resto son las que obtuvieron mayor representación, en tal sentido, los diez términos más empleados fueron: Morelos; ambiental; México; educación; sustentabilidad; conservación; conocimiento; biodiversidad; universidad y percepción como se observa en la figura 2.

Figura 2.

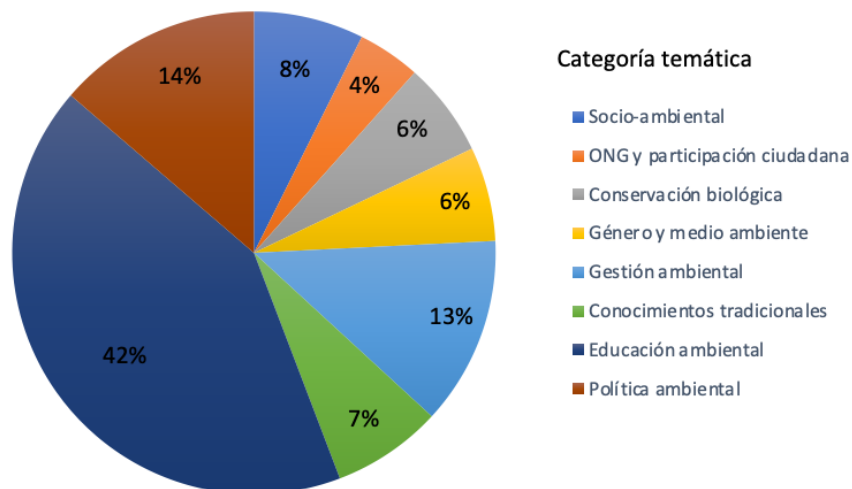


Fuente: elaboración propia.

### Descripción y orientaciones temáticas de los productos

En relación con las características temáticas de los productos seleccionados, los resultados muestran que los temas y problemáticas están relacionadas con las dimensiones: a) socio-ambientales, b) ONG y participación ciudadana, c) conservación biológica, d) género y medio ambiente, e) gestión ambiental, f) conocimientos tradicionales, g) educación ambiental y h) política ambiental. La Figura 3 muestra la distribución de las dimensiones temáticas encontradas en los productos analizados.

Figura 3. Categorías temáticas de los productos codificados.



Fuente: elaboración propia.

Para efecto de la investigación, una vez clasificados los productos académicos de acuerdo con sus dimensiones se describieron los ejemplos de los temas que integran, así como una conceptualización que permitió describir cada conjunto de análisis como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 2. Dimensiones temáticas, ejemplos y definiciones conceptuales.

| <b>Dimensión</b>              | <b>Ejemplos</b>  | <b>Descripción</b>   |
|-------------------------------|--|--|
| Socio-ambiental               | Riesgos socio-ambientales paz y seguridad en América Latina, Relaciones entre comunidades y áreas naturales protegidas, conflictos socio-ambientales.  | Se describen procesos históricos y actuales que integran temas bioculturales, sociales, ecológicos, tecnológicos, económicos, políticos e institucionales, derivan, por lo general, en propuestas de política pública, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, los ecosistemas y el potencial evolutivo de la naturaleza.   |
| ONG y participación ciudadana | Lecciones y vivencias Ciudadanas, formación y participación ciudadanas, participación comunitaria, movimientos ambientalistas, responsabilidad ambiental.  | Se refiere a las diferentes formas de participación ciudadana en organizaciones de la sociedad civil para la defensa de los intereses sociales, pueden estar relacionados o no con instancias gubernamentales, el vínculo que les une es, en general, el interés por la conservación de la naturaleza y el establecimiento de un modo de vida sostenible.                  |
| Conservación Biológica        | Restauración de la biodiversidad, importancia de la diversidad arbórea en selva baja, distribución de especies, áreas naturales protegidas y experiencias de conservación, pago de servicios ambientales | Trabajos donde se afirma que la biodiversidad global del planeta se encuentra amenazada por numerosos factores antropogénicos, se proponen, mediante el conocimiento de la naturaleza, su magnitud y funcionamiento, aumentar las capacidades científicas para generar información que sustente la toma de decisiones en miras de preservar los ecosistemas.               |
| Género y medio ambiente       | Equidad de género y sustentabilidad, riesgo socio ambiental y género, género y energía.  | Estudios que abordan el género de forma cultural y social (sociología) de manera multidisciplinaria como uno de los ejes para atender y entender el impacto del paso del ser humano por la tierra, que ha derivado en el cambio climático. Se enfatiza en la lucha de las mujeres, por lo general a través del movimiento feminista, como principales agentes y afectadas. |

| Dimensión                   | Ejemplos   | Descripción  |
|-----------------------------|--|--|
| Programas y decretos        | Productos forestales, Programas de conservación y manejo.  | Propuestas de gobierno en sus tres instancias, federal, estatal y municipal de diagnóstico, construcción, implementación y evaluación de políticas públicas que ayuden a causas ambientales. Por lo general se desarrollan en periodos gubernamentales, guardan relación con el discurso imperante del mismo y pocas veces tienen seguimiento.   |
| Gestión ambiental           | Basura y universidad, indicadores ambientales y sustentabilidad, residuos sólidos en Cuernavaca, contaminación y ambiente urbano, instrumentos de gestión en barrancas urbanas.  | Investigaciones que analizan el conjunto de actos normativos, operativos y programáticos orientados al manejo ordenado del ambiente y su relación con los factores económicos en el municipio de Cuernavaca, hacen referencia a la formulación estratégica de políticas públicas ambientales hasta la realización de acciones específicas en la materia.   |
| Conocimientos tradicionales | Etnobotánica, factores asociados al conocimiento tradicional, ecología histórica, conocimiento sobre la biodiversidad de barrancas, memoria biocultural.   | Las investigaciones analizan las implicaciones de los conocimientos tradicionales desde diferentes perspectivas culturales y ecológicas, dando énfasis a aquellos que no se escriben mediante procesos formales y que son patrimonio de los pueblos.   |
| Educación ambiental         | Educación ambiental en valores, ecoturismo, huertos familiares, actitudes ambientales, conciencia ambiental, arte y educación ambiental, huertos escolares, educación ambiental para la conservación, educación ambiental para la sustentabilidad, educación ambiental y sostenibilidad, política y educación ambiental, análisis de las prácticas educativas, libros de texto, conocimientos ambientales, percepciones, percepciones relacionadas con el cambio climático, actitudes ambientales, comportamientos ambientales, competencias ambientales, responsabilidades ambientales. | Esta dimensión aborda diversas estrategias educativas y enfoques de la educación ambiental formal y no formal, que analizan la vinculación y dependencia de la sociedad con el entorno natural a través de los conocimientos, actitudes, percepciones, valores, competencias, comportamientos, responsabilidades. Se integran temas emergentes como su vinculación con temas como cambio climático, soberanía alimentaria. |

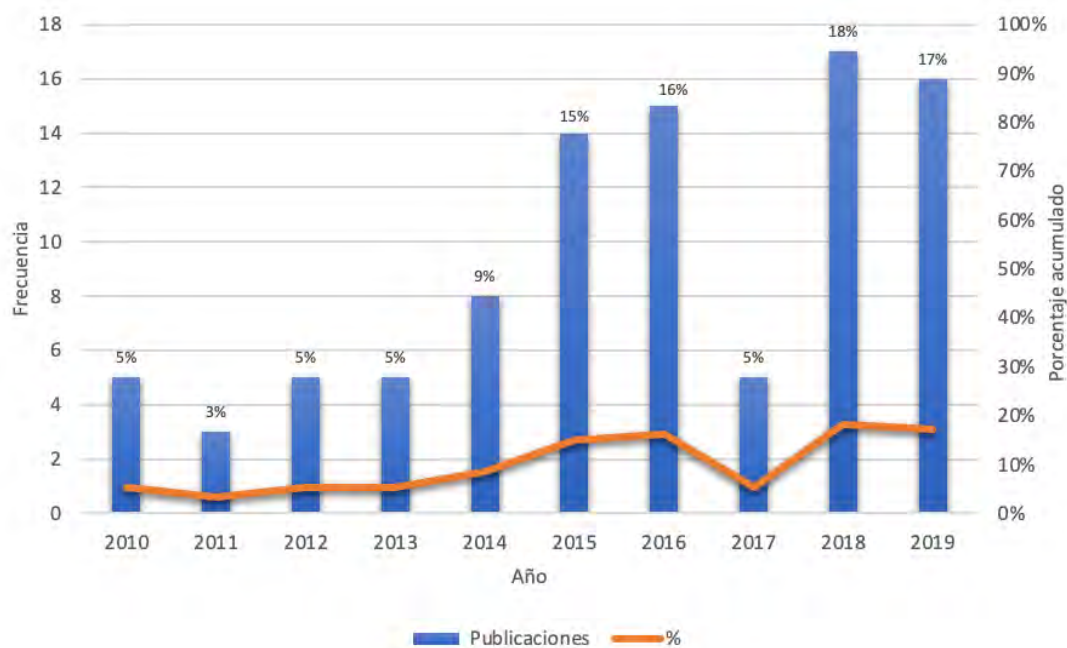
| Dimensión          | Ejemplos   | Descripción  |
|--------------------|--|--|
| Política ambiental | Criminología verde, discursos sobre la conservación, política y emergencia climática, biopolítica ambiental, solución jurídica a los problemas ambientales, análisis jurídico de las áreas naturales protegidas, tribunales ambientales. | Se integran investigaciones que discuten las legislaciones e instrumentos regulatorios, jurídicos y normativos respecto al medio ambiente. |

Fuente: elaboración propia.

### Tendencias de publicaciones

En cuanto al análisis de las tendencias en relación con la producción académica y el periodo de tiempo seleccionado se observa que la mayor publicación se concentra entre los años 2015 (15%), 2016 (16%), 2018 (18%) y 2019 (17%), mostrando así una tendencia positiva en el aumento de la producción académica en relación con la variable de años como se muestra en la figura 4. Esto puede estar relacionado como lo indica Celaya, et al. (2017) con recursos presupuestales federales para la investigación.

Figura 4. Tendencia de la producción en temática ambiental



Fuente: elaboración propia.

En la figura 5 se observa que el Centro de Investigación sobre la Biodiversidad y Conservación (CIByC) fue el que obtuvo mayor frecuencia en la generación de los diferentes productos académicos como artículos, libros, capítulos de libro, tesis, así como también se observa

que ha incidido en la generación de programas y decretos en colaboración con dependencias ambientales del sector gubernamental. En segundo lugar, se encontró el CRIM (Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias) seguido por la Facultad de Ciencias Biológicas. Después de estas tres instancias destacan las facultades y escuelas restantes.

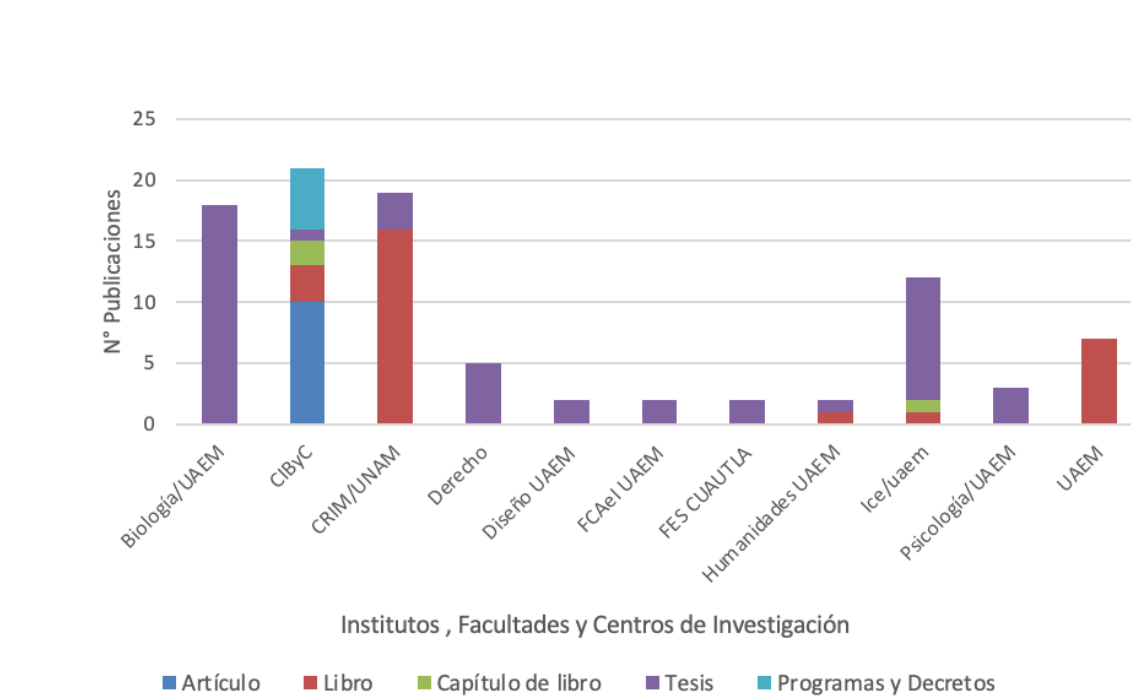
Un caso que llama la atención es el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), ya que, aunque no es un centro de investigación propiamente constituido, sostiene dos posgrados relacionados con la educación en los cuales se identificaron tesis relacionadas con la temática ambiental. También se identifican algunos libros y capítulos de libro, esto indica que, aunque en sus programas no especifica contar con una línea de investigación dedicada a los temas ambientales, se está consolidando como un campo de estudio en materia ambiental.

El CIByC constituye uno de los centros más jóvenes dentro de la universidad y presenta ciertas particularidades, que se discuten a continuación. La figura 5 muestra que la producción de tesis no ocupa un lugar esencial en su funcionamiento, una posible explicación es su oferta de posgrados y poca matrícula de estudiantes. Se puede decir que el CIByC se aboca a producir conocimiento codificado tipo artículos especializados, pero éstos no necesariamente se encarnan en procesos formativos, los cuáles son fundamentales para promover los “colegios invisibles” Crane (1972), esto es, redes de conocimientos potencialmente útiles para los usuarios. En cambio, es la instancia que promueve convenios y bases para sentar programas ambientales y decretos, considerando su capacidad instalada y el monitoreo con una estación biológica.

En el CRIM-UNAM se encuentra la mayor cantidad de libros identificados. Los temas que abordan en lo general están asociados al estudio de género y medio ambiente, medio ambiente y cultura de la paz y discursos socio-ambientales. Los objetos de estudio de estas publicaciones han tenido implicaciones en dentro del estado de Morelos a través de las comunidades, centros de reciclaje, centros escolares, áreas naturales protegidas (entre otros), pero este tipo de conocimiento codificado se recupera muy poco en el fomento de colegios invisibles como es también el caso del CIByC. También cabe destacar las redes de colaboración y vínculos entre los investigadores y facultades de la UAEM que muestran la participación inter-institucional a través de la formación de redes académicas mediante proyectos de investigación en común o convenios.

Por otra parte, los capítulos y libros publicados por las instituciones restantes se enfocan en conservación y educación ambiental para la conservación, gestión de residuos y sustentabilidad. Asimismo, se ven las inclinaciones ante los productos de acuerdo con cada instancia, es decir, las facultades y escuelas, aun cuando su función no es solamente la investigación, producen más tesis, lo que refleja tener mecanismos de producción de conocimiento codificado con mayor potencial para traducirse por la vía de redes de conocimiento.

Figura 5. Productos generados por instancia académica

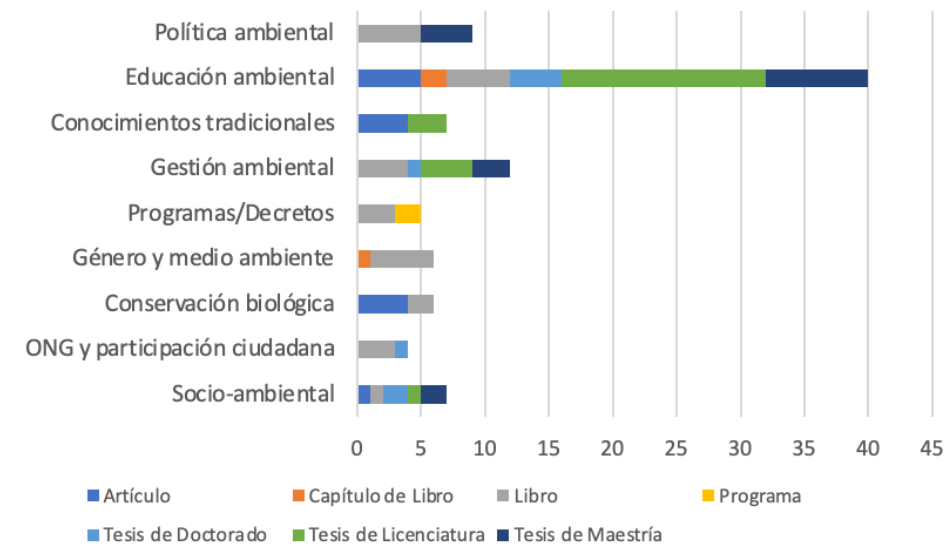


Fuente: elaboración propia.

En la figura 5 se aprecia el dinamismo de la Facultad de Ciencias Biológicas, seguido por el Instituto de Ciencias de la Educación, la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y la Facultad de Psicología. Este fenómeno, del aumento sustancial en la producción de tesis, refleja intereses por la formación de recursos humanos y en cierto modo una expresión de la capacidad para articular la investigación y la enseñanza. Por otro lado, se observa la creciente propuesta que contempla el abordaje de diferentes temáticas desde diferentes disciplinas encontrando enfoques metodológicos multidisciplinarios, y como menciona Barona (2020), traslacionales que abren nuevas vías para articular la investigación con la enseñanza, promover redes, establecer programas conjuntos y formar recursos humanos con una visión holística

Las categorías temáticas que se generaron resultaron de la revisión sistemática en relación con el número de productos recopilados para este estudio representado en la figura 6. Una constante, como se observa, ha sido lo que denominamos “educación ambiental” ya que se reportan trabajos todos los años desde el 2010 hasta la fecha de corte, paralelo a esta categoría está la “socio-ambiental” como vertientes desde el plano social ante los problemas ambientales; la gestión ambiental como una respuesta técnica también se muestra constante, en la UAEM, esto posiblemente, se deba a los trabajos enmarcados en la creación y desarrollo de programas de gestión ambiental institucionales.

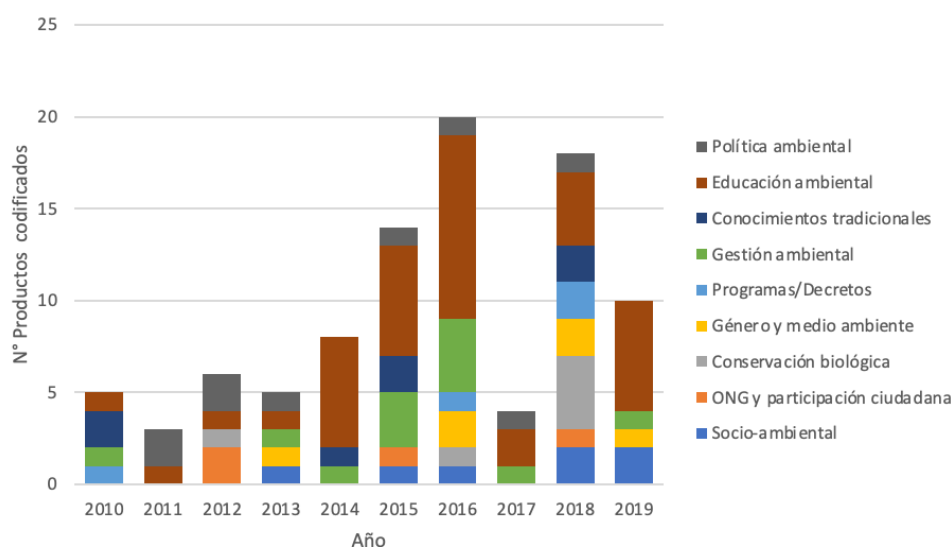
Figura 6. Tendencias con relación al tipo de producción académica en relación a los años



Fuente: elaboración propia.

La conservación biológica derivada por la preponderancia de centros de investigación con corte biológico en la UAEM, también se registra constante, al igual que el tema de política ambiental el cual ha sido impulsado como un nuevo tema de cruce con facultades como lo es la de Derecho y Ciencias Sociales. Una categoría que se observa en el análisis temático es género y medio ambiente, producto de los desafíos sociales contemporáneos que en la teoría se identifican como estudios de la posmodernidad.

Figura 7. Temáticas analizadas en relación con los años



Fuente: elaboración propia.



Finalmente, en la figura 7 se aprecia que la temática con mayor frecuencia dentro del periodo 2010-2020 es la educación ambiental. En un primer término, se puede observar que esta dimensión contiene una dispersión temática posiblemente reflejo de la diversidad del campo de estudio, los temas que mayor atención reciben son conocimientos, actitudes, comportamientos, valores y percepciones. Se observa una articulación de diferentes aspectos naturales y sociales que buscan analizar las prácticas, los aspectos históricos, axiológicos que dan origen a los problemas ambientales desde perspectivas metodológicas cualitativas y cuantitativas desde el estudio de escenarios formales y no formales.

## **Conclusiones**

La presente investigación se planteó como objetivo identificar la producción codificada en materia ambiental que se genera por parte de las instituciones y centros de investigación afiliadas a la UAEM, así como describir las dimensiones temáticas que son utilizadas en los procesos de investigación de acuerdo con un periodo de años entre el 2010-2020. En este marco y de manera general se concluye que se observa un importante crecimiento con relación a la producción codificada de los diferentes elementos que constituyeron la revisión sistemática (libros, capítulos de libro, artículos y tesis) en lo relativo al tema ambiental por parte de las instancias consideradas.

Otro de los hallazgos importantes que se concluye con relación a las dimensiones temáticas es que, ante la emergencia de los nuevos paradigmas que atañe el estudio del ambiente y sus relaciones con diversos factores culturales, sociales, económicos y políticos surge una ambigüedad en los temas de investigación y una diversificación cada vez más creciente que dificulta la consolidación de un campo de conocimiento, posiblemente debido a la segmentación del conocimiento o a su parcialización.

Esta discusión hace referencia a las formas de apropiación de los conceptos que las instituciones utilizan de forma indistinta y que se adquieren sustancialmente en el quehacer de investigación, centrando la discusión sobre los conceptos en sí mismos más no en aproximaciones que contemplen las diversas formas de interpretación y abordaje de los fenómenos ambientales como por ejemplo la discusión entre sustentable y sostenibilidad.

Asimismo, se dio cuenta que la investigación presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, no todas las tesis (incluidas en el análisis de las tendencias) logran trascender a productos de mayor impacto ya que son por lo general un requisito de egreso que no emplea criterios o controles tan estrictos como por ejemplo la revisión de pares arbitrados u otros mecanismos de rigurosidad científica. Se reconoce que la búsqueda consciente del conocimiento que tiene lugar en las actividades académicas posibilita la construcción de nuevas formas de hacer frente a los desafíos ambientales actuales. Respecto al diseño y método se considera que la muestra

analizada es pequeña, lo cual no permite hacer generalizables los resultados a cualquier otra universidad pública mexicana o conjunto de centros o institutos de investigación. No obstante, los datos obtenidos ofrecen respuesta al objetivo propuesto y una imagen general de tendencias de producción codificada en materia ambiental dentro de la UAEM. Con relación a la colecta de los productos no es ajena de omisión decir que durante la recolección y búsqueda pudieron haberse omitido algunos.

Se identifica que existe la necesidad de crear un vínculo como lo apuntan Koleff & Urquiza-Haas (2016), más solidificado entre el sector académico, el sector gubernamental, el social y el privado, para lograr que el conocimiento que se genere sea accesible y útil para facilitar soluciones a los tomadores de decisiones, con la posibilidad de revertir la creciente pérdida de biodiversidad y logren incidir en la participación ciudadana mediante el desarrollo de actitudes, comportamientos y valores que generen un cambio en las relaciones entre sociedad y naturaleza mediante el diálogo interinstitucional, las formas de comunicación que inciden en un tipo de conocimiento tácito capaz de ser reconocido e interpretado no solo dentro de los espacios académicos sino también se conjugue con los diferentes sectores sociales, gubernamentales y niveles educativos.

Las orientaciones sugieren desarrollar nuevas investigaciones de carácter analítico que contemplen otras variables como 1) experiencias que generan vinculaciones académicas y procesos de cooperación inter-institucional 2) procesos que intervienen en la consolidación de los conocimientos codificados que se generan por parte de las instancias académicas y 3) la traducción de los conocimientos codificados a conocimientos tácitos con posibilidades de transformación social.

## Referencias

- Barona, C. (2020). *Educación ambiental para el desarrollo sostenible: Agenda para un campo de estudios traslacional* [Conferencia]. Conferencia aniversaria CIByC-UAEM.
- Borges, J., y Benayas, U. (2019). Research in EE and ESD in Portuguese public universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(1), 57-74. <https://doi.org/10.1108/JSHE-05-2018-0091>
- Cárdenas, M., Simón, N., & Rivas, L. (2014). Las redes de conocimiento en la temática de medio ambiente y sustentabilidad en México. El caso del CONACYT, el IPN y la UNAM. En: C. Hernández, & S. Ochoa, (eds.). *Sustentabilidad y gestión en las organizaciones, Perspectivas teóricas e implicaciones prácticas* (pp.177-212). Editorial Fontamara. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2500.2323>

- Carvalho, L., Neto, J., Kawasaki, C., Bianchini, D., Amorosino, I., Barroso, J., Santana, L., Sarti Da Silva, M., & Feiteiro, R. (2019). Environmental education research in Brazil: some highlights from theses and dissertations. *Environmental Education Research*, 24(10), 1447-1463. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1545154>
- Casas, R. (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. Anthropos.
- Celaya A., Luque, D., García, J., Amozurrutia de María, J., Preciado, J., Laborín, J., & Cabanillas, R. (2017). Evaluación de la producción científica de sustentabilidad ambiental en un centro público de investigación (CPI) del Conacyt (1982-2012). *Revista de la Educación Superior*, 66(2), 89-112. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.04.002>
- Crane, D. (1972). *Invisible Colleges. Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. The University of Chicago Press.
- Dasdemir, İ. (2018). Research and Trends in the Field of Environment Education from 2012 to 2016: A Content Analysis of MA Theses and Ph.D. Dissertations in Turkey. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 8(1), 1-14.
- Filho, W., Wall, T., Salvia, M., Frankenberger, F., Hindley, A., Mifsud, M., Brandli, L., & Will, M. (2021). Trends in scientific publishing on sustainability in higher education. *Journal of Cleaner Production*, 296. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.126569>
- Findler, F., Schönherr, N., Lozano, R., Reider, D., & Martinuzzi, A. (2019). The impacts of higher education institutions on sustainable development: A review and conceptualization. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(1), 23-38. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2017-0114>
- Fuentes, L., & González, L. (2020). *Instituciones académicas y su relación con la conservación*. CONABIO.
- He, X., & Yu, N. (2020). Research trends in life cycle assessment research: A 20-year bibliometric analysis (1999–2018). *Environmental Impact Assessment Review* (85), 106-461. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106461>
- Ibarra, M., Parra M., Baltazar, E., & Araujo, L. (2020). *Socio-Environmental Regimes and Local Visions. Transdisciplinary Experiences in Latin America*. Springer-Ecosur. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49767-5>
- Koleff, P., & Urquiza-Haas, E. (2016). *Necesidades y prioridades de conocimiento científico para fortalecer la toma de decisiones*. CONABIO.

- Marcinkowski, T., & Bucheit, J. (2013). Selected Trends in Thirty Years of Doctoral Research in Environmental Education in Disertation Abstracts International From Collections Prepared in the Unites States Of America. En: R. Stevenson, M. Brody, J. Dillon, & A. Wals, (eds.). *International Handbook of Research on Environmental Education* (pp. 45-62). AERA-Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203813331>
- Mosquera, A. (2019). Tendencias investigativas en educación en Colombia: revisión documental. *Sophia*, 15(1), 1-4. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.15v.1i.908>
- Nájera, E. (2020). *La producción codificada en materia ambiental con énfasis en educación ambiental en una universidad pública estatal: en busca de los soportes conceptuales* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/1258>.
- Polany, M. (1983). *The Tacit Dimension*. The university Chicago Press.
- Tapia, M. (2006). *Morelos, capital del conocimiento*. UNAM.
- Tapia, M. (2014). *Morelos, capital del conocimiento 1930-2006 · 2012-2024*. UNAM.
- Torres, S., Aguilar, M., Girardo, S., & Villalobos, M. (2012). Morelos, ¿hacia una Sociedad del Conocimiento? Consideraciones a partir del desarrollo de la ciencia, la educación superior y las TIC. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(2), 34-51.
- UAEM. (2020, 12 enero). Generación de Conocimiento. <https://www.uaem.mx/generacion-de-conocimiento/>
- Von- Krogh, G., Nonaka, I., & Ichijo, K. (2001). *Facilitar la creación del conocimiento. Cómo desentrañar el misterio del conocimiento tácito y liberar el poder de la innovación*. Oxford University Press.
- Yanniris, C., & Huang, Y. (2018). Bibliometric evidence point to loci of empirical knowledge production in environmental education. *Cogent Education*, 5(1).
- Zemelman. H. (1987). *Uso crítico de la teoría. En torno a las funciones analíticas de la totalidad*. El Colegio de México-Universidad de las Naciones Unidas.

## **Codified Knowledge in environmental matters in the state of Morelos: implications for research trends**

### **Produção ambiental codificada no estado de Morelos: implicações para as tendências de pesquisa**

#### **Tannia Gioconda Mejía Mendoza**

Instituto Nacional de Salud Pública | Cuernavaca, Morelos | México

<https://orcid.org/0000-0002-5738-1209>

tanniagioconda@gmail.com

Doctora en educación, realiza una estancia postdoctoral en el Instituto Nacional de Salud Pública en la línea de investigación sobre procesos de participación social para la prevención y control sostenido del dengue y otras arbovirosis.

#### **Eden Victoria Najera Merino**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos | Cuernavaca, Morelos | México

<https://orcid.org/0000-0001-5079-410X>

eden.najeramre@uaem.edu.mx

najeramerino@gmail.com

Doctora en Educación por la UAEM. Imparte materias de métodos y diseño de investigación cualitativa en la Facultad de Psicología de la UAEM, tiene interés por los temas socioambientales, proambientales y educativos relacionados con el cuidado del medio ambiente.

#### **César Barona Ríos**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos | Cuernavaca, Morelos | México

<https://orcid.org/0000-0002-6534-6972>

cbarona@uaem.mx

cebar63@gmail.com

Doctor en Educación por la UAEM. Profesor del Instituto de Ciencias de la Educación, imparte materias de evaluación y diseño de instrumentos. Ha desempeñado cargos en gobierno estatal y federal, tiene interés por las políticas públicas y su medición.

#### **Abstract**

Through the generation of knowledge, universities are a fundamental pillar for the development of any country. To achieve a higher impact on sustainability strategies it is necessary that the information generated in the academic sector be public, accessible, and comprehensible for both decision makers and citizens. Codified knowledge is the visible side of the tacit dimension of knowledge, it refers to any argument expressed in a text. Research trends integrate the confluence or a structured totality of knowledge and allow the consolidation process of a field of study to be analyzed, as well as identify critical points and changes that arise in methodologies. Trends are not statics, they are positioned, replaced, and forgotten according to academic interest, time periods and citation of research topics. For that reason, this study analyzes trends and implications through the Codified Production that environmental research has had in the State of Morelos over a period of 10 years. A systematic review methodology was used through massive databases. The results show a favorable growth trend in terms of the number of publications generated by the Institutions, that generally follows a pattern aligned with global research trends, emerging topics, institutional and six-year policies.

Keywords: environmental education; codified production; sustainability; research trends; public universities.

#### **Resumo**

As universidades são um pilar fundamental para o desenvolvimento de qualquer país por meio da geração de conhecimento. Para obter um impacto maior nas estratégias de sustentabilidade, é necessário que as informações geradas pelo setor acadêmico sejam públicas, acessíveis e compreensíveis tanto para os tomadores de decisão quanto para os cidadãos. O conhecimento ou a produção codificada é o lado visível da dimensão tácita do conhecimento, refere-se a qualquer argumento expresso em um texto; as tendências de pesquisa integram a confluência ou a totalidade estruturada do conhecimento

e permitem analisar o processo de consolidação de um campo de estudo, identificar pontos críticos e mudanças que surgem nas metodologias. As tendências não são estáticas, elas são posicionadas, substituídas e esquecidas de acordo com o interesse acadêmico, o tempo decorrido e a citação de tópicos de pesquisa. Por esse motivo, o presente estudo analisa as tendências e implicações por meio da produção codificada de pesquisa ambiental no estado de Morelos em um período de 10 anos. Foi empregada uma metodologia de revisão sistemática por meio de buscas maciças em bancos de dados. Os resultados mostram uma tendência de crescimento favorável em termos do número de publicações geradas pelas instituições, que geralmente seguem um padrão alinhado com as tendências globais de pesquisa, questões emergentes e políticas institucionais e semestrais. Palavras-chave: educação ambiental; produção codificada; sustentabilidade; tendências de pesquisa; universidades públicas.



## Capítulo 5

### *Diseño de propuestas para el fomento del desarrollo sustentable en educación secundaria*

Jesús Antonio Larios Trejo

#### **Resumen:**

El desarrollo sustentable en México se ha vuelto parte primordial en las esferas educativas; por lo tanto, el desarrollarlo al interior de los planteles de todos los niveles educativos es una obligación para los docentes: capacitarse e identificar cuáles son los mejores mecanismos para su enseñanza. Como primer paso, es necesario identificar los elementos involucrados en las diferentes asignaturas para posteriormente diseñar e implementar actividades, secuencias o intervenciones donde se vea de manera tangible la sustentabilidad. Este capítulo tiene la intención de desarrollar una serie de secuencias que atiendan el desarrollo sustentable desde otras áreas de conocimiento, partiendo del análisis documental hasta llegar al diseño de la propuesta

#### **Palabras clave:**

Ciencias; desarrollo sustentable; educación básica; matemáticas; secuencias didácticas.

#### **Cómo citar:**

Larios Trejo, J. A. (2024). Diseño de propuestas para el fomento del desarrollo sustentable en educación secundaria. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Re-séndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 144-158). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atik-book12.cap5>





## Introducción

La educación ha tomado diversos rumbos en los últimos años, ya que, con los cambios ambientales, políticos, económicos, sociales, etc., ha sido necesario realizar adecuaciones a las asignaturas, a los propósitos, a los perfiles de egreso, y a los contenidos y aprendizajes esperados de los estudiantes de educación básica y media superior, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los egresados de cualquiera de los niveles. A partir de estos cambios, se identifica la necesidad de generar espacios donde se fortalezca la enseñanza del desarrollo sustentable, como un acto también de responsabilidad social, referido a los comportamientos y las actuaciones en los espacios para lograr un bienestar social (Sorzano, 2020).

En concordancia y partiendo del análisis de planes y programas de estudio de educación básica, en el plan curricular del nuevo modelo educativo de la SEP, el término desarrollo sustentable es recurrente en las áreas de ciencias naturales y geografía, dejando de lado las matemáticas, las áreas sociales (formación cívica e historia), las asignaturas de artes y las materias de clubes o talleres (estas varían de estado en estado por ubicación geográfica y son elegidas por la institución educativa, entre una gran gama de opciones). Por ello, los espacios de dichas materias se reconocen como un área de oportunidad para la implementación de intervenciones que mejoren el desarrollo de la sustentabilidad, y reconozcan su importancia actual.

Por lo tanto, el objetivo general de este capítulo es el diseño de una propuesta de intervención para incluir el desarrollo sustentable en la enseñanza a estudiantes de educación secundaria, donde se vinculen las asignaturas de matemáticas, ciencias naturales y sociales, y que esté enmarcada en las asignaturas de talleres y clubes. El método desarrollado parte de un análisis documental en el cual se identifican las áreas de conocimiento vinculadas con el desarrollo sustentable en las diversas asignaturas, donde se puede observar una articulación de los aprendizajes claves planteados en el nuevo modelo educativo y el desarrollo sustentable en todas sus dimensiones; posterior a la identificación documental, se plantean secuencias didácticas para su posible ejecución en un contexto determinado, partiendo de favorecer la solución de problemáticas que atañen a la comunidad.

La finalidad de proponer secuencias didácticas de trabajo para los docentes es que dicho compendio implique el desarrollo del conocimiento, el pensamiento crítico, y detone la reflexión en los estudiantes acerca de la sustentabilidad y en el mismo sentido contribuya a la mejora de la comunidad escolar, con cambios significativos en el currículo del plantel mediante los talleres y clubes.

Castro (2015) plantea que el desarrollo sostenible es un sistema multidimensional e intertemporal del cual depende la equidad, la sostenibilidad y la competitividad, lo que conduce a temas como 1) desarrollo de población y recursos humanos, 2) la alimentación, 3) las especies y los ecosistemas, y 4) el uso de energía, entre otros, de los que dependen las futuras generaciones. Con base en esto, Castro (2015) cita a:

Sunkel (1985), quien argumenta que el desarrollo sostenible debe basarse en los recursos naturales de la generación actual, en la base ambiental, la capacidad de trabajo, la innovación, la tecnología y la organización. Además, indica que requiere un adecuado grado de acumulación, de eficiencia y de creatividad en lo social, en lo internacional, en derechos humanos, en lo cultural, en lo ambiental y en lo político. (p. 199)

La *Agenda 2030* de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2018), plantea diecisiete objetivos para el desarrollo sostenible:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.
17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible (p. 3-4).

Estos 17 objetivos de la agenda se consolidan en tres dimensiones: la económica, la ambiental y la social, buscando atenderlas con la propuesta educativa de intervención antes señalada. Cabe mencionar que el mecanismo de aplicación se plantea a través de los talleres y clubes, tomando como referencia lo estipulado por la Secretaría de Educación Pública (SEP),

(...) las escuelas de educación secundaria, y en particular las secundarias técnicas, tienen una oportunidad inigualable para renovarse analizando la pertinencia y relevancia, uno a uno, de los talleres que han venido impartiendo y si estos responden al contexto de su localidad, estado y país, o bien se brindan la oportunidad de abrir los espacios a temas de interés para sus alumnos. Y, de esa forma, evitar que todos los alumnos cursen el mismo taller, sin tener en cuenta sus intereses y necesidades. (2018, p. 626)

A partir de lo anterior, se puede ver la posibilidad de implementar en estos espacios la propuesta que se está generando, atendiendo también a lo que la SEP denomina como proyectos de impacto social:

(...) la escuela y el Consejo Técnico Escolar (CTE) deberán elegir e implementar proyectos a partir de una planeación estratégica que considere a los alumnos, padres de familia y a la comunidad; a partir de temas como la salud, el medioambiente, la cultura y sociedad; recursos locales y renovables. Los proyectos deben promover y fortalecer la convivencia y el aprendizaje en ambientes colaborativos entre alumnos, maestros y miembros de la comunidad para contribuir a su desarrollo. (2018, p. 627)

Esto conlleva a considerar viable la implementación de la propuesta al interior de las instituciones educativas. Cabe señalar que Flores-Mondragón (2019), esboza que la educación sustentable:

requiere de la construcción de una escuela basada en la autonomía para la definición, ejecución y evaluación de su proyecto pedagógico. Significa que el proyecto pedagógico de la institución educativa se tiene que basar en las necesidades de la región. (p. 21)

Este mismo autor sostiene que se debe construir una educación donde la comunidad esté involucrada y sea agente de cambio, ya que es la que le da su identidad al sujeto; hace hincapié en cómo el contexto del estudiante le puede apoyar en su educación, mostrando que es un proceso social, donde el individuo debe de construir y desarrollar relaciones sociales con sus pares y con su entorno. Al mismo tiempo, Eastmond (2005), señala que una de las herramientas principales para el abordaje del desarrollo sustentable es la educación ambiental,

ya que permite involucrar no solamente los conceptos, sino que, vincularlos con las tecnologías de la información y la comunicación para consolidar una sociedad del conocimiento.

## Desarrollo

Para el diseño de la propuesta educativa del nivel secundaria se realizó, un análisis documental de los planes y programas de las asignaturas de matemáticas, ciencias -con sus tres áreas de conocimiento: biología, física y química-, ciencias sociales en sus áreas de formación cívica y ética, y geografía, con el objetivo de identificar los elementos que se vinculan directamente con la cuestión del desarrollo sustentable.

Para el diseño de la propuesta educativa se recurrió a la metodología propuesta por Rodríguez y Luna-Nemecio (2019), quienes realizan un análisis documental a partir de la categorización de la temática principal, y la formulación de preguntas que guiarán en torno a la problemática planteada. El análisis documental tiene la función de dar respuesta a las categorías mediante la búsqueda de información a partir de palabras claves, como muestra la tabla 1 que contiene los elementos principales.

Tabla 1. Análisis de Categorías

| Categorías         | Preguntas o componentes  | Palabras claves para la búsqueda                               |
|--------------------|--|--|
| Matemáticas        | ¿Qué aspectos del desarrollo sustentable se trabajan desde la asignatura de matemáticas?<br>¿Cuál es el enfoque de la asignatura de matemáticas y cómo contribuye al desarrollo sustentable?   | Matemáticas<br>Desarrollo sustentable<br>Economía              |
| Ciencias Naturales | ¿Qué aspectos del desarrollo sustentable se trabajan desde la asignatura de ciencias naturales?<br>¿Cuál es el enfoque de la asignatura de ciencias naturales (física, química y biología) y cómo contribuye al desarrollo sustentable?          | Ciencias naturales<br>Desarrollo sustentable<br>Medio ambiente |
| Ciencias Sociales  | ¿Qué aspectos del desarrollo sustentable se trabajan desde la asignatura de ciencias sociales?<br>¿Cuál es el enfoque de la asignatura de ciencias sociales (formación cívica y ética, y geografía) y cómo contribuye al desarrollo sustentable? | Ciencias sociales<br>Desarrollo sustentable<br>Sociedad        |

Fuente: elaboración propia por parte del autor para la presente investigación.

Luego de plantear las preguntas y destacar las palabras claves de cada una de las categorías, se realizó una búsqueda por documentos estratégicos como los libros de textos estableci-

dos y aprobados por la Secretaría de Educación Pública, los planes y programas contenidos en el nuevo modelo educativo, así como diversas investigaciones que tratan de vincular la educación secundaria con el desarrollo sustentable.

El análisis documental que se realiza parte de lo que es el desarrollo sostenible definido por Tobón (2017), como:

Proceso por medio del cual una comunidad logra niveles cada vez mayores de calidad de vida, economía, convivencia, autoconocimiento, ciencia, inclusión, equidad, antropeética, salud y bienestar psicológico a través del trabajo colaborativo entre sus integrantes, con logros progresivos en la sustentabilidad ambiental hasta generar un equilibrio. (p. 22)

Lo anterior conlleva a identificar algunos aspectos importantes como la calidad de vida, que interactúa estrechamente con la parte de la salud, cuestiones que se traducen en interacciones sociales, que involucran la inclusión, la equidad en diversos escenarios, y que se plantean en los programas de educación secundaria, sin dejar a un lado los temas ambientales comúnmente relacionados con la sustentabilidad. Luna-Nemecio (2020), sugiere que el desarrollo social sostenible “toma las características de ver lo ambiental junto con la salud física, emocional, psicológica y social de los integrantes de una comunidad” (p. 39), formando un conjunto de aprendizajes en general. Además, este autor menciona que:

La socioformación se vuelve un ingrediente sumamente interesante para alcanzar el desarrollo sostenible de la sociedad, en tanto que posibilita construir relaciones personales para lograr una mayor inclusión, calidad de vida, desarrollo tecnológico, productividad, respecto de los derechos humanos y cuidado del medio ambiente. (p. 42)

El término “socioformación” cobra relevancia al identificar los enfoques de trabajo de las asignaturas que se estuvieron indagando.

### **Vinculación de los contenidos con el concepto**

Para el análisis de los contenidos se optó por considerar las tres dimensiones en las que se dividen los objetivos de la *Agenda 2030* y las tres áreas que se plantean. A partir de la revisión de los programas y la extracción de los aprendizajes clave se realizó una clasificación de los contenidos abordados en cada una de las áreas (Tabla 2).

En el ámbito de las matemáticas se identifica como principal objetivo el desarrollo del pensamiento matemático que la SEP (2018), denomina como:

(...) la forma de razonar que utilizan los matemáticos profesionales para resolver problemas provenientes de diversos contextos ya sea que surjan en la vida diaria, en las ciencias o en las propias matemáticas. Este pensamiento, a menudo de naturaleza lógica, analítica y cuantitativa, también involucra el uso de estrategias no convencionales, por lo que la metáfora pensar “fuera de la caja”, que implica un razonamiento divergente, novedoso o creativo, puede ser una buena aproximación al pensamiento matemático. En la sociedad actual, en constante cambio, se requiere que las personas sean capaces de pensar lógicamente, pero también de tener un pensamiento divergente para encontrar soluciones novedosas a problemas hasta ahora desconocidos. (p. 296)

Tabla 2. Aprendizajes clave

| Área                            | Social   | Económico  | Medio ambiente   |
|---------------------------------|--|--|--|
| Mate-<br>máti-<br>cas           | <p>Recolecta, registra y lee datos en histogramas, polígonos de frecuencia y gráficas de línea.</p> <p>Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana), el rango y la desviación media de un conjunto de datos, y decide cuál de ellas conviene más en el análisis de los datos en cuestión</p>   | <p>Cuestiones aritméticas de los temas de:</p> <p>Número</p> <p>Adición y sustracción</p> <p>Multiplicación y división</p> <p>Proporcionalidad</p> | <p>Analiza y compara diversos tipos de variaciones a partir de sus representaciones tabular, gráfica y algebraica, que resultan de modelar situaciones y fenómenos de la física y de otros contextos.</p> <p>Analiza y compara situaciones de variación lineal y proporcionalidad inversa, a partir de sus representaciones tabular, gráfica y algebraica.</p> <p>Interpreta y resuelve problemas que se modelan con este tipo de variación, incluyendo fenómenos de la física y otros contextos.</p>  |
| Cien-<br>cias<br>Natu-<br>rales | <p>Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidas VPH y VIH.</p> <p>Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de practicar una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva.</p> <p>Explica la relevancia de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.</p> <p>Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.</p> | <p>No se encontró ninguno</p>  | <p>Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera.</p> <p>Analiza las formas de producción de energía eléctrica, reconoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta.</p> <p>Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios</p> <p>Deduces métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua).</p> <p>Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.</p> <p>Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.</p> |

| Área              | Social   | Económico  | Medio ambiente  |
|-------------------|--|--|---|
| Ciencias sociales | <p>Analiza causas de conflictos territoriales, actuales y sus consecuencias ambientales, sociales, culturales, políticas y económicas. *</p> <p>Asume una actitud de respeto y empatía hacia la diversidad cultural local, nacional y mundial para contribuir a la convivencia. *</p> <p>Explica las causas y consecuencias de la migración en casos específicos.</p> <p>Construye una postura crítica ante la difusión de información que promueven las redes sociales y medios de comunicación e influyen en la construcción de identidad.</p> | <p>Argumenta implicaciones ambientales, sociales y económicas, del crecimiento, la composición y la distribución de la población en el mundo.*</p> <p>Examina la función económica del comercio y las redes de comunicación y transporte entre países.</p> | <p>Analiza los riesgos de desastres en relación con los procesos naturales y la vulnerabilidad de la población en lugares específicos.</p> <p>Analiza la relación entre el deterioro del medio ambiente y la calidad de vida de la población en diferentes países.</p> <p>Argumenta la importancia del consumo responsable, el uso de tecnologías limpias y los servicios ambientales para contribuir a la sustentabilidad.</p> |

Fuente: elaboración propia.

Nota. Aplica para las tres dimensiones.

Es importante mencionar que la finalidad del pensamiento se puede traducir en actitudes y valores; sin embargo, al revisar las actividades diseñadas en los libros de texto y los aprendizajes esperados, se ha relacionado a las matemáticas en mayor medida con la cuestión financiera, pero se ha restado importancia a la expresión tanto de conceptos ambientales (niveles de contaminación, o de inseguridad) como de problemáticas sociales (violencia, feminicidios, etc.) en forma de gráficas, siendo que pueden llegar a ser parte de las prácticas cotidianas del docente cuando aborde dichos aprendizajes. El docente puede recurrir a periódicos e incluso páginas oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para obtener estos datos, favoreciendo de esta manera el enfoque planteado por la SEP (2018), en el área de matemáticas:

La resolución de problemas se hace a lo largo de la educación básica, aplicando contenidos y métodos pertinentes en cada nivel escolar, y transitando de planteamientos sencillos a problemas cada vez más complejos. Esta actividad incluye la modelación de situaciones y fenómenos, la cual no implica obtener una solución. (p. 301)

Lo anterior indica que es necesario generar conocimiento y vincularlo con el desarrollo sustentable desde una visión matemática; tal como sucede en el área económica, se parte del aprendizaje aritmético que favorecerá al desarrollo de la educación financiera. En lo que respecta a las Ciencias Naturales, la SEP plantea:

La intención sustantiva del estudio de las ciencias es coadyuvar en la formación de una ciudadanía que participe democráticamente, con fundamentos y argumentos en

la toma de decisiones acerca de asuntos científicos y tecnológicos de trascendencia individual y social, vinculados a la promoción de la salud y el cuidado del medioambiente, para que contribuyan en la construcción de una sociedad más justa con un futuro sustentable. (2018, p. 355)

Como se puede apreciar, en esta área, se aborda a la sustentabilidad como un ente social y natural, y se plantea como propósito general:

(...) desarrollo de procesos de representación de observaciones, relaciones y concepciones; que desde la parte epistemológica se favorezca la indagación, entendida como un proceso complejo que atiende las características generales de la naturaleza de la ciencia; y que respecto a los procesos sociales, que fomente la argumentación, la comunicación, las actitudes y los valores en torno a la relación con la naturaleza y la sustentabilidad. (SEP, 2018, p. 356)

Cabe señalar que el enfoque que se plantea desde el área de las ciencias naturales es la resolución de situaciones próximas al estudiantado; como se muestra en la tabla 2, los contenidos abordan principalmente las cuestiones sociales y ambientales.

En el área de sociales, se consideró la asignatura de geografía ya que contribuye al desarrollo del aprendizaje. Al respecto la SEP afirma que:

Los alumnos logran comprender cómo las sociedades transforman los espacios y cómo estas decisiones tienen implicaciones en la calidad de vida de las personas a partir de reconocer y analizar las interacciones entre la sociedad y la naturaleza desde la escala local a la mundial, de tal manera que consigan potenciar su participación como ciudadanos responsables que contribuyen al bien común. (2018, p. 419)

Ambas asignaturas, es decir Ciencias Naturales y Geografía, tienen un enfoque similar, ya que, en el proceso de aprendizaje “Implica diseñar, organizar e implementar situaciones de aprendizaje que promuevan la participación activa de los alumnos en la construcción de sus conocimientos acerca del espacio en el que se desenvuelven” (SEP, 2018, p. 420).

En el área de la formación cívica y ética, su enfoque se deriva de diversas asignaturas porque está orientada a:

(...) desarrollar en los estudiantes capacidades y habilidades que les permitan tomar decisiones asertivas, elegir entre opciones de valor, encarar conflictos, participar en asuntos colectivos; y actuar conforme a principios y valores para la mejora personal y el bien común, teniendo como marco de referencia los derechos humanos y los principios democráticos. (SEP, 2018, p. 440)



Al buscar identificar contenidos que favorecen algunas de las dimensiones del desarrollo sostenible se puede notar que los contenidos abordados en dicha materia están relacionados con los temas de sociedad y su relación en comunidad, ya que se estipula que la persona vive en sociedad a lo largo de su vida, relaciones que no son muy notables en otras asignaturas, como es el caso de la asignatura de matemáticas.

### **Diseño de la propuesta y contexto de aplicación**

A partir de lo revisado anteriormente y el análisis de los planes y programas de Educación Secundaria se plantea la intervención educativa, con el siguiente objetivo:

Objetivo general: Generar conocimientos, habilidades y actitudes acerca del desarrollo sustentable en estudiantes de educación secundaria mediante la aplicación de actividades recreativas que se puedan ejecutar en los espacios de clubes y talleres, con la finalidad de impactar de manera positiva en la calidad de vida de él y su familia.

Para el diseño de las actividades se optó por partir de un contexto desfavorable de secundaria general, tratándose de una zona marginada, donde existen problemas económicos y sociales, como pobreza extrema, contaminación, explotación desmesurada de los recursos naturales, violencia doméstica y en las calles, vandalismo, abandono del hogar, migración, problemas familiares así como inseguridad en las calles, situaciones que de alguna u otra forma, repercuten en el desarrollo escolar del estudiante.

Se plantearon los siguientes objetivos específicos por áreas de conocimiento a desarrollar en cada club o taller realizado:

- **Matemáticas:** Desarrollar habilidades en el ámbito económico y ambiental mediante la adquisición de conocimientos para el ahorro y el gasto adecuado generando una educación financiera en los estudiantes y la interpretación de datos para el cuidado del medio ambiente.
- **Ciencias Naturales:** Fortalecer el ámbito del medio ambiente a través del cuidado y el uso adecuado del entorno ya sean espacios públicos o sus propios hogares con la finalidad de mejorar su contexto físico.
- **Ciencias sociales:** Mejorar las condiciones sociales en las que se encuentran los estudiantes mediante el fortalecimiento de la autoestima, la identificación de emociones, y la creación de identidad hacia la comunidad, con la finalidad de crear espacios seguros.

A partir de estos objetivos se diseñaron diversas secuencias, cada una de ellas con la intención de atender a los objetivos específicos, haciendo énfasis en el desarrollo sustentable y los aprendizajes señalados.

Secuencia 1. La basura en (nombre de la población). Uno de los puntos a tratar dentro del desarrollo sustentable es el cuidado del medio ambiente. Los alumnos primeramente deberán de contestar ciertas preguntas introductorias al tema de contaminación a partir de ver una serie de datos en texto corrido y en un segundo momento organizadas en tablas y gráficas previamente elaboradas por alguna institución o dependencia. Posteriormente deberán generar una encuesta donde les pregunten a miembros de su comunidad sobre el impacto de la basura en sus alrededores, y también colocar una sección donde los cuestionen sobre el reciclado. Tras la aplicación de las encuestas, los alumnos deberán elaborar un proyecto donde atiendan la situación o problemática revelada por el análisis de las encuestas.

Secuencia 2. Mi dinero, mi familia y yo. Esta actividad es un acercamiento a la economía, al empleo y a la falta de él y lo que esto ocasiona. Los alumnos tendrán un conocimiento básico de los gastos de sus casas con el apoyo de sus padres, quienes contestarán algunas preguntas y, en función de ellas, podrán ver cuál es la situación financiera de su familia; tras una reflexión, podrán vincular estas cifras con las cuestiones revisadas del empleo. Esta secuencia tiene el mérito de mejorar la convivencia familiar a través de una charla.

### **Análisis literario y del plan curricular**

En el plan curricular planteado en el nuevo modelo educativo de la SEP, el término desarrollo sustentable es recurrente en las áreas de ciencias naturales y geografía, pero se deja aislado de las áreas de matemáticas, español, ciencias sociales (formación cívica y ética e historia), por lo tanto, a través del análisis desarrollado, se identificó que sí existen temas de relevancia para dichas áreas del conocimiento en las que se puede abordar el desarrollo sustentable. En los rasgos del perfil de egreso del estudiante de secundaria la SEP (2018), afirma que:

Promueve el cuidado del medioambiente de forma activa. Identifica problemas relacionados con el cuidado de los ecosistemas y las soluciones que impliquen la utilización de los recursos naturales con responsabilidad y racionalidad. Se compromete con la aplicación de acciones sustentables en su entorno. (p. 98)

La SEP (2018), en los propósitos de geografía asegura que, con relación a la sustentabilidad, el alumno debe “Participar de manera informada, reflexiva y crítica en el espacio donde habitan, como ciudadanos comprometidos con un modo de vida sustentable y conscientes del efecto que tienen sus acciones en el bienestar común” (p. 419).

Así mismo, en plan de estudios (SEP, 2018), se plantean diversos mecanismos para ver los temas de sustentabilidad en el área de geografía, de tal forma que:

Los alumnos, junto con el docente, seleccionan una situación relevante de interés común que desean investigar, mediante la cual ponen en práctica sus habilidades para plantear preguntas, obtener, analizar, representar, interpretar y evaluar información

geográfica, así como comunicar sus resultados, argumentar sus ideas, y desarrollar conclusiones y propuestas de acción. (p. 423)

En el área de Ciencias, de acuerdo con SEP (2018), se ve la sustentabilidad bajo el siguiente propósito “Nuestra comprensión de la naturaleza conlleva también las interacciones que tenemos con ella, en las cuales la adopción de estilos de vida y consumo sustentables, el uso de fuentes renovables de energía y el desarrollo tecnológico cobran especial relevancia.”(p.363). Por lo tanto, el desarrollo sustentable se muestra bajo un enfoque en situaciones cotidianas, en las cuales, el individuo actúa en pro de lograrlo. Así también, la intención principal del estudio de la ciencia y la tecnología radica principalmente en la formación de una ciudadanía que:

(...) participe democráticamente, con fundamentos y argumentos en la toma de decisiones acerca de asuntos científicos y tecnológicos de trascendencia individual y social, vinculados a la promoción de la salud y el cuidado del medioambiente, para que contribuyan en la construcción de una sociedad más justa con un futuro sustentable. (SEP, 2018, p. 355)

En el mismo sentido, considerando la importancia de trabajar directamente con el contexto donde está el estudiante, y con la finalidad de generar la búsqueda de soluciones a problemáticas de su entorno bajo el enfoque socioformativo, la SEP (2018), expone dentro de sus propósitos que el alumno:

Muestra responsabilidad por el ambiente, promueve el cuidado del medioambiente de forma activa. Identifica problemas relacionados con el cuidado de los ecosistemas y las soluciones que impliquen la utilización de los recursos naturales con responsabilidad y racionalidad. Se compromete con la aplicación de acciones sustentables en su entorno. (p. 98)

Por lo tanto, lo anterior da la pauta para que los profesores empleen y desarrollen proyectos que involucren al estudiante y el medio donde vive para el desarrollo sostenible y sustentable. Esto será posible si se definen de manera correcta ambos términos.

Eastmond (2005) plantea al desarrollo sustentable como:

Un concepto fluido que evoluciona dependiendo del tiempo, el lugar, los recursos y los valores culturales con los cuales se cuenta; el principio que subyace es que: para crecer y prosperar hay que proteger la base de capital, sea de una empresa o de la tierra, de otra forma se corre el riesgo de caer en la pérdida total de los recursos y del capital invertido. (p. 69)

## Conclusiones

A partir de lo anterior, y analizando la poca o nula relevancia que se da al desarrollo sostenible en el área de las matemáticas, es esta misma asignatura es posible implementar actividades que se desarrollen en el ámbito económico, con la finalidad de generar una educación financiera, o trabajar mediante el análisis de información las cuestiones estadística, haciendo hincapié en problemáticas sociales y ambientales, a través de gráficos y tablas que representen situaciones reales y sociales a las que se enfrenta la población en general, desde personas en situación de calle hasta temas como la contaminación en ríos y lagos del país.

De lo planteado, se rescata que la búsqueda de la mejora de la comunidad generará un aprendizaje significativo en el alumno, porque es el espacio donde él podrá tomar decisiones, seguir una estructura general para la búsqueda de soluciones a una problemática, procesos que involucran el desarrollo de conocimientos, destrezas, habilidades y valores relacionados con cuestiones de sustentabilidad.

Las secuencias propuestas tienen la finalidad de que los docentes de clubes o talleres las puedan aplicar dentro de su labor, además, son una herramienta a la cual pueden acudir en diversos momentos de sus clases, dado que, están diseñadas con la intención de fomentar el trabajo colaborativo y la generación de proyectos y resolución de situaciones precisas y directas de los alumnos, que se estudiaran en estudios posteriores, cuando se apliquen las propuestas diseñadas.

## Referencias

- Banco de España (2008). *Plan de Educación Financiera 2008-2012*. [https://www.gref.org/nuevo/documentacion/plan\\_educacion\\_financiera.pdf](https://www.gref.org/nuevo/documentacion/plan_educacion_financiera.pdf)
- Castro-Escobar, E. (2015). Panorama regional del desarrollo sostenible en América Latina. *Revista Luna Azul*, 40, 195-212.
- Eastmond A. (2005). La sociedad del conocimiento, el desarrollo sustentable y el papel de la educación superior en México en el fomento de la cultura ambiental. *Revista de la Educación Superior*, XXXIV(4), 65-76.
- Flores-Mondragón, G. (2019). Marx and Freire. Critical and Sustainable Education. *Ecociencia. International Journal*, 1(1), 12-23.
- Luna-Nemecio, J. (2020). *Para pensar el desarrollo social sostenible: múltiples enfoques, un mismo objetivo*. Kresearch/Religación. Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina.

Organización de las Naciones Unidas (2015). *¿Hacia un bien común mundial?* UNESCO.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002326/232697s.pdf>

Rodríguez, O., y Luna-Nemecio, J. (2019). Educación musical para el desarrollo sostenible: una revisión documental. *Revista da abem. Associação brasileira de educação musical*, 27(43),132-149.

SEP. (2018). *Aprendizajes clave para la Educación Integral. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación.*

Sorzano, D. (2020). *La responsabilidad social empresarial: conceptos y pertinencia en tiempos de pandemia.* TLC Magazine.

Tobón, S. (20017). *Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la formación.* Kresearch.

Tobón, S., González, L. Nambo J. S. & Antonio, J. M. (2015) La socioformación un estudio conceptual. *Paradigma*, XXXVI, 7-29.

## **Design of proposals for the promotion of sustainable development in secondary education**

### **Elaboração de propostas para a promoção do desenvolvimento sustentável no ensino médio.**

#### **Jesús Antonio Larios Trejo**

Universidad de Colima | Colima | México

<https://orcid.org/0000-0002-2207-003X>

jesus\_larios@uacol.mx

larios.antonio.trejo@gmail.com

Doctor en Socioformación y Sociedad del Conocimiento, maestro en Educación. Profesor de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Colima, SIN candidato conferencista, autor de capítulos de libros, artículos y ponencias.

#### **Abstract:**

Sustainable development in Mexico has become an essential part in educational spheres, therefore, development within schools at all educational levels is an obligation for teachers: to train and identify the best mechanisms for their teaching. As a first step, it is necessary to identify the elements involved in the different subjects to later design and implement activities, sequences or interventions where sustainability is seen in a tangible way. This chapter intends to develop a series of sequences that address sustainable development from other areas of knowledge, starting from the documentary analysis until reaching the design of the proposal.

Keywords: Sciences; Sustainable development; Basic education; Mathematics; Didactic sequences.

#### **Resumo:**

O desenvolvimento sustentável no México se tornou uma parte essencial das esferas educacionais; portanto, desenvolvê-lo nas escolas em todos os níveis educacionais é uma obrigação dos professores: treinar e identificar os melhores mecanismos para ensiná-lo. Como primeiro passo, é necessário identificar os elementos envolvidos nas diferentes disciplinas para, posteriormente, projetar e implementar atividades, sequências ou intervenções em que a sustentabilidade seja vista de forma tangível. Este capítulo pretende desenvolver uma série de sequências que abordem o desenvolvimento sustentável a partir de outras áreas do conhecimento, desde a análise documental até a elaboração da proposta.

Palavras-chave: Ciências; Desenvolvimento sustentável; Educação básica; Matemática; Sequências didáticas.



---

## Capítulo 6

### *La sustentabilidad como política universitaria: un estudio de los Planes Ambientales Institucionales en México*

Nancy Merary Jiménez-Martínez

#### **Resumen**

Desde la Cumbre de la Tierra de Estocolmo se señaló la importante contribución de las universidades al desarrollo sustentable, tanto por la formación de los nuevos profesionales como por la generación de soluciones a la problemática socioambiental contemporánea. Sin embargo, parece que los esfuerzos universitarios no han sido integrales, lo que sugiere que la sustentabilidad no forma parte de una agenda universitaria integral, situación que no favorece la concreción de cambios sustantivos y estructurales, ni a la construcción coherente de la sustentabilidad universitaria. A partir de una investigación documental centrada en los Planes Ambientales Institucionales (PAI), este capítulo identifica las tareas sustantivas donde se registran avances, qué niveles de incorporación institucional se han alcanzado y se propone una reflexión sobre la estructura organizacional y elementos institucionales como factores explicativos de los avances de la sustentabilidad universitaria en México.

#### **Palabras clave:**

Gobierno universitario; planes ambientales; sustentabilidad universitaria.

#### **Cómo citar:**

Jiménez-Martínez, N. M. (2024). La sustentabilidad como política universitaria: un estudio de los Planes Ambientales Institucionales en México. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 160-180). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap6>





## Introducción

Los avances de la sustentabilidad universitaria en México han estado liderados por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU). A finales de los noventa estas instituciones presentaron una novedosa propuesta para integrar el *Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior*; la cual era una iniciativa interinstitucional que representó el esfuerzo más sólido para “construir una política ambiental para la sustentabilidad en las IES de nuestro país” (Rodríguez & Vázquez, 2010, p. 197).

Esta colaboración marcó un hito en la historia de la sustentabilidad en México porque fue ejemplo y demostró que, transitar hacia el desarrollo sustentable, requiere de contribuciones de distinta naturaleza y alcance. El conocimiento científico y tecnológico procedente de las instituciones de educación superior (IES) es pieza fundamental, y en concordancia, obtener tales contribuciones precisa de la cooperación y coordinación intersectorial lideradas por la autoridad gubernamental.

Este *Plan de Acción* buscó impulsar la participación en el análisis, solución y prevención de problemas ambientales, así como la construcción de escenarios futuros del estado del medio ambiente y del desarrollo mediante acciones estratégicas de investigación, docencia, y extensión. Se planteó la “Visión al año 2020 del sistema de educación superior y de su contribución a la educación ambiental y al desarrollo sustentable” que vislumbraba que las IES serían capaces de responder a los retos de la sustentabilidad en la medida en que esta perspectiva fuera transversal a sus tareas sustantivas.

Se esperaba que, para ese umbral, entre otras cosas, las IES 1) incorporaran la dimensión ambiental en los planes de desarrollo institucional (PDI), incluyendo acciones de transmisión, generación, aplicación y difusión del conocimiento, así como sistemas de manejo ambiental para el uso eficiente y ahorro de los recursos institucionales; 2) diseñaran y operaran políticas y mecanismos coordinadores de la temática ambiental para facilitar la colaboración intra e interinstitucional y; 3) contaran con estructuras, organizacionales, normas y sistemas de gobierno para fortalecer la colaboración horizontal y los enfoques transversales a fin de facilitar la consolidación de los programas de formación, generación, aplicación y difusión del conocimiento en educación ambiental y desarrollo sustentable (ANUIES-SEMARNAT, 2001).

La idea subyacente a esta importante convocatoria es que, dada la complejidad de la implantación de la sustentabilidad universitaria, era necesario construir marcos de acción para abarcar la totalidad de la problemática y ordenar la transición de las IES en una serie de tareas que permitieran diferenciar entre políticas generales, mecanismos de trabajo y líneas de acción concretas de educación y desarrollo sustentable.

Dar cuenta de la consolidación de la *Visión 2020* del sistema de educación superior esbozada hace veinte años, implica evaluar qué tanto se avanzó en la construcción de un currículo para la formación de competencias profesionales de sustentabilidad en los egresados; qué progresos se alcanzaron en la integración de cuerpos multi, inter o transdisciplinarios de investigación para abordar, desde la perspectiva de la complejidad, los problemas socioambientales contemporáneos; qué desarrollos se hicieron en la divulgación de una cultura de la sustentabilidad y dentro de esta qué ejercicios de extensión se consolidaron; y qué tan sustentable es el desempeño de estas instituciones cuya actividad supone importantes impactos ambientales.

En esta ocasión, más que dedicar la reflexión a la construcción de indicadores que permitan valorar el desempeño de la IES en el camino de la sustentabilidad, se propone reflexionar sobre las disposiciones y capacidades institucionales construidas para asumir dicha tarea pues, aunque la búsqueda del desarrollo sustentable es un asunto que ha alcanzado amplios consensos, su traducción en instituciones, políticas y acciones concretas no sólo no ha sido sencilla sino que está marcada por los desacuerdos. La universidad pública en lo particular y las IES en general, no son la excepción, dentro de estas parece que la sustentabilidad se asume en forma retórica sin atender a las transformaciones que su implantación demanda (González et al., 2015), lo que no permite concretar cambios sustantivos y estructurales, ni construir coherentemente una respuesta sustentable desde la educación superior.

Cantú-Martínez (2013), puntualiza que el desarrollo sustentable debe apuntalarse en cuatro transformaciones centrales en la vida universitaria: 1) en la gestión interna, que se refiere a la transformación intrínseca de la institución con miras a convertirse en una comunidad democrática, equitativa, transparente e impulsora del desarrollo sustentable; 2) en la docencia, que promoverá el aprendizaje sustentado en proyectos sociales y aplicados a la resolución de problemas; 3) en la investigación, que fomentará la vinculación interdisciplinaria para atender los problemas de la colectividad social; y 4) en la proyección social y se refiere a elaborar proyectos de desarrollo precursores de investigaciones aplicadas y de recursos didácticos para la comunidad universitaria. Estos aspectos sugieren que la sustentabilidad debe asumirse como una política fundamental de la vida universitaria, capaz de impregnar su estructura, modificar sus contenidos, enfoques y prácticas y generar grandes transformaciones.

Este trabajo se propone dar luces sobre la sustentabilidad en las instituciones de educación superior a partir de mirar las políticas universitarias, dado que se considera que los entornos institucionales configurados por estas, establecen obstáculos o facilitadores para ejecutar una transición de esta envergadura. La metodología seguida para conocer los avances en la sustentabilidad en las instituciones de educación superior en México implicó la revisión y análisis de los Planes Ambientales Institucionales (PAI), entendidos como indicadores de la política universitaria; es decir, instrumentos de acción del gobierno universitario para hacerla efectiva y, por ende, expresiones concretas de la toma de decisiones capaces de informar sobre la estructura, el contenido, el enfoque y las prácticas de sustentabilidad privilegiadas en las IES, lo

que significa que son reveladores del nivel de incorporación de la sustentabilidad universitaria. Se revisaron los 36 PAI derivados del *Plan de Acción* y que fueron reunidos en un compendio publicado en 2012 (Bravo, 2012).

Se consideró como criterios pertinentes para el análisis la vigencia del PAI, el objetivo general declarado, las líneas de trabajo establecidas para avanzar en dicho objetivo, si el PAI derivó en una política ambiental o de sustentabilidad en la IES, y si a raíz de ello la institución cuenta con normatividad, planes, programas y una estructura organizacional para ejecutar dicha política. Asimismo, se identifican tres niveles de incorporación de la sustentabilidad en las políticas institucionales universitarias: 1) el incipiente, que implica incluir la sustentabilidad en los documentos de la institución de forma discursiva; 2) el moderado, que supone que la sustentabilidad sea traducida en un conjunto de normas, reglamentos, lineamientos o dispositivos para incidir en la transformación de la vida universitaria; 3) el avanzado, que conlleva la implantación de la sustentabilidad como una práctica institucionalizada de forma transversal en todas las actividades de la institución.

### **Los Planes Ambientales Institucionales**

La estrategia interinstitucional que dio lugar al Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable para las IES buscó que estas instituciones contribuyeran a las soluciones de los problemas medioambientales nacionales a partir de incorporar la sustentabilidad en sus funciones sustantivas. Para ello, se las convocó a que elaboraran su Plan Ambiental Institucional (PAI), nombre genérico dado a los dispositivos de política universitaria (agendas, programas, planes, metas) vislumbrados como la estrategia para promover el cambio ambiental al interior de las IES, la visión institucional para fortalecer y potenciar su vinculación socioambiental, un instrumento para la gestión ambiental, el mecanismo para promover capacidades ambientales y el medio para crear organizaciones universitarias (Bravo, 2012).

La preparación de los Planes Ambientales Institucionales requirió de un proceso de formación ambiental, seguido de una etapa de gestión institucional y su presentación formal. Las primeras IES convocadas a esta tarea fueron las afiliadas a la ANUIES, después algunas invitadas. Los trabajos para construir los PAI comenzaron en 2002 (Bravo, 2009).

En 2006, en pleno Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable, 39 instrumentos fueron presentados oficialmente en la Reunión Nacional para la Presentación de los Planes Ambientales de las Instituciones de Educación Superior y entre 2008 y 2009 fueron actualizados con miras a publicarse. Para 2012, Bravo (2012), verificó la existencia de 63 planes, 36 de los cuales fueron publicados en *Los Planes Ambientales en la Educación Superior de México*, con lo que se avizoraba una nueva respuesta de las IES a la situación socioambiental nacional.

El Plan Ambiental Institucional declaraba la voluntad política en la institución para redirigir su quehacer hacia la sustentabilidad, es decir, para promover, impulsar y coordinar ac-

ciones para responder a la protección ambiental, el desarrollo económico y el desarrollo social, lo que exigía transformar su estructura y dinámica. En otras palabras, era el instrumento que conduciría a una metamorfosis institucional articulada a un proceso de deliberación y participación de la comunidad.

Después de 20 años y a casi una década de su publicación conviene dar una mirada a los Planes Ambientales Institucionales para descubrir qué revelan de la política de sustentabilidad en ellos implícita, identificar las dimensiones de la vida universitaria en que se registran sus avances y aclarar qué niveles de incorporación de la sustentabilidad universitaria alcanzaron.

El trabajo que aquí se presenta es producto de una investigación documental de carácter retrospectivo, la cual tuvo como base el análisis formal y de contenido de los 36 Planes Ambientales Institucionales referidos. Se los identificó en tanto soporte documental en una colección de documentos universitarios relativos al desarrollo sustentable y se recuperó su contenido por medio de un proceso minucioso de normalización orientado a identificar sus objetivos generales y específicos, sus líneas de acción, el programa propuesto para hacerlos efectivos y la estructura organizacional en que se asentaron.

Los datos fueron sistematizados en una matriz de objetivación, pues el propósito perseguido con este análisis no era elaborar un compendio histórico sino construir una síntesis que sirviera de instrumento intermediario para interpretar si estos instrumentos desencadenaron una institucionalización de la sustentabilidad universitaria. Con esta síntesis se procedió a revisar las páginas oficiales y las redes sociales de las instituciones de educación superior que hace 20 años se comprometieron con la sustentabilidad a través de la emisión de estos instrumentos, se verificó su vigencia y actualización, se revisaron los últimos Planes Institucionales de Desarrollo.

## **La sustentabilidad vista a través del proceso estratégico del PAI**

### ***Los objetivos generales de los PAI y el fuerte sesgo ambiental***

En México la educación ambiental y posteriormente la educación para el desarrollo sustentable fue asumida como una tarea del sector ambiental y no del ámbito educativo, así lo demuestra la propia iniciativa interinstitucional de la ANUIES y la SEMARNAT que dio origen a los Planes Ambientales Institucionales. De tal suerte, que uno de los primeros resultados de esta distribución de tareas se refleja en la preponderancia de lo ambiental en los objetivos de los PAI; en otras palabras, la forma en que con tales instrumentos se buscó transversalizar la sustentabilidad está fuertemente inclinada a la dimensión ambiental del desarrollo sustentable y en menor medida hacia lo económico y social.

La mayoría de los Planes Ambientales Institucionales revisados perseguía como objetivos principales la consecución de una cultura ambiental o ecológica; incorporar la perspectiva

ambiental en las operaciones institucionales; disminuir su impacto ambiental, obtener una certificación ambiental en sus procesos; resolver problemas ambientales regionales de manera directa o por medio de sus egresados. En la tercera parte de los Planes Ambientales Institucionales revisados, se apunta que la contribución principal de estos instrumentos era guiar a la institución hacia el desarrollo sustentable a partir de la articulación de sus funciones sustantivas, algunos establecieron puntualmente que dicha tarea sería posible con la educación ambiental y la generación de conocimientos ambientales.

Por la declaración de sus propósitos destacan los Planes Ambientales Institucionales de la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Veracruzana y el Instituto Politécnico Nacional, que plantearon sus objetivos en términos más integrales como guiar el quehacer de sus comunidades hacia la solidaridad, el respecto a la dignidad humana y el cuidado del ambiente.

También es importante señalar que la exposición de los objetivos generales de los Planes Ambientales Institucionales muestra que la mayoría de las IES encontraron en esta transformación una ventana para mostrarse como instituciones de vanguardia comprometidas con la formación de egresados competitivos, mientras que, para otras, se identificó como una oportunidad para actualizar su razón de ser como instituciones pertinentes a la sociedad y para cumplir con su *ethos*.

En este sentido, se interpreta que la sustentabilidad es un paradigma revitalizador de la vida de las instituciones de educación superior, pues actualiza sus contribuciones más allá de la formación educativa y renueva su vinculación con la sociedad como instituciones esenciales para impulsar el desarrollo humano en su más amplio sentido.

### *Las líneas de acción: un núcleo sustantivo con derivaciones particulares*

Las líneas de acción propuestas por las instituciones de educación superior en sus Planes Ambientales Institucionales se orientan a la incorporación de lo ambiental en sus tareas sustantivas: la educación ambiental como articulador de la docencia; la inclusión de la dimensión ambiental en las tareas de investigación y desarrollo tecnológico y la extensión como mecanismo de sensibilización ambiental interno y externo. A estas tres actividades se suma una línea de acción específica hacia la mejora de la gestión o el desempeño ambiental.

Dichos elementos componen el núcleo sustantivo de la sustentabilidad en la educación superior. Se trata de líneas de acción que se tejen hacia los cuatro ámbitos de las transformaciones planteados por Cantú-Martínez (2013), y que articularon los puntos de arranque hacia la sustentabilidad en el Centro de Estudios Superiores de Sonora, el Instituto Tecnológico de Matamoros, la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Politécnico Nacional,

el Instituto Tecnológico de Toluca, la Universidad Veracruzana, la Universidad de Quintana Roo, la Universidad Autónoma del Carmen y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Sin embargo, aunque la mayoría de las líneas de acción se orienta a este núcleo sustantivo hay matices que vale la pena puntualizar. Una primera diferencia se encuentra en los Planes Ambientales Institucionales de las Universidades Autónomas del Estado de Hidalgo y Campeche, la Universidad Veracruzana, la Universidad de Guadalajara, El Colegio de la Frontera Sur y el Instituto Tecnológico de Minatitlán, en los cuales las acciones definidas hacia las cuatro dimensiones se alinearon también a resolver sus problemáticas socioambientales inmediatas. Otro rasgo distintivo se destacó en los instrumentos de los Institutos Tecnológicos de Zacatecas, Orizaba y Campeche, la Universidad de Quintana Roo y El Colegio de la Frontera Sur cuyas líneas de acción además de apuntar al núcleo sustantivo fungieron como vehículo para cumplir la normatividad ambiental.

Una tercera particularidad la reportaron los Planes Ambientales Institucionales de los Institutos Tecnológicos de Sonora, Ciudad Madero y Zacatecas, la Universidad Iberoamericana de León y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en los cuales se establecieron objetivos más ambiciosos al núcleo sustantivo, como establecer sistemas de gestión ambiental y buscar certificarse en los estándares nacionales o internacionales.

Por otra parte, se ubican las instituciones de educación superior que enfocaron sus instrumentos a la formación ambiental como dimensión prioritaria, tales como la Universidad Autónoma de Tlaxcala y los Institutos Tecnológicos de Puebla, Colima, Orizaba y Campeche, así como la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji. Aunque también en este grupo es posible identificar diferencias sutiles, como los casos de las Universidades Autónoma de Chiapas y Autónoma de Yucatán que dirigieron sus esfuerzos hacia una formación ambiental pero con compromisos en áreas específicas como el uso sustentable, conservación y restauración de suelos y del recurso hídrico; el conocimiento y manejo sustentable de los recursos forestales, de las áreas naturales protegidas y de la biodiversidad; la prevención, saneamiento y remediación de los elementos del ambiente que se encuentran contaminados; la prevención y manejo de los desastres naturales y el ordenamiento ecológico del territorio en el caso de la primera. Y el medio ambiente y la calidad de vida, la prevención y mitigación de la contaminación y el manejo de los recursos naturales en el caso de la segunda.

Finalmente, hay un pequeño bloque de instituciones de educación superior cuyas líneas de acción quedaron expresadas en forma muy general, como el caso del Centro de Enseñanza Técnico Industrial cuyo PAI tenía como objetivo obtener el reconocimiento de excelencia ambiental por parte de la SEMARNAT; la Universidad del Valle de Atemajac que asentó como objetivo que el PAI sería una guía en el desarrollo de las actividades encaminadas a difundir, estudiar e investigar las diferentes temáticas y problemáticas del medio ambiente en los aspectos académico e institucional de la universidad y la comunidad a la cual pertenece e identificó como líneas de trabajo lo académico y lo institucional; y el PAI de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco que definió dos objetivos específicos, a saber, instituir capacidades humanas,

materiales y administrativas para el diseño, desarrollo y gestión del programa ambiental para el desarrollo sustentable de la Universidad y desarrollar estrategias, acciones, y mecanismos de operación en la institución, para llevar a cabo las actividades del programa ambiental universitario para el desarrollo sustentable, pero que no estableció líneas de acción puntuales aunque enunció que el Programa se desarrollaría en tres etapas.

El planteamiento de las líneas de acción plasmado en los Planes Ambientales Institucionales da cuenta de las respuestas que las instituciones de educación superior pueden ofrecer a la sociedad desde sus contextos. En todos los casos se trata de planteamientos que abonan a la formación educativa vinculada a la realidad, al desarrollo de investigaciones científicas comprometidas con los ámbitos territoriales donde se insertan y en construir soluciones para liderar los cambios que requiere el país.

### *Los programas o estrategias puntuales: desbalance del núcleo sustantivo*

Anteriormente se señaló que los objetivos generales y específicos de los Planes Ambientales Institucionales buscaron incorporar la sustentabilidad en el núcleo sustantivo de las instituciones de educación superior. En las actividades de docencia, investigación, difusión y gestión, y se señalaron algunos matices en dicha inclusión.

Ahora bien, una vez que se analiza el contenido de estos instrumentos de política se encuentra que, al traducir dichos objetivos y líneas de acción en programas o estrategias concretas para hacerlos operativos, si bien no se desdibuja el núcleo sustantivo este presenta un desbalance. Lo cual significa que la instrumentación no se extendió, al menos en términos estratégicos, con la misma contundencia en las cuatro áreas.

Era de esperarse que la mayoría de las acciones se enfocara en la tarea sustantiva “clásica” de la docencia. Sin embargo, sorprende que el diseño de programas o proyectos ambientales en temas específicos (manejo de residuos, cuidado del agua, ahorro de energía, etcétera) así como las estrategias de certificación o auditoría ambiental alcanzaran tal nivel de importancia.

Las acciones que ocuparon un segundo nivel de importancia fueron los programas dedicados al despliegue de proyectos de investigación sobre problemas ambientales, así como aquellos para difundir una cultura ambiental y extender los conocimientos en la materia. Mientras que la definición de diligencias para impulsar la vinculación al interior de la comunidad académica, entre esta y la industria o con otros actores de la zona de influencia fueron las estrategias menos recurrentes.

Este desbalance revela que la irrupción de lo ambiental, como un asunto de competencia universitaria, encontró en las tareas sustantivas de docencia y gestión impulsores inmediatos para la sustentabilidad. Mientras que las áreas del quehacer investigativo y la divulgación representaron enclaves de inserción deficientes; lo que representa una veta de investigación para explorarse.

Por otra parte, un aspecto estrechamente vinculado a la definición de tareas concretas para “operativizar” la sustentabilidad en las instituciones de educación superior es la determinación de criterios para evaluar su pertinencia y alcance. En este sentido, se identificó que la mayoría de los Planes Ambientales Institucionales establecieron un sistema de seguimiento basado en la definición de objetivos, líneas de acción, programas, indicadores, participación de personas y áreas específicas, mecanismos de financiamiento y un cronograma para llevarlas a cabo.

Y aunque este sistema de seguimiento fue semejante en la mayoría de los Planes Ambientales Institucionales destacan los extremos: aquellos que llevaron este modelo a versiones más sofisticadas, como los PAI de la Universidad de Guadalajara y la Universidad Veracruzana, y las que lo plantearon en términos menos estrictos como las Universidades Autónomas de Tlaxcala y del Estado de Hidalgo, El Colegio de la Frontera Sur, el Instituto Tecnológico de Orizaba, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, la Iberoamericana León y la Universidad Autónoma del Carmen.

De tal suerte que, en la dimensión estratégica de los Planes Ambientales Institucionales, es posible diferenciar, por una parte, entre programas orientados al núcleo sustantivo y programas moderados acotados a una o dos dimensiones sustantivas; y por otra parte, programas con altos y bajos niveles de control. De esta muestra pequeña de Planes Ambientales Institucionales algunos lograron sobrevivir y permanecen latentes, otros alcanzaron un estado embrionario; hay los que desataron dinámicas que los fortalecieron y los que derivaron en instrumentos de política más robustos; sin embargo, no es posible afirmar que aquellos con menores niveles de control fracasaron y que los que asumieron un control más estricto prosperaron. A continuación, se examina si una posible explicación a la sobrevivencia o consolidación de estos instrumentos reside en la estructura organizacional que los respaldó.

### *La estructura organizacional: condición necesaria para incorporar la sustentabilidad*

La revisión de la estructura organizacional declarada en los Planes Ambientales Institucionales, como soporte fundamental para ejecutar los programas y las acciones para transversalizar la sustentabilidad en las instituciones de educación superior, revela que 21 de los instrumentos se imbrican en una estructura organizacional débil.

La referencia hecha al sistema sobre el cual se organizaría a las personas y los recursos para instrumentar los compromisos de sustentabilidad fue poco clara en algunos Planes Ambientales Institucionales como se evidencia en los siguientes extractos:

No se ha logrado que se declare una Política Ambiental alineada con la Misión de la Institución, aunque es muy posible que esta se logre durante el próximo enero



de 2009. (Programa integral de mejora ambiental, Pimatec-Instituto Tecnológico de Colima)

Destacan también los Planes Ambientales Institucionales (PAI) que no declararon explícitamente la forma que tomaría la organización interna de la institución para asignar trabajos o responsabilidades con miras a la sustentabilidad, pero avizoraron que sus propuestas tendrían que ser alineadas con instrumentos de política universitaria preexistentes:

Se pretende que exista apoyo para el Plan Institucional de Educación y Seguridad Ambiental del Tecnológico de Ciudad Madero en un mediano plazo, al incluirlo en el Plan Operativo Anual del Instituto. (Plan institucional de educación y seguridad ambiental-Instituto Tecnológico de Ciudad Madero)

Otros PAI señalaron los puntos de paso obligatorios que se tenían que dar para ejecutar la política de sustentabilidad, sin saber a ciencia cierta si se cumpliría con esta tarea política dentro de sus instituciones:

1. La sistematización de los procesos, recuperación de experiencias y aprendizajes.
2. Crear un comité de seguimiento del Plan Ambiental.
3. El comité de seguimiento gestionará y vigilará que los programas y proyectos, cuenten con los recursos económicos y materiales, para su ejecución en tiempo y forma.
4. Elaborar un reglamento interno, en el marco de la legislación universitaria, con la finalidad de normar las actividades del Plan Ambiental.
5. Los resultados obtenidos a corto, mediano y largo plazo, se reportarán a las instancias correspondientes, al mismo tiempo se implementará un Foro Ambiental de carácter anual. (Plan Ambiental Institucional-Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo)

Dentro de este bloque destacan numerosos instrumentos que, sin contar con una estructura organizacional para instaurar las tareas de sustentabilidad, anticiparon en el diseño de los soportes para ejecutar la sustentabilidad en sus instituciones de educación superior:

El establecimiento de Comités Ambientales Escolares en cada una de las Unidades Académicas y Centros de Investigación será de suma importancia para la coordinación de las políticas y acciones ambientales que emprenda el Programa Ambiental del IPN. Los Comités Ambientales Escolares serán entidades a las que se incorporen alumnos, profesores y trabajadores administrativos, como una estrategia para favorecer la consecución de una o varias de las líneas de acción del Programa Ambiental, que en conjunto conformarán su “Sistema de Manejo Ambiental”. El Comité de cada Unidad Académica o dependencia deberá estar integrado por personal administrativo (en donde se involucren los jefes de Recursos Materiales y Servicios de cada Escuela o

su representante), personal docente y estudiantes. El Comité deberá registrarse ante la Coordinación del Programa Ambiental del IPN mediante acta constitutiva levantada en la sesión correspondiente, la cual se sugiere se realice anualmente. El Programa Ambiental, en coordinación con las autoridades del IPN, elabora los lineamientos institucionales que permitan avanzar en la generación de un mejor ambiente. (IPN Programa Ambiental-Instituto Politécnico Nacional)

Aunque este diseño organizacional fue informal e incipiente ilustra la importancia de contar con cargos específicos y líneas de autoridad claras para hacer efectiva la transversalización de la sustentabilidad en estas instituciones. Por otra parte, el análisis arrojó que 15 Planes Ambientales Institucionales se inscribieron en estructuras organizacionales robustas que ya especificaba los elementos y las relaciones estructurales, así como los sistemas de dirección para ejecutar el núcleo de operaciones de la sustentabilidad universitaria.

El ejemplo más acabado lo representa la Universidad de Guadalajara (UdeG) que desde 1990 creó el Comité de Ecología y Educación Ambiental de la Universidad de Guadalajara, la primera experiencia de una estructura intrauniversitaria a nivel nacional para atender temas ambientales que, cinco años después y derivada del Acuerdo Universitario para el Desarrollo Sostenible de Jalisco (ACUDE), evolucionó a una estructura universitaria propia en materia de ambiente y sustentabilidad, que ha venido progresando de manera considerable hasta nuestros días. Con este importante respaldo organizacional la UdeG propuso su Programa Ambiental de la Universidad de Guadalajara con vigencia al 2010, para ese momento ya contaba con más de 17 años en planeación, desarrollo y operación de programas y acciones ambientales institucionales.

Otro ejemplo lo reporta la Universidad Autónoma de Chiapas, que señaló que el Plan Ambiental Institucional-UNACH entraría en vigor una vez aprobado por el H. Consejo Universitario y sería el documento rector de los lineamientos generales para integrar la dimensión ambiental al interior de la universidad; por lo que cada instancia o dependencia de la universidad, de acuerdo a su ámbito de competencia, daría cumplimiento a dichos lineamientos, es decir, requeriría de la participación de cada una de las áreas de la administración central (Secretaría Académica, Secretaría Administrativa, Dirección General de Investigación y Postgrado, Dirección General de Planeación y Dirección General de Extensión Universitaria), facultades, escuelas, institutos y Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología de la universidad, para lo cual se deberá de integrar un Comité con la representación de cada una de estas, mismo que tendría que dar seguimiento y evaluar los avances en la implantación del plan y de los programas o proyectos que de él se deriven, tomar las decisiones pertinentes para lograr el objetivo, así como la misión y visión del plan (Plan ambiental institucional-UNACH Universidad Autónoma de Chiapas).

Así como el Plan Ambiental Tecnológico del Instituto Tecnológico de Campeche, instaurado como un plan que se articula con las estrategias del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Campeche 2006-2012, lo que le da certidumbre en su planeación y operación. El Plan tiene carácter multidisciplinario en el que todos los sectores han participado en su elaboración y desarrollo, es por ello que el plan será administrado enteramente por la institución a través de un Órgano de Gobierno conformado por la Dirección del instituto, el comité académico, un consejo técnico integrado por especialistas en el área ambiental de cada carrera y un coordinador general del programa.

La ejecución de los programas y proyectos estarán a cargo de cinco sectores y ocho comités cuyos responsables son nombrados por el consejo directivo y ratificado por el director del plantel. Y establece enfáticamente que la operación del Plan Ambiental Tecnológico está por encima de cambios de directores y jefes de departamento ya que sus objetivos estratégicos están incluidos dentro del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID), el Programa Anual de Trabajo (PTA) y el Programa el Operativo Anual (POA) para asegurar una articulación que de pertinencia a la operatividad de los programas agendados dentro del Plan Ambiental Tecnológico (Plan Ambiental Tecnológico-Instituto Tecnológico de Campeche).

La incorporación de los Planes Ambientales Institucionales en una estructura organizacional sólida es quizá una de las diferencias más importantes que se identificaron en el análisis documental de estos instrumentos. Sin embargo, se infiere que, aunque una estructura organizacional débil no parece haber sido concluyente para asegurar la vigencia de la política de sustentabilidad sí lo es para determinar bajos niveles de consolidación dentro de las instituciones de educación superior.

## **Entornos institucionales que facilitan u obstaculizan la sustentabilidad**

La primera parte del análisis centrada en los aspectos estratégicos de la hechura de los Planes Ambientales Institucionales arrojó que la sustentabilidad es un proceso que dinamizó a las instituciones de educación superior y actualizó su compromiso social. La forma en que estas instituciones respondieron a la exigencia de la sustentabilidad fue con líneas de acción para fortalecer su núcleo sustantivo, específicamente en las dimensiones de docencia y gestión ambiental.

La presentación de los Planes Ambientales Institucionales exhibió algunas diferencias en los mecanismos de seguimiento y evaluación establecidos para controlarlos Sin embargo, las discrepancias más importantes se encontraron en los soportes organizacionales dispuestos para sostener estas iniciativas lo que apunta que la extensión de los objetivos, la diversidad de las líneas de acción, la estructura programática y los sistemas de control no son elementos explicativos de los avances que la sustentabilidad ha alcanzado en las instituciones de educación superior en México.

A continuación, se propone una reflexión sincrónica de la estructura organizacional y la presencia institucional de los PAI, como constructores de entornos institucionales que podrían explicar el nivel de incorporación de la sustentabilidad en la política de estas instituciones.

### **Estructura organizacional débil**

#### *Incorporación incipiente*

Se identifican algunas iniciativas que no contaron con una estructura organizacional para su respaldo y cuya política de sustentabilidad se diluyó con el paso de los años. Actualmente no hay evidencia de que OIKOS, el Plan Ambiental Institucional del Centro de Estudios superiores de Sonora; el Programa Institucional para el Medio Ambiente PIMACETI del Centro de Enseñanza Técnica Industrial; Juchimán, verde y oro, Programa ambiental para el desarrollo sustentable de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; el Plan ambiental universitario de la Universidad Autónoma de Tlaxcala; el Programa Institucional de Desarrollo Ambiental 2005-2009 de la Universidad Tecnológica Tula Tepeji y Yolistli, Agenda Ambiental de la Universidad Pedagógica Veracruzana pervivan, persistan, continúen o hayan derivado en otra iniciativa. En estos casos, la falta de solidez de una estructura organizacional para instrumentar la política de sustentabilidad determinó que esta se incorporara solo un nivel discursivo, es decir, solo se incluyera a la sustentabilidad en los discursos institucionales.

Por otra parte, se ubica al Plan Ambiental de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, que tampoco gozó de una estructura sólida para imbricarse, pero está vigente, aunque con un alcance limitado. Se tiene evidencia que de este instrumento derivó una propuesta de plan de manejo para los residuos peligrosos y no peligrosos generados en esta universidad (Buenrostro, 2011) y se encontró que una página de Facebook lleva el nombre de Plan Ambiental Institucional UMSNH, lo que muestra su vigencia; sin embargo, en el Plan de Desarrollo Institucional 2021-2023 no hay ninguna referencia al Plan Ambiental de la UMICH.

#### *Incorporación moderada*

Se trata de iniciativas que, a pesar de no contar con el soporte organizativo inicial suficiente para respaldar sus acciones, pudieron afianzarse de forma paralela a la evolución de la institución, mantenerse y desplegar la sustentabilidad con distintos niveles de incorporación en la política universitaria, específicamente por medio de estrategias, instrumentos reglamentarios y otro tipo de dispositivos para incidir en la vida universitaria.

El Plan Ambiental Institucional UNIVA de la Universidad de Valle de Atemajac que a pesar de las limitaciones estructurales sirvió de precedente para iniciativas actuales como el programa de “Cultura ambiental” que despliega diversas acciones en favor de la gestión del campus. Esta universidad obtuvo recientemente el Distintivo de Responsabilidad Social emi-

tido por ANFECA (2020-2022) por sus buenas prácticas y compromiso con la organización social y ambiental.

El Plan de Gestión Ambiental Institucional Agenda Ambiental Universitaria UAS 21 de la Universidad Autónoma de Sinaloa, el cual fue precursor para que la universidad pertenezca al Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), cuenta con certificaciones ambientales otorgadas por el Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos, implemente programas de conservación del medioambiente, algunas unidades cuentan con certificaciones ISO-14001, ostente la certificación Calidad Ambiental PROFEPA en un campus; por tres años consecutivos haya sido reconocida como Entidad Promotora de la Responsabilidad Social por el Centro Mexicano para la Filantropía y obtuviera el registro nacional de turismo e incorporación al sistema de clasificación hotelera de la Reserva de Nuestra Señora Mundo Natural (UAS, 2017).

### **Estructura organizacional fortalecida**

#### *Incorporación moderada*

Se agrupan aquí los Planes Ambientales Institucionales que inicialmente contaron con estructuras organizacionales débiles, las cuales se fortalecieron por la existencia de otros sistemas supra institucionales que fungieron como herramientas para facilitar la incorporación de la sustentabilidad en las instituciones de educación superior.

Por una parte, se ubica al Programa de sustentabilidad de la Universidad Iberoamericana León, aunque la página oficial de la universidad y el Plan Estratégico Institucional Rumbo 2030 no hacen referencia a este instrumento, se encontró que en las redes sociales de la institución se menciona al Programa de Sustentabilidad de la Ibero León, sobre todo en relación con las efemérides ambientales. Lo anterior parece indicar que la iniciativa leonina, aunque permanece vigente, quedó subsumida en la estrategia Ibero Sustentable, que forma parte de la Política Institucional de Sustentabilidad que se enmarca en el Programa Universitario para la Sustentabilidad (PUS), uno de los seis programas de la Dirección de Incidencia de la Dirección General de Formación e Incidencia Ignacianas.

En este grupo sobresalen los casos de los Planes Institucionales Ambientales de la Universidad de Quintana Roo, la Autónoma del Carmen, la Autónoma de Campeche y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, que fueron planteados inicialmente con una estructura organizacional poco sólida pero que han alcanzado niveles de incorporación de la sustentabilidad moderados, gracias a la conformación y participación activa de la Red de Colaboración de Planes Ambientales Institucionales región Sur-Sureste de México, un mecanismo de colaboración interinstitucional que promuevan la incorporación de la dimensión ambiental en las funciones sustantivas de las Instituciones de Educación Superior miembros de la ANUIES.

### *Incorporación institucionalizada*

En un nivel más avanzado de incorporación de la sustentabilidad en instituciones de educación superior, que inicialmente no dispusieron estructuras organizativas fuertes para hacerla operativa, se identifica a las experiencias de los Institutos Tecnológicos de Ciudad Madero, Matamoros, Tijuana, Sonora, Zacatecas, Colima, Aguascalientes, Toluca, Puebla, Orizaba, Minatitlán; que consolidaron su sistema organizacional por la existencia de una política centralizada a nivel general, dentro de la cual la autorregulación en los aspectos ambientales ha tenido un rol protagónico.

En estos casos, vale la pena puntualizar que la institucionalización de sistemas de gestión ambiental certificados en los estándares internacionales más estrictos está imbricada en un marco más amplio, como se describe a continuación: el Tecnológico Nacional de México (TecNM) cuenta en su estructura organizativa con la Dirección de Aseguramiento de la Calidad, por medio de la cual se adoptan los sistemas de gestión como instrumentos para estandarizar la calidad en el servicio educativo y mejorar el desempeño global de sus 126 institutos tecnológicos y al mismo tiempo se sientan las bases para el desenvolvimiento de las iniciativas de desarrollo sustentable. En otras palabras, para este subsistema de la educación superior las disposiciones, estructuras y capacidades organizacionales construyen un entorno institucional favorable para la incorporación de la sustentabilidad.

Por ello no sorprende que, en sus políticas generales, el Tecnológico Nacional de México establezca claramente su compromiso de implementar y orientar todos sus procesos estratégicos y actividades del proceso educativo hacia la calidad del servicio educativo y respeto del medio ambiente, así como promover en su personal, estudiantes y partes interesadas la prevención de la contaminación y el uso racional de los recursos. Para lograrlo hace uso de un Sistema de Gestión de Calidad conforme a la Norma ISO 9001:2015/NMX-CC-9001-IMNC-2015 y un Sistema de Gestión Ambiental acorde a la Norma ISO 14001:2015/NMX-SAA-IMNC-14001-2015 (TecNM, 2019).

La Alta Dirección Central del Tecnológico asegura que las funciones, responsabilidades y autoridad para el sistema de gestión ambiental están definidas, documentadas y sean comunicadas para facilitar la gestión ambiental. El director de un Instituto funge como presidente del Comité de Gestión Ambiental de su institución y nombra al responsable del sistema de gestión ambiental en su entidad. De forma paralela esta cadena de mando se entrelaza con la Alta Dirección Central Ambiental que participa en las reuniones del Comité de Gestión Ambiental y planifica el sistema de gestión ambiental, a partir del procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales Significativos, que son los elementos más importantes para definir los objetivos ambientales del Instituto.

De esta manera, esta estructura organizacional garantiza que los objetivos ambientales sean coherentes con la Política Ambiental: el Tecnológico planifica cómo alcanzar sus obje-

tivos ambientales y establece Programas Ambientales con metas, indicadores, actividades y autoridades y responsabilidades asociadas así como los medios necesarios –considerados en el Programa de Trabajo Anual (PTA) y el Programa Operativo Anual (POA), lo que también asegura la disponibilidad de los recursos necesarios para operar el SGA- y un cronograma para hacerlos efectivos (TecNM, 2019).

De tal suerte que en el caso de los Institutos Tecnológicos enlistados anteriormente se puede decir que la incorporación de la sustentabilidad en las políticas institucionales ha alcanzado un nivel muy avanzado, pues corresponde a una práctica institucionalizada que toma forma en el sistema de gestión ambiental cuyo alcance son todas las actividades, procesos, productos y servicios asociados al proceso educativo que se realizan dentro del Tecnológico. Dicha práctica se objetiva en diversos instrumentos como el Manual de Organización de los Institutos Tecnológicos, los Comités Central e Institucional y la Alta Dirección Central e Institucional del sistema de gestión ambiental (SGA), el Manual del SGA y la Matriz de Responsabilidades del SGA y el Plan Rector del Sistema de Gestión Ambiental.

### **Estructura organizacional fuerte**

#### *Incorporación institucionalizada*

Se ubica a un grupo de instituciones que contaron con los soportes organizacionales para afianzar la política universitaria y que alcanzaron niveles de incorporación muy avanzados. Forman parte de este grupo de instituciones pioneras y punteras en la sustentabilidad universitarias los siguientes ejemplos:

La Universidad de Guadalajara con el actual Programa Universidad Sostenible que ha desarrollado instrumentos de gestión propios como el ordenamiento del arbolado universitario, el diagnóstico para alcanzar la certificación de neutralidad en emisiones de gases de efecto invernadero, la medición de la huella hídrica de los centros universitarios; así como lineamientos operativos tales como el Modelo Adaptativo de Sistema de Gestión Ambiental (SGA) aplicable a cualquier dependencia de la Red Universitaria, los lineamientos voluntarios en los procedimientos críticos del sistema de gestión ambiental, el manual básico para laboratorios, el directorio de proveedores y servicios con características de sostenibilidad y la iniciativa de convertir a la universidad como un espacio 100% libre de humo de tabaco.

La Universidad Veracruzana que ha tenido avances importantes desde el establecimiento de la sustentabilidad como política en 2010 y se ha convertido en un eje transversal de los principales instrumentos de planeación estratégica universitarios como el Plan general de desarrollo 2030 (Universidad Veracruzana, 2017), los programas de administración rectoral y la política de responsabilidad social universitaria (Universidad Veracruzana, 2019).

Ha desarrollado diversos instrumentos normativos y de planeación concretos a la sustentabilidad universitaria y un reglamento institucional (Universidad Veracruzana, 2015), así como una importante estructura organizacional para la gestión de la sustentabilidad, cuyo principal órgano colegiado es el Consejo Consultivo para la Sustentabilidad y la dependencia operativa principal es la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad.

El Instituto Politécnico Nacional que a través de la Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad hace operativa su política de sustentabilidad, que ha estructurado en torno a tres grandes metas: el desempeño ambiental de la institución, por medio de programas y acciones para la adecuada gestión y desempeño ambiental de los campus, meta para la cual se desarrollaron lineamientos para adoptar un sistema de manejo ambiental y se cuentan con acciones específicas en residuos, agua, energía, el cálculo de la huella ecológica y de consumo, estrategias de movimiento y transporte así como para el ordenamiento territorial y edificaciones bioclimáticas; actividades académicas que promuevan la dimensión ambiental como eje transversal de los planes y programas de estudio y en los programas de formación y profesionalización del personal; fortalecer las acciones de difusión y vinculación para entender la importancia que la dimensión ambiental en los diferentes rubros de la vida económica, sanitaria y cultural de la sociedad, desde las cuales se promueven estrategias para la conservación a nivel nacional del patrimonio natural bajo resguardo del Politécnico.

Estas metas que integran los lineamientos de sustentabilidad del IPN se articulan con una destacable estructura organizacional que toma forma en los Comités Ambientales, que son las entidades de enlace con la Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad, instaladas en cada Dependencia Politécnica, conformadas por el Titular y los responsables de las áreas académica (en caso de las Unidades Académicas) y de gestión administrativa, así como por representantes y voluntarios de los diversos sectores de la comunidad (docentes, estudiantes y administrativos), que tienen como tarea supervisar el cumplimiento y aplicación de las políticas y lineamientos institucionales en materia de sustentabilidad fortalecidos siempre por sus procesos de Planeación.

## **Conclusiones**

El análisis retrospectivo que se ha presentado para comprender la incorporación de la sustentabilidad en las instituciones de educación superior mexicanas muestra la importancia que tuvo la estrategia interinstitucional promovida hace 20 años en México, el *Plan de acción* promovido por la SEMARNAT y la ANUIES, que vinculó tres ejes fundamentales: la educación, la política ambiental y el desarrollo sustentable y fue un impulso fundamental para que las instituciones de educación superior desarrollaran su PAI, un importante instrumento de política universitaria, que ha servido de guía general para articular acciones hacia la sustentabilidad.



Sin embargo, dos aspectos llaman la atención, por una parte, que a pesar de que esta iniciativa contó con la aprobación de los rectores de la ANUIES, esto no significó un compromiso vinculante y muchas instituciones de educación superior no respondieron al llamado. Si bien se ha documentado que otras instituciones también desarrollaron algún instrumento estratégico para atender a esta tarea, estos no fueron reportados en el compendio *Los Planes Ambientales Institucionales*, dichas iniciativas siguen vigentes y han derivado en importantes ejercicios de sustentabilidad (por ejemplo en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos o en la Autónoma de San Luis Potosí); no obstante, no se cuenta con un panorama actual que informe cuál es el estado de la incorporación de la sustentabilidad en estas instituciones de forma general.

El segundo aspecto es la falta de consolidación o la insuficiencia de ejercicios interinstitucionales para acompañar y dar seguimiento a estas iniciativas. Por ejemplo, de manera paralela al surgimiento del *Plan de Acción* surgió, también como iniciativa de la SEMARNAT y la ANUIES, el Consorcio Mexicano de Instituciones de Educación Superior para la Sustentabilidad (COMPLEXUS), un órgano de coordinación interinstitucional conformado por diez instituciones de educación superior, que buscaba impulsar y fortalecer los procesos de incorporación de la sustentabilidad universitaria (Nieto, 2001). Dentro del cual, un ejercicio que ha mostrado solidez en el terreno de la articulación interinstitucional es la Red de Programas Ambientales de la Región Sursureste de la ANUIES, que ha servido como un motor indispensable para articular las iniciativas de sustentabilidad de las instituciones de educación superior de esta región, con resultados destacables y reconocidos.

Con base en lo anterior este análisis identifica que la elaboración de los Planes Ambientales Institucionales como instrumento inicial para detonar una política de sustentabilidad en las instituciones de educación superior en México no ha sido suficiente. No basta con enunciar que estas instituciones plasmarán en dichos instrumentos las orientaciones fundamentales para transversalizar el paradigma del desarrollo sustentable es sus funciones sustantivas.

Asumir el compromiso hacia la sustentabilidad no se concreta en la construcción de un instrumento estratégico como el Plan Ambiental Institucional, sino que es indispensable que cualquier iniciativa se acompañe de mecanismos de inserción normativos, regulatorios, operativos, presupuestales en la vida de estas instituciones.

Lo encontrado con este análisis sugiere que donde se han desplegado más acciones y se tienen mayores avances son en las funciones sustantivas de docencia y gestión institucional, sin embargo, la incorporación de la sustentabilidad como política ha sido incipiente, es decir, en muchas instituciones de educación superior ha quedado plasmada solo en forma discursiva en los documentos que integran la política institucional. En otras palabras, se hace referencia a la necesaria consideración de la perspectiva ambiental pero no como una prioridad en la estructura institucional desde la cual se asignen los recursos y capacidades con que operará, sino como un componente accesorio.

Por otra parte, las experiencias de incorporación de la sustentabilidad más avanzadas revelan que son producto de un ejercicio de construcción institucional serio, donde se han convergido recursos, infraestructuras, capacidades, disposiciones y voluntades para incluir y entrelazar explícitamente el compromiso hacia el desarrollo sustentable y las tareas académicas y administrativas de la institución. En otras palabras, la sustentabilidad universitaria en México requiere para afianzarse y desarrollar estructuras organizacionales fuertes.

## Referencias

- Asociación Nacional de Instituciones de Educación Superior, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2001). *Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las instituciones de educación superior*. <https://lc.cx/Atavjj>
- Bravo, M.T. (2012). *Los Planes Ambientales Institucionales en la educación superior en México*. Instituto Nacional de Ecología.
- Bravo, M.T. (2009). La universidad ante el cambio ambiental de las sociedades. En B. Orozco, (Coord.). *Currículum: experiencias y configuraciones conceptuales en México* (pp.333-367). IISUE-UNAM/ Plaza y Valdés Editores.
- Buenrostro, O. (2011). Propuesta de un plan de manejo para los residuos generados en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. *Ciencia Nicolaita*, (54), 71-81. <https://doi.org/10.35830/cn.vi54.34>
- Cantú-Martínez, P. C. (2013). Las instituciones de educación superior y la responsabilidad social en el marco de la sustentabilidad. *Revista Electrónica Educare*, 17(3), 41-55. <http://doi.org/10.15359/ree.17-3.3>
- González, E., Meira-Carrea, P., & Martínez-Fernández, C. N. (2015). Sustentabilidad y universidad: retos, ritos y posibles rutas. *Revista de la Educación Superior*, 44(175), 69-93. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.09.002>
- Instituto Tecnológico Nacional de México (2019). *Manual del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015*.
- Nieto-Caraveo, L. M. (2001). El Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable: Enfoque y Desafíos. *Revista Universitarios*, VIII(6), 1-10.
- Rodríguez E., & Vázquez A. P. (2010) La sustentabilidad desde las universidades. En M. C. Vergara, E. Silva, & E. Rodríguez, (coord.). *Estrategias Educativas e Institucionales para sociedades sustentables* (pp. 189-211). Universidad Veracruzana.

Universidad Autónoma de Sinaloa (2017). *Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021*. [https://lc.cx/QUhv\\_E](https://lc.cx/QUhv_E)

Universidad Autónoma de Tlaxcala (2018). *Plan De Desarrollo Institucional 2018-2022. UAT*. <https://uatx.mx/universidad/rectoria>

Universidad Iberoamericana León (2018). *Plan Estratégico Institucional Rumbo 2030. Universidad Iberoamericana León*. <https://lc.cx/RMkr8K>

Universidad Veracruzana. (2015). *Reglamento para la gestión de la sustentabilidad*. <https://lc.cx/jOSACl>

Universidad Veracruzana. (2017). *Plan general de desarrollo 2030*. <https://lc.cx/a9RIFC>

Universidad Veracruzana. (2019). *Responsabilidad Social Universitaria en la Universidad Veracruzana. Alcances y compromisos mediatos*. <https://lc.cx/vtzpRr>

## **Sustainability as university policy: A study of institutional environmental plans in Mexico**

## **Sustentabilidade como política universitária: Um estudo dos planos ambientais institucionais no México**

**Nancy Merary Jiménez-Martínez**

Universidad Nacional Autónoma de México | Cuernavaca | Morelos | México

<https://orcid.org/0000-0002-2403-5211>

[njimenez@crim.unam.mx](mailto:njimenez@crim.unam.mx)

[nancy.merary@gmail.com](mailto:nancy.merary@gmail.com)

Doctora en Estudios Urbanos y Ambientales por El Colegio de México, cuenta con un posdoctorado en la UNAM. Es investigadora titular en el CRIM de la UNAM donde desarrolla dos líneas de investigación: la gestión integral de residuos y la sustentabilidad universitaria.

### **Abstract**

From the Stockholm Earth Summit, the important contribution of universities to sustainable development was noted, both by training new professionals and by generating solutions to contemporary socio-environmental problems. However, it seems that university efforts have not been comprehensive, suggesting that sustainability is not part of a comprehensive university agenda, a situation that does not favor the realization of substantive and structural changes, or the coherent construction of university sustainability. Based on documentary research focused on institutional environmental plans (PAI), this chapter identifies the substantive tasks where progress has been made, what levels of institutional incorporation have been achieved and proposes a reflection on the organizational structure and institutional elements as explanatory factors of advances in university sustainability in Mexico.

Keywords: university government; environmental plans; university sustainability.

### **Resumo**

Desde a Cúpula da Terra de Estocolmo, tem sido apontada a importante contribuição das universidades para o desenvolvimento sustentável, tanto para a formação de novos profissionais quanto para a geração de soluções para os problemas socioambientais contemporâneos. Entretanto, parece que os esforços das universidades não têm sido abrangentes, o que sugere que a sustentabilidade não faz parte de uma agenda universitária integral, situação que não favorece a realização de mudanças substantivas e estruturais, nem a construção coerente da sustentabilidade universitária. Com base em uma pesquisa documental centrada nos planos ambientais institucionais (PAI), este capítulo identifica as tarefas substantivas em que houve progresso, quais níveis de incorporação institucional foram alcançados e propõe uma reflexão sobre a estrutura organizacional e os elementos institucionais como fatores explicativos do progresso da sustentabilidade universitária no México.

Palavras-chave: governo universitário; planos ambientais; sustentabilidade universitária.



## Capítulo 7

### *Los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada: la sustentabilidad como alternativa de desarrollo*

Celia Hernández Diego, Felipe de Jesús Moreno Galván, Anahí Salazar Rodríguez

#### **Resumen**

Este trabajo tiene como objetivo analizar el impacto socioterritorial de los residuos sólidos urbanos frente a la crisis mundializada y reconocer el papel de la sustentabilidad como alternativa de transformación de los territorios y las economías. Se estructura en tres partes: en la primera, se hace un recorrido retrospectivo del papel de los residuos en la transformación de los territorios; en un segundo momento, se analiza la dimensión problemática que ha alcanzado en la esfera mundial y los retos que significa y, finalmente, se reconoce el papel de la sustentabilidad como herramienta de transformación de la crisis ambiental mundializada y los retos que representan para el mejoramiento de las condiciones sociales actuales. El objetivo es reconocer que la gestión integral de residuos urbanos guarda una naturaleza territorial compleja, integrada e histórica y para ser abordada ante los retos actuales es necesario entender estos rasgos vinculantes desde la sustentabilidad.

#### **Palabras clave:**

Basura; crisis ecológica; desarrollo económico y social y medio ambiente.

#### **Cómo citar:**

Hernández Diego, C., Moreno Galván, F. de J., y Salazar Rodríguez, A. (2024). Los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada: la sustentabilidad como alternativa de desarrollo. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI.* (pp. 182-207). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap7>





## Introducción

Este trabajo adopta la idea de un medioambiente sionatural como un espacio de confluencia y co-interdependencia ecosistémica entre los ordenamientos sociales, culturales, económicos, territoriales y tecnológicos formando una trama compleja de correspondencias y dinámicas colindantes, pero al mismo tiempo, condiciones diferenciales en permanente transfiguración, regulación y atribución. En un enfoque de sustentabilidad basado en el pensamiento sistémico, “la naturaleza no se entiende como un lugar o dominio separado de la sociedad; ambos son vistos como interconectados en sistemas complejos que lo hacen difícil de distinguir uno del otro” (Florido et al., 2019, p. 1). Ya que la sustentabilidad requiere un pensamiento sistémico (Murray et al., 2017, p. 1; Kirchherr et al., 2017, p. 221), porque la teoría de sistemas es una perspectiva de análisis que ayuda a entender la realidad como un todo integral, explicándola a partir de los cambios o transformaciones y fenómenos que la componen de forma interrelacionada.

Además, un enfoque sistémico, permite distinguir cómo diversos factores, elementos o actores interactúan entre sí en contextos complejos y cambiantes. Un marco analítico respaldado por la teoría de sistemas puede proporcionar una visión holística sobre los desafíos de sostenibilidad que surgen de las interconexiones entre los componentes (Cobo et al., 2017, p. 280). Acorde con este enfoque las formas de transformación del espacio tienen en su origen la dimensión social y, por ende, los problemas ambientales que derivan tienen que ser considerados como consecuencia de las nuevas reapropiaciones de la naturaleza que realiza la sociedad.

Para una gestión integral de residuos urbanos en el marco de la sustentabilidad es necesario el entendimiento de los procesos históricos, dinámicas de relacionamiento y conocimiento del espacio que da origen a la problemática. En principio, se tiene que subrayar que la generación de residuos emana de la utilización o transformación de recursos disponibles y, al mismo tiempo, es inherente al desarrollo humano. Esta dupla indisoluble ha transformado los territorios y espacios dada la participación en su creación, configuración y ordenamiento, afirmación que amerita una mirada retrospectiva en los orígenes de lo social donde es posible apreciar que por mucho tiempo la base más importante para la supervivencia vino de fuentes naturales que servían como alimento, vestido y vivienda.

El ciclo de extracción, transformación e incorporación de elementos naturales permitió generar residuos que se incorporaban al medio sin tanta dificultad; éstos se convirtieron en problema cuando el hombre se concentró en asentamientos gregarios que crecerían exponencialmente y, con ellos, la producción de vertidos. De tal modo, la densidad aglutinadora de familias, grupos, tribus, aldeas, comunidades y civilizaciones guardaron una relación vinculante en escala y magnitud con la generación de residuos; así comenzó a gestarse la problemática de los desechos y a revelarse una nueva relación con el territorio y sus recursos.



La generación de residuos está enteramente construida sobre la propia fisonomía desarrollista de la sociedad, asociada a los sistemas concurrentes de producción y consumo. Además, muestra una síntesis de procesos divergentes, pero conexos, intrínsecos; desde formas de vida, acceso a los recursos, disponibilidad de productos, patrones de distribución y segmentación social.

El análisis de la sustentabilidad contemporánea en la gestión de los residuos permite una lectura de la mutación geomorfológica, factual y material de los territorios, pero al mismo tiempo, se tienen que develar las capas consustanciales que le dan sentido. Por ejemplo: las identidades, códigos y prácticas de lo cotidiano, los patrones cambiantes de la vida colectiva y el espectro de valores que afectan los procesos antrópicos y originan fisonomías cambiantes de los territorios. Estos procesos muestran facetas, tramas, hábitos, prácticas, comportamientos y problemas desbordantes más allá de los desafíos canónicos de los estudios ambientales.

En dichos términos, la sustentabilidad conforma un prisma complejo y dinámico que se erige sobre la base de valorización del ambiente, formas y estilos de vida. Por lo tanto, la sustentabilidad requiere ser reconocida como un espectro de sentidos cambiantes, facetas históricas vinculadas, múltiples prácticas de vida, transformaciones territoriales, identidades y valores que concurren en los sistemas urbanos.

El paisaje del siglo XXI muestra una fisonomía donde la sustentabilidad desborda los marcos disciplinares de las ciencias y sus vertientes cognitivas y desafía a las economías, tomadores de decisiones, sociedades y territorios. Donde, por un lado, se tiene una clara tendencia al alza en la población urbana, producción intensiva y extensiva de alimentos, cultura material exacerbada, sobreexplotación implacable de recursos naturales, producción de desechos y, por otro lado, se vislumbran los daños colaterales, transversales y tangenciales que se adicionan a este prisma medioambiental en crisis y de implicaciones globales.

El punto de inflexión es dejar de seccionar, diferenciar, separar o segmentar a la naturaleza de la experiencia orgánica y existencial del mundo. La primacía de posturas divisionistas se topa con las tendencias a reconocer al medioambiente socionatural como un espacio de confluencia y co-interdependencia ecosistémica entre los ordenamientos sociales, culturales, económicos, territoriales y tecnológicos. Éstos forman una trama compleja de correspondencias y dinámicas colindantes, pero, al mismo tiempo, condiciones diferenciales en permanente transfiguración, regulación y atribución.

Bajo estos términos, el medio medioambiente socionatural revela distintas dinámicas concomitantes y tácitas que se despliegan sobre la base de lógicas complejas de interacción. Los residuos sólidos urbanos se han conformado como uno de los mayores desafíos de la sustentabilidad, ya que son consecuencia de un modelo apuntalado sobre las formas de vida, dinámicas culturales, formas de valorización y, al mismo tiempo, sobre condiciones recursivas de producción, distribución y consumo; cuya intervención reclama una lucha entre esquemas

de preservación y obsolescencia. Estos procesos definen la construcción de modelos y pautas para reducir, reutilizar, reciclar y recuperar. Sin embargo, la estrategia tendría que apuntar a una temporalidad anterior, es decir, actuar directamente sobre el régimen de pre-producción a partir de la no generación de residuos, más que el desarrollo de estrategias paliativas para una cultura incremental de lo residual y perecedero. Los residuos se proyectan como un nítido reflejo de los procesos históricos, culturales, tecnológicos, económicos y territoriales sometidos a formas concomitantes y sinápticas que requieren estrategias urgentes e integrales, pero, al mismo tiempo, con visión de largo plazo.

Sin duda, la gestión integral de residuos urbanos guarda una naturaleza territorial compleja, integrada e histórica; y para ser abordada ante los retos actuales de la crisis ambiental global, es necesario entender estos rasgos vinculantes desde la sustentabilidad. Por ello, este trabajo tiene como objetivo analizar el impacto socioterritorial de los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada y reconocer el papel de la sustentabilidad como alternativa de transformación de los territorios y las economías.

El capítulo se estructura en tres partes. En la primera, se hace un recorrido retrospectivo del papel de los residuos en la transformación de los territorios; se trata de reconocer la naturaleza imbricada de la generación de residuos con el desarrollo de pueblos, sociedades y economías. En un segundo momento, se analiza la dimensión problemática que ha alcanzado en la esfera mundial y los retos que significa a partir de una revisión de estadísticas globales, regionales y sectoriales con la idea de ver las tendencias de crecimiento y desafíos ambientales que representan. Finalmente, se reconoce el papel de la sustentabilidad como alternativa de transformación de la crisis ambiental mundializada y los retos que representan para el mejoramiento de las condiciones sociales actuales.

## **La gestión de residuos urbanos: un recorrido breve en su génesis y metamorfosis**

La vida errante que primó en los albores de la historia hacía que los nómadas estacionales no conllevarán demasiadas complejidades en su travesía de supervivencia. Las actividades de estos grupos humanos tenían realmente poco impacto en el ambiente, ya que en su mayoría usaban materiales biodegradables que se reutilizaban, reciclaban o integraban fácilmente en la naturaleza. Sin embargo, al convertirse en sedentarios, el panorama cambió; se dio una mayor presión sobre los recursos disponibles en el ambiente y se multiplicó la concentración de residuos.

Sin duda, la domesticación estimuló, por un lado, la supervivencia, permitiendo la adaptación a las circunstancias del medio y el aprovechamiento de los recursos inmediatos; además, hizo que los residuos se convirtieran en un componente inherente a este proceso; volviéndose

un problema cuando se intensificaron las actividades humanas junto al crecimiento demográfico y densidad urbana. En otras palabras, el punto de inflexión llegó con la formación cada vez más grande de grupos poblacionales que, a su paso, fueron cambiando la composición de los residuos, tanto en calidad, cantidad y formas de eliminación (Hontoria & Zamorano, 2000).

Por otro lado, también es cierto que los residuos —completos o en fragmentos— son huellas de la historia material del hombre; ellos proporcionan información testimonial sobre formas de vida y organización, estructuras de trabajo, tecnología, arte y materiales desarrollados en diferentes épocas. Incluso dan muestra de los vínculos interculturales y dan sentido a la configuración actual del mundo. En los anales de la Historia, la aparición de la metalurgia, escritura, arquitectura, alfarería y una incipiente elaboración de productos químicos como el yeso y la cal (Márquez-Benavides, 2016, p. 22), suscitó nuevos hitos en el proceso de urbanización, cambio tecnológico y salud pública de los territorios antiguos y la relación con los residuos y su reutilización.

Al respecto, una de las primeras referencias la encontramos con el reúso de los metales en toda la antigüedad (Nicholson, 2018, p. 1012; Hanlon, 2014, p. 89), presentes como materiales fundidos que servían de objetos de ornato, veneración, herramientas, armas o artefactos de uso cotidiano. Otros puntos de referencia se pueden encontrar en el año 3000 a.C. en el Antiguo Egipto donde se reciclaba el papiro (*papyrus*) en los forros o cubiertas de algunas momias (Thiel, 2018, p. 84) y vidrio (1350 a.C.) (Renfrew & Bahn, 2007, pp. 308-309).

Más tarde (del 238 al 197 a.C.) se reaprovechaban las pieles curtidas denominadas pergaminos; ya que la tinta se eliminaba raspando el pergamino para ser reutilizado posteriormente (Padmanabhan & Padmanabhan, 2019, p. 81). En China, entre el 250 y 150 de la era cristiana, el emperador Hai encargó a su ministro Tsai Lun la búsqueda de nuevos materiales para escribir, obteniendo una hoja flexible y resistente proveniente de la hilatura de la seda y de la ropa vieja; esta última formaba parte del avanzado aprovechamiento de materias residuales (Pozas, 2014, p. 59).

Algunas otras sociedades se destacaron por el tratamiento planeado de los desechos. Una de ellas se sitúa hace más de cuatro mil años en la antigua India —atestiguado por las excavaciones del Valle de Harappa en el Punjab— donde se encontraron evidencias de cómo estos antiguos territorios fueron planeados de acuerdo con legislaciones sobre urbanismo, con diseño rectangular y contaban con baños y drenajes para la disposición de excretas (Blanco & Maya, 2013). Esto a partir de la existencia de una arquitectura sofisticada que impedía que los residuos intoxicaran el suministro de agua potable y los cultivos próximos con tanques o sumideros para acumular los desechos sólidos y evitar la obturación de alcantarillas en varios puntos a lo largo de su recorrido. De igual modo, los montículos de pequeños fragmentos de cerámica encontrados en el fondo de un acantilado en Kilwa, Tanzania —datados entre los 1000 y 1500 años d.C— han develado la milenaria comunicación, comercio, intercambio cultural y una extensa circulación de materias primas y productos elaborados que

tuvo la costa de África oriental con todo el océano Índico, entre China, Indonesia, India, el golfo Pérsico y África Oriental (MacGregor, 2012).

En el marco de la cultura romana, la problemática de los residuos tuvo un punto de inflexión con la llegada de productos manufacturados provenientes de otras tierras (restos de ánforas, envases usados para el transporte de todo tipo de productos, alimentos, vino y aceite) (Márquez-Benavides, 2016, p. 23). Entre los romanos, el modelo público de gestión de residuos estuvo basado en fórmulas urbanísticas innovadoras de aprovechamiento del espacio geográfico al hacer uso de sus conocimientos en materia de orografía y edafología; mismos que sirvieron para el aprovechamiento de antiguas zonas de extracción de materias primas y convertirlos en grandes vertederos (Acero, 2011 en Quevedo, 2011, pp. 42-175).

Dichas estrategias estuvieron acompañadas por normas higiénicas basadas, a su vez, en medidas legales y administrativas en la gestión de residuos líquidos y sólidos. Una de ellas fue la Ley de las XII Tablas (*Lex duodecim tabularum* o *Duodecim tabularum leges*) (451-450 a.C.), edificada sobre la base de leyes anteriores, que regulaba la recolección y evacuación de aguas residuales, prohibía arrojar basuras y tirar, enterrar o quemar cadáveres dentro del recinto romano (Rodríguez, 2011, p. 38; Stephenson, 1912, p. 152; Malissard, 1996 en Ruíz & San Nicolás, 2010).

Roma destacó como ejemplo en el mundo antiguo. Se convirtió en la primera civilización europea en levantar acueductos que suministraban agua en sus ciudades (Chateaubriand et al., 1840:48), implementar sistemas sanitarios y drenaje de aguas residuales sofisticados (Fernández, 2003, pp. 205-206; Jiménez, 2017), organizar equipos de limpieza encargados de la gestión de desechos urbanos, definir lugares específicos de disposición final y tomar medidas punitivas para evitar el arrojado de basura en calles y lugares no adecuados (Zamora, 2017).

En acciones más concretas, las autoridades romanas trataron de resarcir los malos hábitos de su población con peticiones, prohibiciones y ordenamientos que iban desde sugerencias de buenas prácticas sanitarias hasta medidas punitivas o pecuniarias. Estas disposiciones se concretaron en referencias de carteles romanos que indicaban arrojar la basura lo más lejos posible para evitar ser sancionados (Hontoria & Zamorano, 2000) o mediante la aplicación de sanciones por tirar basuras desde las ventanas o cerca de fuentes públicas de agua potable: los ciudadanos tuvieron que pagar una multa y los esclavos debían ser azotados. De igual modo, los propietarios de edificios privados estaban obligados a mantener limpia la sección de la calle frente a sus edificios, o de lo contrario, pagar por ello.

Las principales clases de desechos urbanos tenían que ver con aguas sobrantes o residuos líquidos (pluviales, excedentes de fuentes, termas y letrinas públicas, etcétera), eliminación de residuos fisiológicos<sup>1</sup> y residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) (Dupré & Remolà, 2002; Ace-

---

<sup>1</sup> Aunque se ha documentado que casi todas las viviendas romanas disponían de letrina y que buena parte de ellas se conectaban a la red de alcantarillado público, las medidas higiénicas se vieron mermadas con conexiones abiertas entre letrina,

ro, 2015). En el tema de las aguas residuales, los romanos mostraron esfuerzos ejemplares para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de su población, al diseñar una red integrada de cloacas, colectores o desagües subterráneos que las transportaban más allá del perímetro urbano (Dupré y Remolà, 2002).

No obstante, los romanos nunca llegaron a solucionar eficazmente los problemas de evacuación de aguas residuales pese a la magnitud impresionante de sus cloacas (Reklaityte, 2004). Esto debido a la insuficiencia de letrinas, un hecho determinado por el alto nivel de aguas subterráneas y el ineficaz funcionamiento de la red de alcantarillado, además de la inevitable suciedad de las calles debido a los vertidos, pozos negros sin cubierta y la negligencia legislativa de cara a la limpieza pública.

Para el manejo de residuos fisiológicos, en las ciudades romanas existía una red pública de saneamiento, letrinas, pozos negros o ciegos, fosas sépticas o estercolero (Dupré & Remolà, 2002; Acero, 2015). En particular, los residuos sólidos<sup>2</sup> se disponían de la siguiente manera: los desechos orgánicos tuvieron como destino vertederos o fosas comunes llamados *puticulum* o pudrideros (basureros), siendo el destino final de restos orgánicos domésticos, cuerpos de individuos en situación de marginación económica o social (Acero, 2011 en Quevedo, 2011) y desechos residuales de baños y cocinas que se almacenaban en pozos negros o se usaban como fertilizantes. Los inorgánicos, por su parte, eran depuestos en vertederos especializados (como los derivados de la industria alfarera<sup>3</sup>) o mixtos (conformados por materiales constructivos, escombros derivados de edificios, objetos domésticos, cerámica, mármol o metales y restos domésticos) (Acero, 2015). Para estos últimos, se buscaba que fueran reaprovechados en otras actividades propias de la época como la agricultura, ornamentación, construcción y fundición de metales antes de terminar de forma definitiva su ciclo de vida útil (Acero, 2011 en Quevedo, 2011).

Las condiciones en el manejo de residuos variaron en todo el imperio romano y se vieron limitadas según el nivel socioeconómico de la población. Aunque no fue obligatorio estar conectado a los sistemas de drenaje, si se quería tener acceso a este servicio había que pagar, puesto que todos los servicios públicos tenían un costo. Para aquellas personas que no estaban

---

alcantarilla o pozo negro; además del uso común de bastoncillos con esponja como sustituto de papel higiénico y la aclaración de éstos en un cubo o bacín común usado por varias personas en espacios privados o públicos. Otro dato que obliga a pensar en las comprometidas condiciones higiénicas es la ubicación de letrinas situadas en la misma habitación que la cocina. No es extraño que la mayor parte de amuletos curativos estén relacionados con el estómago, ya que los romanos sufrían de dolores estomacales y colitis con bastante frecuencia.

2 En cuanto a los residuos sólidos como objetos o materias que perdían su función o sentido original pasaban por otras etapas antes de desecharse de forma definitiva o como último recurso, tales como: conservación (a la espera de un hipotético nuevo uso), la reutilización (un uso distinto al original, pero conservando, en parte o totalmente, sus caracteres esenciales) o el reciclaje (aprovechamiento de la materia para la elaboración de nuevos objetos) (Remolà, 2000).

3 De forma particular, las industrias alfareras disponían de basureros o vertederos específicos, llamados testares donde se depositaban piezas rotas o de desechos de cerámica; el monte Testaccio al sureste de Roma tuvo así su origen (Mann, 2013). Esta colina que ocupa una superficie de 20.000 m<sup>2</sup> y se alza hasta los 40 m de altura fue construida durante los siglos I y II antes de la era común y, efectivamente, está compuesta por 26 millones de ánforas rotas (Márquez-Benavides, 2016) y sólo fue uno de los centenares de montículos semejantes que se alzan en la región (Mann, 2013).

conectadas existía un servicio privado en el que alguien asistía al domicilio a recoger los recipientes de arcilla con desechos, cuyo contenido serían vendidos a granjeros fuera de la ciudad.

En el caso de los romanos más pobres, el acceso era más limitado, pero también se les consideraba al tener agua gratis de fuentes públicas y entrada a los baños públicos. Aunque se reconocen las buenas prácticas que las ciudades romanas llevaron a cabo a favor del manejo de residuos, no representaron un prototipo de urbanismo plenamente higiénico y el conocimiento, manejo y tratamiento de los residuos que alcanzaron se diluyeron con la caída del imperio; situación que se manifestó en una significativa retracción en la socialización y aplicación práctica de sus técnicas de gestión en momentos históricos posteriores.

Con la llegada de la Edad Media, se produjo una reacción presidida por el cristianismo contra todo lo que recordara al imperio romano y al paganismo reinante en aquella época; tan intensa fue la reacción, que llegó a provocar repudio cualquier cambio relacionado con el saneamiento e higiene personal, donde la gente casi nunca se bañaba, llevaba ropa sucia, acumularon desperdicios y excrementos en las viviendas o en las cercanías (Salleras, 1990, p. 32). En la época medieval la forma estructural y funcional de las ciudades estaba configurada por espacios amurallados, con calles que funcionaban como mercados especializados, cercados por una masa de viviendas vinculada principalmente al comercio.

Los precarios modos de vida higiénicos en la Edad Media caracterizaron la época y dieron origen a una serie de problemas urbanos encadenados a impactos ambientales, epidemias y acumulación de basura al interior de los núcleos poblacionales. Sin embargo, tampoco se pueden hacer generalidades rotundas en este sentido, ya que también hay que reconocer que la problemática ambiental tuvo diversos matices que variaron considerablemente entre regiones, ciudades e incluso al interior de cada una de ellas. Para ello, hubo que tomar en cuenta las diferencias climáticas, entornos ambientales, cercanía a cuerpos de agua, tipo de construcciones y materiales de vivienda, solución de la evacuación de aguas residuales, presencia de animales domésticos y muchos otros factores.

Como sucedió en períodos anteriores, el mayor volumen de los materiales eliminados en el medievo se reducía principalmente a vertidos orgánicos. Los inorgánicos, por su parte, pasaban por varios ciclos de valorización antes de su desuso definitivo, debido al contexto económico predominantemente de subsistencia. En aquella época, aunque la situación higiénica de una ciudad variaba según su número de habitantes, ubicación, entorno, subsuelo y condiciones climáticas, no resulta extraño que la expresión de la ciudad medieval remita a una imagen insalubre y precarios modos de vida sanitarios con calles estrechas, tortuosas, sucias y que servían de basureros (Falcón, 1980).

El panorama anterior se constata con las evidencias arrojadas por estudios multidisciplinarios que señalan que las calles de las ciudades medievales eran tremendamente antihigiénicas, pantanosas, llenas de basura y mugre debido a la falta de gestión y disposición adecuada de

residuos y aguas residuales (Benedictow, 2011). Esta situación se potenciaba con la ausencia de pavimentación, material fecal expuesto, temperaturas elevadas, frecuentes inundaciones, uso de pozos negros abiertos, mala alimentación, compartimiento del mismo alojamiento con animales y los elementales conocimientos médicos de la época (Benedictow, 2011).

Dentro y fuera del círculo amurallado de las ciudades medievales se acumulaban los residuos. Así, las ciudades medievales crearon las condiciones ideales para la presencia de cientos de especies de moscas e insectos, parásitos corporales y enfermedades altamente infecciosas y contagiosas que dieron origen a grandes epidemias como la peste bubónica que arrasó reincidentemente con grandes poblaciones (Benedictow, 2011).

Algunos eventos como epidemias, guerras y mercados fueron los responsables de crear un ámbito prolífero para el hacinamiento de gente y animales y, por ende, mayor acumulación de residuos. También conviene recordar que los ritos de disposición de cadáveres en las sociedades vinculadas al culto católico, no permitían prácticas como la cremación debido a la creencia en la resurrección y al considerarlas paganas, se prefería la sepultura en sitios sagrados como el interior y entorno de los templos, los cadáveres no solían enterrarse a la profundidad necesaria para evitar riesgos sanitarios y al presentarse eventos como inundaciones, afloraban junto con las inmundicias de la población, con lo que contaminaban las aguas y generaban malos olores.

En la Edad Media había conocimiento por parte de las autoridades de la relación entre salubridad del ambiente y las enfermedades. En aquella época las epidemias resultaron ser un catalizador para mejorar las condiciones sanitarias de las ciudades medievales, debido a la conciencia social sobre su mortandad, pero no fueron un proceso común y uniforme para todas ellas. Por el contrario, la estrategia que más aplicaban consistía en sólo rechazar la acumulación de las inmundicias y desechos; no trataron, por el contrario, de establecer un sistema de pozos negros o la circulación de las aguas usadas, sino de hacer que los propietarios retirasen los lodos; ni de crear una red de desagües, sino de llevar pacientemente los desechos hasta los ríos, los vertederos o al otro barrio.

En esta época, la categoría de ciudad era relacionada con la idea de basuras y malos olores y con la dignidad y nobleza de sus propios habitantes; una sociedad sucia era muestra de una sociedad descuidada, pobre y mal gobernada, mientras que una ciudad limpia lo era de riqueza y civilización (Franchetutti, 1984 en Córdoba, 1998). La presencia de ciudades fue equivalente a condiciones pobres de salubridad, existencia de muladares y depósitos de basuras a los que atribuían la responsabilidad del “aire infecto y corrompido” que provocaba las pestilencias en los núcleos urbanos (Leguay, 1984 en Córdoba, 1998).

No existió una responsabilidad compartida, por el contrario, la actitud de las autoridades municipales frente a esta problemática fue apática. Razón por la que la mejora sanitaria de las ciudades quedó por debajo de otras prioridades de los gobiernos, hecho que se constata al destinar presupuestos públicos muy bajos para su limpieza. Buena parte de la población tampoco

ayudaba mucho, al tener sucias sus casas y calles, infringir las prohibiciones municipales y en algunas ocasiones protestar abiertamente ante reformas de mejoramiento urbano en el tema de desechos; no faltan ejemplos aislados positivos, pero son reducidos.

La transición de la Edad Media al Renacimiento estuvo vinculada al surgimiento de grupos sociales dedicados al comercio y la manufactura, mismos que buscaron acceder a los círculos de poder político y económico dominados por la aristocracia y la iglesia. De manera particular, a finales del siglo XIV, y como consecuencia del aumento y densificación poblacional en las ciudades, empezaron a aparecer reglamentaciones y normas que intentaban corregir las deficiencias de salubridad (Hidalgo et al., 2017).

En este entorno, los distintos grupos encontraron en el mecenazgo del arte, la arquitectura y el urbanismo una forma de legitimarse públicamente y adquirir relevancia social, por lo que diversas ciudades como Roma, Florencia y Venecia fueron mejoradas con nuevos espacios, plazas y fuentes, lo que tuvo un impacto positivo en el saneamiento urbano, aunque se trataba de ciudades relativamente pequeñas. En este sentido, se puede señalar que, la salud pública, como actividad organizada y a cargo del Gobierno, se inicia en el siglo XIV. Sin embargo, aún con el florecimiento de las ciencias y artes durante el Renacimiento, no se produjo un despertar de la conciencia sanitaria, debieron pasar varios siglos para valorarla (Salleras, 1990).

Es propiamente en el Capitalismo, donde la consolidación de los estados nacionales con el surgimiento de los monarcas absolutistas y la introducción de nuevas técnicas y dispositivos militares volvieron obsoletas las murallas, que en la mayor parte de los casos fueron derribadas para favorecer la expansión urbana. Estos procesos se vieron reforzados por el surgimiento de las industrias que demandaban una gran cantidad mano de obra.

La industrialización al estar fundamentada en la explotación intensiva de la fuerza de trabajo y la transformación de las materias primas multiplicó la creación de bienes y, por tanto, la cantidad de residuos en la producción, intercambio y consumo; generando inéditos procesos de contaminación del aire, agua y suelo, cuyo impacto no ha dejado de aumentar desde entonces. Un elemento clave para la industrialización fue el surgimiento de los ferrocarriles que permitieron vincular los sistemas productivos a las ciudades.

Los impactos negativos de la industrialización en cuya primera etapa siguieron experimentándose epidemias de tuberculosis y cólera que eran especialmente virulentas debido a las condiciones de contaminación del aire y hacinamiento, determinó la necesidad de nuevos modelos urbanos. Algunas ciudades como Barcelona y París emprendieron grandes obras de infraestructura que incluyeron la dotación de agua potable, la creación de drenajes, nuevas tramas urbanas y sistemas públicos de gestión de la basura.

Es de destacarse el caso de París en donde la filosofía higienista influyó en la promulgación en 1894 de la Ley de Servicios de Saneamiento; esta cuestión dio fundamento a la construcción de una red de galerías subterráneas de quinientos sesenta kilómetros (Schuster, 2019,



p. 63), complementaria a grandes obras que transformaron la estructura urbana y que fueron un ejemplo para otras ciudades. Así, en este periodo en Europa —a una primera fase de industrialización y alta contaminación— siguieron diversas reformas impulsadas por los reclamos de la sociedad civil que mejoraron progresivamente la calidad ambiental de las ciudades. De esta manera entre 1930 y 1950 nació el urbanismo moderno con normativas para la gestión de residuos y normas mínimas de higiene.

No obstante, en América Latina y Asia se experimentaron procesos diferentes. Debido a la conceptualización que equiparaba la industrialización al desarrollo, durante el siglo XX diversos gobiernos impulsaron activamente los procesos de urbanización e industrialización con una fuerte intervención estatal. Esto generó efectos negativos debido a que, en la búsqueda de la competitividad económica, la mayor parte de las economías emergentes se limitaron las restricciones a la contaminación y generación de residuos en el proceso productivo, además de apostar por economías de escala que implicaban la disminución de los costos mediante producciones masivas.

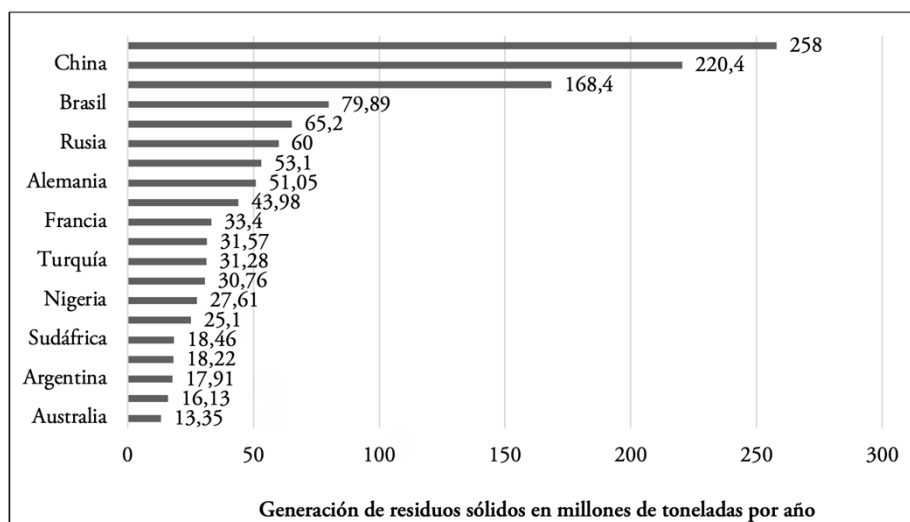
Fue así como la modernidad halló en la ciudad su campo de acción, al ser el lugar donde se expresaron las modalidades de producción, de adquisición y de intercambios de todo tipo (Schuste, 2019, p. 11) que promovieron la creación de nuevos mercados mediante estrategias de obsolescencia programada, materiales contaminantes desechables y reemplazos constantes para seguir preceptos como renovación por temporadas y modas.

Dichas condiciones, obligaron a los espacios urbanos a sentar las bases de políticas gubernativas en pro de esquemas sanitarios de alcances regionales y mundiales. El mayor impulso se daría en el siglo XIX con medidas sanitarias enmarcadas sobre la base de marcos legales, acciones de políticas públicas medioambientales y de restauración del medio ante los efectos adversos del crecimiento económico.

### **Numeralia de la generación de residuos sólidos en el ámbito mundial**

Cada día el mundo contemporáneo multiplica aceleradamente la producción de residuos sólidos públicos e industriales. De acuerdo con el estudio *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management* realizado por el Banco Mundial, en el año 2010 la generación de residuos sólidos fue de aproximadamente 1,300 millones de toneladas en ciudades de todo el mundo y una cantidad significativa se generó en los países de ingresos medios bajos que fueron eliminados en vertederos abiertos carentes de medidas sanitarias (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012, p. 9; Cobo et al., 2017; Seguí et al., 2018). En ese mismo año, Latinoamérica y el Caribe, contribuyeron con el 12% del total (SEMARNAT, 2015). En cifras del Banco Mundial, en el año 2017, Estados Unidos ocupó la primera posición al generar 258 millones de toneladas, seguido de China con 220.4 e India, 168.4. México obtuvo el séptimo lugar con un valor de 53.1 (ver figura 1).

Figura 1. Generación de residuos sólidos urbanos en todo el mundo por país seleccionado, 2017



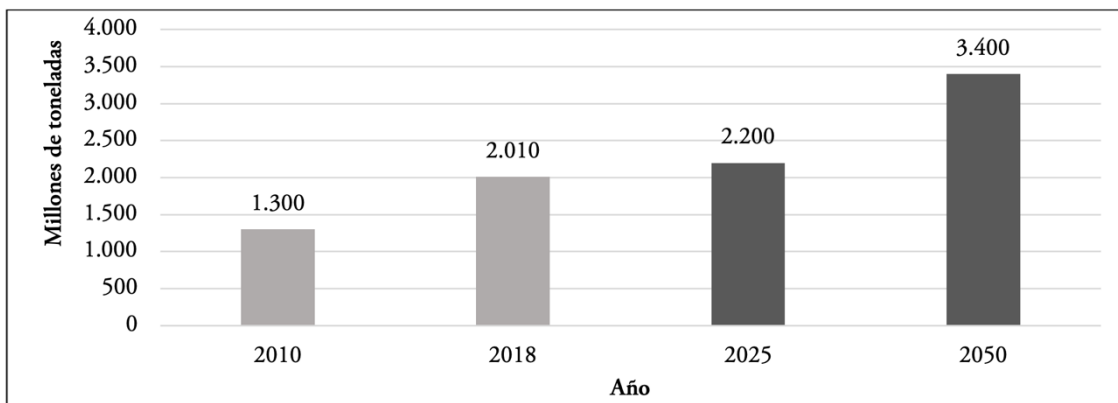
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Banco Mundial (2017).

Se puede inferir que a mayor población se tendrá una mayor generación de residuos, en este aspecto se entiende la ubicación en este ranking mundial de países como India, Indonesia, Pakistán y Nigeria. También existe una correlación entre el Producto Interno Bruto nominal y la producción de residuos urbanos en las economías más grandes del mundo, como son Estados Unidos y China.

En contraste, destaca el caso de países con menor población, pero con alta generación de residuos como Alemania, Japón, Francia, Reino Unido y Canadá; cuestión que puede estar vinculada a la producción, pero implícitamente también a los modelos económicos y culturales consumistas asociados. A contrapelo, países como India, Brasil, Indonesia, Rusia y México presentan una alta generación de residuos, pero que no se relaciona directamente con un mejor desempeño económico. Esta situación tiene causas complejas entre las que destaca: la instauración de modelos productivos contaminantes, la asignación de actividades productivas con alta generación de residuos como la producción de materias primas y la maquila, la adopción de modelos de consumo contaminantes y legislaciones y controles estatales menos estrictos para la generación de residuos.

Para el año 2018, la generación de residuos sólidos aumentó a 2,010 millones de toneladas de residuos sólidos y al menos el 33% no fueron manejados de una forma ambientalmente segura (Kaza et al., 2018, p. 23). Por su parte, Hoornweg y Bhada-Tata, (2012, p. 9) plantean que en el año 2025 se espera que la generación de residuos sólidos sea de 2,200 millones de toneladas. Para Kaza et al. (2018, p. 23), la expectativa con respecto a los residuos globales es que crezcan hasta los 3,400 millones de toneladas para 2050 (ver figura 2).

Figura 2. Proyección de la generación de residuos a nivel mundial entre 2010 y 2050



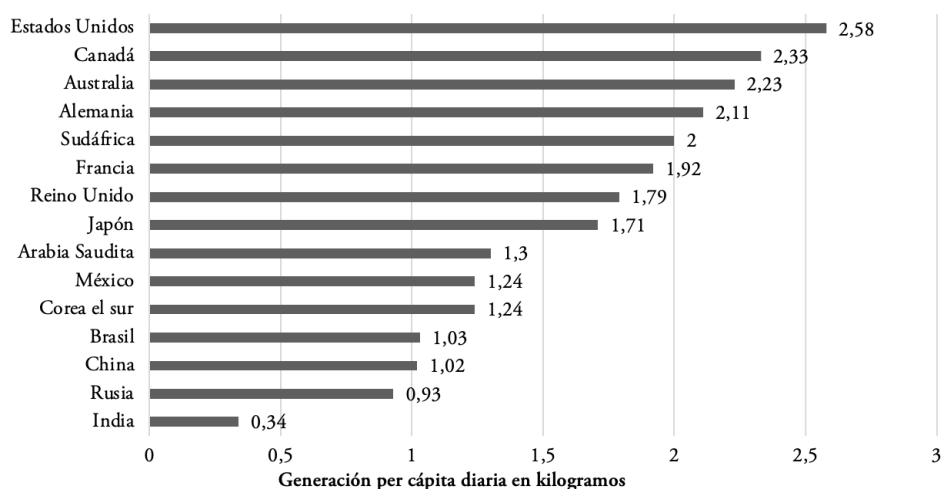
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Informe *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management* y *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (Hornweg y Bhada-Tata, 2012, p. 9; Kaza et al., 2018, p. 23).

Esta proyección implica que la producción de residuos crecerá a tasas mayores que la población. En este sentido, y de acuerdo con las Naciones Unidas pasará de 7,700 millones en 2020 a 9,700 millones en 2050, lo que significa que no sólo aumentará el impacto en la generación de residuos por el crecimiento de la población, sino que cada persona contaminaría más. Dicho aumento estaría vinculado a la adopción de nuevos hábitos de consumo y desecho de productos industrializados, una mayor explotación de los recursos naturales y nuevas necesidades sociales.

Esta cuestión se refuerza si se observa la producción per cápita, en datos publicados por el Banco Mundial en 2018, las primeras cinco posiciones las ocuparon, Estados Unidos con 2.58, Canadá, 2.33, Australia, 2.23, Alemania, 2.11 y, finalmente, Sudáfrica, 2 kilogramos por persona por día (ver figura 3). México obtuvo el décimo lugar con una generación de 1.24 kilogramos por persona por día.

Destaca que el bienestar en las economías más desarrolladas se ha vinculado a hábitos de consumo contaminantes, por lo que poblaciones menores, pero con alta capacidad económica están generando un mayor impacto ambiental debido a que su estilo de vida implica la adquisición y renovación constante de satisfactores, limitadas prácticas de reciclaje y reutilización de residuos. En la figura 3 también destacan países como Sudáfrica, Arabia Saudita y México que no se pueden considerar altamente consumistas como los países desarrollados, por lo que la alta producción de residuos por persona puede estar vinculada a la desigualdad, hábitos culturales y modelos productivos contaminantes.

Figura 3. Generación diaria de residuos sólidos municipales per cápita en todo el mundo por país seleccionado, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Banco Mundial (2018).

En el mundo la distribución territorial de residuos es desigual. En África, Latinoamérica y el norte de Asia, lugares en los que vive más de dos terceras partes de la población mundial y que sin embargo gestionan la basura del tercio restante, donde se generan la mayor parte de los residuos (Villa, 2018) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Vertederos de residuos más grandes del mundo

| Vertedero             | Extensión [Hectáreas] | Residuos recibidos [millones de toneladas de residuos] | Población a menos de 10 kilómetros |
|-----------------------|-----------------------|--|------------------------------------|
| Accra, Ghana          | 10,6                  | 1,7-2,6  | 2,3 millones                       |
| Bekasi, Indonesia     | 112                   | 28,2- 40,4   | 830.000                            |
| Bishkek, Kirguistán   | 38                    | 7,7-11   | 1,1 millones                       |
| Nairobi, Kenya        | 53                    | 19,5-27,7  | 3,4 millones                       |
| Nueva Delhi, India    | 30                    | 9,8-14   | 3 millones                         |
| Managua, Nicaragua    | 42                    | 6,3-9  | 767.000                            |
| Brasilia, Brasil      | 136                   | 21-30  | 1 millón                           |
| Dakar, Senegal        | 175                   | 7,3-10,5   | 960.000                            |
| Tegucigalpa, Honduras | 40                    | 4-5,7  | 800.000                            |
| Belgrado, Serbia      | 35                    | 6,6-9,5  | 537.000                            |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en Villa (2018).

Es notorio que los tiraderos más grandes del mundo no se ubican en los países más desarrollados económicamente ni en los países más poblados en su conjunto, sino en Estados con capacidades de gestión débiles, lo que les impide establecer estrategias de manejo de residuos que permitan su reducción, separación y reciclaje. Una componente también relevante es la cercanía con núcleos de población, lo que significa una mala gestión del desarrollo urbano, ya

que los grandes tiraderos además de los fuertes impactos medioambientales, a largo plazo han atraído urbanizaciones periféricas que han terminado absorbiendo los equipamientos, lo que implica en lo general conflictos ambientales y sociales.

### **Generación y gestión de los residuos sólidos en México**

Desde el periodo porfirista, se ubicó a la Ciudad de México como el nodo principal de los sistemas de transporte ferroviario, lo que estimuló la concentración de los procesos industriales a nivel nacional en el norte del Distrito Federal. La modernización urbana de esta etapa sumó algunas normas de sanidad, establecidas desde el Estado, no obstante, la recolección de basura aún se consideraba una actividad indigna realizada por independientes (Cadena, 2017, p. 271). Por su parte, el Estado que surgió del período revolucionario de inicios de siglo fomentó la creación de empresas paraestatales y sistemas proteccionistas como políticas de sustitución de importaciones y fuertes impuestos aduanales, en un intento de promover el desarrollo endógeno.

La atracción de mano de obra al empleo industrial implicó un acelerado crecimiento de la Ciudad de México en la forma de asentamientos populares que se desarrollaron con una limitada intervención de la planeación y gestión estatal (Garza, 2003). A mediados del siglo XX para gestionar la creciente generación de residuos fue necesario crear ocho rellenos sanitarios emergentes a cielo abierto, que se ubicaron en áreas rurales y zonas de minas en los bordes de la Ciudad de México.

No obstante, el control gubernamental sobre estos tiraderos fue mínimo, limitándose al transporte de los residuos por parte de los camiones recolectores del Departamento del Distrito Federal (Castillo Berthier, 1983), por lo que actividades como el reciclaje quedaron en manos de líderes locales. El crecimiento de la ciudad, de las actividades industriales y el consumo generaron que los tiraderos resultaron saturados en unas cuantas décadas.<sup>4</sup> Adicionalmente el crecimiento de las zonas urbanas alrededor de los tiraderos condujo a una crisis social y ambiental, lo que generó el cierre paulatino de los rellenos sanitarios y la creación de nuevos de escala menor en periferias cada vez más alejadas, para gestionar una producción estimada de 13,149 toneladas de residuos sólidos diarios en 2019 (Secretaría de Medio Ambiente, 2020).

De esta manera en México, el desarrollo industrial intensificó el uso desmedido de los recursos naturales, crecimiento de la población urbana, la aparición de sistemas masivos de consumo<sup>5</sup> y el surgimiento de nodos regionales de desarrollo. Entre las consecuencias directas se presentó una generación creciente de residuos sólidos y, con ella, la necesidad de legislar su

---

4 Por ejemplo, el tiradero de Santa Cruz Meyehualco, recibía hacia finales de la década de los años cuarenta, 500 toneladas diarias y para la década de los ochenta ya ingresaban a diario seis mil toneladas de basura.

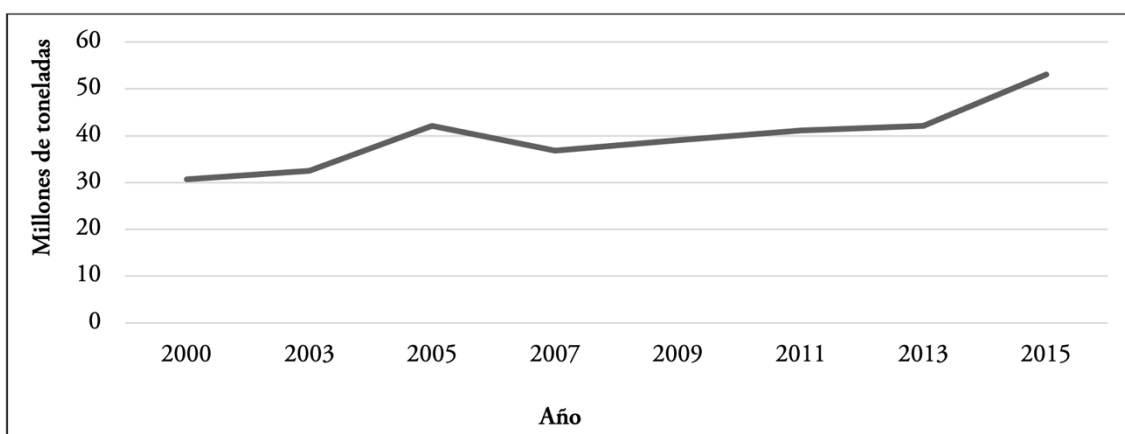
5 En México mayores niveles de consumo representan un mayor volumen de residuos. Entre 2003 y 2015, el producto interno bruto (PIB) y la generación de residuos crecieron alrededor de 2.77% anual (SEMARNAT, 2015:435).

emisión, manejo y tratamiento, tal es el caso de la promulgación de la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiental) en 1988, que permitió por primera vez la emisión de leyes ambientales en el ámbito local, una de ellas, la LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) en la cual se establecen especificaciones para el manejo de los residuos y responsabilidades con respecto a su gestión.

Con datos publicados en el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México y el Tercer Informe de Gobierno 2014-2015 de los Estados Unidos Mexicanos, entre el año 2000 y 2015 la generación de residuos a nivel nacional se incrementó en un 72%, pasando de 30.73 a 53.1 millones de toneladas de residuos sólidos (SEMARNAT, 2015; Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2015) (ver gráfica 4). Con respecto a la generación per cápita, entre 1950 y 2011 aumentó significativamente de 300 a 990 gramos en promedio (SEMARNAT, 2012) y en 2015, creció a 1.2 kilogramos en promedio (SEMARNAT, 2015).

La figura 4 indica que en México se están experimentando también crecimientos en la generación de residuos, mayores al incremento de la población y de la producción industrial, de estos residuos se calcula que menos del 10% recibe tratamiento, y que 25% de dichos residuos se deposita en sitios no controlados o clandestinos (SEMARNAT, 2013). De acuerdo con datos de 2016, únicamente 15 estados contaban con plantas de tratamiento; en este año la cantidad promedio diaria de residuos recolectados fue de 104 734 930 kg, de los cuales únicamente 5,392,710 kg se enviaron a plantas de tratamiento y solamente se recuperaron 2,141,555 kg/día; destaca la Ciudad de México con un porcentaje de 81% de materiales recuperados del total (Rosas y Gámez, 2019).

Figura 4. Generación de residuos sólidos en México (millones de toneladas), 2000-2015.

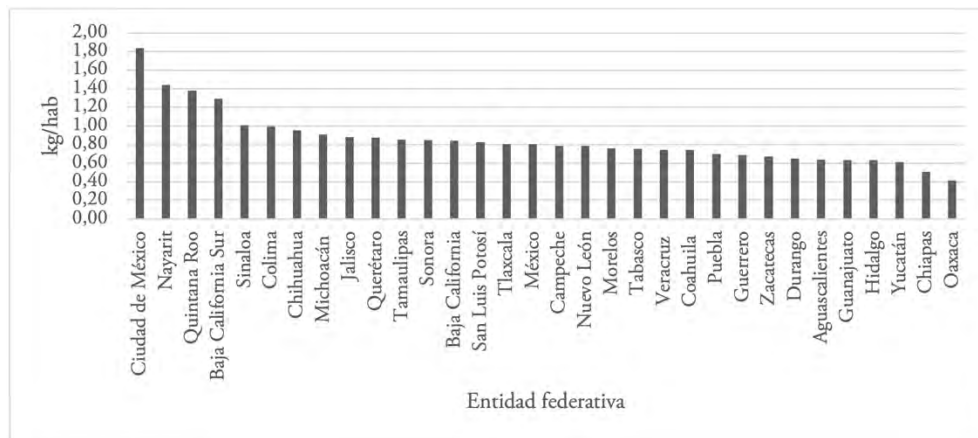


Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. SEMARNAT.

Nota. Edición (2015 pp. 434-435) y Tercer Informe de Gobierno 2014-2015. Anexo Estadístico. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (2015).

En cuanto a la generación de residuos, en el año 2015, la media generacional fue de 1.37 kg/hab. En la gráfica 5 se expresan estos resultados, mismos que fueron estimados a razón de la población nacional del año 2015 y la generación de residuos sólidos, ambas variables reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en la Encuesta Intercensal 2015 y Módulo Ambiental de Residuos Sólidos (INEGI, 2015).

Figura 5. Generación estimada per cápita por entidad federativa, México, 2015



Fuente: elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en: Módulo Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos.

A nivel estatal se observa que la generación de residuos por persona no se correlaciona con el tamaño de la población, excepto en el caso de la Ciudad de México, también que los estados más pobres están generando menor cantidad de residuos, lo que puede estar vinculado a la falta de capacidad adquisitiva de las localidades. Destaca que estados poco industrializados como Quintana Roo y Baja California Sur presentan una alta generación de residuos, lo que puede estar vinculado a las industrias turísticas y de servicios que predominan en estas regiones. Este panorama evidencia la necesidad de analizar fenómenos como las prácticas de consumo que definen lo que en la sociedad mexicana se considera valioso y las maneras en que relacionamos nuestros recursos con las necesidades y deseos socialmente generados (García Canclini, 2019), las necesidades regionales y los sistemas estatales de gestión de residuos.

## Conclusiones

La sustentabilidad requiere identificar las relaciones e interrelaciones entre los actores del sistema, promover un esfuerzo conjunto entre todas las partes interesadas y suscitar un marco de institucionalidad, innovación y gobernanza en todo el ciclo de producción, consumo y disposición de los residuos. Depende, por tanto, del desarrollo de la capacidad para generar sinergias y lograr vínculos fuertes entre los agentes sociales implicados. Además, la sustenta-

bilidad requiere un pensamiento integrado y la reconfiguración de relaciones con las partes interesadas, gestión del conocimiento, liderazgo y cultura (Evans et al., 2017).

El estudio de los vínculos entre las formas de producción históricas, los sistemas urbanos y su relación con los residuos nos demuestra que en las etapas antiguas los residuos no representaban una problemática relevante debido a la escala de los grupos humanos originarios y las características biodegradables de los residuos. El surgimiento de los asentamientos humanos vinculado a la producción agropecuaria y posteriormente a otros modos de producción obligó al surgimiento de normas para gestionar los desechos, que se incrementaron de manera notable debido a la concentración y permanencia de los grupos productores (Bairoch, 1990). No obstante, la austeridad obligada por las técnicas de producción de subsistencia hacía que la basura se apreciara como un recurso y no un problema, usándose primariamente como abono, pero también como relleno para el desarrollo de técnicas de labranza y preparación de suelos para cultivo.

La mayor parte de los materiales con los que se elaboraban los satisfactores de la incipiente producción artesanal eran ambientalmente inertes o biodegradables, lo que permitió su utilización agrícola sin mayor separación. Pero, también, significaba una vida útil reducida y una necesidad constante de renovación, lo que resultaba en costos de tiempo, energía y recursos constantes, por lo que el esfuerzo técnico se enfocó en el descubrimiento y generación de materiales y técnicas que permitieran la conservación de los productos.

Así, la búsqueda de permanencia y acumulación transgeneracional con fines patrimoniales generó objetos cada vez menos capaces de reintegrarse al medio, como edificaciones que pasaron de materiales forestales a estructuras permanentes, construidas primero con rocas y luego con materiales cerámicos como el ladrillo, que suelen perdurar durante siglos (Roth, 1993). El patrimonio construido y los objetos de materiales perdurables elevaron la calidad de vida de las sociedades, pero también generaron acumulaciones de residuos que han persistido por generaciones que, si bien la búsqueda de permanencia de los objetos permitió el enriquecimiento de las sociedades, también generó la acumulación de objetos que eventualmente se convirtieron en un problema estructural por su escala y permanencia.

Desde la antigüedad, las sociedades primigenias lidiaron con la eliminación de sus desechos. Éstas sentaron las bases para la gestión de residuos al acuñar una serie de ordenanzas locales con lineamientos administrativos, urbanos y cívicos. De este modo, lograron establecer las primeras reglas sobre las prácticas y rituales de higiene, estrategias de planeación y desarrollo de infraestructura para la sanidad, ordenanzas sobre la delimitación, distribución y diferenciación del territorio para el manejo de residuos y un orden institucionalizado de ciudadanía para el cuidado del entorno (Bairoch, 1990).

Lo anterior se constata a lo largo de la historia urbana, donde se tiene el registro de esfuerzos importantes en materia de infraestructura, canalización de residuos y su disposición final



en lugares establecidos para ello. Sin embargo, los residuos urbanos se fueron constituyendo como un problema de salud pública, ya que se les vinculó intrínsecamente con la propagación de enfermedades transmisibles individuales y masivas, afectaciones directas al medio ambiente, sus recursos naturales y al entorno habitable.

Esta situación tuvo un incremento notable a partir de la revolución industrial que aumentó la disponibilidad social de objetos y nuevas tecnologías para las actividades cotidianas, con enseres que demandaron en su especificidad más gasto y residuos (Muxi, 2018, p. 27). Otro efecto fue la desvinculación con los objetos como patrimonio, empezando a entenderlos como parte del capital y por tal motivo resaltado su valor de cambio, sobre el valor de uso original.

En el modelo económico del mundo occidental basado en el consumo, la moda cumple un papel esencial en el intercambio de objetos (Hernández, 2012, p. 109). Aunque el volumen de objetos producidos por la industria y su reducción de costos tenían como límite la disponibilidad de materias primas y energía, el surgimiento de los materiales sintéticos redujo los costos e incrementó la producción. El punto clave de los materiales sintéticos es su bajo costo y perdurabilidad, no obstante, son materiales que reaccionan de diversas maneras con el ecosistema, contaminando las cadenas alimenticias y con efectos disruptivos en el funcionamiento biológico de los seres vivos. El incremento de los residuos vinculados a la industrialización y a los materiales sintéticos propició un rompimiento de la relación que históricamente habían guardado el campo y la ciudad, definiendo lo urbano en contraposición a las actividades rurales, lo que impidió al mismo tiempo el manejo de los residuos orgánicos con fines agropecuarios.

Las formas urbanas y territoriales mundiales del capitalismo contemporáneo se fundamentan en el entendimiento del territorio a partir de su valor comercial, lo que propicia las inversiones especulativas, la especialización funcional y especialmente la segregación de actividades y grupos sociales. Los países desarrollados tienen mejores resultados en la recuperación y tratamiento de los residuos sólidos relacionado con la robustez de la política pública.

Las cifras para el caso de América Latina advierten una brecha con relación a los países líderes: bajas tasas de aprovechamiento que se acompañan con altas tasas de disposición en vertederos (Segura et al., 2020). Como se observó en la numeralia sobre los principales países productores de residuos, esta producción diferenciada de residuos se vincula tanto con la capacidad industrial de las naciones como en su ubicación dentro de las cadenas globales de producción.

Diversas actividades de alta capacidad de producción de contaminantes han sido transferidas a los países en vías de desarrollo y también se han exportado de manera masiva residuos tóxicos y peligrosos (Sánchez, 2017), estableciendo una segregación de las problemáticas asociadas a la contaminación. El reto para el desarrollo sustentable estriba en la capacidad de una gestión diferenciada de los residuos vinculada a las zonas socioeconómicas, cada una con sus propias regulaciones y formas de gestión establecidas por su normatividad y capacidades téc-

nicas. Pero también por el entendimiento de las relaciones de los ecosistemas en que se realiza la gestión de los recursos.

Un discurso común de la sostenibilidad es la búsqueda de territorios y áreas urbanas diversas, incluyentes, técnicamente eficientes y densas, ya que se considera que la alta densidad puede proteger el suelo agrícola de la urbanización, no obstante, esto puede significar la potencial pérdida de espacios abiertos intraurbanos y una mayor incapacidad para lidiar con la gran cantidad de residuos (Montejano, 2017). El reto del desarrollo sustentable implica el entendimiento de que los problemas de contaminación no se pueden separar de las características de los sistemas urbanos.

En este sentido cabe subrayar la relación directa entre el tamaño de la localidad y la generación de residuos sólidos (Sobrino et al., 2015), le da cuenta que las sociedades, sus estructuras territoriales y formas de vida sólo pueden entenderse como configuraciones sistémicas y territoriales de origen. Desde este marco se puede apreciar que el trasfondo del problema de los residuos no radica sólo en la búsqueda del destino más alejado, alternativas de mayor valorización o prácticas de reúso hasta su máxima expresión sino en la comprensión de la complejidad social, cultural, tecnológica, económica y espacial que conlleva. Una visión contemporánea de la sustentabilidad implica la adopción de aquellos elementos relacionados con la participación ciudadana, justicia ambiental, acceso a la información, ética ambiental y un sistema tecnológico que aporte continuamente soluciones potenciales para el desarrollo.

Por otra parte, destaca el reto de la relación entre las grandes poblaciones y la alta producción de residuos, también es notoria la relación de producción de residuos per cápita en las naciones más desarrolladas económicamente. Lo que significa que no sólo es una cuestión de consumo para el uso, sino la dinámica cultural de estas sociedades enfocadas en un alto consumo y desechos, enfocadas en el consumo en lugar del uso (Han, 2020, p. 8), originado por las técnicas de comercialización enfocadas en generar nuevas ventas apostando por productos desechables, de obsolescencia programada y de baja capacidad de reutilización.

El problema de los residuos aparece desde la historia antigua y los seguimos confrontando hoy en día con nuevos retos y características. Sin embargo, actualmente la problemática de los residuos supera cualquier escala geográfica y generacional. Las alternativas de solución han tenido la dificultad para operar de manera plena y limitar o reducir la producción de desechos y las opciones que han prevalecido tienden más a una valorización comercial y aprovechamiento de los residuos que a una estrategia de reducción al mínimo desde las fuentes de generación.

Por todo lo anterior, es necesario reevaluar nuestra relación con los productos cotidianos, recuperar su importancia en cuanto a su utilidad y su capacidad de representar un patrimonio transgeneracional, y un recurso para una economía circular (Lisdorf, 2020, p. 219). Esta tarea implicará una decisión de consumo por materiales locales y ecológicamente seguros,

pero también revisar los modelos de producción y consumo para promover la reducción de la generación de residuos y la reutilización, el reciclaje y el reuso, en todos los componentes que constituyen los sistemas socioecológicos contemporáneos.

## Referencias

- Bairoch, P. (1990). *De Jericó a México: historia de la urbanización*. Editorial Trillas.
- Benedictow, J. (2011). *La Peste Negra, 1346-1353: La historia completa*. Akal
- Blanco, J., & Maya, J. (2013). *Fundamentos de salud pública Tomo I: Salud pública*. CIB Fondo Editorial.
- Cadena Pedraza, Y. (2017). Representaciones, imaginarios laborales y espacios del trabajo en la producción del espacio en la Ciudad de México. En P. Kuri Ramírez, (eds.). *La erosión del espacio público en la ciudad neoliberal* (pp. 263-293), UNAM.
- Castillo Berthier, H. (1983). *La sociedad de La basura. Caciquismo urbano en la ciudad de México*. Repositorio del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.
- Chateaubriand, Menerbes y Lamartine (1840). *Roma pintoresca, antigua y moderna*. Imprenta de Joaquín Verdaguer.
- Cobo, S., Domínguez-Ramos, A., & Irabien, A. (2017). From linear to circular integrated waste management systems: A review of methodological approaches. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 279-295. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.003>
- Córdova de la Llave, R. (1998). Eliminación y reciclaje de residuos urbanos en la Castilla bajomedieval. *Acta histórica et archaeologica Mediaevalia*, (19), 145-170.
- Dupré Raventós, X., y Remolà Vallverdú, J.-A. (2012). A propósito de la gestión de los residuos urbanos en Hispania. *Romula*, (1), 39–56.
- Evans, S. & Vladimirova, D., Holgado, M., Van Fossen, K., Yang, M., Silva, E. & Barlow, C. (2017). Business Model Innovation for Sustainability: Towards a Unified Perspective for Creation of Sustainable Business Models. *Business Strategy and the Environment*, 26(5), 597-608. <https://doi.org/10.1002/bse.1939>
- Falcón Pérez, M. I. (1980). Sanidad y Beneficencia en Zaragoza en el siglo XV. En *Aragón en la Edad Media III. Estudios de Economía y Sociedad (siglos XII al XV)*, 3 183-226. Universidad de Zaragoza.
- Fernández, Vega P. A. (2003). *La casa romana*. Editorial Akal.

- Florido, C., Jacob, M., & Payeras, M. (2019). How to Carry out the Transition towards a More Circular Tourist Activity in the Hotel Sector. The Role of Innovation. *Administrative Sciences*, 9(2), 47. <https://doi.org/10.3390/admsci9020047>
- García Canclini, N. (2019). *Ciudadanos reemplazados por algoritmos*, CALAS, Centro Maria Sibylla Merlan de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales.
- Garza Villarreal, G. (2003). *La urbanización de México en el siglo XX*. El Colegio de México.
- Han, B. (2020). *La desaparición de los rituales. Una topología del presente*. Herder.
- Hanlon, Julie A. (2014). The Gilund antiquities. En V. Shinde, T. P. Raczek, & G. L. Possehl, (eds.). *Excavations at Gilund: The Artifacts and Other Studies* (pp. 89-156). University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology.
- Havlíček, F., y Morcinek, M. (2016). Waste and Pollution in the Ancient Roman Empire. *Journal of Landscape Ecology*, 9(3), 33-49. <https://doi.org/10.1515/jlecol-2016-0013>
- Hernández, R. (2012). Persistencia del pasado a través de los objetos del presente, *Sociedad y Economía*, (23), 99-122.
- Hidalgo García, D., Santiago Zaragoza, J., & Arco Díaz, J. (2017). La renovación urbana en las ciudades ideales italianas siglos XV y XVI. *Revista AUS* (21), 26-31.
- Hontoria, E., & Zamorano, T. M. (2000). *Fundamento del manejo de los residuos urbanos*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban development series. *Knowledge papers* (15).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2015). *Encuesta Intercensal de población 2015*. <https://lc.cx/Q224nr>
- Jiménez Martínez, N. M. (2017). El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. *Revista Cultura y representaciones sociales*, 11(22), 158-192.
- Kaza, S., Yao, C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank <https://bit.ly/2QP7rKe>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

- Lisdorf, A. (2020). *Demystifying Smart Cities. Practical perspectives on How Cities Can Leverage the Potential of New Technologies*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5377-9>
- MacGregor, N. (2012). *La historia del mundo en 100 objetos*. Penguin Books.
- Mann, C. (2013). *1491: una nueva historia de las Américas antes de Colón*, Seven Katz Editores.
- Márquez-Benavides, L. (2016). *Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario*. Libros en Red.
- Montejano, J. (2017). El principio de la densificación como argumento central de la sustentabilidad urbana: Una revisión crítica. En J. Montejano, & C. Caudillo, (coord.). *Diversidad y Policentrismo: ¿planeando ciudades más sustentables?* (pp. 58-83). CONACYT.
- Murray, A.; Skene, K. y Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics* 140, 369–380 <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>.
- Muxi Martínez, Z. (2018). *Mujeres, casas y ciudades. Más allá del umbral*. Traficantes de Sueños.
- Nicholson, O. (2018). *Late antiquity*. Oxford.
- Padmanabhan, T. & Padmanabhan, V. (2019). *The dawn of science. Glimpses from history for the curious mind*. Springer.
- Pozas, P. (2014). *Voces del planeta*. Aebius.
- Presidencia de la República. (2015). Tercer Informe de Gobierno 2014-2015. Anexo Estadístico. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- Quevedo Sánchez, A. (2012). La gestión de los residuos urbanos en Hispania. Xavier Dupré Raventós (1956-2006). *Revista de Historia Antigua*, 29(2), 126-129.
- Remolà, J. A. (2000). Sobre la interpretación arqueológica de los vertederos. En X. Dupré, J. A. Remolà, (eds.). *Sordes Urbis. La eliminación de los residuos en la ciudad romana* (pp. 107-121). L'Erma di Bretschneider
- Renfrew, C., y Bahn, P. (2007). *Arqueología. Teorías, métodos y práctica*. Akal.
- Rodríguez, N. (2011). *La gestión de los residuos urbanos en Hispania*. CSIC.
- Rosas Baños, M., & Gámez Anaya, A. L. (2019). Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México. *Sociedad y Ambiente* (21). <https://doi.org/10.31840/sya.v0i21.2036>

- Roth, L. (1993). *Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado*. Gustavo Gili.
- Ruiz, M., & San Nicolás, M. P. (2010). *Enfermar en la antigüedad*. UNED.
- Salleras, L. (1990). *Educación sanitaria. Principios, métodos, aplicaciones*. Ediciones Díaz de Santos.
- Sánchez, R. (2017). Manejo trasfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos: una amenaza para los países del tercer mundo. *Frontera Norte*, 2(3), 91–114. <https://doi.org/10.17428/rfn.v2i3.1642>
- Schuster, N. (2019) *La metrópolis y la arquitectura del poder: Ayer, hoy y mañana*, Editorial Horizonte.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013) Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2012. [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap7\\_residuos.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016) *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. <https://lc.cx/pVUYD9>
- Secretaría del Medio Ambiente. (2020) *Inventario de residuos sólidos 2019*. <https://lc.cx/zve2hp>
- Seguí Amortegui, L. Medina Mijangos, R., & Guerrero García Rojas, H. R. (2018). *Gestión de Residuos y Economía Circular*. Editorial E.A.E.
- Segura, Á., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos, *Revista Espacios*, 41(17), 22-32.
- Sobrino, J.; Garrocho, C., Graizbord, B., Brambila, C. & Aguilar, A. (2015). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*, COLMEX.
- Stephenson, A. (1912). *A history of roman law*. Little, Brown y Company.
- Thiel, K. (2018). *Great discoveries in Science. X-rays*. Cavendish Square.
- Villa, L. (2018). *Estos son 10 de los vertederos más grandes del mundo a los que llega tu basura*. Público Medio Ambiente.
- Zamora-Manzano J. L. (2017). La administración romana ante la gestión de residuos y tutela del hábitat. *Revista digital de derecho administrativo*, (17), 69-87. <https://bit.ly/3pxO6TA>.

## **Municipal solid waste in the face of the global environmental crisis: sustainability as an alternative for development**

### **Resíduos sólidos urbanos em face da crise ambiental global: a sustentabilidade como alternativa de desenvolvimento**

#### **Celia Hernández Diego**

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0003-0660-5863>

[cehed@correo.xoc.uam.mx](mailto:cehed@correo.xoc.uam.mx)

[cehed@gmail.com](mailto:cehed@gmail.com)

Profesora-investigadora del Departamento de Teoría y Análisis en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Líneas de investigación: economía del cambio tecnológico en ciudades, gestión territorial restaurativa y problemáticas urbano-ambientales y diseño.

#### **Felipe de Jesús Moreno Galván**

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0001-5608-1303>

[fmorenog@correo.xoc.uam.mx](mailto:fmorenog@correo.xoc.uam.mx)

[arsdhan@yahoo.com](mailto:arsdhan@yahoo.com)

Profesor-investigador del Departamento de Métodos y Sistemas en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Líneas de investigación: Procesos de apropiación, destrucción, preservación y reproducción del medio natural en los espacios habitados.

#### **Anahí Salazar Rodríguez**

Universidad Anáhuac, Cancún | Cancún, Quintana Roo | México

<https://orcid.org/0000-0002-2527-6957>

[anahi.salazar@anahuac.mx](mailto:anahi.salazar@anahuac.mx)

[asrodriguez31@gmail.com](mailto:asrodriguez31@gmail.com)

Profesora-investigadora colaborando con la Universidad Abierta y a Distancia de México y el Instituto Tecnológico de Cancún. Líneas de investigación: gestión integral de los residuos sólidos urbanos, economía circular y turismo.

#### **Abstract**

The aim of the present work is to analyze the socio-territorial impact of urban solid waste facing the global crisis, as well as to recognize the role of sustainability, as an alternative for the transformation of territories and economies. The work has been structured in three parts. In the first step, a retrospective journey about the role of the solid waste in the transformation of territories has been made. In a second moment, the problematic dimension that the topic has reached in the world sphere is analyzed, as well as the challenges that it involves. Finally, the role of sustainability as an alternative to transform the globalized environmental crisis, and the challenges it represents for improvement of current social conditions is recognized. The background is to recognize that the solid urban waste integral management has a complex, integrated, and historical territorial nature, and to be approached, facing the current challenges, it is necessary to understand these binding features from sustainability.

Keywords: waste; environmental crisis; economic and social development and environment.

#### **Resumo**

O objetivo deste artigo é analisar o impacto socioterritorial dos resíduos sólidos urbanos diante da crise global e reconhecer o papel da sustentabilidade como uma alternativa para a transformação de territórios e economias. Ele está estruturado em três partes: na primeira, uma revisão retrospectiva do papel dos resíduos na transformação dos territórios; na segunda, uma análise da dimensão problemática que eles alcançaram na esfera global e os desafios que representam; e, por fim, o reconhecimento do papel da sustentabilidade como ferramenta de transformação da crise ambiental globalizada e os desafios que ela representa para a melhoria das condições sociais atuais. O objetivo é reconhecer que

a gestão integrada de resíduos urbanos tem uma natureza territorial complexa, integrada e histórica e que, para enfrentar os desafios atuais, é necessário compreender essas características vinculantes sob a perspectiva da sustentabilidade.

Palavras-chave: resíduos; crise ecológica; desenvolvimento econômico e social e meio ambiente.





## Capítulo 8

### *Análisis de tecnologías Residuos-A-Energía (WTE) y su aplicación en México*

Pablo Emilio Escamilla-García, Karla Elideth Moreno-López

#### **Resumen**

México es una nación que enfrenta problemas considerables de gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), ya que genera en promedio más de cuarenta y dos millones de toneladas de residuos. Similar a otros países en vías de desarrollo, México no ha logrado instaurar modelos eficientes que hagan frente a las altas tasas de generación y que consideren los aumentos futuros por la intensificación de las actividades productivas; pero, sobre todo, que garanticen una mitigación del impacto ambiental asociado. Existe evidencia de la aplicación exitosa de diferentes sistemas de tratamiento en los que no solo se reduce la afectación al medio ambiente, sino que se busca una valorización energética. Por lo anterior, el presente documento revisa las principales características de este tipo de sistemas, particularmente aquellos que aplican tecnologías Residuos-A-Energía (en Inglés Waste-To-Energy WTE). Con lo anterior se buscó generar información documentada sobre la actualidad de sistemas de tratamiento sustentables que puedan ser adaptados en México y países con características similares para establecer esquemas de gestión alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y minimicen el impacto ambiental. Capítulo derivado de proyecto de investigación SIP20200392 “Valoración económica de residuos sólidos urbanos para la generación de energía limpia”

#### **Palabras clave:**

Aprovechamiento energético de residuos; residuos sólidos urbanos; tecnologías WTE.

#### **Cómo citar:**

Escamilla-García, P. E., y Moreno-López, K. E. (2024). Residuos sólidos urbanos em face da crise ambiental global: a sustentabilidade como alternativa de desenvolvimento. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI.* (pp. 210-242). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap8>



## Introducción

El término “residuo” puede estar sujeto a diferentes interpretaciones. Existe un entendimiento general que señala que los residuos incluyen toda la basura mezclada que se genera por la acción humana en actividades domésticas, industriales o comerciales. La Directiva 2008/98/CE de la Comisión de Medio Ambiente de la Unión Europea, menciona que un residuo es cualquier sustancia u objeto que el poseedor desecha o pretende desechos y el cual ha perdido un valor y utilidad (PE, 2008).

En este contexto, los asentamientos humanos desde su origen han generado residuos cuya tipología ha evolucionado acorde a la tecnología de la época, los patrones de consumos, los sistemas productivos aplicados, entre otros. En consecuencia, el desarrollo de nuevos materiales y la evolución en técnicas de transformación de materias primas derivó en residuos con características muy particulares lo que condujo al establecimiento de clasificaciones mucho más precisas (Read, 2007).

De lo anterior surgen los conceptos de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y los residuos peligrosos o residuos de manejo especial. Particularmente, la generación de RSU es un problema emergente generado por la evolución de las actividades económicas e industriales. Estos residuos pueden plantear riesgos importantes, especialmente los asociados a la salud pública (Xu et al., 2018).

La presencia de compuestos tóxicos en la corriente de RSU exige procedimientos de manipulación controlados para asegurar una mínima contaminación ambiental y exposición humana. A medida que aumenta la población, aumenta la cantidad de RSU generados. Este aspecto se ha convertido en una preocupación importante para muchas naciones subdesarrolladas, ya que los gobiernos locales generalmente han asumido la recolección, transferencia y eliminación de residuos (Fernando, 2018; Bees & Williams, 2017).

Como muchos países en desarrollo, México se ubica como el undécimo país más poblado del mundo con 126,191,000 millones de habitantes (Banco Mundial, 2018). El país se enfrenta a problemas extremos de gestión de residuos; las políticas públicas estructurales diseñadas para brindar servicios de gestión de residuos se han visto superadas por altas tasas de crecimiento urbano y actividades productivas y comerciales intensivas. México genera 115,350.14 toneladas de residuos al día con una tasa de generación de 0,87 kg per cápita, superior al promedio mundial de 0,74 kg / persona (Banco Mundial, 2019).

Se espera que la generación anual de residuos en todo el mundo aumente en un 70% desde los niveles de 2016 a 3400 millones de toneladas en 2050, dado el crecimiento de la población y la urbanización (Kaza et al., 2018). Así, México también experimentará un aumento significativo en la generación de residuos, el cual compromete la sustentabilidad ya que los sistemas de gestión de RSU son mayormente basados en técnicas rudimentarias, equipos obsoletos y adoptando el uso de rellenos sanitarios como estrategia predominante.

Por lo anterior, esta investigación tiene como objetivo realizar una revisión y análisis integral de la actualidad sobre la generación de RSU tanto en México como a nivel mundial, así como de las diferentes tecnologías de tratamiento de RSU que favorecen el aprovechamiento energético. Con esto se busca aportar en la generación de análisis críticos documentados sobre la gestión y tratamiento de residuos que puedan servir de base para modelos de adopción tecnológica y para el desarrollo e implementación de proyectos sustentables de gestión en México.

## **Concepto y clasificación de los RSU**

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA) define a los RSU como el componente sólido de la corriente de desechos que surge de las instalaciones domésticas, locales comerciales e industrias, edificios gubernamentales y vías públicas, incluidos los desechos de las operaciones, servicios e instalaciones de los gobiernos locales y que son recolectados por los ayuntamientos pero no contiene residuos comerciales e industriales catalogados como residuos peligrosos o residuos radiactivos (EPA, 2020). Por su parte la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en México define a los RSU como los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole (SEMARNAT, 2003a). Si bien el concepto de RSU puede variar en función del contexto geográfico y la legislación aplicable existe un consenso sobre su origen mayoritariamente doméstico y que incluye cualquier residuo que no sea considerado como residuo peligroso o residuo de manejo especial.

La clasificación de residuos admite varios enfoques y la consideración de diferentes parámetros. Para establecer una clasificación precisa es necesario considerar algunos aspectos como: origen o modo de generación, y características físicas, químicas y biológicas incluyendo toxicidad y peligrosidad. De lo anterior existe una categorización general que divide a los RSU como residuos orgánicos e inorgánicos.

Los residuos orgánicos son todos aquellos materiales sujetos a una descomposición biológica, esto es, todos aquellos que tienen su origen en seres vivos, animales o vegetales. Incluyen una amplia variedad de desechos originados de forma natural durante un ciclo de vida como consecuencia de funciones fisiológicas de mantenimiento y perpetuación (Esmailian et al., 2018). Dentro del flujo de RSU los más comunes incluyen, residuos alimenticios y residuos de poda y jardinería.

Por otra parte, los residuos inorgánicos son todos aquellos que no se caracterizan como orgánicos. De forma más precisa los residuos inorgánicos incluyen todos los materiales de origen y sustancias o compuestos que son sintetizados por el hombre. Los residuos inorgánicos pueden considerarse una importante fuente de materia prima de algunos sectores productivos ya que pueden tener valor económico si se reutilizan o reciclan (Guedes et al., 2021).

En esta categoría se suelen incluir metales, plásticos, vidrio, papel/cartón, etc. La clasificación precisa de este tipo de residuo dependerá de cada legislación aplicable, en el caso de México la norma mexicana NMX-AA-022-1985 enlista todos los subproductos inorgánicos que se pueden encontrar en un flujo de RSU (ver tabla 1).

Tabla 1. Subproductos inorgánicos en los RSU de acuerdo con NMX-AA-022-1985 (CCA, 1992)

|                   |   |                      |                     |                            |                     |
|-------------------|---|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| Algodón           | Residuo fino (todo material que pase la criba M 2.00) | Papel                | Material ferroso    | Madera                     | Trapo               |
| Cartón            | Envase en cartón encebado                             | Pañal desechable     | Material no ferroso | Materiales de construcción | Vidrio de color     |
| Cuero             | Fibra dura vegetal (esclerénquima)                    | Plástico de película | Material ferroso    | Plástico rígido            | Vidrio transparente |
| Fibras sintéticas | Poliestireno expandido                                | Hueso                | Hule                | Poliuretano                | Otros               |
| Lata              | Loza cerámica   |                      |                     |                            |                     |

Fuente: elaboración propia con la información de CCA (1992).

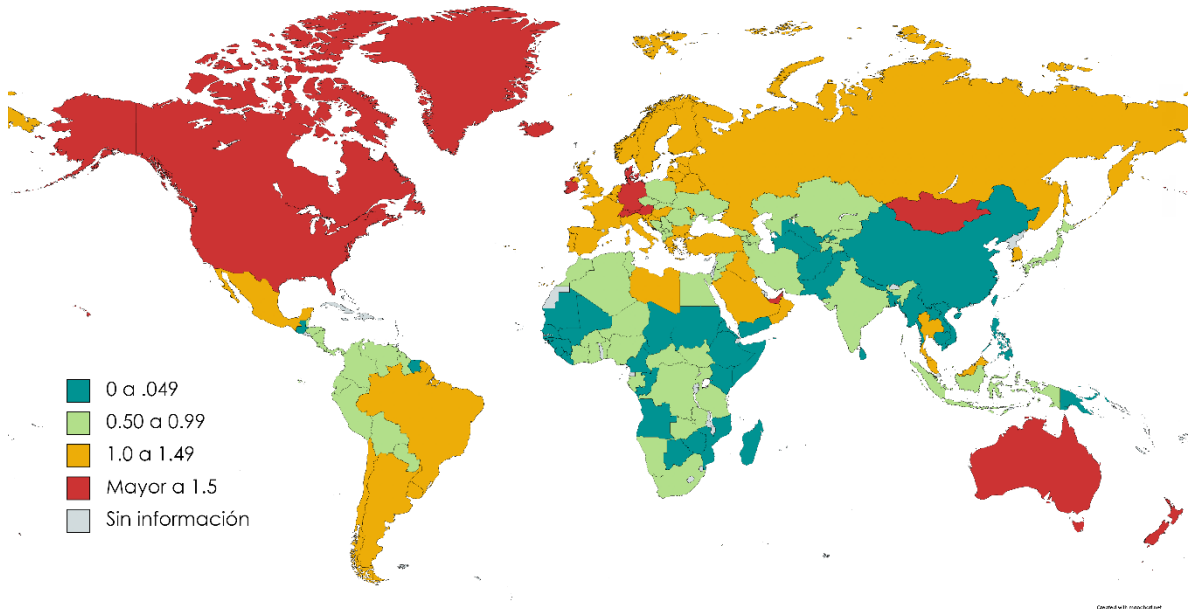
Cabe señalar que las clasificaciones tienden a simplificar la situación real, dada una categorización, que en realidad no siempre es tan sencilla de aplicar. Las clasificaciones tampoco abarcan normalmente la totalidad de los casos posibles derivados de la heterogeneidad en aspectos como la composición química y no siempre consideran las interrelaciones directas o indirectas entre los procesos de generación (Kumar & Agrawal, 2020). Por consiguiente, es recomendable que cada programa de gestión de RSU conceptualice claramente a los residuos orgánicos e inorgánicos en función de su contexto particular.

## Panorama global de los RSU

De acuerdo con información del Banco Mundial, a nivel global se generan 0.74 kilogramos de residuos per cápita por día, las tasas de generación por cada país fluctúan entre 0.11 a 4.54 kg por cada habitante con una generación importante de países como Estados Unidos, Canadá y Australia (ver figura 1), (Banco Mundial, 2019). Los volúmenes de generación de residuos generalmente se correlacionan con niveles de ingresos y tasas de urbanización. Tan sólo en 2016 se generaron aproximadamente 2,010 millones de toneladas de RSU y se espera

que este número aumente a 3,400 millones de toneladas para 2050, sobre todo por el aumento de RSU en país de bajos ingresos donde se estima que la cantidad total de residuos aumentará en más de tres veces (Kaza et al., 2018).

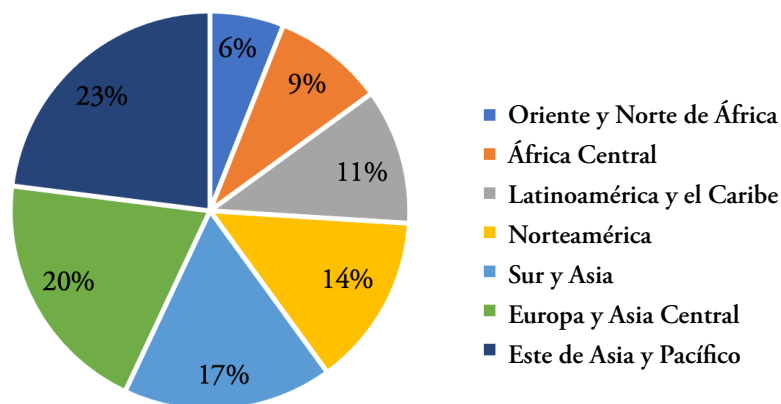
Figura 1. Generación per cápita de RSU por país en kg



Fuente: elaboración propia con información del Banco Mundial (2019).

A partir de esto, si se analizan las tendencias de generación por región, la zona del pacífico y este de Asia es la región con mayor porcentaje de generación con 23%, seguido de Europa y Asia central con 20% (ver figura 2).

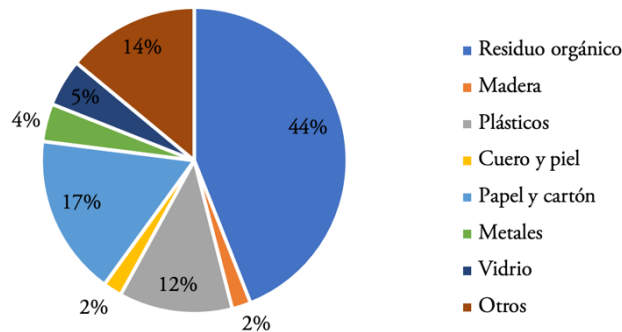
Figura 2. % de RSU generados por región geográfica



Fuente: elaboración propia con información del Banco Mundial (2018).

Si bien las regiones de Oriente Medio, África del Norte y África central son las que menos producen en términos absolutos, son las regiones en donde se proyecta un crecimiento importante de generación que, de continuar así, se triplicarían en menos de 30 años (Kaza et al., 2018). En lo que respecta a la composición, ésta varía según la región. A nivel global la composición se divide en 44% de residuos orgánicos y 46% de inorgánicos con una distribución importante de papel-cartón y plásticos (ver figura 3).

Figura 3. Composición global de RSU en porcentaje



Fuente: elaboración propia con información del Banco Mundial (2018).

Es importante señalar que la composición está influenciada por varios factores, entre ellos: actividades económicas, clima, cultura, fuentes de energía, etc. La identificación adecuada de la composición de los RSU permite el desarrollo adecuado de estrategias de recolección y disposición (OECD, 2013). Los países de bajos ingresos tienden a generar una proporción significativa de desechos orgánicos, mientras que los países de altos ingresos presentan las proporciones más altas de papel, plásticos y otros materiales inorgánicos (EPA, 2020).

En la tabla 2 se aprecia que, de una muestra de 105 países, las economías de ingresos bajos tienen una fracción orgánica del 64% en comparación con el 28% en los países de ingresos altos. Esto demuestra que, a medida que un país se vuelve más desarrollado, la fracción orgánica disminuye mientras que aumenta el consumo de materiales inorgánicos; sin embargo, en los países de ingresos medio-bajos y bajos, existe un alto porcentaje de materia orgánica que oscila entre el 40% y el 85% del total (Banco Mundial, 2019).

Tabla 2. Composición mundial de RSU por nivel de ingreso

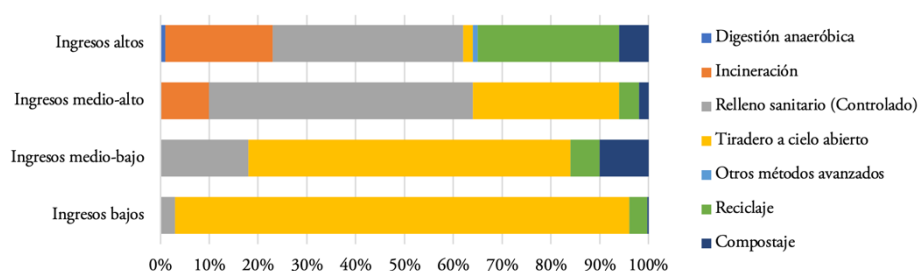
| Nivel de ingresos | Orgánico | Papel/Cartón | Residuos plásticos | Vidrio | Metales | Otro |
|-------------------|----------|--------------|--------------------|--------|---------|------|
| Bajo              | 64       | 5            | 8                  | 3      | 3       | 17   |
| Medio bajo        | 59       | 9            | 12                 | 3      | 2       | 15   |
| Medio alto        | 54       | 14           | 11                 | 5      | 3       | 13   |
| Alto              | 28       | 31           | 11                 | 7      | 6       | 17   |

Fuente: elaboración propia con la información del Banco Mundial (2019).

A medida que los países aumentan su nivel de ingreso, aumenta la cantidad de reciclables en el flujo de residuos, con el aumento del papel de manera más significativa. Más de un tercio de los residuos en los países de ingresos altos se recupera mediante reciclaje y compostaje. Las tasas de recolección de desechos varían ampliamente según los niveles de ingresos. Los países de ingresos altos y medio altos suelen ofrecer la recolección universal de residuos con tasas de eficiencia del 80% al 100%. No obstante, en países de ingresos medio bajos y bajos, las tasas oscilan en 48% y 26% de eficiencia (Kaza et al., 2018).

En referencia a los sistemas de tratamiento, la tendencia mundial muestra que el 29% de los RSU generados son dispuestos en rellenos sanitarios, el 13.5% es reciclado, el 11% incinerado, el 8% es aprovechado para obtención de biogás, el 5.5% es compostado y alarmantemente el 33% es dispuesto en tiraderos a cielo abierto sin ningún tipo de control (Banco Mundial, 2019). El tipo de tratamiento aplicado varía significativamente en función de la región y del nivel de ingresos. Mientras en países desarrollados con ingresos altos y medio altos la tendencia muestra la valorización energética de los residuos y el desuso de rellenos sanitarios, en los países en vías de desarrollo con ingresos bajos, los tiraderos clandestinos y sitios no controlados son abundantes (ver figura 4).

Figura 4. Sistema de tratamiento de RSU aplicado a nivel mundial por tipo de ingreso



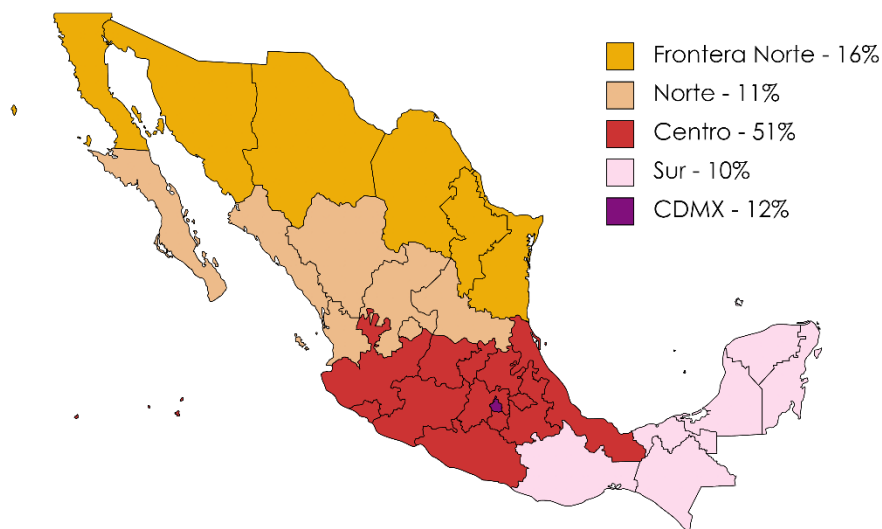
Fuente: elaboración propia con información del Banco Mundial (2019).



## Generación de RSU en México

Para el análisis de la generación y composición de los RSU en México, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) divide al país en 5 regiones: Frontera norte, Norte, Centro, Sur y Ciudad de México (ver figura 5). Los niveles reportados al 2020 muestran que los estados del centro del país generan anualmente 21,367.1 miles de toneladas (Mt) de RSU (51%), los estados en la frontera norte generan 6920.4 Mt (16%), los estados del norte 4493.2 Mt (11%), los estados del sur 4372.7 Mt (10%) y la Ciudad de México 4949.4 Mt (12%) (SEMARNAT, 2019). El total de RSU generados anualmente se estima en 42.10 megatoneladas con una generación per cápita de 0.84 kg.

Figura 5. Porcentaje de generación de RSU por región en México



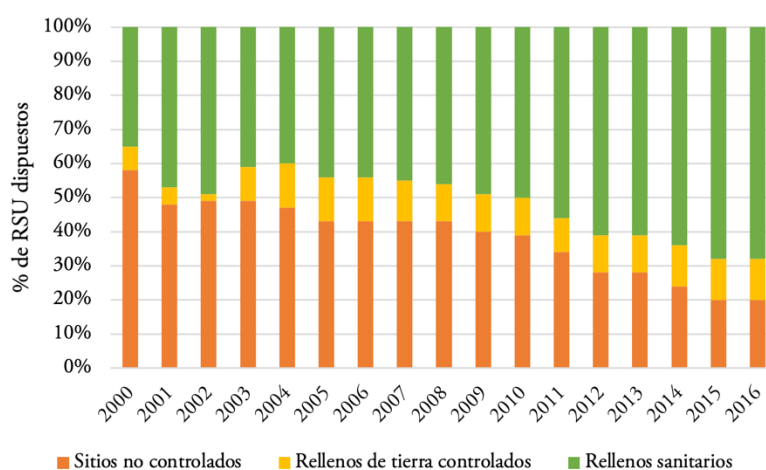
Fuente: elaboración propia con datos de SEMARNAT (2019).

La composición de los RSU muestra una presencia importante de materiales plásticos con un 10.9%, papel y cartón 13.8%, Vidrio 5.9%, Aluminio y metales ferrosos 2.8%, Textiles 1.4%, otros materiales 12.7% y residuos orgánicos 52.4% (SEMARNAT, 2020). El valor total de residuos orgánicos generados alcanza las 22.06 megatoneladas anuales. Cabe señalar que la fracción orgánica en el flujo de RSU está vinculada con las principales afectaciones ambientales. Esto se debe a la descomposición anaeróbica, producción de lixiviados, compuestos volátiles y gases, los cuales de no ser correctamente tratados generan emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), contaminación de suelo y cuerpos de agua, así como proliferación de fauna nociva. Por consiguiente, un aspecto fundamental en un sistema sustentable de gestión de RSU es la eficiencia de recolección y los sistemas de tratamiento.

En lo que respecta a la eficiencia de recolección la cifra reportada por la SEMARNAT es del 90.5% a nivel nacional, con tasas regionales que oscilan entre el 82.1% y el 98.9%. No obstante, estas tasas no consideran regiones aisladas en poblaciones rurales en donde no exis-

ten servicios de recolección y limpia. Los niveles de reciclaje y aprovechamiento de materiales valorizables reportan una tasa inferior al 10% del total de RSU generados lo que coloca a México en el lugar 24 a nivel mundial y por muy por debajo de la media de reciclaje de los países de la OECD del 25% (OECD, 2021). Actualmente, los RSU valorizables sujetos a procesos de recuperación y reciclaje son mayormente papel y cartón (32%), PET y plásticos (25%), vidrio (13.8%), metales (7.6%) y electrodomésticos (5.1%) para un total de 377.26 Mt.

Figura 6. Disposición final de RSU a nivel nacional (2000-2016)



Fuente: elaboración propia con datos de SEMARNAT (2019).

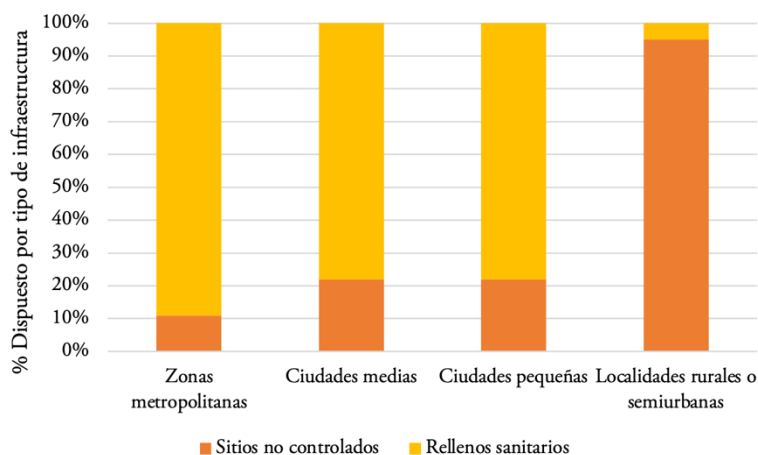
Las bajas tasas de reciclaje y aprovechamiento de materiales valorizables derivan en altos volúmenes dispuestos en rellenos sanitarios y sitios no controlados ya que son los sistemas de disposición y tratamiento final predominantes en el país. Desde el año 2000, la utilización de sitios no controlados ha disminuido para favorecer la operación de rellenos sanitarios controlados acorde a los lineamientos establecidos por la NOM-083-SEMARNAT-2003 (ver figura 6).

Sin embargo, las tendencias de generación, así como su tratamiento y disposición final están fuertemente vinculadas al proceso de urbanización. Esto implica que, si bien hay una mayor presencia de sitios controlados para la disposición final que en años previos, estos son exclusivos casi en su totalidad de poblaciones urbanas y zonas metropolitanas, mientras que en comunidades rurales los sitios no controlados y tiraderos a cielo abierto son preponderantes (ver figura 7). Es importante mencionar que aun cuando los rellenos sanitarios busquen un esquema de operación acorde a la normatividad ambiental aplicable, por sus condiciones y características, este tipo de infraestructura representa un riesgo ambiental significativo.

Los datos analizados evidencian a México como un país con altas tasas de generación de RSU y niveles ínfimos de reciclaje y valorización, así como un sistema de gestión basado en la construcción y operación de rellenos sanitarios. Este panorama compromete la sustentabilidad en el proceso de recolección y tratamiento de residuos, con un riesgo de afectaciones ambien-

tales severas a los ecosistemas, a la salud pública y al deterioro social. Los principales efectos negativos que los RSU pueden generar en una población se analizan en el siguiente apartado.

Figura 7. Disposición final de RSU por tipo de infraestructura y población



Fuente: elaboración propia con datos de SEMARNAT (2020).

## Afectaciones asociadas a los RSU en las poblaciones

Los RSU son un problema importante en los asentamientos urbanos. Las altas densidades de población, junto con sistemas ineficientes de gestión de residuos, pueden generar significativas afectaciones sociales, económicas y ambientales (Guerrero et al., 2013). Los principales impactos y daños que resultan del manejo inadecuado de los RSU incluyen entre otros (Marshall & Farahbakhsh, 2013): 1) contaminación de cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, 2) emisión de gases de efecto invernadero, 3) alteración de las propiedades físico/químicas del suelo, 4) inundaciones por el bloqueo de alcantarillas y desagües, 5) proliferación de hedores y fauna nociva, 6) alteración del entorno urbano, 7) deterioro de los espacios públicos.

La disposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios y tiraderos clandestinos a cielo abierto contribuye a la generación de GEI, como el metano, que típicamente comprende el 60% de todos los gases generados por residuos. Actualmente, en México se estima que los residuos generan aproximadamente 1,630.107 (Gg) de dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  y 27,391.442 (Gg) de metano  $\text{CH}_4$  (INECC, 2018). Particularmente el metano es un gas peligroso altamente explosivo que contamina no solo el aire sino también aguas subterráneas y la superficie del suelo lo que implica un riesgo significativo para la salud humana (Pillai & Riverol, 2018). Esta acumulación de gas conlleva el riesgo de explosiones e incendios. Se estima que, dadas las condiciones de operación actuales, más de un 80% de los sitios de disposición final presentan estos riesgos de incendios y explosiones, así como una amplia dispersión de partículas dañinas volátiles (Schwanse, 2014).

Otro impacto negativo de la incorrecta gestión de los RSU son los hedores. La descomposición del material orgánico implica la generación de olores desagradables que representan una molestia significativa para los asentamientos urbanos circundantes. La proliferación de hedores se identifica como la principal afectación en poblaciones de acuerdo con la percepción del individuo (Santos et al., 2020). Ligada a esta afectación se ubica la proliferación de fauna nociva.

Debido a las características de los residuos, la acumulación de materiales orgánicos puede generar la aparición de insectos, roedores, y aves, cuya presencia representa un riesgo de salud pública dada la propagación de enfermedades entre las comunidades cercanas (Qasim et al., 2020). Así mismo, otro impacto significativo es la afectación a los ecosistemas. Esta afectación implica la contaminación de cuerpos de agua por lixiviados con alto grado de toxicidad, el cual se origina cuando el agua pasa a través de los residuos en descomposición, este tipo de líquidos puede causar una contaminación grave a lagos, lagunas y ríos o bien puede filtrarse hasta los mantos freáticos de la región (Zairi et al., 2014). La referida contaminación es un alto riesgo para la salud humana. La presencia de metales pesados, así como de Sólidos Totales Disueltos (TDS) es una afectación crítica para las poblaciones cercanas a los sitios de disposición final de RSU (Fei et al., 2019).

La afectación a ecosistemas y poblaciones también conlleva el decremento de la biodiversidad, así como la modificación de la estabilidad geológica. La disposición inadecuada de residuos puede impactar directamente en la composición química del suelo haciéndolo inadecuado para fines agrícolas en el futuro, lo que compromete el desarrollo de actividades económicas en las poblaciones (Rada et al., 2011). Finalmente, otras afectaciones de carácter social implican el aumento de tráfico por vehículos de recolección, ruido generado por actividades en los rellenos sanitarios y el deterioro visual por la afectación del paisaje urbano (Moazzem, 2021).

## **Sistemas de tratamiento para los RSU**

Un sistema de tratamiento se refiere a las operaciones de recuperación o eliminación de los RSU. Bajo este concepto un sistema de tratamiento incluye todas las actividades previas a la disposición final, como el transporte y selección. El objetivo de un sistema de tratamiento eficiente será buscar que los residuos tengan un propósito útil ya sea como subproductos en otros procesos productivos, como materia prima para su conversión a otro producto final o bien, si no es posible su recuperación y/o aprovechamiento, se debe garantizar una mitigación del impacto ambiental en su disposición final.

Los sistemas de tratamiento se pueden dividir en primera instancia acorde con las actividades de eliminación/disposición final y con las actividades de recuperación y aprovecha-

miento. Dentro de las principales acciones de eliminación o disposición final se ubican a los rellenos sanitarios como modelo principal, mientras que en las actividades de recuperación y aprovechamiento se identifica el reciclaje y los tratamientos biológicos y térmicos.

### *Disposición física en rellenos sanitarios*

Un relleno sanitario es un área dispuesta para la disposición final de residuos y que debe cumplir con diferentes características para mitigar los impactos ambientales. Si bien un relleno sanitario puede recibir residuos de construcción, residuos industriales no peligrosos o enceres domésticos, en su mayoría está diseñado para la recepción y disposición exclusiva de RSU.

Los rellenos sanitarios normalmente se ubican en terrenos donde hay un vacío preexistente o zonas excavadas disponibles como canteras o minas. Para su construcción se pueden identificar tres métodos generales (Chandrappa & Das, 2012): 1) Método de celda excavada: en este método, los desechos sólidos se colocan en celdas excavadas en áreas donde hay una profundidad adecuada de material de cobertura y el nivel freático no está cerca de la superficie. Las características de las celdas varían según la capacidad del relleno sanitario y las especificaciones de la operación. 2) Método Área: en este método los residuos se disponen directamente en el suelo, que previamente ha sido adaptado para el manejo de lixiviados. Los residuos se cubren con diferentes materiales para evitar impactos negativos. Este método es muy utilizado debido a la dificultad de encontrar áreas con cuevas naturales o áreas no aptas para la excavación de celdas. 3) Método de cañón/depresión: este método utiliza múltiples ascensores para llenar el cañón o depresión. Los desechos se eliminan en la cabecera del cañón y terminan en la desembocadura. El espacio aéreo del relleno sanitario determina la longitud, altura y anchura permitidas.

Independientemente del método utilizado para la operación; el diseño y la construcción deben ser supervisados cuidadosamente para evitar daños e impactos ambientales. El desarrollo de este tipo de infraestructura adicional al cumplimiento de toda normatividad aplicable debe considerar las siguientes proximidades antes de la construcción (Bates et al., 2008): 1) Red de carreteras, 2) Red de ferrocarriles y vías navegables, 3) Instalaciones existentes de transferencia residuos, 4) Usos de suelo compatibles, 5) Receptores sensibles, 6) Sitios ecológicos y patrimoniales.

Sobre todo, en economías en vías de desarrollo los rellenos sanitarios siguen siendo ampliamente utilizados como principal medio de tratamiento y disposición de RSU (ver figura 4). Esto se debe entre otras razones a que su construcción es fácil, ajustable y con un costo menor que el resto de los métodos de tratamiento.

Las estrategias a nivel mundial que buscan generar esquemas sustentables de gestión han procurado desestimar la construcción de más rellenos sanitarios, sin embargo, estas recomendaciones solo han permeado en las políticas públicas de países desarrollados. Un ejemplo es el modelo aplicado en diferentes ciudades alemanas donde la legislación prohíbe explícitamente la construcción y operación de rellenos sanitarios y solo permite su arrendamiento en casos

de emergencias (DEFRA, 2009). Otro ejemplo es el modelo de landfill tax aplicable en Reino Unido en donde existe un impuesto especial a cada tonelada de RSU enviado a un relleno sanitario y el cual debe ser pagado por el Ayuntamiento local, dicho impuesto aumenta de forma proporcional por la cantidad de RSU dispuesta (Fletcher et al., 2018), con esto se ha logrado reducir significativamente el uso de este sistema.

En México el número de rellenos sanitarios ha crecido significativamente en los últimos años, pasando de 30 a 198 durante el período de 1995 a 2020, siendo Puebla, Nuevo León y Guanajuato las entidades con mayor cantidad de este tipo de instalaciones (SEMARNAT, 2019). A nivel nacional la NOM-083-SEMARNAT-2003 es el marco de referencia para identificar las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

De acuerdo con esta norma existen 5 categorías para los rellenos sanitarios, tipo A con un tonelaje diario recibido mayor a 100, el tipo B de 50 a 100, el tipo C con recepción de 10 y menor a 5 y el tipo D con recepción menor a 10. La construcción requiere la conducción de estudios geológicos y geohidrológicos, así como estudios topográficos y proyecciones de generación de RSU, biogás y lixiviados. La construcción de un relleno sanitario debe cumplir entre otros los siguientes criterios (SEMARNAT, 2003b):

- Cuando un sitio de disposición final se pretenda ubicar a una distancia menor de 13 kilómetros del centro de las pistas de un aeródromo de servicio al público o aeropuerto, la distancia elegida se determinará mediante un estudio de riesgo aviario.
- No se deben ubicar sitios dentro de áreas naturales protegidas, a excepción de los sitios que estén contemplados en el plan de manejo de éstas.
- En localidades mayores de 2500 habitantes, el límite del sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de 500 m contados a partir del límite de la traza urbana existente o contemplada en el plan de desarrollo urbano.
- No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas.
- El sitio de disposición final se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integren el sitio de disposición final.
- La distancia de ubicación del sitio de disposición final, con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas, debe ser de 500 m como mínimo.

- La ubicación entre el límite del sitio de disposición final y cualquier pozo de extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero, tanto en operación como abandonados, será de 100 m adicionales a la proyección horizontal de la mayor circunferencia del cono de abatimiento. Cuando no se pueda determinar el cono de abatimiento, la distancia al pozo no será menor de 500 m.

Estas previsiones tienen por objetivo minimizar las afectaciones tanto ambientales como impactos a las comunidades. Sin embargo, aun cuando un relleno sanitario sea construido bajo las pautas establecidas en una normatividad ambiental, existe el riesgo de generación de afectaciones circundantes. Lo principales riesgos que pueden generarse por la operación de un relleno sanitarios incluyen entre otras (Bates et al., 2008):

- Tráfico: Se necesitan vehículos pesados para transportar los residuos desde las estaciones de transferencia o plantas de tratamiento hasta los rellenos. El tráfico creado en las áreas circundantes de la instalación aumentará debido a que todos los vehículos ingresan al relleno sanitario. Además, los problemas de tráfico están asociados con la contaminación del aire por la quema de combustible.
- Emisiones al aire: La eliminación de residuos en rellenos sanitarios contribuye a la generación de gases de efecto invernadero, como el metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), siendo gases con alto grado de impacto ambiental.
- Polvo/Hedor: La liberación de polvo y hedores generados en la instalación resultan de las corrientes de aire y la liberación de biogás, este puede llegar a poblaciones circundantes generando ambientes desagradables.
- Fauna nociva: Debido a las características de los residuos, en épocas de altas temperaturas, los rellenos pueden generar fauna nociva como insectos, roedores o aves. Esta proliferación a su vez se vincula con problemas de salud pública al generar un foco de transmisión posible de enfermedades.
- Ruido: Las actividades realizadas en los rellenos pueden generar ruido. Las maniobras de vehículos, motores y generadores, y los trabajos de preparación/ingeniería del sitio, se identifican como una fuente significativa de afecciones acústicas.
- Contaminación del agua: Los desechos en los rellenos sanitarios generan lixiviados con alta concentración de metales pesados. El lixiviado se genera cuando el agua pasa a través de los desechos en descomposición. El lixiviado puede causar una contaminación significativa si llega a cuerpos de agua (lagos, estanques o ríos) o mantos freáticos.
- Estabilidad del terreno: La construcción de rellenos sanitarios debe realizarse con el fin de proteger afectaciones geológicas, sin embargo, una operación excesiva del terreno puede conllevar afectaciones significativas al suelo.

- **Intrusión visual:** Los rellenos afectan el paisaje. La construcción de rellenos sanitarios debe realizarse evitando construcciones en sitios cercanos a asentamientos urbanos, sitios turísticos y reservas naturales.
- **Riesgos de explosión:** Como se mencionó, los rellenos sanitarios generan metano, que es altamente inflamable. La migración de este gas a espacios confinados puede aumentar considerablemente el riesgo de explosiones.

### **Tratamiento biológico de los RSU**

Para entender el tratamiento biológico es necesario clarificar el concepto de biomasa. La biomasa se integra de toda la fracción orgánica en un flujo de RSU que puede ser sujeta de aprovechamiento para su conversión en energía. Sin embargo, dado su carácter orgánico, este tipo de residuo conlleva afectaciones ambientales si no es tratada correctamente. Cuando la biomasa se elimina y se dispone en rellenos sanitarios no controlados, la descomposición anaeróbica produce lixiviados, compuestos volátiles y gases.

Los gases emitidos se identifican como biogás y está compuesto principalmente de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y metano ( $\text{CH}_4$ ), que representa aproximadamente el 50-60% en volumen (Spokas et al., 2006) y contribuye a alrededor del 3% al 4% de las emisiones antropogénicas mundiales de gases de efecto invernadero (IPCC, 2006). Por lo anterior los sistemas de tratamiento biológicos tienen como objetivo controlar y potenciar los procesos biológicos naturales y, así mitigar las afectaciones ambientales vinculadas a la descomposición orgánica. Estos tratamientos involucran principalmente operaciones como el compostaje y la digestión anaeróbica, sin embargo, en proyectos energéticos de alto impacto la biomasa se aprovecha directamente en los rellenos sanitarios para su conversión en energía (DEFRA, 2009).

### **Compostaje**

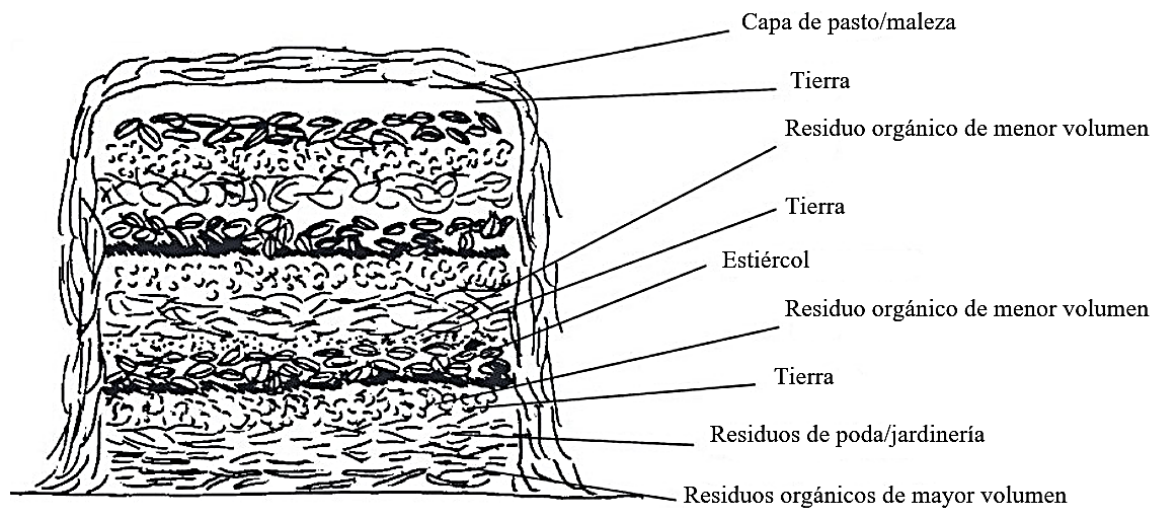
El compost o composta es el humus obtenido de manera natural por descomposición bioquímica al favorecer la fermentación aeróbica (con oxígeno) de residuos orgánicos. El proceso se basa en la reproducción masiva de bacterias aerobias termófilas que generan una fermentación continua con otras especies de bacterias, hongos y actinomicetos (Luo et al., 2014). El proceso requiere un control para evitar en lo posible la putrefacción de los residuos orgánicos que puede darse por exceso de agua o bien por aumentos no controlados de temperatura (Tavera & Alvarado, 2011).

El resultado del proceso de compostaje es un fertilizante orgánico con usos agrícolas y jardinería como mejorador de propiedades de suelos. Los beneficios en el uso de composta han sido ampliamente documentados, se ha encontrado que favorece la aireación y la retención de humedad y junto con las arcillas fomenta la formación de agregados más estables (Liu et al., 2020).



Por su parte, Mia et al. (2018), encontraron que la composta favorece el almacenamiento de nutrimentos y su disponibilidad para los vegetales favorece la absorción de los rayos solares. Igualmente, se han encontrado correlaciones positivas entre el uso de composta y la calidad y tamaño final de ciertos cultivos (Galicia-Villanueva et al., 2017). Existen dos técnicas predominantes para el proceso de compostaje, el método de pilas y el método en contenedores.

Figura 8. Estructura del compostaje en pilas



Fuente: elaboración propia.

El método de pilas conlleva la acumulación del material orgánico en hileras largas de aproximadamente 1.25 metros de altura y de cuatro a seis metros a lo largo de la base en donde durante todo el proceso de compostaje es necesario el volteo de los residuos para proporcionar oxígeno y facilitar la descomposición aeróbica y controlar la temperatura (Silva et al., 2014). Esta técnica es la más utilizada para la obtención de fertilizantes dado la facilidad en su conformación.

Las pilas se forman por diferentes capas de residuos orgánicos, tierra, estiércol y materia orgánica adicional (ver figura 8). Por otra parte, el compostaje en contenedores implica un sistema automatizado para el control de humedad, temperatura y riego, lo que reduce el tiempo de proceso, pero compromete la calidad del fertilizante final (Kopcic et al., 2014).

Sin embargo, aun con las ventajas para fines agrícolas de la composta y su bajo costo de elaboración, existen desventajas desde el punto de vista ambiental, toda vez que su elaboración en grandes cantidades requiere el uso de estiércol fresco, lo que implica una liberación de GEI. Si bien estas tasas de generación de GEI son menores a las obtenidas en los rellenos sanitarios, no es posible identificar a un proceso tradicional de compostaje como un sistema completamente sustentable. Aun con lo anterior, su uso es recomendado sobre todo en lugares con alta actividad agrícola.

## Digestión anaeróbica

La digestión anaeróbica es un proceso mediante el cual el material biodegradable se descompone en ausencia de oxígeno. El proceso da origen a una mezcla de gases como principal resultado complementado por una suspensión acuosa que contiene los microorganismos responsables de la degradación de la materia orgánica (Prabhu et al., 2021).

A diferencia del compostaje, la digestión anaeróbica suele procesar residuos orgánicos domésticos complementados con residuos de industrias ganaderas como purines y lodos activados de aguas residuales domésticas e industriales. Otra diferencia importante entre el compostaje y la digestión anaeróbica es el producto final, mientras el compostaje produce fertilizantes, en la digestión anaeróbica se obtiene biogás.

La cantidad de biogás puede alcanzar los 350 litros por kg de sólidos degradables, con un contenido en metano del 70% (Acosta & Obaya, 2005). El gas obtenido es usualmente utilizado como un sustituto combustible para actividades domésticas o generadores eléctricos. La desventaja de la digestión anaeróbica en contraste con el compostaje es un mayor costo de instalación (dependiendo la capacidad) y que no es útil para fines de sustratos agrícolas reduciendo el alcance de una economía circular.

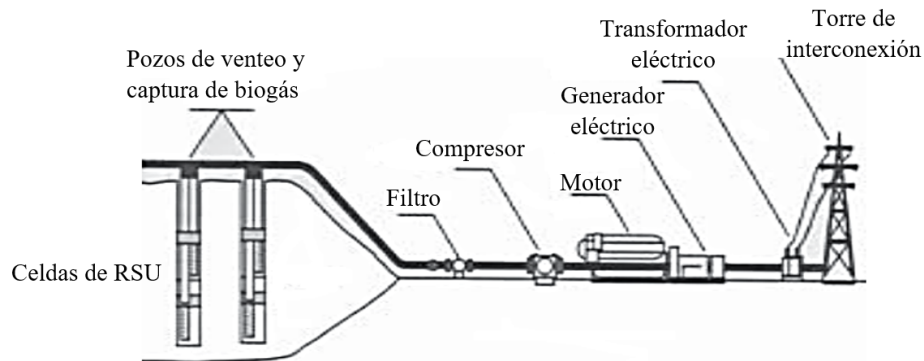
### Aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios

El biogás se puede utilizar como fuente de energía y se puede utilizar en motores combinados de calor y energía. También se puede utilizar como sustituto del gas natural al eliminar el  $\text{CO}_2$  del  $\text{CH}_4$  (Scholz et al., 2012). La captura y aprovechamiento de este tipo de gas (compuesto principalmente  $\text{CH}_4$ ) en los rellenos sanitarios se ha mostrado como un método viable para recuperar energía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en diferentes países (Salomon & Silva, 2009; Münster & Meibom, 2011).

Este tipo de infraestructura consiste en un sistema de tubería interconectada a las celdas de disposición de los RSU. Esta tubería bombea el biogás mediante un compresor haciéndolo pasar por un sistema de filtración antes de alimentar el motor generador de electricidad, el cual convierte el combustible representado por el biogás en energía eléctrica y lo manda a la torre de interconexión para integrarse a la red eléctrica local (ver figura 9).

El sistema de filtración es fundamental para reducir el desgaste de los generadores electrónicos. Esto se debe a que el biogás adicional al metano y el dióxido de carbono contiene cantidades de sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), un gas corrosivo, con el potencial de disminuir la confiabilidad general de cualquier planta de energía. Según Brunner & Rechberger (2015), la correcta instalación y mantenimiento constante del sistema de filtración puede reportar eficiencias superiores al 85% en el aprovechamiento del biogás.

Figura 9. Esquema general de un sistema de aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios



Fuente: elaboración propia.

El generador eléctrico que se puede utilizar varía en función de la capacidad del relleno sanitario. La tecnología recomendada para rellenos sanitarios con tasas de recepción de 2500 a 5000 ton/día son equipos como set de microturbinas o motores eléctricos pequeños, mientras que para tasas de recepción superiores se recomiendan equipos combinados de calor y energía. En este tipo de equipos combinados se realiza un aprovechamiento de vapor y agua residual obtenida en el proceso de conversión de energía, lo que complementa los ingresos económicos.

Otra tecnología adicional que se puede integrar en este tipo de infraestructura es un sistema de vaporización para los lixiviados. Los lixiviados, como sustancias con alto contenido de químicos tóxicos, son difíciles de valorizar desde el punto de vista energético. Sin embargo, pueden ser sujetos a procesos de desoxidación para su posterior digestión anaerobia.

De acuerdo Sediqi et al. (2021), la demanda química de oxígeno de los lixiviados de RSU puede reducirse entre 50% y 70% para su posterior aprovechamiento, por su parte Bakonyi et al. (2019) mencionan que se pueden utilizar sistemas de biohidrógeno, biogás y bioelectroquímicos para el tratamiento de lixiviados; sin embargo, señalan que para obtener una configuración de proceso bien optimizada se deben considerar altos niveles de costos operativos y de mantenimiento.

Independientemente de que se integren tecnologías para tratamiento de lixiviados en un relleno sanitario, es importante mencionar que previo a iniciar los trabajos de instalación para la captura del biogás es fundamental conducir los estudios de estimación de generación. Esto debido a que la tasa de generación puede variar significativamente dado el tiempo de operación del relleno, así como el tiempo que han pasado los RSU en las celdas. Kumar et al. (2004) indica que la producción de biogás alcanza un pico dentro de los primeros 3-6 años de la deposición de RSU, y luego disminuye lentamente hasta por 25 años o más.

Las emisiones de  $\text{CH}_4$  de los rellenos sanitarios son complejas de medir y requieren el uso de modelos de orden cero, primer o segundo orden para la estimación. Amini et al. (2012), sugirieron que los resultados del modelo de orden cero no son confiables debido a errores rela-

tivamente altos, mientras que la aplicación de modelos de segundo orden complica el procedimiento y no mejora la precisión de los resultados.

Por lo tanto, los modelos de generación de biogás de decaimiento de primer orden (FOD) que consideran el potencial de generación de  $\text{CH}_4$  ( $L_0$ ), el contenido de carbono orgánico degradable (DOC) y la tasa de generación de  $\text{CH}_4$  ( $k$ ) se utilizan ampliamente para cuantificar la generación de biogás durante la vida útil del relleno sanitario (Krause et al., 2016). Por tanto, el primer paso para el establecimiento de proyectos de aprovechamiento de energía por biogás requiere de la estimación del potencial de generación de metano ya que este valor es el que determinará los niveles de producción de energía y las ventas asociadas.

A nivel mundial el modelo más utilizado es aquel que evalúa la constante de generación y la tasa de generación en un periodo de tiempo  $n$  que representa el tiempo de aprovechamiento del biogás en el relleno sanitario. La EPA ha desarrollado un modelo de estimación que ha sido referente para la construcción de modelos locales como el caso del modelo mexicano de biogás. Este modelo de la EPA es el modelo LandGEM (EPA, 2005) (ver ecuación 1). En donde  $Q_{LFG}$  se refiere a la cantidad de metano generado en el relleno sanitario;  $i$  representa el incremento de tiempo de un año;  $n$  es el año del cálculo-año inicial de aceptación de residuos;  $j$  es incremento de tiempo de 0,1 años;  $k$  es la tasa de generación de  $\text{CH}_4$  (1/año);  $L_0$  es la capacidad potencial de generación de  $\text{CH}_4$  (pies<sup>3</sup>/tonelada);  $M_i$  es la masa de residuos sólidos eliminados en el  $i$ -ésimo año (toneladas) y  $t_{ij}$  es la edad de la  $j$ -ésima sección de la masa de residuos eliminada en el  $i$ -ésimo año (años decimales).

$$Q_{LFG} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0.1}^1 kL_0 \left[ \frac{M_i}{10} \right] (e^{-kt_{ij}}) \quad [1]$$

El modelo LanGEM realiza la estimación del biogás generado considerando la degradación de la materia orgánica en el relleno sanitario. Sin embargo, se basa en dos variables principales, una tasa de generación de metano constante ( $k$ ) y la capacidad potencial de generación de metano de los RSU ( $L_0$ ). La variable  $k$  se fija en función de la precipitación pluvial de la región geográfica en donde se ubica el relleno sanitario.

Aunque algunos estudios muestran que en los modelos FOD, los valores de  $k$  inexactos pueden generar estimaciones poco realistas de  $\text{CH}_4$  (Scharff & Jacobs, 2006), la EPA (2005), sugiere que la constante de tasa de generación de metano  $k$  (1/año) debe fijarse en 0.04 cuando el área alrededor del relleno sanitario recibe 25 pulgadas o más de lluvia, es decir para climas templados no áridos.

Por otra parte, la variable  $L_0$  se fija de acuerdo con el contenido promedio de humedad en la fracción orgánica de los RSU. El valor recomendado por la EPA para esta variable es de 3,204 pies<sup>3</sup>/tonelada, ya que representa la humedad típica en un flujo de RSU con características promedio. De forma complementaria el modelo puede evaluar la cantidad de biogás

asumiendo un determinado grado de eficiencia de captura, este grado se fija de acuerdo con el tipo de tecnología seleccionada, ya que hay equipos más eficientes que otros. Jo & Kim (2018) recomiendan establecer una eficiencia entre el 85% y 90% para rellenos sanitarios con características promedio. Sin embargo, es necesario enfatizar que todo proyecto de captura y aprovechamiento energético del biogás siga una estimación con parámetros particulares y acorde a las características económicas, legales y geográficas de la región (Escamilla-García et al., 2019).

Para el caso de México Bolan et al. (2013), estimaron que el país tiene una producción potencial de  $\text{CH}_4$  en los rellenos sanitarios de 696.5 Gg/año, lo que representaría 3445 GWh/año de electricidad, si todo el  $\text{CH}_4$  fuera aprovechado. La experiencia en países en vías de desarrollo como India, Brasil y Túnez ha mostrado que las centrales eléctricas interconectadas a los rellenos sanitarios con captura de metano pueden reportar indicadores de factibilidad económica y que la tecnología puede ser adoptada en diferentes contextos similares a México (Salomon & Silva, 2009; Ghosh et al., 2019).

Sin embargo, la viabilidad financiera viene determinada principalmente por la baja tasa de generación de biogás que es resultado de la variabilidad en el flujo de residuos orgánicos, adicionalmente la factibilidad está vinculada a la fluctuación de los precios de energéticos en cada contexto local tanto del gas natural como del kWh (Spokas et al., 2006).

Como se observó en la figura 6, la gestión de RSU en México se basa mayoritariamente en rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto que pueden ser convertidos en rellenos controlados. Si bien el uso de este tipo de infraestructura debe ser desalentada en el mediano y largo plazo, actualmente los rellenos sanitarios sin este tipo de tecnologías comprometen la mitigación de impactos ambientales particularmente por generación de GEI, por lo que es necesario implementar este tipo de proyectos.

Existen estudios que han demostrado la factibilidad de la generación de energía por biogás con tasas de recepción superiores a las 3000 ton/día y tasas de eficiencia del 85% en estados como Veracruz y Oaxaca (Cancino-Solórzano et al., 2016; Escamilla-García et al., 2019). Según informa Calabro (2009), la eficiencia de recolección que oscila entre el 80-90% es la mejor opción para la gestión de RSU en rellenos equipados con equipos de última generación, dados factores como la energía producida y las emisiones totales de  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$ . Por tanto, este tipo de proyectos son altamente recomendados para establecer modelos de gestión de RSU sustentable.

No obstante, debe enfatizarse el hecho que en un esquema de gestión integral y con enfoque de sustentabilidad, no puede imperar el desarrollo de nuevos rellenos sanitarios. Para México este tipo de tecnología sería recomendable solo en los rellenos existentes y que cumplan las características técnicas para la adopción tecnológica. En otro contexto donde se inicie la planeación de nueva infraestructura, se deben favorecer sistemas de tratamiento térmico.

## Tratamiento térmico de los RSU

El tratamiento térmico de RSU implica operaciones basadas en un cambio en la estructura química de los residuos. Según Chandrappa & Das (2012), los tratamientos térmicos pueden representar importantes beneficios, entre ellos: 1) el potencial de recuperación de energía; 2) reducción de volumen del contaminante; 3) desintoxicación a medida que se reformulan moléculas seleccionadas; 4) los requisitos de uso de tierra son menores en comparación con otro tipo de infraestructura. Dentro de los tratamientos térmicos utilizados para la valorización energética de los RSU se encuentra la gasificación/pirólisis y la incineración.

### Gasificación/Pirólisis

La gasificación es un proceso térmico para la combustión de residuos. Este método consiste en someter los residuos sólidos a altas temperaturas (promedio de 600 °C a 650 °C) con oxígeno limitado. Esto permite una oxidación parcial del combustible limitando una combustión completa. Los productos principales son el gas de síntesis (syngas) que contiene monóxido de carbono, hidrógeno y metano y un residuo sólido de materiales no combustibles (cenizas) que contiene un nivel relativamente bajo de carbono (Mahari et al., 2021).

El syngas se compone principalmente de monóxido de carbono, hidrógeno y dióxido de carbono, y cuyo poder calorífico dependerá de la composición de los residuos de entrada al gasificador. El gas se utiliza normalmente como combustible para generar electricidad o vapor. También se puede utilizar como materia prima química básica en industrias petroquímicas y de refinación (Li et al., 2020).

Por otra parte, la pirólisis es un proceso térmico en el que los residuos orgánicos se calientan en ausencia de aire para generar una mezcla de combustibles gaseosos y líquidos con residuos sólidos inertes, principalmente carbono como material residual (Liu et al., 2014). La pirólisis se ha utilizado ampliamente para producir carbón y coque, sin embargo su aplicación como sistema de tratamiento de RSU en pequeña escala ha crecido en los últimos años (Lee et al., 2020). Su aplicación para el tratamiento de RSU ha resultado en la obtención de valiosos hidrocarburos líquidos identificados como bio-aceite o pirolítico, los cuales son una mezcla compleja de hidrocarburos oxigenados y agua (Hassen-Trabelsi et al., 2014). Estos productos se pueden utilizar directamente como combustible líquido o como fuente de materia prima química sintética.

El principal obstáculo que se ha encontrado para el crecimiento de sistemas de gasificación y pirólisis de RSU es que las instalaciones operativas de gran escala no logran producir la energía suficiente para ser económicamente rentables (Brown et al., 2013; Soka & Oyekola, 2020). Su efectividad y eficiencia ha sido demostrable solo para niveles bajos de RSU, lo cual en contraste con los montos de inversión requeridos resultan poco atractivos en comparación

a tecnologías como la incineración. Adicionalmente, este tipo de sistemas de tratamiento generan subproductos como escorias (una forma de residuo sólido), cenizas volátiles (que requiere manejo especial debido a su toxicidad) y residuos líquidos y/o aguas residuales, lo que implica igualmente sistemas de control que incrementan la inversión reduciendo aún más la rentabilidad.

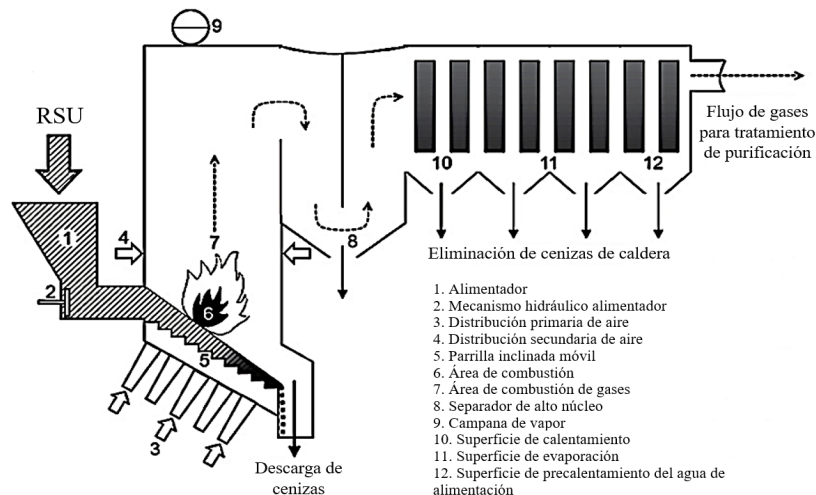
## Incineración

La incineración implica la quema directa y controlada de residuos en presencia de oxígeno para generar cenizas, gases de combustión y calor que se utiliza para producir electricidad (Ofori-Boateng et al., 2013). Durante el proceso, los gases de combustión alcanzan una temperatura de al menos 850 °C durante 2 segundos para garantizar la descomposición adecuada de las sustancias orgánicas tóxicas (Ji et al., 2016).

La incineración puede reducir el volumen de sólidos hasta en un 90%, recuperar energía de forma eficaz, evitar la liberación de CH<sub>4</sub> y mitigar la contaminación del suelo y el agua (Gu et al., 2019). Además, los residuos sólidos del incinerador pueden considerarse inertes e higiénicamente inocuos y pueden depositarse en rellenos sanitarios sobre el suelo o mezclarse con material de construcción (Mayer et al., 2020).

Cabe señalar que la incineración no solo reporta mejores rendimientos de reducción en comparación con otras tecnologías de tratamiento de RSU (Dong et al., 2014), sino que también es una opción eficiente para abordar el problema de la escasez de fuentes de energía. En este sentido, la incineración proporciona un enfoque para hacer frente a la demanda de energía y ha ganado especial atención por una mayor tasa de recuperación de energía y menor uso de suelo (He & Lin, 2019). La cantidad de energía generada por la incineración varía según el tipo de residuo y su poder calorífico, así como del método de incineración adoptado.

Figura 10. Diagrama de flujo de proceso de incineración por parrilla móvil



Fuente: adaptado de Cyranka & Jurczyk (2016).

El método más utilizado para las plantas de incineración es la tecnología de parrilla móvil. Aunque las calderas de lecho fluidizado también se utilizan para incinerar residuos, el método de parrilla móvil tiene un uso extendido de mayor alcance, tanto solo en Europa el 87% de las plantas de incineración utilizan este método (Lombardi et al, 2015).

La tecnología de parrilla móvil implica un movimiento lento de los residuos procesados en diferentes superficies para ser objeto de diferentes procesos (ver figura 10), que incluyen secado, combustión y quemado (Cyranka & Jurczyk, 2016). El proceso de incineración consta de dos fases principales: la combustión del residuo en parrilla y la combustión de gases, al final del proceso se generan las cenizas como subproducto y los gases residuales para purificación (Makarichi et al., 2018).

Para el caso de México se estimó que en poblaciones superiores a 3 millones de habitantes y una tasa de generación per cápita de 1.3kg de RSU, se podrían generar 58.9 MW, considerando un potencial calorífico promedio de 4693.28 KJ/kg (Escamilla-García et al., 2020). Sin embargo, en dicho estudio los indicadores de rentabilidad financiera no mostraron resultados positivos.

Los resultados económicos preliminares que no muestran una factibilidad se han replicado en otras economías emergentes como China y Brasil (Xin-Gang et al., 2016; Boas da Silva et al., 2020). Estos valores negativos se deben a varios aspectos. Los proyectos de incineración requieren altos niveles de inversión de capital y grandes costos de operación y mantenimiento (O&M), adicionalmente de acuerdo con Xin-Gang et al. (2016), los costos de recolección de residuos plásticos son casi siete veces más que los costos de recolección de residuos mixtos.

No obstante, estos costos que limitan la factibilidad del proyecto pueden disminuir significativamente hasta en un 50% aplicando medidas como la integración de subsidios gubernamentales que ayuden en la financiación de proyectos, modificando los combustibles auxiliares utilizados en el proceso y limitando la infraestructura al equipamiento necesario en función de la capacidad instalada y las características de los residuos (Gradus et al., 2017; Jamas & Nepal, 2010).

Además, la tarifa de venta por MW puede aumentar bajo las condiciones que el gobierno dictamine, lo que incrementaría los flujos de efectivo. El potencial calorífico de los residuos podría aumentar si se implementa un programa de gestión que reduzca el número de intermediarios y regule los mercados negros de reciclaje. Esto resultaría en mayores flujos de RSU con alto potencial calorífico que llegarían directamente a las plantas de incineración.

Finalmente existe evidencia que demuestra que el poder calorífico en la incineración de RSU puede incrementarse significativamente incluyendo un proceso de almacenamiento previo de los residuos (Lu et al., 2019) y agregando subproductos en la incineración (Wang et al., 2020). En consecuencia, el proceso de incineración se muestra como la alternativa más viable en el mediano y largo plazo para el tratamiento sustentable de RSU en México.



## Conclusiones

La generación excesiva de los RSU es una problemática que continuará en aumento sobre todo en países en vías de desarrollo. A nivel mundial se estima que para el 2050 las tasas de generación aumentarán casi a un doble del nivel actual. Por consiguiente, es imperativo el establecimiento de modelos sustentables para el tratamiento de los RSU que no sólo conduzcan a una reducción, sino que aprovechen el potencial energético.

En este documento se analizaron las tendencias mundiales y nacionales sobre los residuos y se hizo un particular énfasis en la revisión de las diferentes tecnologías WTE para el tratamiento térmico y biológico de los RSU. Para el caso de México dadas las características y el contexto actual, el desarrollo de infraestructura de captura y aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios resalta como una estrategia rentable a corto plazo, la que reduciría los impactos ambientales por emisiones de GEI y reportaría niveles de generación de electricidad suficientes para abastecer pequeñas poblaciones o parques industriales.

Por otra parte, la incineración de RSU resultaría la opción más adecuada en programas a mediano y largo plazo dadas las altas tasas de eficiencia y cuya capacidad instalada podría cubrir la demanda energética en poblaciones de mayor tamaño. No obstante, la selección del tipo de tecnología WTE debe seguir la conducción de estudios de factibilidad y de impacto ambiental en las poblaciones particulares para identificar la tecnología que mejor se adapte al contexto local. Independientemente de la tecnología WTE seleccionada, el sistema de gestión de RSU actual demanda modificaciones significativas para alinear las políticas públicas con los ODS y así no solo establecer modelos sustentables para el tratamiento de residuos sino también contribuir en mayor escala a la generación de energía proveniente de fuentes alternativas.

## Referencias

- Acosta, Y., & Obya M. (2005). La digestión anaeróbica, aspectos teóricos parte 1. *ICIDCA*, 34 (1), 35-48.
- Amini, H., Reinhart, D., & Mackie, K, (2012). Determination of first-order landfill gas modeling parameters and uncertainties. *Waste Management*, 32, 305-316. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.09.021>
- Bakonyi, P., Dharmaraja, J., Shobana, S., Kook, L., Rozsenberszki, T., Nemestothy, N., Banu, R., Belafi, K., & Kumar, G. (2019). Leachate valorization in anaerobic biosystems: Towards the realization of waste-to-energy concept via biohydrogen, biogas and bioelectrochemical processes. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(32), 17278-17296. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.02.028>

- Banco Mundial (2018). Población total. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- Banco Mundial (2019). Indicadores de Residuos Sólidos Urbanos. <https://lc.cx/WWH9M8>
- Bates, M., Phillips, P., Mbeng, L., Montasser, W., Nwigwe, A., & Forster, A. (2008). Key recommendations for waste management policy decision-makers: A case study of future opportunities for non-municipal waste facilities in Northamptonshire, UK. *Resources, Conservation & Recycling* 52(6), 909–919. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.01.001>
- Bees, A., & Williams, I. (2017). Explaining the differences in household food waste collection and treatment provisions between local authorities in England and Wales. *Waste Management*, 70, 222–235. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.09.004>
- Boas da Silva, L., Silva dos Santos, I., Mensah, J., Goncalves, A., & Barros, R. (2020). Incineration of municipal solid waste in Brazil: An analysis of the economically viable energy potential. *Renewable Energy*, 149, 1386-1394. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.10.134>
- Bolan, N., Thangarajan, R., Seshadri, B., Jena, U., Das, K., Wang, H., & Naidu, R. (2013). Landfills as a biorefinery to produce biomass and capture biogas. *Bioresource Technology*, 135, 578-587. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.08.135>
- Brown, T., Thilakaratne, R., Brown, R., & Hu, G. (2013). Regional differences in the economic feasibility of advanced biorefineries: Fast pyrolysis and hydroprocessing. *Energy Policy*, 57, 234-243. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.01.058>
- Brunner, P., & Rechberger, H. (2015). Waste to energy – key element for sustainable waste management. *Waste Management*, 37, 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.02.003>
- Calabro, P. (2009). Greenhouse gases emission from municipal waste management: The role of separate collection. *Waste Management*, 29(7), 2178-2187. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.02.011>
- Cancino-Solórzano, Y., Paredes-Sánchez, J., Gutiérrez-Trashorras, A., & Xiberta-Bernat, J. (2016). The development of renewable energy resources in the State of Veracruz, Mexico. *Utilities Policy*, 39, 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.01.001>
- CCA (1992). Centro de Calidad Ambiental. Norma Mexicana NMX-AA-22-1985. Protección al Ambiente—Contaminación del Suelo Residuos Sólidos Municipales Selección y Cuantificación de Subproductos. (<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa022.pdf>)

- Chandrappa, R., & Das, D. (2012). *Solid Waste Management: Principles and Practice*. Springer.
- Cyranka, M. & Jurczyk, M. (2016). Energy Recovery from Municipal Waste based on Moving Grate Technology. *Agricultural Engineering*, 20(1), 23–33. <https://doi.org/10.1515/agriceng-2016-0003>
- DEFRA—Department for Environment, Food and Rural Affairs of the UK (2009). Landfill bans and restrictions in Germany. <https://lc.cx/ByrFzs>
- Dong, J., Chi, Y., Zou, D., Fu, C., Huang, Q., & Ni, M. (2014). Energy-environment-economy assessment of waste management systems from a life cycle perspective: Model development and case study. *Applied Energy*, 114, 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.09.037>
- Escamilla-García, P. E., Jimenez-Castañeda, M. E., Rodriguez-Fernandez, E., & Galicia-Villanueva, S. (2019). Feasibility of energy generation by methane emissions from a landfill in southern Mexico. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22, 295–303. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00940-3>
- Escamilla-García, P. E., Camarillo-López, R., Carrasco-Hernández, R., Fernández-Rodríguez, E., & Legal-Hernández, M. (2020). Technical and economic analysis of energy generation from waste incineration in Mexico. *Energy Strategy Reviews*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100542>
- EPA (2005). Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) Version 3.02 User ‘s Guide. <https://www3.epa.gov/ttnecat1/dir1/landgem-v302-guide.pdf>
- EPA (2020). *Best Practices for Solid Waste Management: A Guide for Decision-Makers in Developing Countries*. <https://lc.cx/Nn0c5i>
- Esmaeilian, B., Wang, B., Lewis, K., Duarte, F., Ratti, C., & Behdad, S. (2018). The future of waste management in smart and sustainable cities: A review and concept paper. *Waste Management*, 81, 177–195. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.09.047>
- Fei, F., Wen, Z., & De-Clercq, D. (2019). Spatio-temporal estimation of landfill gas energy potential: A case study in China. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 103, 217–226. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.036>
- Fernando, R. (2019.) Solid waste management of local governments in the Western Province of Sri Lanka: An implementation analysis. *Waste Management*, 84, 194–203. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.030>
- Fletcher, C., Hooper, R., & Dunk, R. (2018). Unintended consequences of secondary legislation: A case study of the UK landfill tax (qualifying fines) order 2015. *Resources, Conservation & Recycling*, 138, 160–171.

- Galicia-Villanueva S., Escamilla-García P. E., Alvarado-Raya H., Aquino-González L.V., Serna-Álvarez H., & Hernández-Cruz L.M. (2017). Plantación experimental de nopal para evaluación de sistemas de fertilización y extracción de mucílago. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 8(5), 1087-1099. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.110>
- Ghosh, P., Shah, G., Chandra, R., Sahota, S., Kumar, H., Vijay, V., & Thakur, I. (2019). Assessment of methane emissions and energy recovery potential from the municipal solid waste landfills of Delhi, India. *Bioresource Technology*, 272, 611-615. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.10.069>
- Gradus, R., Nillesen, P., Dijkgraaf, E., & van Koppen, R. (2017). A Cost-effectiveness Analysis for Incineration or Recycling of Dutch Household Plastic Waste. *Ecological Economics*, 135, 22–28. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.12.021>
- Gu, T., Yin, C., Ma, W., & Chen, G. (2019). Municipal solid waste incineration in a packed bed: A comprehensive modeling study with experimental validation. *Applied Energy*, 247, 127–139. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.04.014>
- Guedes, F., Tamashiro, J., Pereira, L., & Kinoshita, A. (2021). Utilization of inorganic solid wastes in cementitious materials – A systematic literature review. *Construction and Building Materials*, 285. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122833>
- Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33, 220-232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Hassen-Trabelsi, B., Kraiem, T., Naoui, S., & Belayouni, H. (2014). Pyrolysis of waste animal fats in a fixed-bed reactor: Production and characterization of bio-oil and bio-char. *Waste Management*, 34, 210–218. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.09.019>
- He, J., & Lin, B. (2019). Assessment of waste incineration power with considerations of subsidies and emissions in China. *Energy Policy*, 126, 190–199. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.025>
- INECC (2018). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. <https://lc.cx/FcITGb>
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- Jamas, T., & Nepal R. (2010). Issues and options in waste management: A social cost-benefit analysis of waste-to-energy in the UK. *Resources, Conservation & Recycling*, 54, 1341–1352. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.05.004>

- Ji, L., Lu, S., Yang, J., Du, C., Chen, Z., Buekens, A., & Yan, J. (2016). Municipal solid waste incineration in China and the issue of acidification: A review. *Waste Management & Research*, 34(4), 280–97. <https://doi.org/10.1177/0734242X16633776>
- Jo, J., & Kim, W. (2018). Market potential of biomethane as alternative transportation fuel in South Korea. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 20, 864-876. <https://doi.org/10.1007/s10163-017-0646-9>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. El Banco Mundial.
- Kopacic, N., Domanovac, M., Kucic, D., & Briski, F. (2014). Evaluation of laboratory-scale in-vessel co-composting of tobacco and apple waste. *Waste Management*, 34, 323–328. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.11.001>
- Krause, M., Chickering, G., & Townsend, T. (2016). Translating landfill methane generation parameters among first-order decay models. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 66(11), 1084-1097 . <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1200158>
- Kumar, S., Gaikwad, S., Shekdar, A., Kshirsagar, P., & Singh, R. (2004). Estimation method for national methane emission from solid waste landfills. *Atmospheric Environment*, 38(21), 3481-3487. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.02.057>
- Kumar, A., & Agrawal A. (2020). Recent trends in solid waste management status, challenges, and potential for the future Indian cities—A review. *Current Research in Environmental Sustainability*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2020.100011>
- Lee, D., Lu, J., & Chang, J. (2020). Pyrolysis synergy of municipal solid waste (MSW): A review. *Bioresource Technology*, 318. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123912>
- Li, Q., Faramarzi, A., Zhang, S., Wang, Y., Hu, X., & Gholizadeh, M. (2020). Progress in catalytic pyrolysis of municipal solid waste. *Energy Conversion and Management*, 226. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113525>
- Liu, X., Li, Z., Zhang, Y., Feng, R., & Mahmood, I. (2014). Characterization of human manure-derived biochar and energy-balance analysis of slow pyrolysis process. *Waste Management*, 34, 1619–1626. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.05.027>
- Liu, Z., Wang, X., Wang, F., Bai, Z., Chadwick, D., Misselbrook, T., & Ma, L. (2020). The progress of composting technologies from static heap to intelligent reactor: Benefits and limitations. *Journal of Cleaner Production*, 270. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122328>

- Lombardi, L., Carnevale, E., & Corti, A. (2015). A review of technologies and performances of thermal treatment systems for energy recovery from waste. *Waste Management*, 37, 26–44. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.010>
- Lu, Z., Chen, X., Yao, S., Qin, H., Zhang, L., Yao, X., Yu, Z., & Lu, J. (2019). Feasibility study of gross calorific value, carbon content, volatile matter content and ash content of solid biomass fuel using laser-induced breakdown spectroscopy. *Fuel*, 258. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116150>
- Luo, W., Yuan, J., Luo, Y., Li, G., Nghiem, L., & Price W. (2014). Effects of mixing and covering with mature compost on gaseous emissions during composting. *Chemosphere*, 117, 14-19. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.05.043>
- Mahari, W., Azwar, E., Foong, S., Ahmed, A., Peng, W., Tabatabaei, M., Aghbashlo, M., Park, Y., & Lam, S. (2021). Valorization of municipal wastes using co-pyrolysis for green energy production, energy security, and environmental sustainability: A review. *Chemical Engineering Journal*, 421(1). <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.129749>
- Makarichi, L., Jutidamrongphan, W., & Techato, K. (2018). The evolution of waste-to-energy incineration: A review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 91, 812–821 <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.088>
- Marshall, R., & Farahbakhsh, K. (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 33, 988-1003. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.023>
- Mayer, F., Bhandari, R., Gäth, S., Himanshu, H., & Stobernack, N. (2020). Economic and environmental life cycle assessment of organic waste treatment by means of incineration and biogasification. Is source segregation of biowaste justified in Germany? *Science of the Total Environment*, 721. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137731>
- Mia, S., Uddin, E., Kader, A., Ahsan, A., Mannan, M., Hossain, M., & Solaiman, Z. (2018). Pyrolysis and co-composting of municipal organic waste in Bangladesh: A quantitative estimate of recyclable nutrients, greenhouse gas emissions, and economic benefits. *Waste Management*, 75, 503-513. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.01.038>
- Moazzen, S., Wang, L., Daver, F., & Crossin, E. (2021). Environmental impact of discarded apparel landfilling and recycling. *Resources, Conservation & Recycling*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105338>

- Münster, M., & Meibom, P. (2011). Optimization of use of waste in the future energy system. *Energy*, 36, 1612-1622. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.12.070>
- OECD (2013). OECD's Work on Sustainable Materials & Waste Management. <https://lc.cx/zAAqA->
- OECD (2021). Municipal waste, Generation and Treatment. <https://lc.cx/3l51QL>
- Ofori-Boateng, C., Lee, K., & Mensah, M. (2013). The prospects of electricity generation from municipal solid waste (MSW) in Ghana: A better waste management option. *Fuel Processing Technology*, 110, 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2012.11.008>.
- PE – Parlamento Europeo (2008). Directiva 2008/98/ce sobre los residuos. <https://lc.cx/5GCd4o>
- Pillai, J., & Riverol, C. (2018). Estimation of gas emission and derived electrical power generation from landfills. Trinidad and Tobago as study case. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 29, 139-146. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2018.08.004>
- Prabhu, V., Sivaram, A., Prabhu, N., & Sundaramahalingam, A. (2021). *A study of enhancing the biogas production in anaerobic digestion*. Materialstoday Proceedings. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.1009>
- Qasim, M., Xiao, H., He, K., Noman, A., Liu, F., Chen, M., Hussain, D., Jamal, Z., & Li, F. (2020). Impact of landfill garbage on insect ecology and human health. *Acta Tropica*, 211. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105630>
- Rada, E., Ragazzi, M., Zardi, D., & Ferrari, A. (2011). PCDD/F environmental impact from municipal solid waste bio-drying plant. *Chemosphere* 84(3), 289-295. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.04.019>
- Read, A. (2007). *Centenary History of Waste and Waste Managers in London and South East England*. CIWM. <https://n9.cl/olpn9>
- Salomon, K., & Silva, E. (2009). Estimate of the electric energy generating potential for different sources of biogas in Brazil. *Biomass and Bioenergy*, 33, 1101-1107 <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2009.03.001>.
- Santos, I., Barros, R., Geraldo, B., & Filho, T. (2020). Biogas Production from Solid Waste Landfill. *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*, 2, 11-19. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.10585-5>
- Scharff, H., & Jacobs, J. (2006). Applying guidance for methane emission estimation for landfills. *Waste Management*, 26, 417-429. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.11.015>

- Scholz, M., Melin, T., & Wessling, M. (2012). Transforming biogas into bio-methane using membrane technology. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 17, 199–212. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.08.009>
- Schwanse, E. (2014). La basura: un reto y una oportunidad para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. *Inter Disciplina*, 2(2), 1-15. <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.2.46536>
- Sedighi, S., Bazargan, A., & Mirbagheri, S. (2021). Consuming the least amount of energy and resources in landfill leachate electrocoagulation. *Environmental Technology & Innovation*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101454>
- SEMARNAT (2019). Estadísticas sobre Residuos Sólidos Urbanos en México. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html>
- SEMARNAT (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. <https://lc.cx/zIUisC>
- SEMARNAT (2003a). *Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos*. [https://lc.cx/6aWU\\_P](https://lc.cx/6aWU_P)
- SEMARNAT (2003b). Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003: Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. <https://lc.cx/EmB2qR>
- Silva, M., Teixeira de Lemos, L., Nunes, O., & Cunha-Queda, A. (2014). Influence of the composition of the initial mixtures on the chemical composition, physicochemical properties and humic-like substances content of composts. *Waste Management*, 34, 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.09.011>
- Soka, O., & Oyekola, O. (2020). A feasibility assessment of the production of char using the slow pyrolysis process. *Heliyon* 6(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04346>
- Spokas, K., Bogner, J., Chanton, J., Morcet, M., Aran, C., Graff, C., Golvan, Y., & Hebe, I. (2006). Methane mass balance at three landfill sites: What is the efficiency of capture by gas collection systems? *Waste Management*, 26, 516-525. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.07.021>
- Tavera, M., & Alvarado, H. (2011). *La Factibilidad Tecnológica para la Producción de Composta en el DF*. Instituto Politécnico Nacional.



- Wang, C., Deng, X., Xiang, W., & Yan, W. (2020). Calorific value variations in each component and biomass-based energy accumulation of red-heart Chinese fir plantations at different ages. *Biomass and Bioenergy*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105467>
- Xin-Gang, Z., Gui-Wu, J., Ang, L., & Yun, L. (2016). Technology, cost, a performance of waste-to-energy incineration industry in China. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 55, 115–130. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.137>
- Xu, Y., Xue, X., Dong, L., Nai, Y., Liu, Y., y Huang Q. (2018). Long-term dynamics of leachate production, leakage from hazardous waste landfill sites and the impact on groundwater quality and human health. *Waste Management*, 82, 156–166. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.009>
- Zairi, M., Aydi, A., & Dhia, H. (2014) Leachate generation and biogas energy recovery in the Jebel Chakir municipal solid waste landfill, Tunisia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 16, 141-150.

## **Analysis of Waste-to-Energy (WTE) technologies and their application in Mexico**

## **Análise das tecnologias de resíduos para energia (WTE) e sua aplicação no México**

### **Pablo Emilio Escamilla-García**

Instituto Politécnico Nacional | Ciudad de México | México

<http://orcid.org/0000-0001-6704-521X>

[peescamilla@ipn.mx](mailto:peescamilla@ipn.mx)

[peeg85@gmail.com](mailto:peeg85@gmail.com)

Doctor en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Manchester en Reino Unido. Profesor-Investigador en el Instituto Politécnico Nacional. Sus líneas de investigación son Gestión Integral de Residuos, Energías Alternativas, Economía Ambiental y Desarrollo Sustentable.

### **Karla Elideth Moreno-López**

Instituto Politécnico Nacional | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0002-4094-0238>

[kmorenol@ipn.mx](mailto:kmorenol@ipn.mx)

Maestra en Educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Profesora-Investigadora en el Instituto Politécnico Nacional. Sus líneas de investigación son Educación Ambiental, Sustentabilidad en las Organizaciones y Economía Circular.

### **Abstract**

Mexico is a nation that faces considerable Urban Solid Waste (MSW) management problems, it generates on average more than forty-two million tons of waste. Similar to other developing countries, Mexico has not been able to establish efficient models that cope with the high generation rates and that take into account future increases due to the intensification of productive activities, but above all that guarantee a mitigation of the associated environmental impact. There is evidence of the successful application of different treatment systems in which not only the impact on the environment is reduced but also energy recovery is sought. Therefore, this document reviews the main characteristics of this type of system, particularly those that apply Waste-To-Energy technologies (Waste-To-Energy WTE). The foregoing sought to generate documented information on the current status of sustainable treatment systems that can be adapted in Mexico and countries with similar characteristics to establish management schemes aligned with the Sustainable Development Goals (SDG) and minimize environmental impact. Chapter derived from research project SIP20200392 "Economic valuation of urban solid waste for the generation of clean energy".

Keywords: waste-to-energy; municipal solid waste; WTE technologies

### **Resumo**

O México é uma nação que enfrenta problemas consideráveis de gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), pois gera, em média, mais de quarenta e dois milhões de toneladas de resíduos. Assim como em outros países em desenvolvimento, o México não conseguiu implantar modelos eficientes para lidar com as altas taxas de geração e considerar futuros aumentos devido à intensificação das atividades produtivas, mas, acima de tudo, para garantir a mitigação do impacto ambiental associado. Há evidências da aplicação bem-sucedida de diferentes sistemas de tratamento que não apenas reduzem o impacto sobre o meio ambiente, mas também buscam a recuperação de energia. Portanto, este documento analisa as principais características desse tipo de sistema, especialmente aqueles que aplicam tecnologias de aproveitamento energético de resíduos (WTE). O objetivo foi gerar informações documentadas sobre a situação atual dos sistemas de tratamento sustentável que podem ser adaptados no México e em países com características semelhantes, a fim de estabelecer esquemas de gestão alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e minimizar o impacto ambiental. Capítulo derivado do projeto de pesquisa SIP20200392 "Avaliação econômica de resíduos sólidos urbanos para a geração de energia limpa".

Palavras-chave: transformação de resíduos em energia; resíduos sólidos urbanos; tecnologias WTE.





---

## Capítulo 9

### *Violencia obstétrica y partería: el buen parir como camino para el desarrollo social sostenible en salud*

Karina Xóchitl Atayde Manríquez

#### **Resumen**

El presente capítulo aborda el tema de la partería frente a la violencia obstétrica como una manera de gestión para un buen parir en el contexto de la búsqueda de un desarrollo social sostenible en salud. La violencia ejercida en contra de las mujeres en el momento del parto incluye diversas violencias y precisa ser comprendido desde las relaciones de poder. Se encontró que: 1) existen otras lógicas en la atención a la salud de las madres y bebés que se basan en formas empáticas y respetuosas en espacios no hospitalarios y hospitalarios; 2) el acompañamiento emocional que hacen las parteras es un elemento positivo que realizan a lo largo de la atención a las mujeres; 3) las parteras ofrecen formas alternativas de cuidar y acompañar el embarazo, parto y postparto; favoreciendo que en medio de contextos de violencia obstétrica existan espacios en los que se pueda experimentar un buen parir.

#### **Palabras clave:**

Buen parir; emociones; partería; violencia obstétrica; parto.

#### **Cómo citar:**

Atayde Manríquez, K. X. (2024). Violencia obstétrica y partería: el buen parir como camino para el desarrollo social sostenible en salud. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 245-266). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap9>



## Introducción

El desarrollo social sostenible se entiende como un modelo de desarrollo que busca tener una figura holística y de largo plazo que los países han acordado como un camino para mejorar las condiciones de vida en el mundo en términos de bienestar social, protección al medio ambiente y oportunidades económicas en el presente, pero sin comprometer los recursos del futuro (Naciones Unidas, 2017). Como parte de las metas planteadas por el desarrollo social sostenible en el punto tres se encuentra como objetivo la reducción de la mortalidad de madres y criaturas recién nacidas.

En México, dicho planteamiento pasa necesariamente por comprender, cuestionar críticamente y generar estrategias para la erradicación de la violencia obstétrica; entendida ésta como un problema de carácter estructural, irreductible al mal manejo ético del personal médico. Por supuesto, existe una responsabilidad individual para los actos de violencia ejercidos durante la gestación, el parto y puerperio y es necesario tener lineamientos legales e instancias que faciliten su denuncia y el seguimiento a las mismas de forma permanente y eficaz. Así mismo, se requiere de la implementación constante de estrategias preventivas y propositivas dirigidas hacia quienes prestan el servicio y a quienes lo reciben como elemento clave de la transformación.

Desde la investigación social es preciso analizar la forma en que se reproduce la violencia obstétrica en su dimensión estructural y sistemática, así como reforzar la comprensión de dicho fenómeno y fortalecer las estrategias para su transformación. La conceptualización de violencia obstétrica funciona como una forma heurística para poner en cuestión formas de maltrato a las mujeres durante el embarazo, parto y postparto (Sesia, 2020), como una manera de trascender la normalización de actitudes y malos tratos hacia las mujeres. Es un concepto útil para nombrar esos despliegues como formas de violencia expresa y de mirar la sistematicidad con la que se repiten en distintos contextos y por distintos sujetos.

La violencia experimentada por las mujeres precisa también de investigación que ayude a conocer cuáles son las condiciones sociales y culturales que determinan el tipo de percepciones que tienen ellas a lo largo del embarazo, los prestadores de servicios médicos y parteras acerca de las mujeres en trabajo de parto, la salud, los derechos reproductivos, la maternidad, el proceso de embarazo y parto. De la misma manera es necesario comprender las condiciones de trabajo de quienes prestan los servicios y el efecto de éstas en su práctica profesional cotidiana. De esa forma se pueden ubicar los aspectos que determinan la violación a los derechos de las mujeres y tener mejores perspectivas para la transformación de dichos problemas. Particularmente el presente capítulo se ocupa de recoger los elementos que destacan en torno a la percepción de la atención al parto de ocho parteras, mediante entrevistas semiestructuradas. Así como entrevistas en profundidad a una mujer mediante diversos soportes metodológicos de corte etnográfico.

El objetivo del presente estudio es profundizar en el conocimiento de la experiencia de la violencia obstétrica, en correlato con la experiencia y prácticas de las parteras. En tanto que se considera que la eficacia de sus rutas de acción conforma un posible desarrollo sostenible, dado que la problemática de dicha violencia y la labor de las parteras participan del objetivo tres que busca reducir la tasa de mortalidad materna e infantil, garantizando la salud y el bienestar. El trabajo que pretenda incidir en la transformación de la violencia obstétrica pasa por comprender lo que sucede en lo macro, lo meso y lo micro de dicha problemática social. De esa manera las prácticas encaminadas a ello pueden fortalecerse tanto en las estrategias gubernamentales, las organizaciones sociales, las iniciativas independientes y el trabajo personal.

## Desarrollo

El desarrollo social sostenible, en tanto que busca satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para atender sus propias necesidades (Brundtland, 1989), subraya que se requiere pensar en formas de gestión de los recursos ambientales, económicos y sociales que los considere de manera mediata y también futura. En términos de salud, pensar en el desarrollo social sostenible implica profundizar en la comprensión de los problemas sociales y buscar las mejores formas de solución en el largo plazo, como es el caso de la violencia obstétrica.

Dicha violencia es un problema de salud que atañe a las mujeres y bebés en el proceso de gestación, parto y postparto y que muestra sus peores facetas de manera cotidiana para muchas mujeres durante su etapa reproductiva<sup>1</sup> y puede dejar secuelas físicas y psicológicas profundas (Elmir et al. 2010). Además, es un problema que han experimentado y experimentan millones de mujeres en México y que, si bien es mayor en el sector público, también se da de manera significativa en el privado (Castro & Frías, 2017). Retomando a Castro y Ervitri (2014), se entiende como violencia obstétrica al conjunto de prácticas que pueden degradar, intimidar u oprimir a mujeres y bebés en el ámbito de la atención a la salud reproductiva, particularmente durante el proceso de gestación, parto y post parto. Tales prácticas expresan manifestaciones de poder disciplinario que tienden a producir cuerpos sexuales y dóciles (Castro & Ervitri, 2014). Tal definición “sitúa al tipo de violencia ejercida bajo el alero de la obstetricia, rama de la medicina moderna que se enfoca en la gestación, parto y puerperio” (Sadler, 2020, p. VII).

La violencia obstétrica se caracteriza por situaciones experimentadas por las mujeres, como las siguientes: maltrato físico, humillación, abuso verbal, procedimientos autoritarios para imponer un método anticonceptivo o para realizar una cesárea, violación a la confidencialidad, a la privacidad, discriminación basada en características particulares de las mujeres,

---

<sup>1</sup> Según las cifras oficiales, en México, entre 2011 y 2016 el 33.4% entre 15 y 49 años que tuvieron un parto sufrió algún tipo de maltrato por parte del personal que las atendió (INEGI, 2017).

abandono durante la atención, obtención de consentimiento de forma involuntaria o con deficiencia en la información, negación al tratamiento, detención de las mujeres y bebés en las instalaciones debido a la imposibilidad para pagar (Castro & Frías, 2017). Tal conceptualización es también una categoría epistémica cuyo origen se encuentra en América Latina y es, en esta región, donde más se ha trabajado. Si bien el concepto es polisémico, resulta una categoría poderosa para explicar sucesos que ocurren en muchos partos dentro del sistema de salud y permite nombrar una realidad compleja que se muestra en espacios socio médicos específicos como las unidades de salud (Sesia, 2020).

Su abordaje no ofrece un concepto neutral, contiene un planteamiento político implícito que busca visibilizar un problema estructural y nombrarlo como tal, pretende borrar la dimensión de naturalización y normalización que por muchos años han tenido esos procesos de violencia en contra de las mujeres, en momentos de alta vulnerabilidad de sus cuerpos y emociones. En tal conceptualización no se alude a un fenómeno nuevo, sino que se da nombre a un problema arraigado y se busca subrayar una dimensión que rebasa la ética individual, mostrando que no se trata simplemente de problemas de calidad en la atención y situaciones aisladas, sino de violaciones a los derechos básicos de las mujeres en el marco de los servicios de salud de forma sistemática. De esa forma se está buscando comprender los procesos implicados en la constitución estructural de tal violencia, desde sus distintos aspectos, como el *habitus* profesional de los médicos, las condiciones objetivas del campo médico y de identificar los orígenes sociales de los posicionamientos autoritarios médicos, para de esa manera construir estrategias para su transformación (Castro, 2014).

El estudio presentado por Davis-Floyd (1993), refiere que el parto, en la época actual, tiene una figura mecanicista, ella lo nombra como parto tecnocrático (Davis-Floyd, 1993). Su mirada resulta pertinente para observar el desarrollo y camino que ha seguido la obstetricia moderna, pues permite contextualizar el proceso dentro de la estructura del capitalismo contemporáneo que privilegia el resultado, el valor de cambio, por encima de los procesos y del valor de uso. Comprender la historia de la obstetricia y de la atención al parto en sus determinaciones específicas posibilita observar las tendencias en el largo plazo de los procesos, la línea que ha seguido con la medicalización y tratar de transformarlos para que los espacios de parto sean más enfocados en la estructura mujer, bebé, pareja y el entorno de éstos. Notando así las determinaciones fisiológicas y emocionales que tienen incidencia a lo largo de estos procesos.

En términos históricos destaca que junto a la transformación del proceso de atención al parto, de ser un trabajo fundamentalmente de mujeres parteras a ser un trabajo principalmente de varones obstetras (Ehrenreich & English, 1988), se desarrolló un tipo de conocimiento legitimado en contraposición con un tipo no reconocido por no estar acorde a lo que se ha presenta como conocimiento científico y que, por largo tiempo, se ha igualado a ciencia positivista, siendo más una forma de reduccionismo epistemológico (Ibarzábal, 2007). Además, pueden encontrarse posicionamientos clasistas y racistas que privilegian a determinados sectores de la



sociedad y discriminan a otros sin un sustento propio de conocimiento sino con base en prejuicios (Lander, 2000). Sin embargo, cada vez más, las diversas formas de conocimiento han ido rompiendo las limitadas fronteras planteadas por el positivismo para mostrar que existen otras formas de ciencia.

Estos problemas que pudieran concernir, aparentemente, a un sector de la sociedad son, en realidad, retos que nos atañen de manera global, pues tienen efectos profundos y perdurables en la vida cotidiana. Ello en tanto que las mujeres que tengan un parto o una cesárea, éstos se mantendrán prevalentemente acordes a las condiciones históricas del momento y entorno social. Tal planteamiento —más que ser una obviedad— tiene un fuerte peso si se considera que los procesos referidos pueden causar daños en la díada madre-bebé y tener repercusiones en la pareja, en el grupo familiar y en lo social. El obstetra francés Michel Odent (2008, 2009, 2011), ha planteado que la forma de nacer influye en la salud de la persona.

Otro elemento que es preciso considerar, es que existe una relación de poder entre los servicios de salud y las mujeres que van a parir, en la cual prevalecen formas de subordinación por parte de quienes prestan los servicios por sobre quienes lo reciben. Dicha relación ha sido reconocida como una de las causas de la violencia obstétrica (Naciones Unidas, 2019). Esta condición se ve aún más subrayada con los estereotipos de género sobre los cuales se despliegan formas de violencia (Butler & Soley-Beltrán, 2006). Además, como ha sido referido por Bellón (2015), con el establecimiento de saberes legitimados y saberes denostados. Así mismo se muestran las condiciones de clase social que participan también en desventaja para las mujeres, especialmente las de los estratos más desfavorecidos económicamente (Bellón, 2015).

A lo largo de la historia de la medicina, particularmente de la obstetricia, se observa una separación de lo masculino y lo femenino, buscando establecer a lo primero sobre lo segundo y con ello a todas sus significaciones actuales, como la búsqueda del dominio de lo racional mediante la denostación de lo emocional, buscando desligar a lo verdadero, a lo lógico y analítico (reconocido como lo científico), de lo femenino (lo emocional, lo subjetivo y la naturaleza) (Sheperd, 1993). También es posible observar en las transformaciones acerca de la manera de entender el parto, que pasó de verse como un proceso fisiológico natural que ocurría en los hogares de las mujeres, a verse como un suceso peligroso que requería invariablemente de la intervención médica (Macdonald, 2006). De igual manera, ha tenido un peso significativo la serie de “ideales de género que veían a las mujeres como frágiles y dependientes —y por tanto incapaces de dar a luz o atender partos sin ayuda de expertos masculinos” (Bellón, 2015, p. 1).

Una dimensión de la violencia obstétrica es la asociada con el nivel micro de la atención en salud: la relación que se establece de manera individual entre quien presta el servicio y la mujer que va a parir. Al respecto, es preciso procurar estrategias prácticas y políticas para la mejora en la calidad de la atención. Sin embargo, este problema no se limita a ello y es justamente uno de los componentes que el uso del término violencia obstétrica busca poner en el centro: comprender la dimensión estructural que lo reproduce y sus alcances en

la construcción de estrategias específicas que transformen el problema, pues si su atención se limita a la individualización será muy difícil alcanzar resultados trascendentes.

Ahora bien, tiene sentido abundar en aspectos que pueden hacer parte de la definición de violencia obstétrica. Como se ha referido, es una conceptualización específica que puede resultar de utilidad para visibilizar formas de violencia que han sido naturalizadas. Sin embargo, si bien se habla de violencia obstétrica en una estructura semántica singular, su significado implica dimensiones plurales. Me refiero a que puede comprender, en la práctica, otras formas de expresión de la violencia, tales como la simbólica y la física. Cuando se hace referencia a la violencia simbólica se entiende desde la perspectiva bourdieuana:

...la violencia simbólica es un concepto acuñado por Pierre Bourdieu en la década de 70 y se utiliza para describir una relación social donde el ‘dominador’ ejerce un modo de violencia indirecta y no físicamente directa en contra de los ‘dominados’, los cuales no la evidencian y/o son inconscientes de dichas prácticas en su contra. (Olisa, 2016)

Pudiendo derivar en violencia psicológica. En relación con la violencia física, puede decirse que:

...están las prácticas invasivas, como las cesáreas cuando se practican sin justificación, la esterilización no consentida o forzada, el suministro injustificado de medicamentos, el retraso de la atención médica de urgencia o la falta de respeto a los tiempos de un parto. Entre las segundas se encuentran actos discriminatorios, uso de lenguaje ofensivo, humillante o sarcástico, falta de información oportuna sobre el proceso reproductivo y trato deshumanizado. (GIRE, s/a)

Para atender a dicho problema se ha subrayado, por ejemplo, la importancia de la atención con calidad y calidez, lo cual sirve para enfocar el sentido de una forma integral a la salud, para considerar a la mujer como un ser que posee fisiología, emociones y que hace parte de una cultura específica y que tales consideraciones que le son propias habrían de ser consideradas al momento de la atención al parto como un derecho (Bellón, 2015). Es decir, que se precisa transformar la perspectiva de atención a la salud materna en relación con las mujeres que paren para ser vistas como poseedoras de derechos y no como objetos sobre los cuales ha de ejercerse una acción.

## La violencia obstétrica como experiencia

La violencia obstétrica, además de ser un concepto, es una realidad en el cuerpo y en las emociones de las mujeres que lo experimentan, lo cual es algo que metodológicamente conviene tener presente al momento de analizar sus distintos aspectos. La objetividad, aparentemente imparcial, de la estructura de la investigación positivista ha permeado en muchos estudios volviéndolos más que objetivos, unilaterales, dejando de lado dimensiones significativas de las personas y de la sociedad para la comprensión de los fenómenos sociales; cual es el caso de las emociones, que resultan determinantes a ser incluidas en el estudio social como ejes de investigación para observar y comprender dichos fenómenos.

Si las emociones son consideradas como ejes explicativos y no como meras ilustraciones de la teoría es posible notar que estas mismas pueden dar cuenta de aspectos significativos para el análisis. Ariza (2020), habla acerca de dichos elementos para la investigación social; refiere que la observación de las emociones funciona como: 1. Un prisma particular para observar núcleos de la estructuración social, 2. Trasluce lo emocional de la vida social de manera que puede dar cuenta de las bases afectivas de cohesión y reciprocidad en las relaciones sociales, 3. Juega un papel importante en la relación de orden y el conflicto en tanto preocupaciones clásicas de la sociología, 4. Realiza la naturaleza afectiva de la acción social. De conjunto, se busca construir un aparato teórico y metodológico que posibilite un acercamiento sistemático a lo emocional y afectivo de la vida en la sociedad (Ariza, 2020).

Para cumplir el objetivo del presente estudio que busca profundizar en el conocimiento de la experiencia de la violencia obstétrica, en correlato con la experiencia y prácticas de las parteras se aborda la experiencia de ocho parteras en Morelos, mediante entrevistas semiestructuradas realizadas entre 2018 y 2019, buscando reflejar sus narrativas y perspectiva acerca de la salud en el proceso reproductivo mediante un estudio de carácter exploratorio. Así mismo, se observan los resultados de la entrevista que explora la percepción de una mujer que experimentó violencia en sus partos y de manera más general (de forma indirecta a partir de las referencias de la entrevistada), de la de algunas mujeres cercanas a su entorno, ello mediante entrevistas en profundidad realizadas en distintos momentos de su proceso reproductivo. Dichas entrevistas comenzaron en 2016 y la última fue realizada en el año 2021. De éstas se destacan las narrativas de sus partos y los elementos asociados a aspectos que ella registra como significativos en su proceso reproductivo. Dada la estructura de la investigación no se pretende realizar generalizaciones, sino profundizar en exploración de la experiencia de estas parteras y en las experiencias de violencia obstétrica de una mujer.

Tanto las parteras como la mujer entrevistada son todas ellas habitantes de distintos municipios del estado de Morelos en México. Dicho estado colinda con la Ciudad de México (CDMX), se encuentra en vías de urbanización, aún conserva núcleos agrícolas y semiurbanos. Es un estado que ha incorporado en su desarrollo a personas de otros estados del país. La

mujer entrevistada es habitante de Tepoztlán (municipio del estado de Morelos), cuya conformación sociocultural es peculiar en tanto que integra a núcleos poblacionales diversos, por una parte, conserva espacios con comunidades indígenas, recibe cotidianamente a población de la CDMX y población extranjera. Ello genera contrastes entre las formas de atención a la salud sexual y reproductiva en un mismo territorio.

El presente estudio se ha seguido el camino de analizar la historia de vida de una mujer en particular, observando sus experiencias de violencia obstétrica, poniendo especial énfasis en la observación de sus emociones. Acorde a los fines éticos de la investigación y en vista de guardar su identidad se la nombra como Isela. Ella es una mujer de 36 años (al momento de la última entrevista) que vive en una comunidad de Morelos, tiene tres hijos y dos hijas de entre 5 y 18 años. La atención de sus respectivos partos ocurrió en dos hospitales distintos del estado de Morelos por médicos obstetras. Si bien a ella le habría gustado atenderse con parteras, refiere que sus recursos económicos no se lo permitieron. Ello porque el sistema de salud mexicano no incluye a las parteras en sus servicios; por lo que, si Isela hubiera buscado atender sus partos con una partera, habría sido necesario que hiciera un pago mayor (siendo un servicio privado), mientras que en el hospital, en tanto espacio público asumido por el gobierno mexicano, sólo debió pagar su transporte y algunos medicamentos y en el parto de sus últimos dos hijos no realizó ningún pago.

Así mismo en el caso de Isela se puede observar una percepción cultural en las mujeres de su entorno respecto de quienes prestan los servicios en el sistema de salud como personas que van a dar un mal trato. Refiere por ejemplo “Mi mamá me había dicho que cuando estuviera en el hospital no gritara ni llorara, dice: no vayas a gritar porque los doctores te van a regañar”. Esa misma visión se puede observar en otro comentario cuando dice: “mi suegra también decía que los doctores se enojaban”.

Isela llegó con esa expectativa a su primer parto y terminó por dar la razón a su madre y a su suegra cuando fue testigo de violencias verbales en contra de otras mujeres que eran atendidas a su lado en el momento del trabajo de parto y maltratos contra ella misma; Isela narra: “los doctores tenían su música y estaban bailando, yo decía `ellos porque no sienten feo y ahí andan como si nada’ y no me decían nada”. La descripción realizada por ella parece indicar que en ese momento el personal médico tenía una reunión festiva en un espacio en el que ella podía escuchar y observar lo que hacían cuando ella y otras mujeres estaban en trabajo de parto. Para ella significó una falta de sensibilidad hacia su condición, en la que no la atendían y también de empatía respecto a lo que sentía en el cuerpo y en sus emociones. En ese momento, ella no solo tuvo que trabajar con sus propios sentires y experiencias corporales relacionadas con el parto, sino que además no se sintió atendida y es posible considerar que su experiencia incluyera emociones como la soledad, tristeza y enojo respecto a la situación.

Existen estudios que refieren que el estrés en el momento del parto puede favorecer alteraciones en el curso natural del mismo. La psicóloga perinatal Gabriella Bianco (2021), refiere

que “un parto traumático afecta la salud mental perinatal de madre e hijo” (Bianco, 2021). Este tipo de actuaciones implican, además, formas de violencia simbólica en contra de las mujeres y fue lo que Isela vivió y experimentó. En su caso no presentó ninguna denuncia por los hechos y, al momento en que ella misma lo expresa, muestra gestos de dolor, sin embargo, no llega a referirlo como violencia, abuso o alguna otra forma que la lleve a pensar que es algo que ella podría reclamar o denunciar. Una de las utilidades visibles del concepto de violencia obstétrica que puede observarse en el caso de Isela es que pudiera haber mujeres, que, apoyadas en dicho concepto, lograran percibir y conceptualizar la violencia como tal; el hecho de que las propias mujeres tengan la posibilidad de observar sus experiencias y su propia persona como merecedora del derecho de ser cuidadas, atendidas y de recibir tratos dignos durante el embarazo y el parto.

Isela buscó guardar silencio y no expresar mucho en su trabajo de parto, especialmente se cuidó de no expresar sus sentimientos y sensaciones corporales. Narra su experiencia diciendo “yo me quedaba callada porque veía que a las otras las regañaban”. La manera en que una mujer llega al momento del parto, al espacio donde va a parir, requeriría tener otra disposición, otra forma de percibir el espacio al que llega.

A una que estaba junto a mí la regañaron porque le gritaba a su mamá y la enfermera le dijo ‘cuando estabas ahí con tu marido no le gritabas a tu mamá’, y ella gritaba ‘mamacita linda’ ¡pues le dolía! entonces yo pensaba que si me quejaba me iba a ir mal. El doctor me decía que no me podía aliviar y me regañaban de que me paraba porque quería ir al baño ‘¡que no!’, [me decía] que si yo iba al baño lo iba a tirar en la taza del baño que porque era la sensación de que ya me iba a aliviar.

En su segundo parto, refiere que llegó al hospital con dolores muy fuertes. La comenzaron a preparar para la cesárea, la amarraron con vendas a la cama. Posteriormente, llegó otro médico a revisarla y le dijo que no sería cesárea, que “iba para normal”. Narra:

...fue una doctora y otro doctor. Me dicen ‘nos vamos los dos porque la cesárea que vamos a preparar es de alto riesgo’, les digo: bueno, pero me enseñaron a las enfermeras, yo les digo: siento que me duele el hueso y le hablé a la enfermera, pero ahí sí me tenían abierta de pies y dice ‘ahorita te llevo un cómodo’ y cuando venía con su cómodo me dice: ‘¿sabes qué? no pujes porque la cabeza de la bebé ya está afuera y yo no la puedo recibir’. Le dije: no, pero dijeron que hasta las diez de la noche y ella ya no sabía para dónde correr, si para ayudarme o para gritarle al doctor y pues grité muy fuerte y el doctor volteó, le hace señas la enfermera y que se regresa corriendo con la pediatra, alcanzó a agarrarla en el aire y le digo a Victor [su actual pareja] que hasta el de la limpieza me vio, y ahí cayó la placenta.

Cuando su tercera hija nació vía cesárea comenta:

...luego me querían convencer para la operación para ya no tener hijos, que porque yo ya estaba en la edad para operarme y que ya tenía muchos hijos y qué futuro tenía y que me tenía que operar. Les dije que no quería y me dijeron 'ya como tienes la cesárea es más fácil que te operen', dije no, porque además dicen que causa efectos y le dije que no. Me dijo 'ustedes son bien tercas, ni tienen dinero para mantener a los hijos y no se quieren operar, no tienen dinero para mantener a sus hijos, para darles una carrera y no se quieren operar'. Le dije que tal vez mi esposo quería tener otro hijo (yo todavía le estaba explicando). Dice 'mejor opérate, te vale, si quieres estar de terca pues así, si los vas a sacar adelante y les quieres dar carrera pues sí, si no ni modo'. Y ya les dije que no y se enojaron.

Dos años después de ese evento, Isela comenzó a tener dolores de cabeza, náuseas y dolores fuertes en el vientre. Ella fue a revisión médica y quienes la atendían no lograban explicar atinadamente lo que le sucedía, fue a múltiples consultorios públicos y privados. Un médico le dijo que quizá pudiera tener que ver con su dispositivo intrauterino (DIU); a lo que ella contestó que no tenía ese dispositivo y que ella se cuidaba con un implante en el brazo. El médico le realizó estudios y le dijo que lo que sucedía era que ella no se había estado revisando su DIU como debe ser y que por eso ya se le había encarnado.

Isela se quedó muy sorprendida y asustada, pues ella nunca había autorizado que le pusieran ese dispositivo, ni siquiera se había enterado de que después de su último parto, en aquel enojo del personal médico, por haberse negado a ponérselo, ellos, de cualquier manera, se lo habían colocado. En ese momento Isela tenía un sufrimiento físico grande, problemas de salud que le impedían laborar normalmente en su trabajo y un dispositivo encarnado en su cuerpo. Intentaron retirarlo en un centro de salud y en un médico privado, pero no pudieron quitárselo, en cada intento ella refiere grandes dolores, pues el proceso consistía básicamente en tratar de arrancárselo a jalones.

Fue necesario que asistiera un hospital y ahí la programaron para retirárselo; narra que nunca le hizo efecto la anestesia que le pusieron, que podía sentir fuertes dolores cada que los médicos maniobraban dentro de su cuerpo para poder quitarle el dispositivo. Refiere que no parecían escuchar que les decía acerca de que ella podía sentir todo lo que le estaban haciendo, que la anestesia no parecía tener efecto, no le pusieron más anestesia, ni le dieron ninguna explicación.

Cuando ya le habían quitado el dispositivo, en posteriores consultas, ella se interesó en saber cómo podía cuidarse para no quedar embarazada, porque le habían recomendado no usar el dispositivo del brazo por todos los problemas que había tenido. El personal médico que la atendió le dijo que no se preocupara, que no era posible que se embarazara en mucho tiempo, un año quizá.

Cinco meses después, ella comienza a tener mareos y náuseas y al ir a revisión médica le informan que tiene entre cuatro y cinco meses de embarazo. Ella experimenta múltiples emociones encontradas, ya tiene un hijo y dos hijas y no tenía planeado otro embarazo, tiene miedo de ser despedida de su trabajo y no puede dejarlo porque necesita el ingreso. Un par de meses después, en su tercer ultrasonido, le dicen que tiene “dos productos”, un embarazo gemelar.

Al momento de la entrevista Isela tiene dos varones gemelos, que debieron nacer mediante una cesárea programada, aunque a ella le hubiera gustado intentar tenerlos por parto vía vaginal. Con sus tres hijos y sus dos hijas, se siente ahora feliz. Sin embargo, cada recuerdo en la narrativa de las distintas historias de malos tratos la hace sentir dolor, indignación y tristeza.

Aún hoy que han pasado varios años, es visible que se nublan sus ojos y su voz se quiebra. Isela nunca buscó denunciar ninguno de los actos ejercidos por diversos prestadores de servicios del sistema de salud, ni siquiera lo consideró como algo posible. Importa mirar el detalle de los sucesos porque, además, las estadísticas son altas, sin embargo, se visibiliza que más allá de las estadísticas hay cuerpos que importan, como refiriera Judith Butler (2018), en torno a los cuerpos impensables, abyectos e invisibles.

### **Violencia obstétrica versus buen vivir/buen parir**

Es posible que las alternativas para salir del problema de la violencia obstétrica sigan varios caminos en función de la creatividad y los recursos disponibles en los distintos espacios geográficos y socioculturales. Una de las vías de transformación podría enriquecerse a partir de enfoques surgidos desde América Latina como es el nombrado buen vivir. Se ha llamado así a una forma civilizatoria que —en salud— busca observar desde una perspectiva ancestral que, de alguna manera, se ofrece como alternativa a la visión de desarrollo que representa el modelo biomédico hegemónico industrial (Arteaga-Cruz, 2017). Es una conceptualización que surge de intelectuales indígenas, amazónicos y andinos (Cubillo-Guevara & Hidalgo-Capitán, 2015). Así mismo, dicho concepto se ha relacionado con una forma de vida armónica, holística (Viteri, 2012), que busca maneras de existencia soberana basada en el manejo del ecosistema tanto del medio ambiente como el humano y en su proceso de interacción y reciprocidad.

Ana Patricia Cubillo-Guevara y Antonio Hidalgo-Capitán (2015), consideran que existen tres elementos que son comunes a las distintas corrientes que han abordado el tema del buen vivir en sus diversas formas y éstos son la identidad, la equidad y la sostenibilidad. Dichos autores conformaron una síntesis de los diversos pensamientos en la siguiente conceptualización del buen vivir: forma de vida en armonía con uno mismo, con la sociedad y con la naturaleza; concepto que incluiría la identidad (como armonía personal), la equidad (como armonía social) y la sostenibilidad (como armonía integral) (Cubillo-Guevara & Hidalgo-Capitán, 2015).

Ahora bien, no se trata simplemente de importar una forma de ver y entender la vida de manera teórica y querer generalizar ese conocimiento de manera externa, sino de observar

y realizar prácticas de intercambio de saberes, de observación y validación de conocimiento, por ejemplo, mediante la medicina basada en evidencia, que permite saltar las fronteras del prejuicio mediante evidencias prácticas y concretas que los estudios pueden ofrecer, pues resalta que en perspectivas socioculturales como el buen vivir se consideren ya elementos como la sustentabilidad y el respeto a la identidad de las personas.

Retomando la perspectiva general del buen vivir, sus principios y continuidades, en el presente capítulo se observa que a partir del trabajo que realizan las parteras tradicionales y profesionales es posible hablar de una práctica que constituye lo que sería análogo a llamar un buen parir. Dicha conceptualización busca subrayar los elementos que trabaja la partería y que son imprescindibles para la construcción de otra forma de concebir el parto que permita trascender la reproducción de la violencia obstétrica, que fortalezca las iniciativas individuales y grupales que buscan facilitar los espacios de contención, empoderamiento de las mujeres y un acceso a nacimientos sin violencia. Este tipo de parto se ha llamado, por ejemplo, parto humanizado, sin violencia o natural, estos conceptos tienen en común la búsqueda de que las mujeres y quienes nacen se encuentren en condiciones de atención con un trato cálido y de calidad.

Un trato con calidad y calidez es deseable para cualquier proceso de atención que implica una interacción humana. En el momento del parto es una necesidad imprescindible para que éste sea saludable. La tensión en una mujer o en la criatura puede generar complicaciones en el momento del parto y, por ejemplo, derivar en una cesárea no deseada. El planteamiento de que en términos biológicos el bebé es un mamífero (Odent, 2009), es un elemento clave para comprender las condiciones necesarias y determinantes que se requieren en una labor de parto. Un mamífero precisa tener una respuesta pronta ante el posible ataque de un predador, logrando detener el parto para huir si se percibe en peligro. La hembra humana en condiciones de estrés también puede tener respuestas análogas y, en una atención intrahospitalaria, ello la volvería una candidata directa para la realización de una cesárea.

Como correlato de esa situación se precisa un trato que propicie la tranquilidad y la confianza en la mujer que pare, lo cual permitiría lo que podemos denominar un buen parir. Una atención de calidad y un trato cuidadoso, incluso amoroso, dirigido hacia una mujer y su criatura en ese momento no es un elemento suntuario o lujoso, es una necesidad de la especie para tener mejores condiciones vitales, menos posibilidades de depresión post parto o de sufrimientos de quien nace.

La conciencia y responsabilidad plena del personal de salud de este proceso y sus implicaciones inmediatas y mediatas en la salud de la díada madre criatura no puede seguir siendo postergada o quedar atrapada en el engranaje ciego de la carrera de los recursos y el tiempo o destiempo tan característicos de la vida moderna. Más aún cuando se requiere, por ejemplo, permitir hacer su trabajo en la atención al parto normal a mujeres parteras que ya lo hacen y apoyarlas, garantizar que no existan procesos que trabajen en su contra, en las capacitaciones o en el abandono de su profesión por los gobiernos, inversión en capacitación humana.



Las prácticas que llevan a cabo las parteras pueden pensarse desde el concepto de buen parir; en dicha conceptualización nos encontramos con uno de los ejes fundamentales de la práctica de las parteras y ésta consiste en que ellas consideran a la mujer a quien atienden de manera integral, respetan su perspectiva socio cultural: lo que la mujer que va a parir considera como valioso e importante para el momento de su parto, a sus seres queridos más cercanos, sus referencias religiosas, morales, éticas y sus emociones a lo largo del embarazo y durante el trabajo de parto. Con base en ello, hacen un acompañamiento personalizado que considera la condición emocional de las mujeres como parte nodal para un buen desempeño del parto, no solo a nivel psicológico sino también a nivel físico; toman en cuenta elementos como la preocupación y la tensión de la mujer como parte de una condición muscular propicia o negativa para el momento del parto, para un buen parir (Atayde-Manríquez & González-Robledo).

### **Buen parir: la experiencia y las prácticas de las parteras**

Si bien la partería no tiene una estructura fija en lo referente a su protocolo de atención, en tanto que la diversidad de las parteras es amplia, sí es posible observar una serie de prácticas que comparten. En entrevistas realizadas a parteras en el estado de Morelos, México (Atayde-Manríquez & González-Robledo, 2020), fue posible observar varias de las cosas que comparten las parteras a quienes se entrevistó. Entre ellas encontramos:

#### 1. La dieta

Las recomendaciones dietéticas forman parte de las sugerencias de las parteras a las mujeres a quienes atienden. Ellas les proponen alimentos que pueden favorecer el buen desarrollo de su embarazo y los que deben evitar. En tanto que muchas de las parteras están inmersas o conocen la cultura de las mujeres y sus condiciones, tienen la posibilidad de hacer recomendaciones de alimentos con los que, quienes reciben la recomendación, se encuentran familiarizadas; ello pudiese hacer más factible la incorporación de hábitos alimenticios saludables para el embarazo mediante intervenciones más cercanas a cada mujer.

#### 2. Control prenatal

Al respecto, las parteras entrevistadas refirieron patrones de acción similares a los de los médicos en términos del número de citas previas a la atención del parto, sin embargo, ellas piden menos estudios de sangre, ultrasonidos, y es menor también el número de tactos realizados a las mujeres y éstos son consentidos.

#### 3. Actividad física

La insistencia acerca de la importancia de la actividad física durante el embarazo es algo que todas las parteras entrevistadas compartieron, algunas incluso considerando que pro-

blemas actuales relacionados con las complicaciones en el parto se encuentran asociados, entre otras cosas, a la falta de suficiente actividad física en las mujeres durante el embarazo.

#### 4. Contacto con el propio cuerpo y elementos de la naturaleza (simbolismo)

Las parteras entrevistadas buscan que las mujeres tomen conciencia de sus propios cuerpos para que tengan el conocimiento de lo que sucederá en ellos durante el embarazo y el parto. Ellas coinciden en ocuparse de dar abundante información y ejercicios físicos de respiración, flexibilidad, reconocimiento de su cuerpo y de sus emociones asociadas al cuerpo. Suelen acompañar los procesos fisiológicos con elementos de la naturaleza como el uso de agua, de hierbas y de la propia respiración. Es común dentro de ellas encontrar elementos que hablan de la mujer como parte del medio ambiente, de consideraciones de la naturaleza como una madre. Vinculan estos elementos, en algunos casos, con prácticas espirituales, de rezos, de poner veladoras o de dinámicas de meditación.

#### 5. Acompañamiento de personas allegadas durante el parto

Otro elemento común a las parteras entrevistadas es la consideración en su práctica cotidiana de la inclusión de las personas cercanas a las mujeres al momento del parto, sin importar si con ello se incluye a la pareja, a la abuela o a alguna amistad, la intención es que la mujer tenga un soporte emocional. Sin embargo, refirieron que consideran que la presencia de la pareja en el momento del parto favorece una mejor integración de la familia a la nueva condición de compartir la crianza y para la estructura de las relaciones en la familia.

#### 6. Manejo del dolor

Otro elemento compartido por las parteras entrevistadas fue el uso de estrategias para abordar el manejo del dolor. Es un tema que tratan desde que las mujeres acuden a consulta durante el embarazo. Ellas les procuran herramientas que van desde sugerencias para el momento del trabajo de parto y el parto mismo hasta la práctica de ejercicios físicos y de respiración. Para ello, utilizan el agua como elemento relajante para las mujeres (en forma de compresas locales, baños o infusiones, también llevan a cabo masajes con sus manos y con rebozos, apoyan a la respiración adecuada de las mujeres, mostrando el efecto de un tipo de respiración y otro según la etapa del parto. La mayoría de las entrevistadas utilizan hierbas.

#### 7. Consumo de alimentos y bebidas durante la labor de parto

Todas las entrevistadas refirieron que el consumo de alimentos y bebidas por parte las mujeres durante el trabajo de parto son a libre demanda, si bien sugieren cierto tipo de alimentos según la etapa del proceso. La mayoría de las entrevistadas refirieron que no es

preciso restringir los alimentos porque cuando el parto ya está cerca las propias mujeres no tienen apetito. Mientras que respecto a la disponibilidad de las bebidas consideran que debe ser permanente para mantener una hidratación adecuada.

#### 8. Uso libre del tipo de ropa

Las parteras no piden ningún tipo de ropa particular (como el uso de batas hospitalarias). En las listas de cosas que piden a las mujeres solamente les indican que tengan ropa cómoda y limpia, refieren que eso permite a las mujeres sentirse más seguras y confortables. También hablan de formas de autorregulación de las propias mujeres que poco a poco van buscando tener menos ropa para estar más ligeras y de esa manera la mujer se encuentra libre de tener la ropa que la haga sentir confortable física y moralmente.

#### 9. Construcción y cuidado del espacio para el trabajo de parto de manera inclusiva y respetuosa

De manera general las parteras entrevistadas atienden a las mujeres en sus propias casas. Para poder hacerlo de esa manera deben prever el tipo de espacio en el que se espera sucederá el parto. La preparación adecuada del lugar es una gestión que sucede de manera conjunta entre la partera, la mujer que va a parir y la pareja o personas que estarán en ese momento. Ello basándose en la experiencia de las parteras acerca de los criterios que han de considerarse y las preferencias e ideas de la mujer. Para ello realizan visitas domiciliarias previas al parto.

#### 10. Plan de parto

La mayoría de las parteras entrevistadas refirieron realizar un plan de parto durante el embarazo, en el cual incluye paso a paso las cosas que sucederán y las preferencias de las mujeres, acerca de quién estará durante el trabajo de parto, lo que implica la presencia de cada persona, lo que se hará durante dicho trabajo, el plan B (lo que se haría si hay alguna complicación), el corte del cordón y uso de la placenta, entre otros aspectos que consideran importantes.

#### 11. Prácticas tradicionales (herbolaria, masajes, rebozo, temazcal)

Varias de las parteras entrevistadas conservan el uso de prácticas tradicionales y las utilizan en función de las solicitudes y requerimientos de las mujeres a quienes atienden. Este tipo de prácticas, las implementan la mayoría de las parteras. Algunas de éstas son el uso de masajes, herbolaria, uso del rebozo y de temazcales. Las entrevistadas refieren que todas esas prácticas les han sido prohibidas implícita y explícitamente por la Secretaría de Salud, razón por la cual las niegan o las ocultan, pues para ellas tiene sentido e importancia y es su forma cultural y tradicional de atender. Sin embargo, una de las parteras entrevistadas refirió que se están perdiendo esos conocimientos porque ya no los comparten por temor a represalias de las autoridades de salud.

## 12. No uso de prácticas rutinarias invasivas (episiotomía, rasurado)

Ninguna de las entrevistadas refirió realizar prácticas como el rasurado o la episiotomía por rutina, y quienes lo han llegado a usar ha sido de manera extraordinaria. Les parece que es mejor evitarlas en lo posible en favor del bienestar y la salud de la mujer. Consideran que ambas prácticas son innecesarias y que cuando se ocupan de forma rutinaria no es de la mujer sino de la comodidad de quien atiende el parto. Tienen una posición crítica ante dichas prácticas.

## 13. Manejo del cordón umbilical y la placenta (como símbolo)

Las parteras refieren al cordón umbilical y a la placenta como partes importantes del parto y no solo como un “resto biológico que hay que tirar”, como refirió una de ellas. De manera que ambos son temas que tratan directamente con las mujeres y sus parejas para acordar lo que quieren hacer con ellas. Tanto la placenta como el cordón pueden ser enterrados en la casa de la familia, lo cual es una práctica común en México asociada con el arraigamiento a la familia, a la tierra y al lugar de nacimiento de quien nace, es una forma simbólica en la que se hace referencia a formas de reciprocidad entre el entorno social y la criatura que nace. También hay parteras que realizan tinturas a partir de dichos elementos (cordón y placenta); ello, según refieren, puede ser de ayuda para determinados tratamientos de salud de las madres y bebés en etapas posteriores al parto.

## 14. Procuran el contacto piel a piel entre madre y bebé

Para las parteras entrevistadas tiene sentido establecer un vínculo entre madre y bebé desde el momento del nacimiento por lo que el bebé busca ser puesto en contacto con su madre inmediatamente. Al respecto, la mayoría parece estar imbuida de consideraciones del parto humanizado que subrayan la importancia de dicho contacto.

Este conjunto de prácticas referidas y otras que las parteras implementan de manera cotidiana tienen una línea de acción que considera —de manera significativa— a las emociones de las mujeres que van a parir, se basan en su experiencia y en la de sus madres o maestras que les enseñaron la partería. Varias de sus prácticas son parte de la medicina basada en evidencia (Junquera, 2003; Cochrane, 2020). Lo cual se refiere a que:

... la medicina basada en la evidencia (MBE) nace precisamente para tratar de solventar algunas de estas dificultades. Consiste en la integración de las mejores pruebas científicas con la experiencia clínica y los valores y preferencias del paciente. Dicho de otro modo, trata de promover el cambio en la toma de decisiones: pasar de una toma de decisiones basada en opiniones a una toma de decisiones basada en pruebas científicas. (de Dios, 2001, p. 1)

Muchas de las práctica de las parteras están basadas en evidencia y contrapuestas a un trato violento, por el contrario se sitúan en lugares de respeto, cuidados y buen trato. Es preciso que el sistema de salud aprenda de ellas y no únicamente se busque mostrarles las prácticas médicas hospitalarias, como sucede en las capacitaciones dirigidas a ellas. La formación debería ser en ambos sentidos. Ello podría ayudar a reducir sustantivamente los niveles de violencia obstétrica nacionales.

## **Conclusiones**

A partir de la información aquí proporcionada, se puede evidenciar que se cumplió con el objetivo de explorar la violencia obstétrica y sus formas en correlato con la experiencia y prácticas de las parteras. Se observó que dicha violencia, como concepto, es una herramienta de visibilización de una problemática normalizada que contiene un planteamiento político implícito de una cuestión estructural que no se encuentra reducida a una falta de ética individual, si bien existe responsabilidad también en quien personifica la violencia. Así mismo se pudo ver que el desarrollo histórico de la obstetricia moderna ha derivado en una forma particular capitalista que funciona privilegiando el resultado sin observar los procesos, sus formas y la importancia de ello, particularmente subestimando la importancia de la observación de las dimensiones emocionales y su cuidado.

Se notó la manera en que ha permeado la subordinación de lo femenino a lo masculino como una función del conocimiento, privilegiando a la razón y lo objetivo, sobre dimensiones como las emociones y la subjetividad, plasmadas en relaciones de poder entre los servicios de salud y las mujeres que van a parir y con saberes legitimados versus saberes denostados. Se observó la necesidad de que además de una atención con calidad y calidez, es preciso que se transforme la manera en que se mira a las mujeres parturientas como objetos para mirarlas como mujeres sujetas de derechos.

Además de observar conceptualmente la violencia obstétrica se pudo ver en la experiencia de Isela, las múltiples maneras en que ésta se muestra, la perspectiva de quien sufre la violencia, lo sistemáticas que pueden ser las violencias ejercidas sobre una misma persona, en diferentes momentos, por diferentes personificaciones, pero en un sentido análogo. En su caso también se pudo observar de su experiencia el entorno social que ella vive y cómo la violencia ha permeado en la cultura expresada en las mujeres que le dicen, por ejemplo, que debe estar callada y no quejarse para no ser maltratada por el personal médico.

La precisión de detalle aportada por un caso específico funciona como un fractal que nos muestra las distintas caras de las violencias. Así mismo, en su caso, es posible ver que en ningún momento se consideran las emociones que ella experimenta al momento de que el personal de salud la atiende, e incluso las implicaciones para su salud que esto tiene, el maltrato verbal y físico, ni siquiera cuando deriva en procedimientos ilegales como la implantación de un dispositivo DIU, aún con su expreso desacuerdo y sin aviso alguno de haberlo realizado.

Se encontró que las prácticas de las parteras se desarrollan mediante lógicas centradas en la atención a la salud de las madres y criaturas recién nacidas, que se basan en formas empáticas y respetuosas en espacios no hospitalarios y hospitalarios. Para ello, uno de los elementos que destaca es el acompañamiento emocional que hacen las parteras de manera propositiva y el hecho de que lo realizan a lo largo su atención a las mujeres, desde que éstas llegan a presentarse con las parteras y hasta tiempo después del parto.

Se mostró que las parteras ofrecen formas alternativas de cuidar y de acompañar el embarazo, parto y postparto; posibilitando que en medio de contextos de violencia obstétrica generalizada en los espacios atendidos por el personal de salud existan espacios en los que se pueda experimentar un buen parir cuando la atención depende de ellas. El buen parir puede ser una forma de integrar una perspectiva en el ver a las mujeres, de notar la forma en que las parteras las han visto de manera ancestral, una manera distinta de observar a esas mujeres y ello parte de la educación al personal de salud incluyendo otras formas de mirar además de las hegemónicas, de formas responsables y respetuosas, pasando por el propio empoderamiento de la mujer como conciencia de su cuerpo y precisa estar plasmado en todos los elementos que tienen contacto con las mujeres.

Así mismo, se pudo observar que el desarrollo social sostenible contiene también elementos sutiles de la subjetividad humana que es preciso observar y procurar. Y no únicamente ver a dicho desarrollo como un elemento cargado de una constitución de tipo material (conformado por objetos), sino también considerar todos los aspectos de la constitución social de las personas en lo micro y en las interacciones cotidianas. Sin esa observación, el desarrollo sostenible y la preservación sociocultural no estará completa y se estarían desperdiciando conocimientos para el presente y para el futuro.

Hoy el reto es grande porque implica retomar con respeto el trabajo de la partería e incorporar los nuevos elementos que favorecen y pueden apoyar la salud de las mujeres y bebés; ello respetando el trabajo independiente, incorporando a las propias parteras que así lo quieran y recuperando sus saberes. Se concluye así que la lógica y prácticas de la partería podrían ser beneficiosas para preservar la salud y el bienestar de la diada y que es preciso encontrar formas de vinculación entre los conocimientos de la partería y el sistema nacional de salud y que son aspectos imprescindibles a ser considerados dentro del desarrollo social sostenible en salud.

## Referencias

- Ariza, M. (2020). *Las emociones en la vida social: miradas sociológicas*. Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales.
- Arteaga-Cruz, E. L. (2017). Buen Vivir (Sumak Kawsay): definiciones, crítica e implicaciones en la planificación del desarrollo en Ecuador, *Saúde Debate*, 41(114), 907-919. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711419>

- Atayde-Manríquez, K. X., & González-Robledo, L. M. (2020). Experiencias y emociones de las parteras con relación al sistema formal de salud en México. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(26), 118-131. <https://doi.org/10.46652/rgn.v5i26.737CICSH>
- Bellón, S. S. (2015). La violencia obstétrica desde los aportes de la crítica feminista y la biopolítica. *Dilemata*, (18), 93-111.
- Bianco, G. (2021). Entrevista a Gabriella Bianco. *CuerpoMente*. <https://lc.cx/3BV2Wo>
- Butler, J. (2018). *Cuerpos que importan*. Paidós.
- Butler, J., & Soley-Beltrán, P. (2006). *Deshacer el género*. Paidós.
- Brundtland, G. H. (1989). *Nuestro futuro común* [Congreso]. Internacional de tecnologías alternativas de desarrollo: ponencias y comunicaciones. Servicio de Extensión Agraria. Publicaciones.
- Castro, R., & Erviti, J. (2014). 25 años de investigación sobre violencia obstétrica en México. *Revista Conamed*, 19(1), 37-42.
- Castro, R., & Frías, S. M. (2017). Violencia obstétrica en México: resultados de la ENDIREH 2016. *Primer Congreso sobre Violencia de Género contra las Mujeres*. CRIM-UNAM.
- Chancosa, B. (2010). El Sumak Kawsay desde la visión de la mujer. *América Latina en Movimiento*, 453, 6-9.
- Choquehuanca, D. (2010). El Buen Vivir / Suma Qamaña. 25 postulados para entender el Buen Vivir. La Razón.
- Cochrane. (2020). Evidencia fiable, decisiones informadas, mejor salud. <https://www.cochrane.org/es/evidence>
- Cubillo-Guevara, A. P., & Hidalgo-Capitán A. L. (2015). El buen vivir como alternativa para el desarrollo, *Perspectiva Socioeconómica*, (2), 5-27. <http://doi.org/10.21892/24627593.223>
- Dávalos, P. (2008). El Sumak Kawsay (Buen Vivir) y las cesuras del desarrollo. *Revista América Latina en Movimiento*, 103. 1-7.
- Davis-Floyd, R. E. (1993), The technocratic model of birth. En G. Cecil Helman, (ed.). *Medical Anthropology* (pp. 1-30). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315249360>
- de Dios, J. G. (2001). De la medicina basada en la evidencia a la evidencia basada en la medicina. *Anales de Pediatría* 55(5), 429-439. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(01\)77715-6](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(01)77715-6).

- Ehrenreich, B., & English, D. (1988). *Brujas, comadronas y enfermeras. Historia de las sanadoras, dolencias y trastornos, política sexual de la enfermedad*. Edicions De Les Dones.
- Elmir R., Schmied V., Wilkes I., & Jackson D. (2010) Women's perceptions and experiences of a traumatic birth: a meta-ethnography. *Journal of Advanced Nursing* 66(10), 2142–2153. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05391.x>
- García-Linera, Á. (2010). El Socialismo Comunitario. *La Migraña. Revista de Análisis*, 5(3). 73.
- GIRE (s/a). Violencia Obstétrica. *Grupo de Información en Reproducción Elegida (GIRE)*. <https://gire.org.mx/violencia-obstetrica/>
- Ibarzábal, I. M. (2007). El maniaco del unísono. Una crítica al positivismo por su reduccionismo epistemológico. *Dikaion*, 21(16), 91-103.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017). Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016. <https://lc.cx/h4MLWe>
- Junquera, L. M., Baladrón, J., Albertos, J. M., & Olay, S. (2003). Medicina basada en la evidencia (MBE): Ventajas. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 25(5), 265-272.
- Lander, E. (2000). *Ciencias sociales: saberes coloniales y eurocéntricos*. Clacso.
- Macas, L. (2010). Sumak Kawsay: La vida en plenitud. *América Latina en movimiento*, 452, 14-16.
- Macdonald, Margaret (2006), Gender Expectations: Natural Bodies and Natural Births in the New Midwifery in Canada. *Medical Anthropology Quarterly*, 20(2), 235–256.
- Naciones Unidas (2017). ¿Qué es el desarrollo sostenible y por qué es importante? <https://lc.cx/5purpF>
- Naciones Unidas (2019). Enfoque basado en los derechos humanos del maltrato y la violencia contra la mujer en los servicios de salud reproductiva, con especial hincapié en la atención del parto y la violencia obstétrica. <https://lc.cx/LU6bGH>
- Odent, M. (2008). *La vida fetal, el nacimiento y el futuro de la Humanidad*. Ob Stare.
- Odent, M. (2009). *El bebé es un mamífero*. Ob Stare.
- Odent, M. (2011). *El nacimiento en la era del plástico*. Ob Stare.
- Olisa, M. (2016). 5 ejemplos de violencia simbólica. Afroféminas. <https://lc.cx/6bQApt>
- Oviedo, A. (2011). *Qué es el Sumakawsay*. Sumak Ediciones.



Sadler, M. (2020). Despertando las metáforas que dormían en la ciencia. En P. Quattrocchi, & N. Magnone, (eds.). *Violencia obstétrica en América Latina, conceptualización, experiencias, medición y estrategias*. Instituto de Salud Colectiva y EDUN La Cooperativa.

Saldado, G. (2021). La forma de nacer influye en la salud. Entrevista a Michel Odent. CuerpoMente. <https://lc.cx/4Z515i>

Sesia, P. (2020). Violencia obstétrica en México: La consolidación disputada de un nuevo paradigma. En P. Quattrocchi, & N. Magnone, (eds.). *Violencia obstétrica en América Latina, conceptualización, experiencias, medición y estrategias*. Instituto de Salud Colectiva y EDUN La Cooperativa.

Sheperd, L. J. (1993). *Lifting the veil: The feminine face of science*. Shambala.

Viteri, C. (2012). Visión indígena del desarrollo en la Amazonía. *Polis*, 3.

## **Obstetric violence and midwifery: good birth as a path to sustainable social development in health**

### **Violência obstétrica e obstetrícia: o bom parto como um caminho para o desenvolvimento social sustentável na saúde para o desenvolvimento social sustentável em saúde**

#### **Karina Xóchitl Atayde Manríquez**

El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) | Chiapas | México

<https://orcid.org/0000-0002-7734-0746>

[karina.atayde@guest.ecosur.mx](mailto:karina.atayde@guest.ecosur.mx)

[kxamm@yahoo.com.mx](mailto:kxamm@yahoo.com.mx)

Doctora en Ciencias Sociales. Actual estancia posdoctoral en el Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), México. Sus principales líneas de investigación son: Emociones, salud y género, parto, partería, feminismos, cuerpo y masculinidades.

#### **Abstract**

This chapter addresses the issue of midwifery in the face of obstetric violence as a way of managing a good birth in the context of the search for sustainable social development in health. The violence exercised against women at the time of childbirth includes various forms of violence and needs to be understood from the perspective of power relations. It was found that: 1) there are other logics in the care of the health of mothers and babies that are based on empathetic and respectful forms in non-hospital and hospital spaces; 2) the emotional support provided by midwives is a positive element that they carry out throughout the care provided to women; 3) midwives offer alternative ways of caring for and accompanying pregnancy, childbirth and postpartum; favoring that in the midst of contexts of obstetric violence there are spaces in which a good birth can be experienced.

Keywords: birth; emotions; good birth; midwifery; obstetric violence.

#### **Resumo**

Este capítulo aborda a questão da obstetrícia diante da violência obstétrica como uma forma de administrar um bom parto no contexto da busca pelo desenvolvimento social sustentável na saúde. A violência contra a mulher durante o parto inclui várias formas de violência e precisa ser entendida em termos de relações de poder. Constatou-se que: 1) existem outras lógicas na atenção à saúde de mães e bebês que se baseiam em formas empáticas e respeitadas em espaços não hospitalares e hospitalares; 2) o acompanhamento emocional proporcionado pelas parteiras é um elemento positivo em toda a atenção às mulheres; 3) as parteiras oferecem formas alternativas de cuidar e acompanhar a gravidez, o parto e o pós-parto; favorecendo que, em meio a contextos de violência obstétrica, existam espaços em que o bom parto possa ser vivenciado.

Palavras-chave: bom parto; emoções; obstetrícia; violência obstétrica; parto.



---

## Capítulo 10

### *El Vivir Bien frente a la crisis socioambiental. Alternativas al sistema capitalista de producción*

Ximena Roncal Vattuone

#### **Resumen**

La humanidad vive la peor crisis socioambiental de un modo de producción basado en el incesante consumo de energía, la homogeneización de los patrones culturales y de consumo, así como la explotación cada vez más extendida de los recursos naturales con todos sus efectos: pobreza y opresión, destrucción de biomas y ecosistemas, calentamiento de la atmósfera y destrucción del patrimonio social y natural. El objetivo de esta investigación es analizar las principales configuraciones del Vivir Bien como propuesta alternativa que surge de la cosmovisión de vida de las comunidades indígenas latinoamericanas. El análisis confluye en la reflexión y el debate con otras corrientes de pensamiento que se desarrollan en el contexto internacional.

#### **Palabras clave:**

Capitalismo; crisis; degradación ambiental; madre tierra; naturaleza.

#### **Cómo citar:**

Roncal Vattuone, X. (2024). El Vivir Bien frente a la crisis socioambiental. Alternativas al sistema capitalista de producción. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 268-288). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap10>



## Introducción

Los diversos análisis y estudios con relación a la destrucción de la naturaleza se han centrado fundamentalmente en los impactos ambientales y en el cambio climático, pero es necesario destacar que las repercusiones incluyen a la sociedad, y en ella, la destrucción de la solidaridad, el desprecio y abandono de poblaciones en distintas regiones del mundo: millones de seres humanos sobreviven en la extrema pobreza, mueren de hambre y desnutrición, migran sin destino y muestran un escenario violento, donde lo predeterminado está más ausente y la incertidumbre y la vulnerabilidad social se hace cada vez más patente.

Al respecto, Luis Enrique Alonso (2017), señala que el Estado neoliberal ha mercantilizado e incluso mercantilizado lo social —refiriéndose a la privatización—, donde los derechos sociales se han inscrito en el código universal del mercado al que se considera como el primer regulador, con efectos tan nocivos que han llevado a mercantilizar la naturaleza y la vida, profundizando la pobreza extrema, mayores desigualdades, migraciones incontroladas y desestructuración familiar. A la explotación y opresión se agrega la destrucción de biomas y ecosistemas, el calentamiento de la atmósfera y la destrucción del patrimonio natural.

En lo que respecta a las afectaciones ambientales, éstas son cada vez más alarmantes. La acumulación del capital ha llegado al extremo de despojar los aspectos residuales del suelo: el agua, el subsuelo y la biodiversidad, con mayor fuerza en territorios de comunidades indígenas, sobre espacios principalmente neocoloniales, donde están asentadas naciones con yacimientos de petróleo, gas, minerales, etc. Extractivismo que sirve para compensar la insuficiente tasa de plusvalor que da vida a la acumulación de capital ya existente y que se lleva a cabo mediante el despojo de los medios de vida que aún subsisten en manos de campesinos y comunidades indígenas.

A nivel global, la sociedad se enfrenta a un persistente capitalismo que se reinventa, que desconoce o pretende desconocer todas las crisis que genera y la emergencia ecológica planetaria en la cual estamos insertos, caminando en rumbos contrarios a los cambios que exige la degradación ambiental. Un capitalismo cada vez más excluyente y con pretensiones de controlar la naturaleza a partir de soluciones técnicas, que sigue apostando al petróleo, al gas y al carbón, los llamados combustibles fósiles.

Diversos son los cuestionamientos y debates, y pocas las alternativas ante los instrumentos utilizados por la racionalidad económica convencional del capitalismo para alcanzar el crecimiento económico en un desarrollo lineal impuesto, saturado de una lógica de acumulación, modernidad y crecimiento infinito. Este pensamiento antropocéntrico trajo de nueva cuenta la profundización de una crisis en todas sus dimensiones y con ello la obligación consciente de construcción de propuestas alternativas de carácter global. Entre estas alternativas se encuentra el Vivir Bien como paradigma de modo de vida que emerge y se nutre de la cosmo-

versidad de los pueblos originarios ancestrales, evidenciando una lucha por la preservación de la naturaleza, por otro tipo de manejo de los recursos naturales, y de ahí representando a la humanidad en su aspiración de sobrevivir (Santos, 2011).

Al decir de Cortez (2011), la elaboración de modos de vida, desde la novedad contenida en el Vivir Bien, ocurre en el marco regional y también de otros continentes, de búsqueda de alternativas ante los límites y fracasos experimentados con la implementación de modelos de vida inspirados en paradigmas modernos. Se trata de un momento de profundos replanteamientos que, incluso, cuestionan la posibilidad misma del “desarrollo”. Por lo tanto, el Vivir Bien no aparece como mera alternativa de vida supone el intento de “experimentar”.

El Vivir Bien se plantea, entonces, como una propuesta alternativa a la cultura de dominación y saqueo de la naturaleza, a los devastadores efectos del cambio climático y los impulsores de la modernidad capitalista, con base en las raíces y vida comunitaria de los pueblos originarios y su visión sobre la comprensión de la vida.

La importancia de la presente investigación radica en la posibilidad de establecer los puntos de confluencia, puentes de reflexión y debates con otros enfoques de pensamiento que se han desarrollado en el contexto internacional, en momentos de crítica, replanteamientos y redefiniciones al modo de producción capitalista que subsume a la naturaleza. Dado el sentido cualitativo de la investigación, los datos obtenidos del trabajo de campo se recogieron a través de un exhaustivo análisis documental y de entrevistas a expertos. En el documento se muestran las consideraciones metodológicas que delimitan el trabajo con base en la Crítica de la Economía Política y el paradigma cualitativo; se aborda la crisis socioambiental en tanto diagnóstico de un sistema antropogénico que desquicia la naturaleza; para continuar con el cuerpo epistémico de la investigación donde se delinear y visibilizan saberes del Vivir Bien como paradigma alternativo que construye otras formas de producción y reproducción de la vida. Finalmente, se presentan los resultados del trabajo con base en dos niveles de análisis que contribuirán al debate y algunas reflexiones sin pretender concluir.

## **Consideraciones metodológicas**

Para el desarrollo del trabajo se retomó la Crítica de la Economía Política, abordando el estudio desde lo concreto-abstracto-concreto articulado en la totalidad concreta. Lo anterior implicó ir de lo abstracto a lo concreto para comprender la esencia de las relaciones y fenómenos del objeto de estudio en toda su diversidad. Lo concreto es el resultado de la elaboración de análisis teóricos que se vuelven en abstracciones, “lo concreto es concreto porque es la síntesis de muchas certezas, la unidad de la diversidad. De allí, el pensamiento surge como proceso de síntesis, como resultado, no como punto de partida, aun siendo el verdadero punto de partida y su representación” (Marx, 1980, p. 21). Mientras que la abstracción es una forma de cons-

truir el objeto y permite estudiarlo a partir del análisis documental en sus distintos momentos, aislando y separando cada uno de manera razonada (Marx, 1980), para comprender las relaciones que existen en el Vivir Bien como categoría que configura convergencias con otros enfoques alternativos de cosmovisiones y horizontes comunes.

La estrategia cualitativa posibilitó comprender el Vivir Bien como categoría de vida y desde las ciencias sociales, definiendo lo dado-dándose en el contexto del fluir constante de la realidad y reconocer lo oculto como condición necesaria para construir otras epistemologías de organización, producción y reproducción ante un Antropoceno que ha convertido en razonable el ecocidio y la incultura de la vida.

Irene Vasilachis (1992), sostiene que la investigación cualitativa se basa en la generación de datos flexibles, implica un compromiso con el trabajo de campo y constituye un fenómeno empírico en el que la inmersión del investigador es sensible en la interpretación del mundo social, que supone el paso de la observación a la comprensión e interpretación de los significados. De esta forma, el presente trabajo tiene como soporte teórico epistémico al Vivir Bien que se constituye no solo en una reafirmación a los desafíos del mundo actual ante la inminente destrucción de la Naturaleza, sino que exige apoderarse de la conciencia colectiva, comprendiendo tanto la cosmovisión de los pueblos como los saberes actuales para asumir responsabilidades globales.

En este contexto, el investigador se concibe como un sujeto situado frente a una realidad concreta, con capacidad de brindar significados epistémicos, un sujeto social que con sus subjetividades se compromete a contribuir con el desarrollo de propuestas de transformación y no a ser un simple solucionador de problemas (De La Garza, 2001).

Tomando en consideración el objetivo de la investigación cualitativa, el estudio no se circunscribió únicamente en conocer o “acceder a las leyes generales de la sociedad”, sino que brindó la posibilidad de acercarse a la realidad social y a sus sujetos. A través de las entrevistas a expertos, el acercamiento a los sujetos sociales no sólo viabilizó la obtención de información pertinente, sino que brindó la oportunidad de reflexionar y cuestionar colectivamente sobre las formas convencionales de concebir la naturaleza, la dependencia exportadora y los profundos impactos socioambientales. En tal sentido, para concretar las entrevistas se elaboró una guía con base en dos niveles de análisis: 1) El Vivir Bien como paradigma alternativo y dispositivo de otras corrientes de pensamiento; 2) El Vivir Bien y su confluencia con el Ecofeminismo y la Economía Inclusiva.

La entrevista, desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social cuyo objetivo es la recolección de información para la investigación, se estableció un diálogo cordial con los expertos involucrados en la problemática. La ventaja esencial de las entrevistas radica en que los mismos sujetos sociales proporcionan las distintas miradas que potencian la impronta de activar alternativas sistémicas.

## La crisis socioambiental

La crisis socioambiental se viene discutiendo muchas décadas atrás, cumbres vienen y cumbres van, y las soluciones se hacen cada vez más complejas, mientras las realidades se tornan más inciertas ante una globalidad del capital que cosifica a la naturaleza, olvida y oculta que los seres humanos son parte de ella, la desnaturaliza de su complejidad ecológica reduciéndose a materia prima del proceso productivo, donde los recursos naturales son simples objetos para la explotación, para la acción del capital y las fuerzas del mercado que han generalizado y ampliado los modos de su valorización económica (Leff, 2003).

La crisis ambiental es el resultado de una apropiación insostenible, mercantilización y privatización de los recursos naturales que se acompañan de la degradación socioambiental, el calentamiento del planeta y el cambio climático, cuyas manifestaciones comprenden desde inundaciones, destrucción de la cobertura forestal, sequías, pérdida de la biodiversidad, heladas, precipitaciones extremas, contaminación de los suelos y modificación en el curso de las aguas, etc. (Fogel, 2012).

La conceptualización antropocéntrica de la vida sustentada en el reduccionismo instrumental, que considera al hombre como centro y eje del universo, ha llevado al grave deterioro ambiental y social. La mercantilización de los bienes comunes y un desarrollo basado en la explotación de los recursos naturales han hecho que la naturaleza tenga únicamente un valor de cambio y sea considerada como una fuente inagotable de riqueza, olvidando que la historia de la naturaleza y la historia de los hombres se condicionan de manera recíproca en una interacción dialéctica (Pacheco, 2013). Como señala Gudynas (2010):

Las contradicciones ambientales en el capitalismo contemporáneo han sido señaladas repetidamente. Entre ellas se encuentra la imposibilidad del crecimiento económico continuado en un mundo con recursos finitos, la persistente generación de impactos ambientales (contaminantes y residuos, entre otros), la desaparición de áreas silvestres y los cambios ambientales a escala global. (p. 57)

Giddens (2010), argumenta que el calentamiento global no es el único peligro creado por los humanos, capaces de hacer estragos en la forma de vida, pues:

Otras amenazas provienen de la proliferación nuclear, que en determinado momento podría confluir con las tensiones iniciadas con el calentamiento global; de la auto reproducción de la nanotecnología, algunas de cuyas partículas podrían penetrar en el sistema sanguíneo a través de la piel y desde ahí llegar hasta el cerebro. (p. 236)



Otros desórdenes son: la crisis alimentaria que produce muertes por inanición y migraciones a una escala masiva o un crecimiento demográfico incontrolado. Al respecto, Herrero (2011), al igual que Giddens (2010), hace énfasis en el incremento de la incertidumbre global, debido a la proliferación de la industria nuclear y la comercialización de miles de nuevos productos químicos que interfieren con los intercambios químicos, además de regular los sistemas vivos. Al liberar organismos genéticamente modificados, los efectos son imprevisibles y los impactos de la experimentación en biotecnología y nanotecnología son prácticamente desconocidos.

La crisis socioambiental se manifiesta también en la reducción de tierras de cultivo, la extirpación o extinción de especies animales y vegetales, inundaciones, sequías, incendios, plagas, tempestades, ciclones, efecto invernadero; aumento de las temperaturas de lagos y ríos en muchas regiones, que afecta directamente a la estructura térmica y la calidad del agua; a lo que se agrega la política imperialista con sus guerras, invasiones, bases militares, etc. Amenazas y catástrofes que no pueden ser desvinculadas de las acciones humanas que, apoyadas en un avance tecnológico con sus límites ya evidentes, han ahondado con mayor fuerza las diferencias entre pobres y ricos, asumiendo los primeros la pobreza, el analfabetismo y la desigualdad e impactando en los modos de vida de las comunidades.

La destrucción de la naturaleza pone de manifiesto que la actividad económica esconde, tras la fachada de creación de valores monetarios, procesos que son de apropiación y destrucción de la riqueza natural, donde la acumulación del capital poco entiende de restricciones naturales y solo percibe obstáculos que se deben remover, exacerbando de esta manera las contradicciones y violentando los límites de la naturaleza (Álvarez-Cantalapiedra, 2012).

Esta destrucción se evidencia en diversos problemas a escala global (Herrero, 2011; Naredo, 2006; Tanuro, 2015), los cuales se encuentran interconectados entre sí y con las mismas necesidades de respuestas y solución:

- Un calentamiento global, cuyo efecto más conocido es el cambio climático que genera un rápido incremento de la presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera debido a la combustión de energías fósiles y los cambios de uso del suelo. El calentamiento global ha generado mayores lagos glaciares, cambios en los ecosistemas árticos y antárticos, adelanto temporal de las descargas primaverales de ríos alimentados con glaciares y nieve, etc.
- Agotamiento de los recursos naturales, producto de una velocidad del consumo incompatible con los ritmos que requieren algunos recursos de la naturaleza para su regeneración.
- La acidificación de los océanos que amenaza a los organismos marinos que no resistirían una acidificación demasiado elevada.

- Declive de la biodiversidad, que acelera la denominada sexta ola de extinción o exterminio de los seres vivos. Caída que repercute en el detrimento de la diversidad cultural.
- Alteración del ciclo del nitrógeno y el fósforo, generadores de la muerte súbita de los océanos, así como la degradación y sobreexplotación de las reservas de agua.
- Ausencia de costos de reposición y degradación en las cuentas nacionales.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), desde el año 2000 hasta la actualidad, más de dos mil millones de personas han sido afectadas por desastres y conflictos, alertando sobre el incremento durante las últimas décadas de los desastres naturales y de víctimas y daños materiales. Cada terremoto, huracán u otro desastre natural, enfatiza el organismo, pone en peligro la vida de millones de personas, sobre todo en los países pobres que son generalmente los más afectados junto con sus habitantes; naciones donde las infraestructuras son menos sólidas, la densidad de población es elevada y la preparación ante situaciones de urgencia es insuficiente. Las poblaciones con mayor vulnerabilidad se exponen a situaciones de miseria extrema, a enfermedades como el VIH, a la degradación ambiental, el hábitat precario, la inseguridad y la incertidumbre.

Además de los diversos conflictos a escala planetaria, la ONU ha alertado que 70% de los desastres naturales están relacionados con el clima, este porcentaje es el doble que hace más de 20 años. En la Tabla 1 se refieren algunos desastres naturales ocurridos en los últimos diez años, así como sus impactos económicos y sociales:

Tabla 1. Desastres Naturales e impacto 2008-2020

| Año  | Desastre natural                      | Impacto   |
|------|---------------------------------------|---|
| 2020 | Huracanes Eta e Iota en Centroamérica | Fuertes lluvias e inundaciones en varios países centroamericanos ocasionaron pérdidas en la agricultura. Hasta la fecha las comunidades afectadas carecen del servicio de agua potable. |
| 2018 | Terremoto y tsunami en Indonesia      | Con una magnitud de 7.5 en la escala Richter, más de 1000 personas fallecidas y desaparecidas. Desabastecimiento de alimentos, combustible, agua, etc.                                  |

| Año  | Desastre natural  | Impacto  |
|------|---|--|
| 2017 | Sequía en Somalia   | Considerada la peor sequía de los últimos 60 años, provocando mayores conflictos sociales y hambruna ante falta de cultivos o ganado.  |
|      | Terremoto en México   | Con una magnitud de 7.1 en la escala de Richter, se registraron dos temblores en menos de doce días. Alrededor de 300 personas fallecidas y heridas. 4,6 millones de personas damnificadas y sin electricidad.   |
|      | Huracán Harvey en Estados Unidos                              | Considerado como un huracán de magnitud mayor con vientos máximos 200 km/h sostenidos. Causando además intensas lluvias e inundaciones.  |
|      | Huracán Irma en Estados Unidos y el Caribe                    | Considerado un huracán de mediana magnitud, hubo personas fallecidas, fuertes lluvias e inundaciones, destrucción de viviendas y cortes de electricidad.   |
| 2016 | Terremoto en Italia   | Con una magnitud de 6.2 en la escala de Richter, causó la muerte de al menos 247 personas.   |
|      | Terremoto en Ecuador  | Con una magnitud de 7.8 en la escala de Richter, es considerado el temblor más fuerte en Sudamérica desde la década de los noventa. Deja un saldo de 600 personas fallecidas, desaparecidas y heridas y alrededor de 25.000 sin hogar.   |
|      | Huracán Matthew en Estados Unidos y el Caribe                 | Considerado como uno de los huracanes más fuertes del Atlántico en casi una década, con vientos de 185 km/h. A su paso dejó personas fallecidas, destrucción de viviendas, fuertes lluvias e inundaciones, así como damnificados y desplazados.  |
| 2015 | Erupción del volcán Calbuco-Chile                             | Erupción volcánica que causó desborde de ríos y destrucción de viviendas, cubrió kilómetros de áreas con polvo volcánico, 6.000 personas evacuadas, con efectos en la contaminación de los suministros de agua y enfermedades respiratorias.   |
|      | Terremoto en Illapel en Chile                                 | Con una magnitud de 8.4 en la escala de Richter y con más de 1400 réplicas, ocasionó pérdidas materiales y humanas.  |
|      | Terremoto en Nepal  | Con una magnitud 7.9 en la escala de Richter, hubo aproximadamente 8.000 personas fallecidas y otras 6.500 personas resultaron gravemente heridas, cerca de 200 escaladores tuvieron que ser rescatados en el Monte Everest, que fue sacudido por avalanchas mortales.                         |
|      | China en alerta por la más alta contaminación de su historia. | Este país aplica medidas exigiendo a las plantas industriales reducir o parar su producción o restricciones en las obras públicas y actividades de construcción. Limitaciones al tráfico, recomendaciones a la población, especialmente a niños y ancianos, para que no transiten en la calle. |
| 2013 | Tifón Haiyan. Filipinas                                       | Aproximadamente 10.000 muertes y miles de desaparecidos, con olas de seis metros, vientos de hasta 378 kilómetros por hora y devastación enorme.   |
| 2012 | Inundaciones en Filipinas                                     | Destrucción de viviendas afectando a más de 10000 personas.  |
| 2011 | Terremoto y Tsunami en Japón                                  | Denominado Gran Terremoto por su magnitud de 9.0 en la escala de Richter generó olas de hasta de 40 m, causando el deceso de 15.000 personas.  |

| Año  | Desastre natural             | Impacto  |
|------|------------------------------|--|
| 2010 | Terremoto en Haití           | Considerado el más fuerte desde 1770, con una magnitud de 7.2 grados causando la muerte a 316.000 personas.  |
|      | Ola de calor en Rusia        | Temperaturas hasta de 40 grados, la más prolongada y sin precedentes causando incendios forestales, concentración de monóxido de carbono tóxico y aproximadamente 56.000 muertes |
| 2010 | Terremoto y tsunami en Chile | Con una magnitud de 8.8 en la escala de Richter y duración entre 2 y 4 minutos, es considerado el octavo terremoto más fuerte del mundo con efectos devastadores.                |
| 2008 | Terremoto en Sichuan, China  | Con una magnitud de 8.0 en la escala de Richter, causó la muerte aproximadamente a 70.000 personas y un costo de 123.000 millones de dólares.                                    |
|      | Ciclón Nargis en Birmania    | Considerado como el peor desastre de este país con pérdidas de 85.000 vidas humanas.   |

Fuente: elaboración propia con base en la Organización de la Naciones Unidas (ONU).

La dominación del capital ha subordinado los sistemas naturales a las leyes del funcionamiento económico sin considerar que los límites de la naturaleza no son superados por la economía, llevándola a su destrucción y olvidando que es el espacio dentro del cual vivimos todos (Leff, 2003, 2009; Naredo, 2006; Giddens, 2010; Sabbatella, 2010; Álvarez-Cantalapiedra, 2016; Altvater, 2011; Tanuro, 2015). Pablo Dávalos (2009), sostiene que:

La lucha por el crecimiento económico está acotando posibilidades de sobrevivencia de la especie humana, en un debate que ahora cobra una urgencia real: de continuar con el actual ritmo de producción y consumo, las teorías del calentamiento global predicen una catástrofe ecológica de consecuencias inimaginables. (p.15)

En un contexto de crisis en todas sus dimensiones, política, social, cultural y de degradación socioambiental, a finales de la década de los noventa, en América Latina se configuró una serie de eventos históricos, donde los movimientos sociales e indígenas se convierten en los protagonistas de múltiples formas de resistencia, manifestaciones en contra de la creciente marginación social y la destrucción de sus territorios, exigiendo el respeto a la Madre Tierra.

Movimientos sociales e indígenas que no sólo cuestionaron los efectos devastadores de un sistema que destruye y socava la naturaleza, sino que define propuestas para la recuperación cultural de reconocimiento de diversos modos de vida y la urgencia de construir sociedades no sólo en relación con los seres humanos “sino como una comunidad que tiene a la naturaleza y al todo en el centro” (Solón, 2016, p.20), cuestionando así toda lógica de la racionalidad económica.

Los pueblos indígenas manifestaron sus horizontes con relación a temas ambientales más allá de lo científico donde se plantearon propuestas nuevas, paradigmas alternativos que emer-

gen de sus propias concepciones de relacionamiento con la naturaleza y la incertidumbre que implica el avance de la sobreexplotación de los recursos naturales que se encuentran en sus tierras y territorios (Carrasco & Ramírez, 2015).

Los movimientos sociales despiertan significados colectivos, de sujetos históricos que confluyen en la diversidad, comparten objetivos comunes de solidaridad e identidad, articulan sus intereses y potencian la acción colectiva a través de interacciones fraternas y “redes interconectadas que traspasan las fronteras nacionales” (Tarrow, 2004, en Demirdjan, 2007, p. 6), senti-pensando la eclosión de otras formas y modos de vida posibles.

## **Vivir Bien el paradigma alternativo frente a la crisis socioambiental**

Como corriente de pensamiento, el Vivir Bien o Buen Vivir se configura en los imaginarios de los pueblos ancestrales latinoamericanos, con base en sus propias vivencias y cosmovisiones, desde sus propias identidades y aprendizajes del saber ser con y en la tierra, el ser en armonía con la totalidad. No se trata de un concepto aceptado como “científico” con pretensiones explicativas, pero su contenido incorpora descripciones sobre relaciones de los humanos entre sí y los recursos naturales (Carrasco & Ramírez, 2015; Ceceña, 2012).

El Vivir Bien como imaginario colectivo se expresó en las constituciones de Bolivia y Ecuador, en ellas se reconoce a la Naturaleza como un Sujeto con Derechos (un acto descolonizador). Ambos países crearían instituciones y espacios para la ejecución de los principios constitucionales de complementariedad, solidaridad y respeto que se apoyó con la elaboración de importantes documentos, como los planes de desarrollo, cuyo objetivo consistió en trasladar a la práctica estrategias y políticas encaminadas a la construcción de sociedades en equilibrio y armonía con la Madre Tierra.

Los pueblos quechuas y aimaras, con una matriz común de hace más de cinco mil años, lograron una convivencia que colocaba a la vida como centro de la existencia. En aimara se dice Suma Qamaña, significa que para vivir bien o vivir en plenitud, primero se debe defender la vida. Saber “Vivir Bien” implica estar en armonía con uno mismo y saber relacionarse o convivir con todas las formas de existencia. El Suma Qamaña, como expresión aimara, expresa un Vivir Bien en sentido comunitario, en el contexto de una sociedad en movimiento, incluyente y para todos (Huanacuni, 2010).

El Sumak Kawsay es la voz de los pueblos quechuas para el Vivir Bien, contempla la incorporación de la naturaleza al interior de la historia, considerada no como un factor ni fuerza productiva, sino parte inherente al ser social. El Sumak Kawsay considera la existencia de un ser comunitario, un sujeto ontológicamente validado para la relación entre los seres humanos y la naturaleza; donde las lógicas de los valores de uso predominan sobre los valores de cambio (Dávalos, 2012).

En Chile está la cosmovisión del pueblo Mapuche, la Gente de la Tierra, cuyo sentido es la ligazón del mundo espiritual con el mundo tangible, conocimiento cimentado en el respeto al mundo espiritual y a los antepasados, no existe división entre la naturaleza y la sociedad, se trata de un horizonte de interrelación con la Ñuke Mapu, es decir, con la Madre Tierra Profunda. El Vivir Bien o Kyme Felen representa el equilibrio con uno mismo y con los demás en sistema de principios y de ordenamiento circular, holístico y natural que considera todas las dimensiones del universo (Huanacuni, 2010; Confederación Mapuche de Neuquén, 2010).

El pueblo Kolla de Argentina, descendiente de quechuas y aimaras, comparte las realidades de una vida en plenitud comunitaria a través del respeto y gratitud a la Madre Tierra. Expresan, sus diversas cosmovisiones vislumbrando sus culturas y pueblos ancestrales que crecen como parte de la naturaleza y no contra ella. Reconocen las dinámicas naturales y se antepone al sistema productivo occidental antropocéntrico que no solo invade territorios, sino que modifica los ecosistemas, destruyendo y contaminando los bosques, los ríos y la tierra (Carrasco & Ramírez, 2015). Para Oscar Montero de la Rosa (2017), indígena colombiano del Pueblo Kankuamo:

El Buen Vivir, desde los Pueblos Indígenas en Colombia, es estar bien con la Madre Tierra, la comunidad, con todo lo que nos rodea en nuestro territorio, que es nuestra gran casa donde se recrea la vida, la cultura y la identidad de todo indígena; este es un paradigma que se ha venido revitalizando y fortaleciendo dentro de las comunidades, como propuesta alternativa de vida, a lo que plantea hoy la sociedad occidental, con el desarrollo. (p. 92)

Para la cosmovisión maya, que comparte el pensamiento y la cosmogonía de los pueblos indígenas, la naturaleza es un ser vivo, es la Pachamama o Madre Tierra “que siente, intuye, vibra e inspira a los seres humanos” (Boff, 2016, párr. 9) y en ella los sujetos habitan en una coexistencia inseparable, por lo cual se establecen relaciones de respeto para alcanzar una vida en plenitud y donde la esencia es el “el corazón de los vientos, de las montañas, de las aguas, de los árboles y de los antepasados” (Boff, 2016, párr. 9).

En los pueblos originarios no existe el concepto de economía tal como la concibe el capitalismo, es otra epistemología donde la ética, el ethos y el bien común, son indisociables del actual concepto. Así, el Vivir Bien como modo de vida distinto a la acumulación del capital, es un concepto en construcción cuya aspiración es la deconstrucción del desarrollo lineal —que tiene como esencia la comercialización del medio ambiente— para alcanzar una sociedad donde convivan de forma armónica los seres humanos entre sí y con la naturaleza, resignificando el sentido de la vida.

En la cosmovisión de los pueblos originarios tampoco existe un estado anterior o posterior, como el concepto economicista de subdesarrollo o desarrollo como condición para lograr una vida deseable. En la creación de las condiciones materiales y espirituales del Vivir Bien

se encuentra la vida integral (la educación, la salud, la economía, el arte y la espiritualidad) en permanente construcción, el salto importante, una filosofía económica que desplaza a la acumulación como categoría central de la economía para situar a la vida y al ser humano en esa centralidad (Choquehuanca, 2010).

El Vivir Bien se cimenta en una formación social que incluye el espacio geográfico y todas sus determinaciones, las relaciones sociales de producción, la ideología y la cultura, mediante la cual el ser social se percibe e interpreta tanto a sí mismo como a los otros y a las condiciones materiales e inmateriales donde desenvuelve su existencia cotidiana vía la cultura, proceso que legitima los sistemas de valores que sustentan la conciencia social.

La esencia del Vivir Bien, como categoría de vida y diálogo de culturas, expresa la concepción cosmogónica comunitaria como relación social donde la individualidad no desaparece dentro de la comunidad, sino que emerge al interior de ella en un estado de equilibrio entre ambas. Las relaciones entre la comunidad y la naturaleza determinan las formas y los sistemas de vida en los seres humanos desde una esencia colectiva (Huanacuni, 2010; Macas, 2010).

En términos ideológicos, Huanacuni (2010), sostiene que Vivir Bien es el horizonte a transitar, implica la reconstitución de la identidad cultural, de la herencia ancestral milenaria, de recuperar conocimientos y saberes antiguos; una política de soberanía e identidad nacional que constituye la apertura a nuevas formas de relaciones de vida, a la recuperación del derecho de la Madre Tierra y la sustitución de la acumulación ilimitada individual de capital por la recuperación integral del equilibrio y la armonía con la naturaleza. Para Vivir Bien, recomienda Raúl Prada (2011), se debe iniciar con los principios de la vida en plenitud:

- Una solidaridad social, que sólo puede lograrse en comunidad.
- La producción como resultado de la interacción del trabajo mancomunado.
- La reproducción de la fuerza de trabajo y el cuidado de la familia como responsabilidad familiar, colectiva y pública.
- La complementariedad, entendida como la interdependencia humana entre seres que son diferentes y que se enriquecen mediante la interacción y comunicación como base del aprendizaje común.
- La producción en un marco de respeto y armonía con la naturaleza como sujeto, incluyendo el trabajo mismo, de reproducción familiar y colectiva, que implica también una gestión política de responsabilidad pública.

Pablo Solón (2016), reconoce el principio de totalidad de la cosmovisión andina cuando expresa que:

Para el Vivir Bien el todo es la Pacha. Este concepto andino muchas veces ha sido traducido simplemente como Tierra. Por eso se habla de Pachamama como la Madre

Tierra. Sin embargo, Pacha es un concepto mucho más amplio que comprende la unidad indisoluble de espacio y tiempo. Pacha es el todo en movimiento constante, es el cosmos en permanente devenir. Pacha no sólo se refiere al mundo de los humanos, los animales y las plantas, sino también al mundo de arriba (Hanan Pacha), donde habitan el sol, la luna y las estrellas y el mundo de abajo (Ucu Pacha), donde viven los muertos y los espíritus. (p. 18)

Yampara (2011) incorpora otro eje central cuando añade que el pensar en otros modos de vida se relaciona con la cultura de la convivencia, a la que llama la convivialidad. Ésta es una estrategia de sobrevivencia y cosmoversidad de los pueblos (el pueblo como categoría que agrupa a lo indígena y lo no indígena). Al respecto, Ilich (1985) sostiene que la vida en convivencia depara sorpresas, sobrepasa la imaginación y la esperanza. No se trata de una utopía normativa, sino las condiciones que permitan a cada colectividad elegir continuamente su utopía realizable como convivencialidad multiforme.

[...] se ha perdido la capacidad de soñar un mundo donde la capacidad de la palabra se tome y se comparta, en donde nadie limite la capacidad del prójimo, en donde cada uno pueda cambiar la vida (...) una pluralidad de herramientas y de organizaciones convivenciales que estimule una diversidad de modos de vida, teniendo en cuenta la memoria, es decir la herencia del pasado, pero también la creación. (p. 25)

En tanto, para Macas (2010), la convivencia será posible cuando existan los consensos, las voluntades y las condiciones para lograr la fraternidad en la comunidad, entre la comunidad y la naturaleza, y armonía entre los distintos sujetos sociales. Formas de relaciones que determinarán los sistemas de vida entre los seres humanos, considerando que somos colectivos por naturaleza.

El Vivir Bien implica, por lo tanto, recuperar el viejo ethos en uno nuevo, investigar los desarrollos tecnológicos y los viejos saberes, volver a la solidaridad agraria y a la multidiversidad productiva; y al mismo tiempo, desechar el colonialismo en términos objetivos y subjetivos, condenando el extractivismo que promueve la explotación minera y petrolera. El sistema económico se ha configurado a partir de las prácticas y estrategias de quienes comparten el poder en torno a la ganancia, el control y la competencia, ejerciendo el dominio sobre la fuerza de trabajo y excluyendo un conjunto de campos, ámbitos, territorios, pueblos y poblaciones. En este escenario, las grandes empresas transnacionales lideran megaproyectos energéticos, mineros, agroindustriales o de infraestructura en detrimento de los recursos de los bienes comunes.

Es por ello que el Vivir Bien trasciende las culturas del Sur para incorporarse en los debates globales sobre las alternativas de otros modos de vida, se incorpora en las discusiones de los distintos foros internacionales desde una mirada crítica sobre el cambio climático y la economía verde, conceptos que no se contraponen con la ideología neoliberal y la ecología del capital.



## **El Vivir Bien como paradigma alternativo y dispositivo de otras corrientes de pensamiento**

En este esfuerzo de convivencia que señalan Yampara (2011) y Macas (2010), y su posibilidad de alcanzarla, se encontró que existen consensos y voluntades para avanzar en la articulación de una Agenda Global desde los pueblos que priorice la defensa de la naturaleza y la vida, así como su sostenibilidad ante la crisis civilizatoria, cuya manifestación más peligrosa es la degradación socioambiental. El Vivir Bien, como paradigma alternativo, se alimenta y se constituye en dispositivo de otras corrientes de pensamiento desde la reflexión intelectual a las prácticas comunitarias, desde las tradiciones indígenas hasta la academia y corrientes alternativas, articulando la cohesión de posiciones en dimensiones sobre la conservación de la vida, contra el cambio climático, cuya esencia es el respeto a los límites de la naturaleza y la ruptura con el régimen del capital fósil.

Los expertos entrevistados coincidieron en señalar que el Vivir Bien emana de una epistemología y una ontología en contraste con las posturas hegemónicas que posibilitan, partir de lo acumulado en términos éticos y políticos, un problema global que ha acentuado los efectos sociales y ambientales. Sin embargo, las acciones para hacer frente a estos impactos siguen siendo débiles en función de la magnitud de la gravedad y la complejidad del problema.

Los entrevistados también coincidieron en afirmar que el Vivir Bien, como paradigma alternativo, implica una ruptura con la lógica productivista y de crecimiento infinito, para sustituirla por una lógica descolonizadora de imaginarios multidimensionales que incorporan no solo lo ambiental, sino también lo social y lo reproductivo. Yayo Herrero (comunicación personal, 2018) sostiene que Debemos aprender a Vivir Bien con menos energía, con menos materiales y con menos presión sobre la tierra, pero también aprender a vivir bien con menos, en condiciones de justicia. La política y la economía no pueden organizarse como si fueran un sujeto universal. Éstas son, desde su perspectiva, algunas de las condiciones que pueden tratar de frenar la destrucción de nuestro único hábitat.

Desde la perspectiva de la activista, ningún ser humano puede vivir sin la interacción con la naturaleza, la vida humana se inserta en un medio natural, “al que pertenece y con el que interactúa para obtener lo necesario para mantener las condiciones de existencia”; sin embargo, la sociedad occidental se ha edificado sobre una peligrosa fantasía: que los seres humanos, gracias a su capacidad de razonar y conocer, pueden vivir ajenos a la organización y límites de la naturaleza y a las necesidades derivadas de tener cuerpo.

En esta construcción de imaginarios alternativos, sostiene Herrero (2016), se encuentra el ecofeminismo, que como filosofía y práctica feminista brinda una mirada crítica sobre el actual modelo social, económico y cultural para otorgarle valor a elementos, prácticas y sujetos que han sido designados por la ideología hegemónica como inferiores y, por lo tanto, han sido invisibilizados. El ecofeminismo, como corriente diversa de pensamiento, también propone

formas alternativas de reorganización económica y política, posibilitando la recomposición de lo que la activista llama “los lazos rotos entre las personas y con la naturaleza”:

El ecofeminismo somete a revisión conceptos clave de nuestra cultura: economía, progreso, ciencia... Considera que estas nociones hegemónicas han mostrado su incapacidad para conducir a los pueblos a una vida digna. Por eso es necesario dirigir la vista a un paradigma nuevo que debe inspirarse en las formas de relación practicadas por las mujeres (...) el ecofeminismo permite reconocernos, situarnos y comprendernos mejor como especie, ayuda a comprender las causas y repercusiones de la estricta división que la sociedad occidental ha establecido entre Naturaleza y Cultura, o entre la razón y el cuerpo; permite intuir los riesgos que asumen los seres humanos al interpretar la realidad desde una perspectiva reduccionista que no comprende las totalidades, simplifica la complejidad e invisibiliza la importancia material y simbólica de los vínculos y las relaciones para los seres humanos. (Herrero, 2016, p. 38)

La consigna básica del ecofeminismo es la producción de vida en lugar de producción de mercancías por lo que se debe comprender el valor de la reciprocidad, valorar las diferentes formas de vida y reconocerse como partes de una red formada por el clima, agua, plantas y aire donde el sol está en el inicio de la vida como origen de toda la energía que se utiliza y “todo está interconectado y todo forma una unidad” (Solón, 2016, p. 18).

El medio natural no es ilimitado, impone contradicciones, las cuales se enfrentan permanentemente con la dinámica expansiva del capitalismo. Santiago Álvarez-Cantalapiedra (2011), enfatiza en que el mundo y sus sujetos se encuentran ante una situación inédita con incapacidades para resolver el deterioro ecológico y social, ocasionados por la estructura del capital. Por tanto, desde su perspectiva, se hace apremiante un nuevo marco de referencia para repensar nuestra ubicación e identidad en relación con la naturaleza.

Álvarez-Cantalapiedra (comunicación personal, 2018), plantea una economía inclusiva como paradigma sistémico que vislumbre un cambio de la racionalidad economicista convencional, estableciendo puentes entre lo económico y lo ecológico; más humana y comunitaria, con base en la ética, la razón cordial y sensible que nos comprometa con el cuidado de la Tierra, con la vida y en contra del Antropoceno. Este nuevo enfoque considera las siguientes dimensiones:

- Las relaciones sociales, los sujetos y la base social.
- El poder y sus mecanismos (coercitivos, políticos, culturales e ideológicos) y cómo se ejercen en los distintos ámbitos.
- La producción mercantil, como ámbito profundamente diferente del mercado y la circulación.
- El excedente, su generación, apropiación y utilización.

- La producción y consumo desde el ámbito de los hogares.
- Las distintas contradicciones sociales inherentes a la dinámica de nuestro sistema económico patriarcal capitalista y algunos de los conflictos sociales que se desarrollan en su interior (Álvarez-Cantalapiedra, 2012, p. 289).

En esta misma línea, para Jorge Riechmann (comunicación personal, 2018b), lo ecológico no es una reivindicación ni una propuesta emancipadora en una insaciable cultura productiva. Desde su mirada, lo ecológico es lo “más básico de la supervivencia y de las condiciones de vida posible”. Además, sostiene que se debe salir de un sistema capitalista salvaje que ha establecido la organización de un modelo de vida depredador.

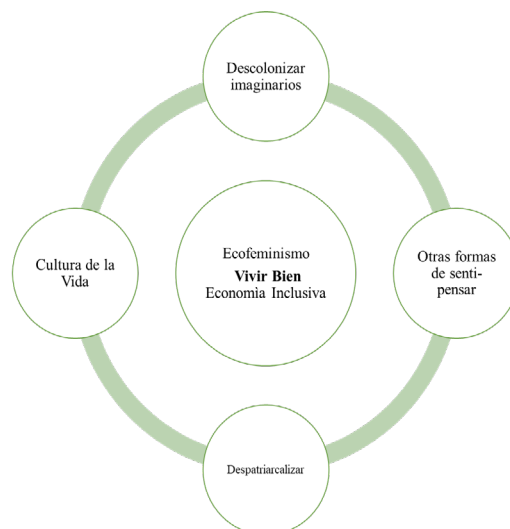
El horizonte de una economía en armonía con la naturaleza es imposible bajo la sombra del extractivismo por lo que se debe insistir en la “interconexión de todos los fenómenos y la necesidad de autolimitación humana” (Riechmann, 2018a, p. 116).

### **El Vivir Bien y su confluencia con el ecofeminismo y la economía inclusiva**

El Vivir Bien, como concepción circular de imaginarios alternativos, se nutre con el ecofeminismo y la propuesta de la economía inclusiva, evidenciando la importancia de construir una nueva economía de valorización de la vida humana y natural, en un repensar a la naturaleza centrada en todas las dimensiones de la vida para Vivir Bien que se traduzca en la ruptura del raciocinio lineal androcéntrico reduccionista

El Vivir Bien insta a descolonizar los imaginarios desde la herencia cultural comunitaria, fortaleciendo nuevos debates e interesantes propuestas en el escenario global, nuevas configuraciones sistémicas y corrientes de pensamiento como la ecofeminismo y la economía inclusiva que responden fundamentalmente a las resistencias de la mercantilización de la naturaleza y la urgente reapropiación social de la misma (Ver figura 1).

Figura 1. Imaginarios alternativos: sus convergencias



Fuente: elaboración propia.

El Vivir Bien, el Ecofeminismo y la propuesta de una Economía Inclusiva, se construyen como alternativas políticas, sociales y ecológicas a la acumulación del capital. Aunque políticamente no sean homogéneas, se configuran en la diversidad como respuestas a la ineficiencia estructural de acumulación del capitalista existente para pensar y re-pensar otras categorías para transformar y transformarnos. Además, enfatizan en la ruptura con el productivismo de la ideología del progreso —en su forma capitalista— y en oposición a la expansión infinita de un modo de producción y consumo destructor de la naturaleza (Löwy, 2011).

Como corrientes subversivas, el Vivir Bien, el Ecofeminismo y la Economía Inclusiva se oponen al orden patriarcal, racista, expoliador y sobreexplotador, cuya finalidad es desestructurar las condiciones de poder, eliminación de patrones culturales impuestos hacia la transformación de las formas de redistribución de la riqueza, donde las mujeres sean reconocidas como portadoras de saberes e identidades (Salguero, 2011) y la satisfacción justa de las necesidades humanas sea la base de la producción.

Además, enfatizan en la necesidad ética de reinventar al ser humano para que se asuma de manera consciente una relación complementaria hacia la Tierra y se constituya en el cuidador de la vida en todas sus formas, contemplando no solo criterios medioambientales, sino que se incorporen también los criterios educativos, políticos, sociales y culturales desde una perspectiva dialéctica y holística.

## **Conclusiones**

En el momento en que se pasa de lo abstracto a lo concreto, se comienzan a ver contradicciones en la implementación del Vivir Bien, no desde su filosofía y riqueza cultural, sino desde las tensiones que se generan entre esta visión de deconstrucción del desarrollo y las limitaciones de las economías latinoamericanas que dependen, fundamentalmente, de la extracción de materias primas e incluso de la imposición de proyectos transnacionales extractivistas. La hoja de ruta capaz de transformar las sociedades latinoamericanas se sustentó en la bonanza económica de los recursos petroleros, con base a la dependencia de las exportaciones de productos primarios a precios elevados que, si bien se expresaron en políticas públicas estatales en favor de los sectores más vulnerables, no alcanzó para combatir las desigualdades estructurales. Por el contrario, las mayores preocupaciones se han centrado en ingresar a la dinámica del sistema mundo capitalista y lograr el ansiado crecimiento económico.

Aunque los resultados no siempre son favorables, los movimientos indígenas originarios continúan articulándose. Las comunidades persisten en la defensa de sus formas de vida frente a la expansión del agronegocio, los megaproyectos que conducen al despojo de sus territorios, la minería, el fracking, las represas, etc., con elevados costos humanos, sociales y ambientales. Por ello no resulta absurdo pensar en las resistencias desde los horizontes de los pueblos que

resignifican el día a día del Vivir Bien, sosteniendo la Vida y la esperanza para que otros mundos sean posibles.

El planteamiento de alternativas siempre conlleva peligros ante el capital, el Vivir Bien enfrenta el imperativo de llevar adelante la transición hacia otros modos de vida articulando distintas perspectivas con el propósito de seguir fortaleciendo el desarrollo de pensamientos comprometidos/transformadores con base en proyectos de acción globales cooperativos y solidarios puesto no se trata de desafíos de una sola región.

El modo de producción capitalista es absolutamente insostenible. Sus contradicciones hacen imperante cambiar la relación con la naturaleza en todas sus dimensiones. Ante el inminente peligro, es fundamental que las sociedades se irradien en el Vivir Bien, para avanzar hacia la preservación del sistema planetario cuyos límites están rebasados. El ecofeminismo y la economía inclusiva deben sumar esfuerzos en torno al Vivir Bien como paradigma sistémico y desde los conocimientos de los pueblos indígenas del mundo construir espacios materiales y subjetivos transformadores no capitalistas, de lo contrario continuaremos en el sendero de la autodestrucción.

## Referencias

- Alonso, L. E. (2017). La crisis de la ciudadanía social y el malestar de la democracia en Europa. *Melanges de la Casa de Velázquez*, 47(2), 29-46. <https://doi.org/10.4000/mcv.7693>
- Altvater, E. (2011). *Los límites del capitalismo. Acumulación, crecimiento y huella ecológica*. Mardulce.
- Álvarez-Cantalapiedra, S. (2018). Comunicación personal con Santiago Álvarez-Cantalapiedra, director de la Fundación española FUHEM y de la revista Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global en el marco de una estancia de investigación corta en el Madrid Institute for Advanced Study (MIAS).
- Álvarez-Cantalapiedra, S. (2016). El cambio climático: una realidad difícil de asumir. *Papeles de relaciones Ecosociales y Cambio Global*, 136, 5-9.
- Álvarez-Cantalapiedra, S. (2012). Por una Economía Inclusiva. Hacia Un Paradigma Sistémico. *Revista de Economía Crítica*, 14, 277-301.
- Boff, L. (2016, 19 de febrero). Una cultura cuyo centro es el corazón. Portal Koinonia. <https://lc.cx/IXgLv1>
- Carrasco, M., & Ramírez, S. (2015). Somos un pueblo, precisamos un territorio porque allí es donde se da la vida indígena; sin territorio no hay identidad como pueblo. Buen vivir en Argentina. *Revista pueblos y fronteras digital*, 10(19), 28-51.

- Ceceña, A. (2012). Dominar la naturaleza o vivir bien: disyuntiva sistémica. *Revista Debates Urgentes*, 1(1), 117-129. <https://acortar.link/sCgZzE>
- Choquehuanca, D. (2010). “Los Guerreros del Arco Iris”. Intervención del Canciller en la posesión del Gabinete Ministerial 2010-2015 del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Confederación Mapuce de Neuquén (2010). Propuesta para un KVME FELEN MAPUCE.
- Cortez, D. (2011). *La construcción social del “Buen Vivir” (Sumak Kawsay)*. Ecuador. Genealogía del diseño y gestión política de la vida. Programa Andino de Derechos Humanos, PADH.
- Dávalos, P. (2012). Hacia un nuevo modelo de dominación política: Violencia y poder en el posneoliberalismo. *Revista Contrapuntos. Luchas sociales y gobiernos progresistas en América Latina*.
- Dávalos, P. (2009). *Reflexiones sobre el Sumak Kawsay (El Buen Vivir) y las Teorías del Desarrollo Otro Desarrollo*. Espacio de intercambio para ir más allá del desarrollo Biblioteca de documentos – CLAES.
- Demirdjian, S. (2007). ALCA, resistencias y alternativas de integración regional. Un estudio de caso: La Alianza Social Continental. Informe final del concurso: ALCA, procesos de dominación y alternativas de integración regional. Programa Regional de Becas CLACSO.
- Giddens, A. (2010). *La política del cambio climático*. Alianza Editorial.
- Gudynas, E. (2010, 19 de diciembre). Buen Vivir: un relanzamiento necesario. Sin Permiso. <https://www.sinpermiso.info/textos/buen-vivir-un-relanzamiento-necesario>
- Herrero, Y. (2018). Comunicación personal con Yayo Herrero, antropóloga y activista ecofeminista española en el marco de una estancia de investigación corta en Madrid Institute for Advanced Study (MIAS), 2018-2019.
- Herrero, Y. (2016). *Una mirada para cambiar la película Ecología, ecofeminismo y sostenibilidad*. Ediciones Digital Dyskolo.
- Herrero, Y. (2011). Golpe de estado en la biosfera: los ecosistemas al servicio del capital. *Investigaciones Feministas*, 2, 215-238.
- Huanacuni, F. (2010). *Buen Vivir / Vivir Bien Filosofía, políticas, estrategias y experiencias regionales andinas*. Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas – CAOI Perú
- Leff, E. (2009). Degrowth, or Deconstruction of the Economy; Towards a Sustainable World. En U. Brand, N. Bullard, E. Lander, & T. Mueller, (eds.). *Contours of Climate Justice: Ideas for Shaping New Climate and Energy Politics, in Critical Currents* (pp. 101-107). Upsala.

- Leff, E. (2003). La Ecología Política en América Latina: Un campo en construcción. *Revista Sociedade e Estado*, (1/2), 17-40.
- Löwy, M. (2011). *Ecosocialismo. La alternativa radical a la catástrofe ecológica capitalista*. Ediciones Herramienta/Editorial El Colectivo.
- Macas, L. (2010). “Sumak Kawsay”: La vida en plenitud. En *Sumak Kawsay. Recuperar el sentido de la Vida*. Agencia Latinoamericana de Información.
- Marx, K. (1980). *El Método de la Economía Política. Introducción a la Crítica de la Economía Política*. Siglo XXI.
- Montero de la Rosa, O. (2017). Buen vivir y pueblos indígenas en Colombia. *Revista de Estudios de Relaciones Interétnicas*, 20(2), 90-104. <https://acortar.link/dnXEqw>
- Naredo, J. M. (2006). *Raíces económicas del deterioro ambiental. Más allá de los dogmas*. Siglo XXI.
- Prada, R. (2011). Horizontes del Estado Plurinacional. En *Más allá del Desarrollo. Grupo permanente de Trabajo sobre alternativas al Desarrollo*. Fundación Rosa Luxemburgo/Abya Yala.
- Riechmann, J. (2018a). *Ecosocialismo descalzo*. Tentativas. Icariaeditorial, S.A.
- Riechmann, J. (2018b). Comunicación personal con Jorge Riechmann Fernández, poeta, ecosocialista y docente de la Universidad Autónoma de Madrid, en el marco de una estancia de investigación corta en el Madrid Institute for Advanced Study (MIAS).
- Sabbatella, I. (2010). Crisis ecológica y subsunción real de la naturaleza al capital. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, 36, 69-80.
- Salguero, E. (2011). Políticas de despatriarcalización del proceso de cambio: Límites y desafíos. *Políticas Públicas, Descolonización y Despatriarcalización, Estado Plurinacional de Bolivia* (pp. 15-40). Ministerio de Culturas-Viceministerio de Descolonización.
- Santos, B. (2011). Epistemologías del Sur. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 16(54), 17-39.
- Solón, P. (2016) *¿Es posible Vivir Bien? Reflexiones a Quema Ropa sobre Alternativas Sistémicas*. Fundación Solón.
- Tanuro, D. (2015, 27 de agosto). Frente a la urgencia ecológica: proyecto de sociedad, programa, estrategia. Vientosur.info. <https://lc.cx/0p4viM>
- Vasilachis, I. (1992). *Métodos Cualitativos. Los problemas teórico-epistemológicos*. Centro Editor de América Latina, S.A.
- Yampara, S. (2011). Cosmovivencia Andina. Vivir y convivir en armonía integral-Suma Qamaña. *Revista de Estudios Bolivianos*, 18, 1-22. <https://doi.org/10.5195/bsj.2011.42>

## **Living Well in the face of the socio-environmental crisis. Alternatives to the capitalist system of production**

### **Viver bem diante da crise socioambiental. Alternativas ao sistema capitalista de produção**

#### **Ximena Roncal Vattuone**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | Puebla | México

<https://orcid.org/0000-0002-3409-3837>

[elsa.roncal@correo.buap.mx](mailto:elsa.roncal@correo.buap.mx)

[eximi@hotmail.com](mailto:eximi@hotmail.com)

Doctora en Economía Política del Desarrollo por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Investigadora Nacional Nivel 1 por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

#### **Abstract**

Humanity is experiencing the worst socio-environmental crisis of a mode of production based on the incessant consumption of energy, the homogenization of cultural and consumption patterns, as well as the increasingly widespread exploitation of natural resources with all its effects: poverty and oppression, destruction of biomes and ecosystems, global warming and destruction of social and natural heritage. The objective of this research is to analyze the main configurations of Living Well as an alternative proposal that arises from the cosmovision of life of Latin American indigenous communities. The analysis converges in the reflection and debate with other currents of thought developed in the international context.

Keywords: Capitalism; Crisis; Environmental degradation; Mother Earth; Nature.

#### **Resumo**

A humanidade vive a pior crise socioambiental de um modo de produção baseado no consumo incessante de energia, na homogeneização dos padrões culturais e de consumo, bem como na exploração cada vez mais generalizada dos recursos naturais com todos os seus efeitos: pobreza e opressão, destruição de biomas e ecossistemas, aquecimento global e destruição do patrimônio social e natural. O objetivo desta pesquisa é analisar as principais configurações do Vivir Bien como uma proposta alternativa que emerge da cosmovisão de vida das comunidades indígenas latino-americanas. A análise converge na reflexão e no debate com outras correntes de pensamento que estão se desenvolvendo no contexto internacional.

Palavras-chave: Capitalismo; Crise; Degradação ambiental; Mãe Terra; Natureza.





# Capítulo 11

## *Iniciativas de innovación social a partir del desarrollo sustentable: la cooperativa Chinampayolo*

Aydé Cadena-López, Gibrán Rivera-González

### **Resumen**

Una forma de responder a los problemas específicos de cada localidad, son las iniciativas de innovación social que buscan un cambio positivo en el entorno. El principio de un desarrollo basado en la sustentabilidad es inherente a dichas iniciativas, pues la solución de problemas actuales no debe afectar los recursos de generaciones futuras. El objetivo de este trabajo fue conocer cómo una cooperativa puede implementar una iniciativa de innovación social, a partir de acciones sustentables. La investigación contempla un estudio de caso cualitativo de la cooperativa Chinampayolo, con una triangulación metodológica. Los hallazgos identifican las aportaciones sustentables que la cooperativa ha realizado en Xochimilco (Ciudad de México); por ejemplo, consumo responsable, comercio justo, autoempleo y preservación del valor ecológico y cultural de la zona. Se concluye que, al analizarse únicamente la realidad de una cooperativa, este trabajo propicia una futura agenda de investigación que analice la realidad de otras organizaciones.

### **Palabras clave:**

Cooperativa; innovación social; medio ambiente; sustentabilidad; Xochimilco.

### **Cómo citar:**

Cadena-López, A., y Rivera-González, G. (2024). Iniciativas de innovación social a partir del desarrollo sustentable: la cooperativa Chinampayolo. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 290-315). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap11>



## Introducción

Las cooperativas tienen propiedades que les permiten responder de manera rápida a ciertas problemáticas sociales y económicas. Entre sus beneficios están generar empleos a nivel local, contribuir a la optimización de la distribución del ingreso y apoyar al crecimiento de la exportación de productos nacionales (De la Rosa et al., 2015). Aunado a ello, “promueven el desarrollo humano de los individuos desde ese enfoque cooperativo que propone de manera ulterior la maximización del bienestar de las comunidades como efecto de la implementación de un sistema económico que se concentre en los individuos” (Sorzano & Botero, 2022, párr. 18), por lo que se resalta su importancia para las economías nacionales. Por ejemplo, el Instituto Nacional de la Economía Social (INAES, 2020) establece que las cooperativas generan más de 100 millones de empleos en el mundo, esto representa sólo el 20% de los empleos que ofertan las empresas multinacionales.

En México hay casi 60,000 organismos en el sector de la economía social y el 25% de ellos son sociedades cooperativas que generan empleos locales (INAES, 2020). Así, para Méndez (2011) y Robles (2015), éstas han tenido un rol relevante para el desarrollo de la economía mexicana desde el siglo XIX. No obstante, también son de las organizaciones con menor crecimiento y que más sufren los impactos severos en momentos de crisis (De la Rosa et al., 2015). Una forma de responder a los problemas provocados por coyunturas como ésta, son las iniciativas de innovación social (Padilla- Ospina & Ospina-Holguín, 2020).

Dufays (2018), define a la innovación social como un campo de estudio que analiza los proyectos emprendidos para dar una respuesta efectiva a determinados problemas del orden social; entre ellos se encuentran la pobreza, la desigualdad y el deterioro ambiental (Tracey & Stott, 2017). De acuerdo con Neumeier (2017), las iniciativas de innovación social pueden considerarse legítimas cuando integran el principio de la sustentabilidad; lo cual implica tener la capacidad de ofrecer soluciones a los problemas sociales, económicos y ambientales que se enfrentan actualmente, pero sin poner en riesgo los recursos de futuras generaciones (Badii et al., 2018).

En ese sentido, el objetivo del trabajo es analizar cómo una cooperativa puede gestar e implementar una iniciativa de innovación social, a partir de acciones de un desarrollo basado en la sustentabilidad. Para ello, el documento se divide en cuatro apartados principales: en el primero, se esboza la metodología utilizada que consiste en una triangulación de la información, a partir de revisión y análisis de literatura, observación y aplicación de entrevistas. En el segundo, se discute la relación entre innovación social y desarrollo sustentable que se identificó en la literatura consultada. En el tercero, se mencionan los objetivos y ciertas áreas de oportunidad para realizar acciones de desarrollo sustentable. La discusión conceptual realizada en estos apartados sirve para que, en el cuarto, se analice a la cooperativa Chinampayolo a partir de sus principales acciones de un desarrollo basado en la sustentabilidad; con base en ello, se

argumenta por qué puede ser considerada como una iniciativa de innovación social emprendida a través de dichas acciones.

Los hallazgos consisten en identificar las aportaciones que Chinampayolo ha logrado hacer en Xochimilco, a partir de acciones de desarrollo sustentable. Por ejemplo, generar autoempleo entre los chinamperos, especialmente entre los jóvenes; promover el comercio justo con la venta de sus productos; rescatar el valor ecológico de la zona, utilizando recursos orgánicos para evitar químicos y contrarrestar la contaminación de los lagos; ayudar a la preservación de especies elementales para la zona, como el ajolote; y conservar el valor tradicional de la chinampa, organizando actividades para difundir su riqueza cultural e identitaria. La investigación concluye que, ante el compromiso genuino por buscar un beneficio social antes que la mera ganancia económica, la cooperativa puede considerarse una iniciativa de innovación social generada con acciones sustentables. Además, se señalan las limitaciones del estudio, las cuales dan pie a una futura agenda de investigación.

## **Relación entre innovación social y desarrollo sustentable**

El término de innovación social cuenta con diversas definiciones, por lo cual es diverso y puede parecer un tanto ambiguo (Domanski et al., 2020; Van der Have & Rubalcaba, 2016). A partir de dicha diversidad, se ha logrado conformar un campo de estudio multidisciplinario que, con base en perspectivas como el desarrollo sustentable, la economía social y la gestión organizacional (Domanski et al., 2020); analiza iniciativas o procesos emprendidos para generar un cambio positivo en el ámbito social (Dufays, 2018). Para ello, las iniciativas de innovación social buscan resolver problemáticas como la pobreza, la inequidad y la degradación del medio ambiente, a partir de soluciones específicas (Tracey & Stott, 2017). Las transformaciones buscadas son sobre las instituciones y estructuras sociales que ya no son suficientes, para responder a las nuevas demandas y problemáticas de las sociedades contemporáneas (Caroli et al., 2018).

Entre los principales objetivos de la innovación social están la inclusión y empoderamiento de las comunidades más vulnerables, con base en la movilización de quienes resultan afectados por el problema que se desea resolver (Avelino et al., 2017). De esa forma, los involucrados se convierten en actores sociales que participan directamente en la transformación de su entorno (Oganisjana et al., 2018), quienes colaboran con otros actores que también buscan generar un cambio social y no sólo obtener una ganancia económica; algunos de aquellos agentes son las empresas privadas con responsabilidad social (Lubberink et al., 2019), las universidades e instituciones educativas (Chin et al., 2019; Vézina et al., 2018), organizaciones de la sociedad civil (Feola & Nunes, 2014) y organizaciones gubernamentales (Voorberg et al., 2015).

Para Pitt-Catsoupes y Cosner (2015), la innovación social no sólo consiste en iniciativas o procesos que desarrollen propuestas de cambio, por lo que también abarca los productos finales

que resultan de ellos. Con ello, los autores no se refieren únicamente a las ganancias económicas, sino principalmente a otros elementos que pueden derivar de los procesos de cambio, como nuevos productos o programas de apoyo, transformaciones en las concepciones cognitivas y nuevas redes de colaboración. En ese sentido, Caroli et al. (2018), argumentan que, como producto novedoso o como proceso de cambio, la innovación social busca resolver necesidades que no han sido cubiertas por los paradigmas convencionales. Así, la innovación social puede darse en diferentes sectores sociales, a partir de diversos niveles o tipos de conocimiento (Ardill & Lemes de Oliveira, 2018), dando como resultado acciones, aprendizajes y organizaciones que buscarán apoyar a la comunidad para que el cambio suscitado pueda escalar a otros rubros (Avelino et al., 2017).

Precisamente, aquella dimensión del concepto de innovación social se retoma en esta investigación, la enfocada en las iniciativas o procesos que buscan el mejoramiento social (Dufays, 2018), a través de la participación, inclusión y empoderamiento de quienes son afectados por las problemáticas existentes (Avelino et al., 2017; Oganisjana et al., 2018). Esta dimensión se eligió por el amplio alcance que ofrece para el análisis de dichas iniciativas o procesos, pues no se limita a la generación de productos novedosos o ganancias económicas, sino que considera otros aspectos relevantes para el desarrollo social y humano como las transformaciones de las concepciones cognitivas y el establecimiento de nuevas redes colaborativas (Pitt-Catsoupes & Cosner, 2015); así como nuevos conocimientos y prácticas que pueden contribuir a contrarrestar el estado de exclusión en el que se encuentran, especialmente las comunidades locales (Avelino et al., 2017).

Al respecto, Feola y Nunes (2014), aseguran que, con base en las iniciativas, los procesos y los cambios logrados con la innovación social; es posible crear desde nichos locales hasta redes globales. Estos se integran como actores en resistencia que buscan actuar ante la segregación de las estructuras capitalistas, y cuya principal preocupación es resolver los problemas que aquejan a la sociedad contemporánea. Por ello, para Guadarrama y Acosta (2017), antes que seguir un interés meramente económico, la innovación social busca la creación de valor en un sentido social, cultural y ambiental; ya que los tres ámbitos se relacionan de una forma u otra.

Un problema actual que abarca los tres ámbitos es la degradación del medio ambiente y de los recursos naturales (Feola y Nunes, 2014), ante lo cual Saylor et al. (2017), mencionan que las iniciativas de innovación social basadas en acciones de desarrollo sustentable han sido elementales para responder a este problema. Al respecto, Neumeier (2017), establece que la innovación social se encuentra en las acciones y resultados que ofrecen soluciones apropiadas para un cambio que puede sostenerse en el tiempo, sin comprometer los recursos de generaciones futuras; generando así áreas de oportunidad para un desarrollo escalable. El autor afirma que la sustentabilidad en la innovación social es especialmente relevante, cuando se trata de comunidades rurales.

De ahí la importancia de la participación directa de la comunidad en la generación e implementación de las iniciativas de innovación social, ya que los habitantes son quienes mejor conocen los problemas que enfrentan (Voorberg et al., 2015). Entonces, las soluciones que ofrecerán para resolver, por ejemplo, los problemas generados por el deterioro del medio ambiente y la escases de recursos naturales, serán con base en sus propias concepciones culturales (Feola & Nunes, 2014); así como en los conocimientos tradicionales que la comunidad tiene sobre la biodiversidad de la región, los cuales también reflejan los valores, creencias y significados que le dan sentido de esa comunidad en particular (De Echeverría & Thornton, 2019; Lam et al., 2020).

Ante ello, puede asegurarse que el desarrollo basado en la sustentabilidad es un principio inherente a las iniciativas de innovación social, especialmente de las que buscan resolver problemáticas relacionadas con el medio ambiente (Neumeier, 2017). Pieroni et al. (2020), agregan que una dimensión de los modelos de innovación social es la sostenibilidad, sin importar si son implementados por grandes compañías internacionales o por pequeñas comunidades locales. En cuanto al nivel local, Živojinović et al. (2019), argumentan que una de las acciones de desarrollo sustentable que está presente en las iniciativas de innovación social es la conformación de una economía local inclusiva, integrada y desarrollada por los miembros de la comunidad. De acuerdo con este autor, cuando la independencia económica de la comunidad es lograda por los mismos integrantes, se fomenta un interés y compromiso genuinos en la solución de otros problemas locales, como los ambientales. Así, los integrantes de la comunidad adquieren y desempeñan modelos de rol que actúan como activistas y voluntarios en la generación de las respuestas a las demandas locales específicas.

Para Zainol et al. (2019), una forma de construir esa economía local inclusiva es por medio de la configuración de empresas sociales integradas por los mismos habitantes de la comunidad. Estas empresas suelen conformarse como Pymes familiares o pequeñas cooperativas socialmente responsables, fundamentadas en los principios del comercio justo y el cuidado del medio ambiente. Los autores señalan que ese tipo de empresas son las que más apoyan desarrollo basado en la sustentabilidad con sus actividades, servicios, productos o impacto en el entorno; pues la mayoría realizan prácticas que tengan como meta generar un impacto positivo en el contexto donde se ubican, a partir del cuidado y aprovechamiento de los recursos disponibles. Ante ello y debido a la naturaleza de los insumos, el cuidado de los recursos naturales es una meta inherente a dichas prácticas.

Aunado a ello, al ser habitantes de la comunidad, los integrantes de las Pymes socialmente responsables desarrollan lazos de pertenencia y preocupación por la conservación de su entorno. En zonas rurales, por ejemplo, los campesinos consideran a la tierra como una *madre* que debe ser cuidada, más allá de ser concebida únicamente como un medio de producción. En ese sentido, se genera una preocupación genuina por su cuidado y conservación, ya que se piensa que entre más cuidada sea, más recursos proporcionará para poder vivir bien (Prakash Kala,

2017). Así, se conforman comunidades que, con base en toda una construcción social, buscan el beneficio de las comunidades actuales y futuras con la protección de la naturaleza y biodiversidad de su entorno. Para Castro-Arce et al. (2019), este desarrollo basado en la sustentabilidad procurado por las comunidades suele buscarse a través de los conocimientos alternativos que distinguen a cada comunidad.

De esa forma, las iniciativas de innovación social basadas en prácticas de desarrollo y sustentabilidad construyen sus propias respuestas, para resolver los problemas que enfrentan o generar propuestas para la transformación de su entorno (Wittmayer et al., 2019). Específicamente en el medio rural, aquello potencializa que las iniciativas de innovación social se implementen de abajo hacia arriba (Neumeier, 2017).

Ardill y Lemes de Oliveira (2018), aseguran que una iniciativa de innovación social tiene mayores probabilidades de éxito cuando colaboran con organizaciones que desean impulsar el desarrollo basado en la sustentabilidad. Así, las empresas sociales se convierten en agentes de cambio, cuando muestran su compromiso incorporando a sus agendas proyectos de cambio social, buscan alianzas con otras organizaciones que tengan intereses similares, establecen un compromiso a largo plazo e intentan replicar los resultados en otros espacios (Pitt-Catsouphes & Cosner, 2018).

Aquello ayuda a la integración y transformación social, el desarrollo sustentable (Domanski et al., 2020), el mejoramiento de la calidad de vida, la discontinuidad positiva respecto del pasado (Caroli et al., 2018) y la transición de la exclusión hacia la inclusión social (Lindberg et al., 2016). En ese sentido, para Dufays (2018), las empresas sociales, a través de ciertas acciones, pueden representar actores que retan el *statu quo* a través de una genuina responsabilidad social. La relación entre innovación social y desarrollo sustentable, identificada en este apartado, será útil para analizar el caso de la cooperativa Chinampayolo. Sin embargo, resulta pertinente que antes se profundice en los objetivos y en las áreas de oportunidad para realizar acciones sustentables, lo cual permitirá comprender por qué las actividades realizadas por la cooperativa pueden considerarse como acciones para el desarrollo sustentable.

### **Objetivos y áreas de oportunidad para acciones de desarrollo basado en la sustentabilidad**

El concepto de desarrollo sustentable apareció en la década de los ochenta, poniendo sobre la mesa la importancia de la coordinación, participación, integración, aprendizaje y negociación, entre actores de diversos ámbitos; con la intención de alcanzar un verdadero desarrollo en la sociedad, la economía y el medio ambiente (Van Kerkhoff & Lebel, 2006). De acuerdo con Roosa (2020), este término surgió con una connotación ambiental, ante el preocupante deterioro del medio ambiente y los recursos naturales; sin embargo, con el paso del tiempo, ha adquirido también un sentido social y económico. Así, se ha conformado como

un constructo teórico que se estudia a partir de diversas disciplinas y marcos conceptuales, por lo cual puede pensarse como un concepto indefinido que en la práctica es susceptible a interpretaciones erróneas (Shi et al., 2019).

A pesar de ello, actualmente el desarrollo sustentable se define como una estrategia para lograr la transformación social y económica a nivel mundial (Shi et al., 2019), a través de acciones para la “preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales de manera que no se comprometa la satisfacción de necesidades de generaciones futuras” (Badii et al., 2018, p. 181). Para Shi et al. (2019), este concepto ha pasado por diferentes períodos, destacando diversos objetivos que responden a las demandas y necesidades de coyunturas específicas. En 2014, por ejemplo, la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU, 2014) definió 17 objetivos y 169 metas en materia de desarrollo sustentable (ODS), los cuales entraron en vigor en 2015 como parte de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (Fuso Nerini et al., 2019).

Los ODS están destinados a mejorar las condiciones de vida del ser humano y cuidar el medio ambiente, abarcando diferentes dimensiones como la económica, la social y la ambiental (Bastos-Lima et al., 2017). En estas se busca establecer indicadores de medición que permitan evaluar el desempeño y la creación de valor que las naciones son capaces de generar en materia de desarrollo sustentable (Gupta & Vegelin, 2016). No obstante, Xu et al. (2020), afirman que, a pesar de definir los objetivos y las metas, ha resultado difícil cuantificar el progreso logrado hacia su cumplimiento. Los autores aseguran que, en parte, esto se debe a la falta de indicadores globales y nacionales que sean precisos para medir los logros obtenidos.

Aunque la generación de indicadores resulta complicada por las especificidades regionales, existen acciones que funcionan como indicadores generales en cada una de las dimensiones mencionadas, las cuales permiten saber si determinada iniciativa realmente se basa en los ODS (Badii, et al., 2018). En el caso de México, desde 2001, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mencionó la dificultad de establecer indicadores únicos para medir el desarrollo sustentable, argumentando que lo más pertinente era identificar las áreas de interés o de oportunidad en cada región; con base en las cuales se pueden definir las propuestas y acciones de desarrollo sustentable que generen los cambios específicos requeridos en cada área.

Particularmente, en la dimensión ambiental, el INEGI (2002), identificó 12 áreas de oportunidad que los diversos programas gubernamentales establecen, a manera de acciones necesarias para los proyectos de desarrollo sustentable (INEGI, 2001). Dichas áreas son: 1) contención del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales; 2) defensa de la biodiversidad y de los ecosistemas; 3) recuperación de ecosistemas; 4) prevención y control de la contaminación; 5) fomento a una producción sustentable; 6) producción y fomento forestal; 7) producción pesquera; 8) generación de industria limpia; 9) infraestructura hidroagrícola y servicios hidráulicos básicos; 10) diversificación productiva y vida silvestre en el sector rural;



11) ordenamiento ecológico del territorio para el desarrollo regional; y 12) fomento a la participación ciudadana.

A pesar de que dicho argumento se basa en un estudio de hace veinte años, estas áreas siguen vigentes ante la preocupante situación actual del medio ambiente. Aunado a ello, recientemente Badii et al. (2018), afirmaron que, aunque se ha registrado un avance importante en la generación de indicadores, aún es difícil establecerlos de forma única para una medición universal; ya que las necesidades, condiciones, recursos, posibilidades y áreas de oportunidad son diferentes en cada región.

De acuerdo con el estudio del INEGI (2001), las acciones realizadas con el objetivo de impactar positivamente en alguna de las áreas mencionadas pueden considerarse de desarrollo sustentable. Así, los objetivos y áreas de oportunidad mencionados son tomados en este estudio como ejes analíticos que ayudan a identificar si las acciones de Chinampayolo pueden considerarse de desarrollo sustentable y si su proyecto puede definirse como una iniciativa de innovación social.

### **Desarrollo sustentable para la innovación social: el caso Chinampayolo**

Las cooperativas se han erigido como organizaciones que juegan un papel importante en las economías nacionales, pues contribuyen al desarrollo de economías locales y rurales; promoviendo el emprendimiento social a partir de la voluntad y responsabilidad de asociación, la participación democrática, el compromiso social de ofrecer alternativas ante la exclusión económico-social, y el ofrecimiento de soluciones adecuadas a las problemáticas que enfrenta cada región (Izquierdo, 2017; Rivera et al. 2017). Así, las cooperativas se basan en el principio del valor compartido proveniente de la economía solidaria, con el cual se busca no sólo una ganancia económica, sino principalmente contribuir a la disminución de la desigualdad social y la mejora de las condiciones de vida de los menos favorecidos (Fajardo & Vaca, 2017).

De ese modo, las cooperativas se constituyen como una alternativa a los estándares económicos tradicionales, pues ofrece iniciativas de producción con un fin social, promueve la formación de redes con actores de otros sectores y permite el empoderamiento de sus integrantes, a partir de la formación, educación, participación en la toma de decisiones e independencia económica (Fajardo & Vaca, 2017). Aunado a ello, son capaces de generar empleos locales, promover una distribución equitativa del ingreso, defender el consumo justo o responsable e impulsar la exportación de productos hechos en la localidad (Rumukumba, 2014). Así, este tipo de organizaciones son capaces de lograr cambios significativos, orientados al bienestar social y económico de la comunidad involucrada; a través de un modelo de economía social basado en la sustentabilidad, autonomía, equidad y empoderamiento de personas o comunidades que son excluidas por las estructuras capitalistas (Rivera et al., 2017).

En ese sentido, Hechavarría y Cruz (2016), afirman que las cooperativas son espacios que pueden promover el despliegue de la innovación social, en tanto que en ellas nacen y se desarrollan iniciativas que tiene como principal fin el logro de un beneficio social, ecológico, cultural, educativo, etc. Los autores aseguran que, si bien las cooperativas sí buscan una ganancia económica, ésta es considerada como un medio para lograr un fin último que es la generación de un impacto positivo en el entorno donde se encuentra. Esa capacidad de generar un cambio en la sociedad proviene de sus propios conocimientos, recursos y medios (Agwu & Afieroho, 2016), los cuales suelen ser escasos sobre todo en las cooperativas pequeñas. No obstante, la capacidad de adaptación de estas les permite sobreponerse a las limitaciones de los recursos, a partir de procesos sencillos, flexibles y creativos (De la Rosa et al., 2015). En este contexto, a continuación, se analiza el caso de la cooperativa Chinampayolo, la cual ha buscado fomentar el desarrollo de la zona de Xochimilco y de sus habitantes, con base en ciertos objetivos y actividades.

### **La cooperativa Chinampayolo**

Xochimilco es una zona ubicada al sur de la Ciudad de México y se caracteriza por sus lagos, gran biodiversidad y tradición cultural (Dufétel, 2008). La chinampa es un símbolo característico del lugar, pues se refiere a los terrenos construidos por los habitantes para la siembra y cultivo, aprovechando las propiedades naturales de los lagos y el clima de la zona (González & Torres, 2014). Por su lado, la chinampería hace referencia al sistema de agricultura que busca ser sostenible, a partir del cuidado de la flora y fauna del lugar (Robles et al., 2018). Tanto Xochimilco como la chinampería son parte del patrimonio ecológico nacional; sin embargo, los habitantes y productores chinamperos han enfrentado problemáticas como: la competencia con sofisticados sistemas agrarios, el cambio climático, la contaminación del agua y del suelo, la especulación del mercado inmobiliario, el asentamiento irregular en la zona de las chinampas y la reducción de áreas para la actividad agrícola (Narchi & Canabajal, 2017; Torres-Lima & Cruz-Castillo, 2019).

En ese contexto, surge la cooperativa Chinampayolo como una asociación integrada por pequeños productores chinamperos, colectivos y organizaciones; cuya principal misión es “preservar la cultura chinampera a través de la innovación y conocimiento heredado para mantener nuestra identidad, dignidad, resistencia, amor a la tierra y el respeto a la vida presente y futura” (Chinampayolo, 2018). Así, la cooperativa se autodefine como un refugio chinampero que busca salvaguardar la vida silvestre a través del trabajo en equipo, la defensa del territorio y de las diversas formas de vida que contiene (Chinampayolo, 2018).

Las principales actividades que realiza la cooperativa se relacionan con: 1) la producción chinampera, con la siembra y cosecha de hortalizas, frutas, flores y plantas; 2) comercialización y transformación, a través de la venta directa o por distribución de sus productos; 3)

agroecoturismo, realizando actividades relacionadas con la visita de turistas; 4) conservación, por medio del cuidado y preservación de la biodiversidad del lugar; 5) educación y escuela chinampera, en la cual los integrantes y otros chinamperos aprenden sobre nuevos métodos y tecnologías para la siembra y cultivo, también enseñan a jóvenes sobre la chinampería. A partir de ellas, buscan generar cambios positivos en la zona, también emprenden proyectos en colaboración con instituciones educativas y con organizaciones gubernamentales (Chinampayolo, 2018, 2019). En seguida, estas actividades son retomadas a manera de líneas temáticas, las cuales permiten ordenar los diferentes aportes realizados por Chinampayolo para promover el desarrollo sustentable de la zona.

### **Acciones de desarrollo sustentable realizadas por la cooperativa Chinampayolo**

A continuación, se analizan las principales actividades que Chinampayolo ha realizado para promover un desarrollo sustentable en Xochimilco. La información presentada en este apartado fue recabada por medio de la observación y las entrevistas realizadas a los integrantes de la cooperativa. El análisis se basa en ejes temáticos integrados por las principales actividades de la cooperativa (Chinampayolo, 2018, 2019), así como los objetivos de la ONU (2021), y las áreas de oportunidad mencionadas por el INEGI (2001), para el desarrollo sustentable.

#### ***Producción chinampera***

La siembra y cosecha de hortalizas, verduras, frutas, flores y plantas es la mayor actividad realizada por los chinamperos de la cooperativa. A partir de ella, los integrantes logran la autogeneración de ingresos económicos y recursos para mejorar el sistema tradicional de la chinampa. Sin embargo, aunque uno de los fines de la producción chinampera es la generación de una ganancia económica, el objetivo principal expresado por los integrantes es darle continuidad el valor cultural que representa la chinampería para la identidad de Xochimilco y sus habitantes. Entonces, el interés de preservar esta práctica agrícola se relaciona, no solamente con un aspecto económico, sino principalmente con una intención de demostrar el amor y la pasión por la tierra, a través del cuidado de las chinampas y de los lagos.

La chinampa para mí es identidad, es mi historia, es mi familia, es mi pasado, es un orgullo ser chinampero, sobre todo porque el chinampero es una persona que tiene una comprensión muy precisa, muy profunda de todo el entorno, de cómo funciona, ese es un chinampero. Es un orgullo ser chinampero, pocas personas tienen ese conocimiento del entorno. (Comunicación personal 1, 19 de abril de 2019)

Así, la incorporación de nuevas tecnologías para el cultivo se hace siempre respetando las propiedades de la tierra. Por ejemplo, el control de plagas se realiza a partir de fermentos lácteos, como el suero de la leche, el cual funciona a modo de un insecticida orgánico que de-

tiene la plaga y, al mismo tiempo, como un fertilizante que brinda nutrientes a la tierra. De esa forma, dicho recurso es aprovechado y la tierra no es contaminada con elementos químicos.

El uso del suero de leche es la implementación de una nueva tecnología, el uso de los microorganismos tanto para el suelo como para las plantas es una nueva tecnología. Incluso el manejo de la orina de vaca para aumentar la cantidad de nitrógeno para las plantas, eso es tecnología. (Comunicación personal 2, 19 de abril de 2019)  
Seguimos manteniendo la base de nuestras prácticas, incluso en el manejo de las semillas, hemos ido adicionando nuevas tecnologías, pero siempre ha sido con la finalidad de mejorar o incrementar nuestra producción. (Comunicación personal 1, 19 de abril de 2019)

En cuanto a esta actividad, pueden identificarse diversas áreas de oportunidad para el desarrollo basado en la sustentabilidad, tales como la contención en el deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales, por ejemplo, la tierra y el agua. Asimismo, se evidencia la preocupación por la defensa de la biodiversidad y de los ecosistemas, a partir de la no alteración de los microorganismos con el uso de productos orgánicos; aunado a la prevención y control de la contaminación química de la tierra. Esto también puede considerarse una generación de industria limpia, ya que, así como en el caso de los fertilizantes, la cooperativa busca que las demás tecnologías incorporadas a la chinampería sean amigables con el medio ambiente. Con respecto a los ODS, aquello respondería a la preocupación por la vida de los ecosistemas terrestres, pero también al trabajo decente y crecimiento económico de la zona, a partir de la producción chinampera y la independencia económica que esto genera en los integrantes y demás socios de la cooperativa.

### *Comercialización y transformación*

La venta de los productos sembrados y cosechados es de las actividades más importantes para la cooperativa. Además de los productos cultivados, la cooperativa también realiza otros derivados de la miel y de la leche, tales como yogurt, queso y postres. La comercialización se realiza, principalmente, a través de la venta directa en el mercado de Xochimilco o por distribución a comerciantes y restaurantes de la Ciudad de México. La comercialización se basa en el principio de comercio justo, de la buena alimentación y de la creación de redes de consumo responsables. Respecto a ese tema algunos entrevistados mencionaron:

Yo lo veo en el tipo de alimentación. En el caso de mi esposo que su familia está dentro de la ciudad, yo veo los productos que ellos compran, en los mercados, porque a veces no nos da tiempo de llevarlos hasta allá las lechugas. Yo lo veo y digo “esto yo ya lo hubiera tirado en mi casa”, porque esa comida para mí ya no es de buena calidad, porque ya está marchito, porque las hojas ya no son tan verdes como acostumbramos. Entonces, el sabor de las hortalizas cambia, la sazón, todo eso tiene que ver mucho con

lo que estás consumiendo, no te sabe igual una lechuga que compras en el Walmart o una lechuga que compras aquí. (Comunicación personal 3, 19 de abril de 2019)

Yo que estoy en la parte de comercialización y que he tenido que sufrir esa parte, la Condesa y Polanco y los restaurantes sí funcionan, pero tampoco es que nos estemos haciendo ricos entregándoles a ellos, porque la logística es mucha, el transporte, es mucho. O sea, yo creo que también el consumidor tiene que tomar conciencia y se tiene que organizar, tiene que formar sus redes para que para nosotros sea más fácil, porque el productor tiene que sembrar, tiene que producir, tiene que transformar, tiene que vender y tiene que concientizar al consumidor, entonces son un montón de cosas. Yo creo que está bien formar redes de consumo, colectivos de consumo donde nosotros como colectivo de productores podamos llegar a un punto donde sea valorado nuestro producto y donde nos lo puedan pagar a buen precio. (Comunicación personal 4, 19 de abril de 2019)

Aquel interés por ofrecer productos orgánicos de calidad con un precio justo y la generación de conciencia en el consumo se relaciona con el fomento a una producción sustentable que busca garantizar un consumo sano con productos de calidad por un buen precio. Aunque también se intenta mantener asegurada la producción y el comercio a partir de la generación propia de redes, esto ayuda a que los productores no sólo dependan del consumo de los re-vendedores o de los restaurantes. Aquello se vincula con varios ODS como el hambre cero, comunidades sostenibles, alianzas para lograr objetivos e, incluso, con el trabajo decente y el crecimiento económico; pues, tanto la siembra, cosecha y venta de los productos ayudan a la generación de autoempleos para los integrantes de la cooperativa, pero también para otros habitantes de la zona. Al respecto uno de los entrevistados comenta:

Tenemos buena alimentación, tenemos buena salud y estamos cuidando nuestro patrimonio y generando nuestro empleo, nos estamos auto empleando, dando empleos para más personas, o sea, no nada más es nosotros. En una oficina no podríamos hacer eso, aquí estamos generando empleos y generando alimentos de buena calidad. Entonces creo que yo me visualizo como que tengo una vida digna y una vida buena, o sea, no tengo el mejor salario y trabajo más de lo que gano, pero es satisfactorio. (Comunicación personal 4, 19 de abril de 2019)

En ese sentido, se genera una independencia económica de los cooperativistas, gran parte de los cuales son jóvenes desempleados sin una formación profesional. Entonces, el trabajo que les ofrece la cooperativa representa una vía para su independencia económica, para su educación y para su desarrollo personal; ya que tienen la posibilidad de, con el tiempo, convertirse en productores y hacerse de su propia chinampa. Así, puede hablarse de un empoderamiento de quienes ingresan a la cooperativa, a partir de la independencia económica y de la superación personal.

## Agroecoturismo

Esta actividad también es elemental para la cooperativa, pues refiere a las actividades derivadas del turismo que caracteriza a la zona de trajineras, tales como la conducción de estas y la guía de turistas durante los paseos por los lagos. Aunado a ello, también está el turismo académico y de investigación, el cual consiste en las visitas que investigadores, docentes y estudiantes realizan a las chinampas con el fin de realizar proyectos de investigación, proyectos de divulgación de la ciencia o para conocer más acerca de las propiedades y especificidades de la biodiversidad o de las tradiciones y símbolos de la zona. Estos dos tipos de turismo han permitido a la cooperativa promover la riqueza cultural de Xochimilco, pero también crear alianzas con diferentes instituciones educativas y de investigación.

Ejemplo de ello es la implementación del Proyecto CONACYT de Vocaciones Científicas “La preservación de la cultura chinampera como contexto para fomentar vocaciones científicas en HTC en niños de preescolar en zonas sub-urbanas de la CDMX”, realizado por la UPIICSA en colaboración con la cooperativa Chinampayolo en 2019. Dicho proyecto tuvo como objetivo acercar la cultura chinampera a niños de preescolar en la Ciudad de México; a través de diversas actividades realizadas en la zona chinampera y en UPIICSA por aproximadamente 450 niños de diversas alcaldías de la Ciudad.

Dichas actividades consistieron en juegos y dinámicas organizados por los integrantes de la cooperativa, profesores y estudiantes de UPIICSA, los cuales tuvieron como tema central la chinampería, la biodiversidad de Xochimilco y el cuidado del medio ambiente. Por ejemplo, se enseñó a los niños a plantar hortalizas, a dibujar la belleza de los paisajes y a cuidar a los animales y a la tierra. Aquello fue complementado con un evento cultural en UPIICSA, ofreciendo una obra de teatro y un concierto para los mismo 450 niños, cuya temática fue la historia y tradición de la chinampa y la importancia de cuidar el medio ambiente. La intención fue despertar a temprana edad el interés por cuidar los recursos naturales y el medio ambiente.

De ese modo, el proyecto sirvió para tales fines, pero también ayudó a consolidar la red de colaboración con el IPN, la Unión de Cooperativas de la Ciudad de México y otros actores institucionales que también estuvieron involucrados en el proyecto. Así como la cooperativa ha establecido lazos de colaboración con estas instituciones, también ha logrado colaborar con otras en proyectos de mejora para la zona, por ejemplo, con la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Unidad de Chapingo, la Universidad de Sheffield de Inglaterra y la Università degli Studi di Scienze Gastronomiche de Italia (Chinampayolo, 2019). Con ello, la cooperativa ha logrado establecer alianzas para lograr objetivos en común, los cuales giran en torno a la concientización del cuidado de la tierra, el agua, la flora, la fauna, etc. Con ello, se contribuye al objetivo de desarrollo sustentable sobre alianzas para lograr objetivos y al área de oportunidad de fomento a la participación ciudadana.

## Conservación

La conservación es una actividad que está implícita en todas las acciones que realiza la cooperativa, desde el cuidado de la tierra hasta la conservación de especies en peligro de extinción, tales como el ajolote. Se ha mencionado la labor que realizan los chinamperos para evitar contaminar la tierra y el agua con elementos químicos, ya que estos dañan gravemente las propiedades naturales de las chinampas y de los lagos; afectando la preservación de ciertas especies de flora como los árboles ahuejotes, y de especies animales como el ajolote. La importancia de la preservación de ambas especies es fundamental para la chinampería, por la aportación que brindan al equilibrio en la biodiversidad de la zona.

Por ejemplo, los troncos del ahuejote sirven para rodear y sostener a la chinampa y, por su lado, el ajolote ayuda a equilibrar el ecosistema de microorganismos en los lagos. Al respecto, uno de los integrantes de la cooperativa, especialista en cultivos tradicionales y la incubación de esta especie, comentó que la importancia de aquella es tal que su desaparición tendría efectos negativos no sólo en la biodiversidad de Xochimilco, sino en la estabilidad de la flora y fauna de todo el país (Comunicación personal 5, 10 de septiembre de 2019). Aunado a ello, otro cooperativista menciona la importancia de los conocimientos tradicionales en el cuidado de las especies:

En la parte de conservación, nuestros abuelos y padres hace ochenta o cien años no se enfrentaban al desastre que hay en el agua, y sí, se tienen que implementar nuevas tecnologías. El uso de biofiltros es reciente, es nuevo, pero tiene su origen en un conocimiento ya muy viejo de que las plantas limpian el agua. Era muy bien conocido que había zonas que estaban llenas de lirio y que el agua en esas zonas era distinta, tenía distinta calidad. Pero ahí es como una mezcla entre conocimiento viejo y conocimiento nuevo, como para empezarlo ya a aplicar para nuevos usos; y eso se construye, justo, entre el conocimiento de los chinamperos más expertos. En nuestro caso, Pedro Méndez tiene mucha experiencia en plantas acuáticas, pero sistematizándola con el Instituto de Biología, que prácticamente el Instituto de Biología es revisar o tener los parámetros de que la calidad del agua efectivamente sea la adecuada para poder reproducir ajolotes, que es el interés del Instituto de Biología. Pero bueno, nosotros estamos pensando más allá del ajolote; son ranas, es agua de calidad para los cultivos, acociles. (Comunicación personal 1, 19 de abril de 2019)

La importancia del ajolote para la zona es de orden ecológico, pero también cultural; ya que es la especie que más identifica a Xochimilco. También, la predilección por utilizar los conocimientos tradicionales en complemento con nuevas tecnologías muestra una intención de conservar la riqueza tradicional que representan los saberes de los chinamperos, los cuales son transmitidos de generación en generación de manera oral. Ante ello, el interés de los coo-

perativistas por preservar dichas especies y los conocimientos tradicionales, no se liga sólo a la conservación ecológica sino también a la conservación de la identidad cultural y tradicional que caracterizan al lugar.

Aquellas actividades se relacionan con varias áreas de oportunidad para el desarrollo sustentable, por ejemplo, la contención del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales, la defensa de la biodiversidad y de los ecosistemas, la recuperación de ecosistemas, la prevención y control de la contaminación, entre otras. Asimismo, son acciones que se encaminan hacia el cumplimiento de algunos objetivos de desarrollo sustentable como el agua limpia y el saneamiento, el cuidado de la vida submarina, la preservación de la vida y los ecosistemas terrestres, acción por el clima y cimentación de ciudades o comunidades sostenibles.

### **Educación y escuela chinampera**

La *Escuela chinampera*, como la denominan en la cooperativa (Chinampayolo, 2019), consiste en una red establecida desde dentro. Las instituciones educativas antes mencionadas y escuelas de nivel básico de los alrededores de la zona; las cuales constantemente realizan recorridos con los estudiantes para enseñar sobre la importancia de la preservación ecológica en los entornos naturales. Entre las actividades que realizan destacan estas visitas, proyectos de investigación y divulgación de la ciencia; junto a seminarios, cursos y conferencias organizados por instituciones de educación, donde los cooperativistas son invitados para compartir sus conocimientos y experiencias. Ejemplo de ello, es el NODESS “Vida y Saberes” organizado en UPIICSA, a cuyos seminarios han sido invitados los integrantes de la cooperativa para exponer sus aportaciones y en los que también han participado los autores de este capítulo.

En estos seminarios, los chinamperos comparten sus conocimientos y también aprenden nuevos elementos sobre cooperativismo, comercialización, ecoturismo, entre otros; aprendizajes que después buscan integrar a las rutinas de la chinampería. Aunado a ello, estos espacios les ayudan a establecer lazos de cooperación con otros actores invitados, muestra de ello es la integración del Centro de Acopio y Transformación; establecido a raíz de los seminarios con el objetivo de poder relacionarse con otros chinamperos y ofrecer a la comunidad los productos que producen. Ejemplo de esto es su participación en el grupo de consumo responsable integrado por varios profesores y estudiantes de UPIICSA, donde se realizan pedidos semanales a esta y otras cooperativas.

Los cooperativistas no sólo asisten a seminarios y cursos, sino que también organizan y ofrecen los propios; invitando a investigadores a que se generen conversaciones a los chinamperos para mejorar sus cultivos con tecnologías limpias. Asimismo, los cooperativistas imparten cursos y pláticas a los jóvenes que buscan integrarse laboralmente a las chinampas o que buscan formarse como productor chinampero. Además, organizan visitas escolares a la zona y realizan actividades que difunden en los niños la importancia del cuidado del medio ambiente



y del trabajo que esto implica.

En el caso de Mintlali, ya tiene dos escuelas que vienen cada año, vienen a sembrar, traen niños de kínder, primaria, secundaria, y preparatoria y vienen a sembrar maíz, después vienen a cosechar. Por ejemplo, este año ya implementamos el nixtamalizado, entonces vienen los niños y elaboran su tortilla, y por ejemplo, hacemos tres tipos de masa que es la azul, la blanca y la roja que es de los maíces que trabajamos aquí y entonces los niños de la ciudad ya se van con otra mentalidad de que no es tan fácil como ir, vas y compras el elote en el Walmart y ya, sino ven todo el trabajo que hay detrás de eso. Se dan cuenta del tiempo que tarda desde que siembras el maíz hasta cuando vienes a cosechar el elote. Se dan cuenta de todo el trabajo que se hace para procesar una tortilla, el trabajo de la nixtamalización, el desgranarlo y todo eso. Entonces son experiencias que muchos niños de la ciudad ya no tienen; o sea, no saben ni como se dan las zanahorias. La gente, incluso los adultos, vienen y dicen “¿qué es eso?”, “es zanahoria”, “¿zanahoria?”, “sí, es zanahoria, arráncala”. Entonces tú ves su cara de asombro cuando jalan la planta que parece pasto, la jalan y “ah, sí es una zanahoria”. Entonces es bueno vincular a la ciudad con el campo y que valoren tu trabajo y que vean todo el esfuerzo que hay detrás, porque no es tan fácil como pagas 10 pesos, 5 pesos en el Walmart por un manojito de rabanitos. Entonces yo creo que ahí también viene esa parte de dignificación del campesino, o sea, ya no lo ves así, como esa persona que está ahí en el campo todo el día, sino ves todo el esfuerzo que tiene que hacer para llevarte un manojito de verdura a tu mesa o al supermercado. Entonces sí es muy padre esa vinculación que hace la ciudad con el campo, pero no es solamente el siembre lleven y cosechen. Se trata de que se den cuenta del trabajo, por ejemplo, que aprendan a sacar el lodo y que vean el trabajo y el esfuerzo que se necesita para sacar el lodo. ¿Cuántos kilos son los que jalas con el cuero? (Comunicación personal 3, 19 de abril de 2019)

Aquella vinculación difunde y promueve el valor de la cultura chinampera, pero también ayuda a dignificar el papel del chinampero, su trabajo y tradición; ya que permite mostrar a los demás el esfuerzo, pasión y dedicación que día a día invierte en las diferentes actividades mencionadas. Esta actividad de la cooperativa puede asociarse a diversas áreas de oportunidad para el desarrollo sustentable, por ejemplo, el fomento a una producción sustentable, la generación de industria limpia, la diversificación productiva y vida silvestre en el sector rural, y el fomento a la participación ciudadana. En cuanto a los objetivos de desarrollo sustentable a los cuales puede encaminarse esta actividad de la educación y escuela chinampera, están la creación de alianzas para lograr objetivos, el trabajo decente y crecimiento económico, la reducción de las desigualdades y las acciones por el clima. Así, este apartado ha intentado explicar cómo y por qué aquellas acciones están encaminadas a lograr el desarrollo ecológico, social y económico de Xochimilco.

## **Chinampayolo como iniciativa de innovación social a partir de un desarrollo basado en la sustentabilidad**

Las actividades realizadas por Chinampayolo muestran un compromiso genuino de sus integrantes por rescatar el valor ecológico y cultural de la zona. Las diversas acciones de la cooperativa identificadas en este documento persiguen los objetivos de desarrollo sustentable establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (ONU, 2021) y se ubican dentro de las áreas de oportunidad para el desarrollo sustentable en México, las cuales fueron establecidas por el INEGI (2001). Con base en ello y en el análisis que sea realizado de sus principales actividades, puede afirmarse que la cooperativa Chinampayolo se ha gestado como una iniciativa de innovación social, cuya sustentabilidad se valida desde las prácticas locales tradicionales estudiadas en capítulo.

Dicha afirmación se sustenta en el interés que tiene la cooperativa por generar un bien social en Xochimilco, antes que conseguir una ganancia económica particular de sus integrantes. De acuerdo a las definiciones y elementos sobre innovación social mencionados en este trabajo, el objetivo de generar un impacto positivo en la sociedad es lo que distingue a las iniciativas de innovación social (Dufays, 2018; Guadarrama y Acosta, 2017). Otro elemento distintivo de estas es la capacidad de ofrecer soluciones efectivas y sostenibles a los problemas específicos que enfrenta cada localidad (Dufays, 2018; Neumeier, 2017; Tracey & Stott, 2016). Al respecto, la cooperativa ha emprendido soluciones ideadas conforme a los problemas que afrontan, entre las cuales destacan: la generación de autoempleo, conservación de especies, educación y formación de los chinamperos, difusión de la cultura chinampera e incorporación de tecnologías limpias a la chinampería.

Para Oganisjana et al. (2018), uno de los objetivos primordiales en las iniciativas de innovación social, es la participación directa de quienes resultan afectados por las problemáticas que se enfrentan, planteamiento compartido por Sorzano et al. (2021), quienes afirman que se debe tomar como referencia la experiencia de la población, escuchar las opiniones para rediseñar propuestas de desarrollo en los momentos en que sea necesario y así alcanzar los objetivos planeados y trazados con antelación.

Es así como la cooperativa cumple este objetivo, ya que sus integrantes y los habitantes de la zona participan activamente en la formulación e implementación de las soluciones. Si bien en la cooperativa participan actores externos, quienes toman las decisiones son los chinamperos; pues son ellos los que tienen mejor conocimiento de los problemas que los aquejan. Aunado a ello, está la inclusión y el empoderamiento de las comunidades más vulnerables, mencionado por Avelino et al. (2017), como elementos que distinguen a las iniciativas de innovación social. En cuanto a ello, se ha mostrado que Chinampayolo es una vía efectiva para la inclusión a través, por ejemplo, del empleo que se ofrece a los jóvenes desempleados; también se puede percibir el empoderamiento de sus integrantes a partir de la independencia económica y del

reconocimiento del rol importante que tiene el chinampero para Xochimilco.

Así, la cooperativa puede considerarse una iniciativa de innovación social, conformándose como un nicho de resistencia (Feola & Nunes, 2014), el cual busca sobreponerse a la exclusión de las condiciones urbanas y las estructuras capitalistas que prevalecen en una metrópoli como es la Ciudad de México. En ese sentido, Chinampayolo es una iniciativa de innovación social en tanto que, de manera efectiva para sus habitantes, reta el *statu quo* (Dufays, 2018), de la Ciudad; ofreciendo formas alternativas de producción, consumo, conocimiento y concientización.

## Conclusiones

El objetivo del trabajo fue analizar cómo una cooperativa puede constituirse en una iniciativa de innovación social, a partir de acciones de un desarrollo basado en la sustentabilidad. Se considera que este objetivo se cumplió analizando las principales acciones desempeñadas por la cooperativa Chinampayolo, y argumentando por qué ésta puede concebirse como una iniciativa de innovación social. Aquello se realizó a partir de una relación establecida entre los conceptos de innovación social y desarrollo sustentable, la cual puede resultar conveniente para analizar a otras organizaciones; ya que este estudio se concentró en una cooperativa, por lo que únicamente se analizaron elementos específicos inherentes a la naturaleza de este tipo de organizaciones, tales como el compromiso, la participación y la colaboración (Izquierdo, 2017).

Aquello hizo posible ejemplificar en la práctica cómo pueden realizarse acciones de un desarrollo basado en la sustentabilidad, y cómo estas pueden contribuir a los objetivos y áreas de oportunidad en materia de éste (ONU, 2021; INEGI, 2001); asimismo, permitió observar cómo se gesta e implementa una iniciativa de innovación social en el sector rural. Esto se considera un aporte importante del estudio, ya que muestra de manera empírica la implementación de conceptos que podrían parecer un tanto abstractos o ambiguos, como sucede con la innovación social (Domanski et al., 2020; Van der Have & Rubalcaba, 2016), y con el desarrollo sustentable (Shi et al., 2019).

Si bien esta es una aportación importante de la investigación, también puede significar una limitante; ya que, la realidad mostrada es específica de una asociación cooperativa. Por ello, los resultados obtenidos en este estudio pueden variar en otro tipo de organizaciones que se rigen por principios diferentes a los del cooperativismo; tales como las empresas privadas, las universidades, las asociaciones de la sociedad civil o las organizaciones gubernamentales. Estas también emprenden iniciativas de innovación social a partir de acciones sustentables (Chin et al., 2019; Feola & Nunes, 2014; Lubberink et al., 2019; Oganisjana et al., 2018), pero siguiendo lógicas y principios inherentes a su propia naturaleza.

Ante ello, surge la necesidad de abrir una futura agenda de investigación, donde se aborde el estudio de casos específicos sobre cómo aquellas organizaciones pueden implementar inicia-

tivas de innovación social a partir de acciones de desarrollo sustentable. Dichos estudios serían pertinentes, especialmente en la coyuntura de pandemia en la que se encuentra el mundo actualmente pues, a través de dichas iniciativas, aquellas organizaciones pueden generar respuestas específicas a los problemas derivados de esta crisis sanitaria. En ese sentido, las nuevas iniciativas de innovación social y las acciones para el desarrollo sustentable implementadas en este contexto bien merecen estudios particulares que ayuden a generar respuestas efectivas a las demandas actuales.

## Agradecimientos

La autora Aydé Cadena López agradece el apoyo brindado por el Instituto Politécnico Nacional, el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), y el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). El autor Gibrán Rivera González agradece el apoyo otorgado por el Instituto Politécnico Nacional a través del Programa de Estímulos al Desempeño de Investigadores (EDI) y del proyecto SIP20240837, así como al SNII del CONAHCYT por el estímulo otorgado.

## Referencias

- Agwu, M. E., & Afieroho, E. (2016). Impact of product quality management on the growth of small and medium sized enterprises. *European Journal of Social Sciences*, 52(2). <https://ssrn.com/abstract=312246>
- Alonso, L. E. (2007). Sujeto y discurso: el lugar de la entrevista abierta en las prácticas de la sociología cualitativa. En M. Rizo, (comp.). *Metodología cualitativa* (pp. 189-250). Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Ardill, N., & Lemes de Oliveira, F. (2018). Social innovation in urban spaces. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 10(3), 207–221. <https://doi.org/10.1080/19463138.2018.1526177>
- Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU) (2014). Sustainable Development Goals. Improving human and planetary wellbeing. *Global Change*, (82). <https://lc.cx/Q2tW5T>
- Avelino, F., Wittmayer, J., Pel, B., Weaver, P., Dumitru, A. Haxeltime, A., Kemp, R., Jørgensen, M., Bauler, T., Ruijsink, S., & O’Riordan, T. (2019). Transformative social innovation and (dis)empowerment. *Technological Forecasting & Social Change*, 145, 195–206. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.002>
- Badii, M. H., Guillén, A., Abreu, J. L., Toribio, Y., & Fernández, E. (2018). Indicadores de desarrollo sustentable y su aplicación. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 13(1), 178-236.

- Barbosa, J., Barbosa, J. C., & Rodríguez, M. (2013). Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas. *Investigación bibliotecológica*, 27(61). [https://doi.org/10.1016/S0187-358X\(13\)72555-3](https://doi.org/10.1016/S0187-358X(13)72555-3)
- Bastos Lima, M. G., Kissinger, G., Visseren-Hamakers, I. J., Braña-Varela, J., & Gupta A. (2017). The Sustainable Development Goals and REDD+: assessing institutional interactions and the pursuit of synergies. *Int Environ Agreements*, 17, 589–606. <https://doi.org/10.1007/s10784-017-9366-9>
- Buitrago, D. C., Tique, A. L., & Gutiérrez-González, A. C. (2021). ¿Cómo elaborar un diario de campo? *Documentos De Trabajo Areandina*, (1). <https://doi.org/10.33132/26654644.1881>
- Cárcamo, B. (2018). En análisis del discurso multimodal; una comparación de propuestas metodológicas. *Forma y Función*, 31(1), 145-174. <https://doi.org/10.15446/fyf.v31n2.74660>
- Caroli, M. G., Fracassi, E., Maiolini, R., & Carnini Pulino, S. (2018). Exploring Social Innovation Components and Attributes: A Taxonomy Proposal. *Journal of Social Entrepreneurship*, 9(2), 94–109. <https://doi.org/10.1080/19420676.2018.1448296>
- Castro-Arce, K., Parra, C., & Vanclay, F. (2019). Social innovation, sustainability and the governance of protected areas: revealing theory as it plays out in practice in Costa Rica. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62, 1-18. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1537976>
- Chin, T., Yang, Y., Zhang, P., Yu, X., & Cao, L. (2019). Co-creation of social innovation: corporate universities as innovate strategies for Chinese firms to engage with society. *Sustainability*, 11(5), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su11051438>
- Chinampayolo (2018). *Informe Anual Chinampayolo. Logros 2018. Cinco elementos*. Editado por Chinampayolo.
- Chinampayolo (2019). *Lecciones para la construcción y organización social chinampera*. Editado por Chinampayolo.
- De Echeverria, V. R. W., & Thornton, T. F. (2019). Using traditional ecological knowledge to understand and adapt to climate and biodiversity change on the Pacific coast of North America. *Ambio*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01218-6>
- De la Rosa, A., Rivera, I., & Marín, A. (2015). Propuesta de clasificación integral de la Mipyme basada en la complementariedad disciplinar de las perspectivas económica, administrativa y organizacional. En I. Rivera, & A. De la Rosa, (coords.). *La Mipyme a debate. Perspectivas de estudio, mitos, actores clave, propuestas y vinculación* (pp. 3-49).

Competitive Press.

- Domanski, D., Howaldt, J., & Kaletka, C. (2020). A comprehensive concept of social innovation and its implications for the local context—on the growing importance of social innovation ecosystems and infrastructures. *European Planning Studies*, 28(3), 454–474. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1639397>
- Dufays, F. (2018). Exploring the drivers of tensions in social innovation management in the context of social entrepreneurial teams. *Management Decision*, 57(6), 1344–1362. <https://doi.org/10.1108/MD-01-2017-0089>
- Dufétel, D. (2008). El Jardín Onírico. Pequeña historia de las chinampas y tres sueños. *Artes de México. Xochimilco*, (20), 20-29.
- Estrada-Acuña, R. A., Arzuaga, M. A., Giraldo, M. V., y Cruz, F. (2021). Diferencias en el análisis de datos desde distintas versiones de la Teoría Fundamentada. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, (51), 185-229. <https://doi.org/10.5944/empiria.51.2021.30812>
- Fajardo, D., & Vaca, I. (2017). La estrategia del Gobierno de la CDMX para el fomento cooperativa (T2). En I. Rivera, G. Rivera, A. L. Valderrama, & E. Torres. (coords.). *Cooperativas CDMX, una mirada a sus realidades* (pp. 11-23). Instituto Politécnico Nacional.
- Feola, G., & Nunes, R. (2014). Success and failure grassroots innovations for addressing climate change: The case of the Transition Movement. *Global Environmental Change*, 24, 232–250. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.11.011>
- Fuso Nerini, F., Sovacool, B., Hughes, N., Cozzi, L., Cosgrave, E., Howells, M., Tavoni, M., Tomei, J., Zerriffi, H., & Milligan, B. (2019). Connecting climate action with other sustainable development Goals. *Nature Sustainability*, 2, 674-680. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0334-y>
- González, E., & Torres, C. (2014). La sustentabilidad agrícola de las chinampas en el Valle de México: caso Xochimilco. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 34, 699-709.
- González- Vega, A. M. del C., Vázquez- Arellano, L. E., & Ramos-García, J. M. (2021). La observación en el estudio de las organizaciones. *New Trends in Qualitative Research*, 5, 71–82. <https://doi.org/10.36367/ntqr.5.2021.71-82>
- Guadarrama, V. H. & Acosta, A. (2017). *Ecosistema de Innovación Social en México*. Foro Consultivo y Tecnológico, A. C., CONACYT.
- Gupta, J., & Vegelin, C. (2016). Sustainable development goals and inclusive development. *Int Environ Agreements*, 16, 433–448. <https://doi.org/10.1007/s10784-016-9323-z>

- Hechavarría, Y., & Cruz, J. (2016). La innovación social cooperativa, una apuesta por construir una nueva economía social y solidaria. *Revista de Cooperativismo y Desarrollo*, 4(2), 139-148.
- Hernández, A. A., Ramos, M. C., Placencia, B. M., Indacochea, B., Quimis, A. J., & Moreno, L. F. (2018). *Metodología de la investigación científica*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S. L.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2001). *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. INEGI, Instituto Nacional de Ecología.
- Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) (2020). *Nociones básicas de economía social*. <http://www.inaes.gob.mx/doctos/Nociones1%20x%20web/index.html>
- Izquierdo, M. E. (2017). La adhesión voluntaria e identidad cooperativa en las empresas cooperativas mexicanas. *Boletín de la Asociación Internacional de Derecho Cooperativo*, (51), 21-44. <https://doi.org/10.18543/baidc-51-2017pp21-44>
- Jociles, M. I. (2018). La observación participante en el estudio etnográfico de las prácticas sociales. *Revista Colombiana de Antropología*, 54(1), 121-150. <https://doi.org/10.22380/2539472X.386>
- Lam, D., Hinz, E., Lang, D., Tengö, M., Von Wehrden, H., & Martín-López, B. (2020). Indigenous and local knowledge in sustainability transformations research: a literature review. *Ecology and Society*, 25(1). <https://lc.cx/MAYsLX>
- Lindberg, M., Forsberg, L., & Karlberg, H. (2016). Gender dimensions in women's networking for social innovation. *The European Journal of Social Science Research*, 14(46), 1-13. <https://doi.org/10.1080/13511610.2016.1166037>
- Lubberink, R. Blok, V., Van Ophem, J., & Omta Onno (2019). Responsible innovation by social entrepreneurs: an exploratory study of values integration in innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 6(2), 179-210. <https://doi.org/10.1080/23299460.2019.1572374>
- Méndez, R. J. (2011). El cooperativismo y la financiación agrícola en Baja California, México (1930-1950): Una aproximación inicial. *Mundo agrario*, 11(22).
- Montoya, M. T., & Barba, A. (2015). Estudio de caso y organizaciones. Método, investigación y praxis. En I. Rivera & A. De la Rosa (coords.). *La Mipyme a debate. Perspectivas de estudio, mitos, actores clave, propuestas y vinculación* (pp. 51-67). Gasca, Investigadores de México, Competitive Press.
- Narchi, N., & Canabal, B. (2017). Percepciones de la degradación ambiental entre vecinos y chinamperos del Lago de Xochimilco. *Sociedad y Ambiente*, (12), 5-29. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i12.1740>

- Neumeier, S. (2017). Social innovation in rural development: identifying the key factors to success. *Geographical Journal*, 183(1), 34–46. <https://doi.org/10.1111/geoj.12180>
- Oganisjana, K., Surikova, S., Kozlovskis, K., & Svirina, A. (2018). Financial, organizational and informative involvement of the society in social innovation processes in Latvia. *The International Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(1), 456–471. [https://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.1\(28\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.1(28))
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021, 01 de abril). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://lc.cx/uaYyBB>
- Padilla- Ospina A. M., & Ospina- Holguín, J. H. (2020). Gestión comunitaria durante la pandemia COVID-19 bajo la mirada de la innovación social: estudio de seis casos. *Perfiles Económicos*, (9). 7-41. <https://doi.org/10.22370/pe.2020.9.2620>
- Pieroni, M., McAloone, T., & Pigosso, D. (2019). Business Model Innovation for Circular Economy: Integrating Literature and Practice into a Conceptual Process Model. *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design*, 1, 2517-2526. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.258>
- Pitt-Catsoupes, M., & Cosner-Berzin, S. (2015). Teaching Note- Incorporating Social Innovation Content Into Macro Social Work Education. *Journal of Social Work Education*, 51(2), 407–416. <https://doi.org/10.1080/10437797.2015.1012947>
- Prakash Kala, C. (2017). Conservation of Nature and Natural Resources through Spirituality. *Applied Ecology and Environmental Sciences*, 5(2), 24–34. <https://doi.org/10.12691/aees-5-2-1>
- Ramukumba, T. (2014). Overcoming SME challenges through critical success factors: A case of SMEs in the Western Cape Province, South Africa. *Economic and Business Review*, 16(1), 19-38.
- Rivera, G., Martín, A., & Rivera, I. (2017). Características de pequeñas y medianas empresas con intenciones de innovar. En M. Marcelina, I. Rivera, & A. Rivera (eds.). *Las mipymes mexicanas ante los retos del siglo XXI* (pp. 161-178). Editorial IPN.
- Rivera, G., Rivera, I., Díaz De León, D., & Torres, E. (2018). *Cooperativas CDMX: perspectivas y realidades*. Editorial IPN.
- Rivera, G., Valderrama, A., & Uribe, H. (2017). La participación de las cooperativas en la economía de la CDMX. En I. Rivera, G. Rivera, & A. Valderrama (coords.). *Cooperativas CDMX: una mirada a sus realidades* (pp. 53-81). Editorial IPN.
- Rivera, I. y De la Rosa, A. (coords.) (2015). *La Mipyme a debate. Perspectivas de estudio, mitos, actores clave, propuestas y vinculación*. Gasca, Investigadores de México, Competitive Press.



- Rivera, I., Rivera, G., & Valderrama, A. (2017). *Cooperativas CDMX: una mirada a sus realidades*. Editorial IPN.
- Robles, B., Flores, J., Martínez, J. L., & Herrera, P. (2018). The chinampa: an ancient mexican sub-irrigation system. *Irrigation and Drainage*, 64(1), 155-122. <https://doi.org/10.1002/ird.2310>
- Robles, M.R. (2015). Doctrina constitucional de cooperativismo mexicano. En Izquierdo, M. E. (coord.). *Aprendizaje cooperativo sin fronteras España-México* (pp. 27-48). Dykinson.
- Roosa, S. A. (2020). *Sustainable Development Handbook*. River Publishers.
- Saylor, C. R., Alsharif, K. A., & Torres, H. (2017). The importance of traditional ecological knowledge in agroecological systems in Peru. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, 13(1), 150–161. <https://doi.org/10.1080/21513732.2017.1285814>
- Shi, L., Han, L., Yang, F., & Gao, L. (2019). The evolution of sustainable development theory: types, goals, and research prospects. *Sustainability*, 11(7158), 1-16. <https://doi.org/10.3390/sul1247158>
- Sorzano, D., & Botero, D. (2022). Economía social para la transición a la vida civil de la población excombatiente FARC-EP: el caso ECOMÚN. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(14). <https://repositorio.cetys.mx/handle/60000/1458>
- Sorzano, D., Rocha, D., & Acosta, A. (2021). Combate a la pobreza y percepciones de beneficiarios en la frontera sur de México: Combating poverty and perceptions of beneficiaries on the southern border of Mexico. *Revista De Ciencias Sociales*, 27(1), 66-83. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i1.35296>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage Publications.
- Torres-Lima, P., & Cruz-Castillo, J. P. (2019). Procesos urbanos y sistemas socioecológicos. Trayectorias sustentables de la agricultura de chinampa en Ciudad de México. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (25), 168-189. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.25.2019.3368>
- Tracey, P., & Stott, N. (2017). Social innovation: a window on alternative ways of organizing and innovating. *Innovation: Organization & Management*, 19(1), 51–60. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1268924>
- Van der Have, R. P., & Rubalcaba, L. (2016). Social innovation research: An emerging area of innovation studies? *Research Policy*, 45(9), 1923–1935. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.06.010>

- Van Kerkhoff, I., & Lebel, L. (2006). Linking Knowledge and Action for Sustainable Development. *Annual Review of Environment and Resources*, (31), 445-477. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.31.102405.170850>
- Vézina, M., Ben-Selma, M., & Malo, M. C. (2018). Exploring the social innovation process in a large market based social enterprise: a dynamic capabilities approach. *Management Decision*, 57(6), 1399–1414. <https://doi.org/10.1108/MD-01-2017-0090>
- Voorberg, W., Bekkers, V., & Tummers, L. (2015). A systematic review of co-creation and co-production: embarking on the social innovation journey. *Public Management Review*, 17(9), 1333–1357. <https://doi.org/10.1080/14719037.2014.930505>
- Wittmayer, J. M., Backhaus, J., Avelino, F., Pel, B., Strasser, T., Kunze, I., & Zuijderwijk, L. (2019). Narratives of change: How social innovation initiatives construct societal transformation. *Futures*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.06.005>
- Xu, Z., Chau, S. N., Chen, X., Zhang, J., Li, Y., Dietz, T., Wang, J., Winkler, J. A., Fan, F., Huang, B., Li, S., Wu, S., Herzberger, A., Tang, Y., Hong, D., Li, Y., & Liu, J. (2020). Assessing progress towards sustainable development over space and time. *Nature*, 577, 74–78. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1846-3>
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Sage Publications.
- Zainol, N., Zainol, F., Ibrahim, Y., & Afthanorhan, A. (2019). Scaling up social innovation for sustainability: The roles of social enterprise capabilities. *Management Science Letters*, 9, 457-466. <https://doi.org/10.5267/J.MSL.2018.12.005>
- Živojinović, I., Hegl, K., Weiss, G., & Ludvig, A. (2019). Social innovation for sustainable rural communities: overcoming institutional challenges in Serbia. *Sustainability*, 11, 1-27. <https://doi.org/10.3390/su11247248>

## **Social innovation initiatives based on sustainable development: Chinampayolo cooperative**

### **Iniciativas de inovação social baseadas no desenvolvimento sustentável: a cooperativa Chinampayolo**

#### **Aydé Cadena-López**

Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA | Ciudad de México | México

<http://orcid.org/0000-0001-6387-5873>

aydecadena@gmail.com

Doctora en Estudios Organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana, estancia postdoctoral en el Instituto Politécnico Nacional-UPIICSA, investigadora nivel 1 del SNII, líneas de investigación: estudios organizacionales e innovación social.

#### **Gibrán Rivera-González**

Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0003-2805-5524>

griverag@ipn.mx

gibrang@gmail.com

Doctor en Estudios de la Información por la Universidad de Sheffield, investigador nivel 1 del SNII, actualmente es profesor de tiempo completo en el Instituto Politécnico Nacional-UPIICSA, líneas de investigación: innovación y organizaciones cooperativas.

#### **Abstract**

One way to respond to each locality specific problems is through social innovation initiatives that seek positive change on the environment. The sustainable development principle was inherent in such initiatives, since current problems resolution should not affect the future generations resources. The aim is thus to analyze how a cooperative can implement a social innovation initiative based on sustainable actions. The research is a qualitative case study of Chinampayolo cooperative with a methodological triangulation. The findings consist in the sustainable contributions identification that the cooperative has made in Xochimilco (Mexico City), e.g., responsible consumption, fair trade, self-employment, and preservation of the area ecological and cultural value. It's concluded that, analyzing only the reality of a cooperative, this work fosters a future research agenda where other organization types reality be analyzed.

Keywords: Cooperative; Environment; Social Innovation; Sustainability; Xochimilco.

#### **Resumo**

Uma forma de responder a problemas locais específicos é por meio de iniciativas de inovação social que buscam provocar mudanças positivas no meio ambiente. O princípio do desenvolvimento baseado na sustentabilidade é inerente a essas iniciativas, pois a solução dos problemas atuais não deve afetar os recursos das gerações futuras. O objetivo deste trabalho foi descobrir como uma cooperativa pode implementar uma iniciativa de inovação social baseada em ações sustentáveis. A pesquisa inclui um estudo de caso qualitativo da cooperativa Chinampayolo, com uma triangulação metodológica. Os resultados identificam as contribuições sustentáveis que a cooperativa fez em Xochimilco (Cidade do México); por exemplo, consumo responsável, comércio justo, trabalho autônomo e preservação do valor ecológico e cultural da área. Conclui-se que, ao analisar apenas a realidade de uma cooperativa, este trabalho incentiva uma agenda de pesquisa futura que analise a realidade de outras organizações. Palavras-chave: Cooperativa; Inovação social; Meio ambiente; Sustentabilidade, Xochimilco.



---

## Capítulo 12

### *Retrospectiva de la arquitectura de tierra en Xochimilco como alternativa para la vivienda actual*

Minerva Rodríguez, Gerardo René Aranda

#### **Resumen**

El territorio de Xochimilco se ha caracterizado, históricamente, por encontrarse en un terreno lacustre que en la época prehispánica y en el periodo virreinal tuvo una amplia producción de hortalizas. Sin embargo, con la desecación del lago y la paulatina desaparición de los canales, este sistema chinampero se transformó; y, en el siglo XX, se dio un gran crecimiento urbano que transformó las condiciones de vida. Pero que tuvo, sobre todo, un impacto en la edificación de las viviendas tradicionales que fueron desplazadas con las construcciones con materiales industrializados que han sido altamente contaminantes y han dejado en desuso las tradiciones constructivas características de la región. Actualmente, son muy pocos los vestigios existentes que hacen evidente ese tipo de viviendas que fueron parte fundamental de la población; por lo que se propone que se incentiven las técnicas tradicionales en la vivienda actual para contrarrestar la contaminación generada.

#### **Palabras clave:**

Adobe; construcción de viviendas; lago; urbanización, restauración.

#### **Cómo citar:**

Rodríguez, M., y Aranda, G. R. (2024). Retrospectiva de la arquitectura de tierra en Xochimilco como alternativa para la vivienda actual. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 317-347). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap12>



## **Introducción**

El presente documento es parte de una investigación referente a las transformaciones que ha tenido Xochimilco, considerando principalmente las afectaciones desde la parte medioambiental; con lo que se detectó que una de las problemáticas prioritaria fue el crecimiento de la urbanización que se desarrolló en zonas de canales y chinampas, además de la transformación de las actividades lucrativas; lo que ha repercutido en los pobladores originarios quienes, incluso, han sido desplazados. Actualmente, el lugar es un sitio que ha perdido parte de su identidad, con una imagen urbana severamente afectada, problemas de contaminación además de pérdida de la flora y fauna nativa.

Para realizar el estudio, se utilizó un método cualitativo deductivo, comenzando con el desarrollo de la investigación a partir del espacio urbano, sus problemáticas y necesidades, como un ente que posee un valor histórico y cultural. Una vez realizado el análisis mediante la investigación de acervos documentales y de campo, fue posible identificar las problemáticas y necesidades específicas, para concluir con el análisis puntual de la vivienda de adobe en Xochimilco y sus características, para lo que fue necesario realizar la investigación en los medios existentes; así como la identificación de las características de la vivienda y las tradiciones constructivas características de la región. Se recolectaron datos acerca de la forma y tipologías de las viviendas de adobe, para hacer un planteamiento gráfico de su estructura y composición, con la finalidad de conocer sus propiedades, ventajas y desventajas que permiten hacer una propuesta de su reutilización, adecuándose a las nuevas condiciones, características y necesidades de la zona.

Una vez identificada la pérdida total de las viviendas de bajareque y las transformaciones a las viviendas de adobe, que han ocasionado casi su pérdida total, ya que únicamente es posible encontrar vestigios de lo que fueron las viviendas y el sistema constructivo como tal, se procedió a su documentación. Asimismo, fue primordial la documentación y registro de la información concerniente al tema, para que fuera vinculada específicamente con el tema de la vivienda, así como los materiales y técnicas constructivas.

Con la finalidad de implementar el uso de tierra en la arquitectura de las viviendas actuales, se identificaron las ventajas; no obstante, existe la complejidad en la obtención de los materiales en primera instancia. Sin embargo, una vez logrados los primeros acercamientos a la recuperación de la arquitectura de tierra, se puede incrementar un tipo de vivienda sustentable para la demarcación.

### **Lago de Xochimilco, antecedentes, usos y descripción de la zona chinampera**

El lago de Xochimilco es uno de los pocos reductos históricos que se encuentran aún presentes de la cultura hídrica mesoamericana que se desarrolló en el Valle de Anáhuac, sus

aguas fueron y seguirán siendo testigos de las transformaciones que la sociedad mexicana ha enfrentado y asumido, algunas de ellas, con grandes costos históricos. A través de sus aguas, se han forjado las historias de una sociedad dinámica, compleja, en constante transformación, que ha trazado caminos con destinos y aspiraciones un cuanto borrosas, y en muchos casos superfluas; sin embargo, las aguas de Xochimilco son más que un enlace químico, se encuentran saturadas de historia, identidad y cultura, elementos que día a día dan pelea por la no dimisión de su existencia.

El lago de Xochimilco se encuentra ubicada al sur del Valle de Anáhuac o Valle de México (Figura 1) se localiza en las coordenadas geográficas 19°40'00"N 98°52'00"O, pertenece a la región del eje Neovolcánico mexicano, la zona es un altiplano escudado por cadenas montañosas, al Este por la Sierra Nevada, al Oeste por la Sierra de las Cruces y al Sur por la Sierra del Chichinautzin (INEGI, 2001).

Figura 1. Vista general de la cuenca del Valle de México con asentamientos urbanos y las formaciones rocosas de su contexto inmediato



Fuente: Eco PUMA (2021).

El Valle de México fue originalmente una cuenca endorreica, sin salida hacia el océano; la estructura de una cuenca tiene diversos elementos que funcionan sistemáticamente. La parte baja del valle funciona como depósito en donde se alojan las aguas pluviales que son captadas y escurren por las cadenas montañosas, también conocidas como parteaguas que la rodean, su extensión aproximada es de nueve mil kilómetros cuadrados (Eco PUMA, 2021), El planeta es un sistema vivo, por lo tanto, su existencia ha sido dinámico, acontece un ininterrumpido flujo de materia y energía, se presentan fluctuaciones y cambios climáticos, edafológicos y orográficos, es decir, la Tierra se encuentra en constante transformación.





y consumo. El segundo factor fue la poca profundidad y las mínimas variaciones en los niveles del suelo del fondo de los lagos de Xochimilco y Chalco.

Existió un proceso de aprendizaje y adaptación por parte de los habitantes de la región, se comenzaron a entender los patrones y las calidades que presentaba el agua, con lo cual se generaron obras hidráulicas y constructivas, todas ellas con el propósito de aprovechar las aguas, no sólo para su uso, sino también como áreas susceptibles para construcción y producción agrícola. Esta adaptación dio origen a lo que conocemos como *Chinampas* (*Chinámitl* que significa “seto o cerca de cañas” y *pan* que significa “sobre”). (Muñoz, 2006, p. 4) Una de las obras hidráulicas más importantes fue el Albarradón de Nezahualcóyotl, esta obra realizada en respuesta a la inundación de Tenochtitlán en el año 1449 consistió en un dique de 16 kilómetros de largo y 15 metros de ancho que protegía y separaba las aguas salobres del lago de Texcoco de las aguas dulces del lago de Xochimilco y Chalco. Debido a la calidad de sus aguas y la gran cantidad de recursos naturales existentes en la parte sur de la cuenca del valle de Anáhuac, se presentaron importantes migraciones de grupos de origen náhuatl fundando Xochimilco, que en náhuatl significa “Campo de Flores” (Muñoz, 2006).

### **La zona chinampera de Xochimilco**

De acuerdo con Muñoz (2006), existen antecedentes de chinampas en la zona de Teotihuacán y Texcoco. Sin embargo, el desarrollo más grande de este sistema se realizó en el lago de Xochimilco, incluyendo las zonas lacustres de Culhuacán, Iztapalapa, Iztacalco, Tlatelolco, Tláhuac, Mixquic y Chalco, aunque no existe un momento preciso en el cual se date el origen de las chinampas, se cree que la técnica inició en la época de los toltecas (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021) y su apogeo se estima entre al año 1400 y 1600 de nuestra era.

Las chinampas son pequeñas isletas artificiales que se construían en los lagos de agua dulce con poca profundidad; el proceso de construcción consistía en la incrustación de varas de ahuejote en el fondo del lago; mientras que en la superficie se formaban entramados del mismo material formando las superficies horizontales que eran cubiertas con limo y tierra (figura 3).

Las chinampas son utilizadas como parcelas de tierra para producción agrícola, así como para la construcción de viviendas que ocupan los propios agricultores. Los objetivos de la construcción de las chinampas en los humedales del lago de Xochimilco es obtener superficies aptas para el cultivo con alturas suficientes para que no se inunden, pero tan cerca de las superficies lacustres para que las raíces de los cultivos no dependan de sistemas de riegos o lluvias de temporal.

Figura 3. Distintos usos de las chinampas a principios del siglo XX en Xochimilco con la producción agrícola para autoconsumo y comercialización



Fuente: INAH (1905-1920).

Si bien es cierto que, las chinampas son una intervención o acción del ser humano sobre el medio, la realidad, es que las chinampas son sistemas adaptados al medio lacustre, su existencia genera una simbiosis que favorece a todos los elementos que dependen de ellas. En el año 1912, el ingeniero agrónomo Miguel Santamaría en el reporte “*Las chinampas del Distrito Federal*” realizó una detallada narración del origen histórico y del proceso de construcción de las chinampas, dónde afirmaba que el procedimiento seguido por los indígenas para hacer las chinampas fue transmitido generacionalmente por sus antecesores y que no se aplican variantes relevantes (Santamaría, 1912).

De acuerdo con Santamaría (1912), las chinampas eran móviles y podían ser transportadas de un lugar a otro, por necesidades de tributo, las chinampas se convirtieron en fijas, esto generó un proceso de intervención del ambiente. Sin embargo, no existía una afectación real del ambiente, el proceso de construcción continúa narrando, inicia con la búsqueda de un cimiento desde la canoa utilizando el remo como sonda, una vez ubicado el cimiento, se deli-

mitaba la zona con estacas largas o carrizos, sobre el cimiento delimitado se depositaban capas de tierra y césped alternadas hasta que el material dispuesto saliera del agua unos 20 o 25 cm.

En el perímetro de la superficie expuesta se clavaban estacas de sauce o ahuejote a una distancia de entre cuatro y cinco metros para consolidar el terreno (Santamaría, 1912). Los árboles que delimitan las chinampas dan estabilidad y —a la vez con sus raíces— contienen la tierra generando junto con el entramado un espacio firme, óptimo para el cultivo y la vivienda. Es importante mencionar que las dimensiones variaron, aunque en un principio fueron pequeñas extensiones y con el tiempo se construyeron cada vez más grande.

La producción en las chinampas era diversa. Simultáneamente, se cultivaba maíz, frijol, calabaza, tomate, nabo y zanahoria, la selección de las especies cultivadas respondía a las necesidades de asoleamiento requeridas para cada producto. Santamaría (1912), hace mención de que uno de los beneficios de las chinampas era la reducida necesidad de riego por el contacto directo de la chinampa con el agua. Sin embargo, durante las épocas de sequías existía la necesidad de suministrar agua de manera artificial, esta labor se realizaba de manera artesanal. En la actualidad, los agricultores utilizan equipos de bombeo para subsanar dicha carencia.

Figura 4. Proceso de cultivo en las chinampas como una actividad agrícola implementada por los grupos indígenas asentados en el territorio de la actual Ciudad de México



Fuente: Armillas & González (2010).

Además de los beneficios de producción agrícola de las chinampas, un elemento que tiene un papel fundamental y que ha sido decisivo en la conservación de las últimas áreas chinamperas es el elemento cultural y de identidad de los pueblos originarios que existen en el Valle de Anáhuac. La construcción y la labor necesaria en las chinampas, desde sus inicios, es llevada a cabo de manera comunal y familiar; así mismo, la conservación del medio natural, lo que ha permitido hasta cierto punto la preservación ambiental de la zona (Figura 4).

## Caracterización de la arquitectura de tierra en la vivienda de Xochimilco

La tierra ha sido uno de los materiales más utilizados en la erección de espacios habitables, desde el origen de las civilizaciones ha servido para dar cobijo; en combinación con otros materiales de origen natural al resguardo de los seres humanos. Tanto los materiales térreos, como los pétreos y de origen vegetal han sido ampliamente usados, como se aprecia en los vestigios de las civilizaciones antiguas, que hacían uso de ellos y, a través de las pocas herramientas con que contaban, generaban sus áreas de resguardo.

En la vida nómada no requerían de estructuras tan sólidas; sin embargo, conforme transformaron sus actividades y formas de vida, requirieron de un mayor conocimiento y del perfeccionamiento de técnicas que hicieron posible la edificación de espacios más sólido; como lo refiere Guerrero Baca (2006), al mencionar que “Durante toda la historia de México se ha utilizado a la tierra cruda como material básico de construcción” (p. 112), y describe que las técnicas arquitectónicas han demostrado la respuesta de los habitantes a la adaptación del lugar y de los materiales existentes.

Con los recursos de origen natural de la zona, las antiguas civilizaciones perfeccionaron las técnicas e implementaron nuevos sistemas constructivos, siendo en el territorio nacional el adobe el más utilizado prácticamente en toda la extensión del país. Aunque en los vestigios existentes de las civilizaciones mesoamericanas es complicado aseverar los sistemas constructivos, por la poca existencia de ellos, es posible encontrar sitios como Paquimé en Chihuahua, Cacaxtla en Tlaxcala y Teotihuacán en el Estado de México, por mencionar algunos, en los que el uso de tierra para su edificación fue inminente y aún en la actualidad es posible apreciar la excelente manufactura y dominio de los materiales y las técnicas. Es evidente que el adobe fue ampliamente utilizado en el territorio nacional para usos habitacionales y por siglos fue empleado por las civilizaciones indígenas que actualmente comprenden los territorios del sur de Estados Unidos, como todo el país y la región de Sudamérica (Gama-Castro et al., 2012).

El uso de la tierra en México para la edificación es un tema muy interesante por el sincretismo de las técnicas de las civilizaciones prehispánicas y la cultura hispánica; denotándose que, si bien ya se utilizaba la tierra como material de construcción, con técnicas como el adobe, como es posible encontrarla en los centros ceremoniales o vestigios de viviendas, posteriormente fue ampliamente utilizada en la edificación de espacios como templos, haciendas, viviendas y casonas no solamente para los indígenas, sino también para los españoles que se asentaron en el territorio. Es posible encontrar prácticamente en todo el territorio del país evidencias de las construcciones a base de adobe, que por siglos han permanecido, mostrando las ventajas y propiedades del noble material (Guerrero, 2006, p. 112).

Es importante mencionar que el adobe, aunque es el más conocido y utilizado, no fue la única técnica constructiva usada en México para la edificación de espacios, sino que también es posible encontrar construcciones de bajareque, principalmente en las zonas del país que se

encuentran ubicadas cerca de costas; así como la tapia, en sitios como el estado de Puebla y Tlaxcala (Rodríguez, 2014). Propiamente, en lo concerniente a la arquitectura de tierra en el territorio que actualmente comprende la alcaldía de Xochimilco, es posible encontrar a través de vestigios o fuentes bibliográficas la evidencia de que existieron viviendas construidas con bajareque y con adobe; considerándose que también la piedra tuvo un papel muy importante, tanto en la arquitectura prehispánica, como en la virreinal.

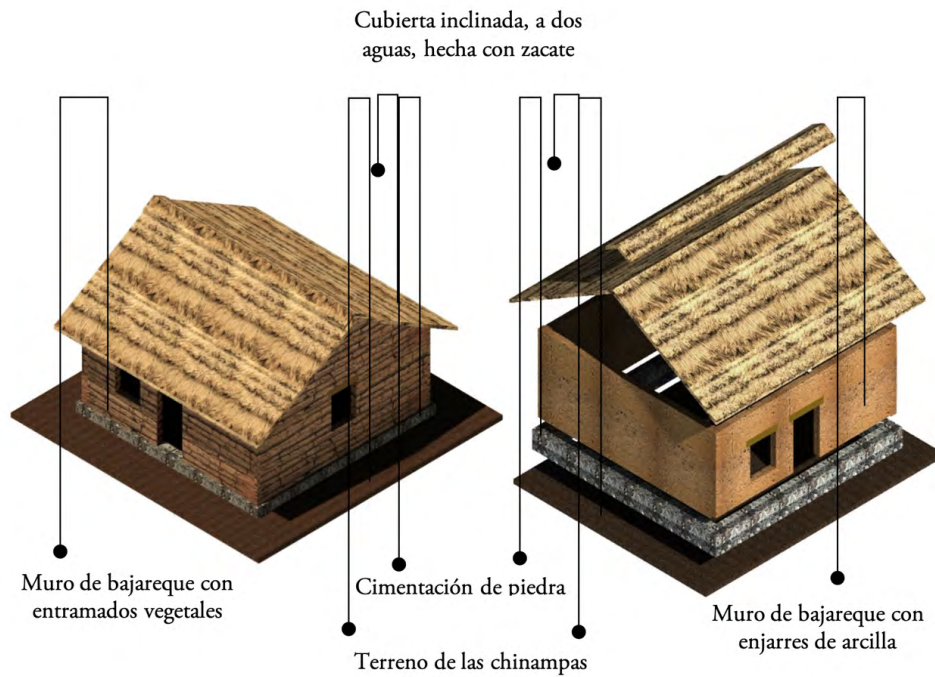
Mediante el análisis de las fuentes existentes, fue posible determinar que existieron viviendas de bajareque, sobre todo en las áreas cercanas a los canales y las zonas de producción chinampera, en las que las actividades fructíferas fueron enfocadas a la obtención de hortalizas. Considerando que el bajareque es un sistema constructivo, a través de entramados con material vegetal, que posee una resistencia mayor, al tener las varas una función estructural, como lo describe Guerrero:

La conformación de estructuras mixtas de tierra y material vegetal le aporta al sistema una serie de importantes cualidades que se derivan de su complementariedad. La tierra es un material que soporta mejor los esfuerzos de compresión que de flexión. En cambio, la paja, el carrizo o las varas tienen baja capacidad de carga, pero tienen muy eficiente respuesta a la tracción. Así, si el núcleo de componentes constructivos de tierra se “arma” con fibras vegetales, el sistema resultante tendrá un comportamiento estructural muy resistente y duradero. (Guerrero, 2017)

Las viviendas representativas de las zonas de Xochimilco con existencia de canales y producción de las chinampas tuvo la peculiaridad de desplantarse en terrenos semi-rectangulares y su disposición se dio de forma aislada; fueron construidas con bajareque, haciéndose uso de los recursos vegetales del sitio para los entramados de los muros y los enjarres con tierra arcillosa de la región; con cimentación de piedra y cubiertas a dos aguas a base de zacate (figura 5).

Cabe mencionar que las tipologías de la vivienda correspondieron a las características físicas y geográficas del terreno y del sitio; así como el aprovechamiento y optimización de los recursos naturales existentes, tales como térreos, pétreos y vegetales. La destreza de los constructores estuvo latente en la erección de sus espacios habitables y los conocimientos eran transmitidos de generación en generación; de tal forma que no se requería de mano de obra ajena a los integrantes de la familia para conformar las áreas habitables.

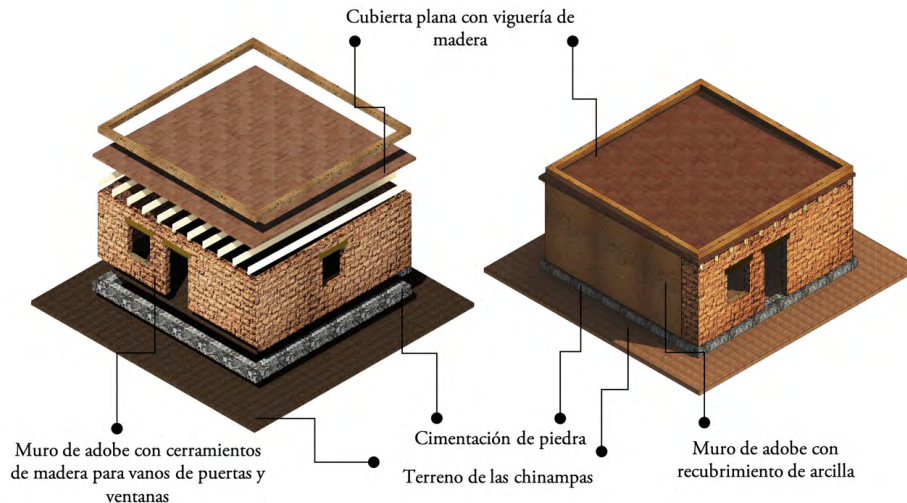
Figura 5. Tipología de las viviendas de bajareque en las zonas chinamperas de Xochimilco, que eran construidas con los materiales de la región



Fuente: elaboración propia de los autores con información obtenida de registros documentales.

La tierra también fue utilizada para construcciones de adobe en las poblaciones de Xochimilco que tenían mayor concentración de personas, tales como centros urbanos, centros de población y comunidades con mayor densidad poblacional, donde se erigieron muros de adobe en las viviendas, aplanados con tierra y cal; cimentaciones de piedra, cubiertas planas con vigería de madera; cerramientos de puertas y ventanas utilizando la madera de la región (figura 6).

Figura 6. Tipología de las viviendas de adobe, con cubierta plana a base de vigería de madera. Es importante mencionar que la descripción gráfica corresponde a una habitación; sin embargo, en los centros de población y comunidades semiurbanas o urbanas, el partido arquitectónico podía tener variaciones.



Fuente: elaboración propia de los autores con información obtenida de registros documentales.

Destacando que la mayoría de las viviendas era de un nivel, sin embargo, algunas se desplantaron en dos niveles. También existieron viviendas de adobe con cubiertas inclinadas, a dos aguas, y con teja de barro. Ejemplo de ello, existe un caso en las esquinas de Guadalupe I. Ramírez y Francisco Goitia (figura 7).

Figura 7. Vivienda con muros de adobe y cubierta inclinada, a dos aguas, con tejas de barro, ubicada en la esquina de Av. Guadalupe I. Ramírez y Francisco Goitia



Fuente: Google Maps (2021).

De los dos tipos de viviendas identificadas en Xochimilco, fue posible reconocer los diferentes factores que intervinieron en las tipologías, tales como la capacidad económica, sus actividades fructíferas, forma de vida cotidiana, conocimientos de las tradiciones constructivas; lo que se ve reflejado en la disposición, tamaño y partido arquitectónico de las esos espacios. Las viviendas de bajareque, con cubierta a dos aguas fueron construidas en un terreno de menores dimensiones y su espacio interior contenía todas las actividades primordiales; considerando que, al exterior, las viviendas se encontraban dispersas (figura 8) y hacían uso de los espacios contiguos como patio.

Figura 8. Tipología de la vivienda en las zonas chinamperas, que se encontraba dispersa, en torno a los canales y la producción chinampera



Fuente: elaboración propia de los autores con información obtenida de registros documentales.

Las actividades que se desarrollaban en esa región, desde la época prehispánica hasta principios del siglo XX, permitieron que prevaleciera ese tipo de arquitectura; aunque la reducción de los canales y recursos hídricos se dio de forma significativa en las últimas décadas. No obstante, la introducción de materiales industrializados y el crecimiento urbano, redujeron ese tipo de arquitectura y el estilo de vida conformado a partir de la producción de las chinampas.

(...) la producción agrícola en chinampas continuó siendo impactada al seguirse bombeando, en mayores cantidades, el agua de los manantiales de la región, de tal manera que en los años de las décadas de 1940 y 1950 dejaron de alimentar a los canales y lagunas. (...) A causa de la desecación parcial del lago se formaron inmensos pantanos en los terrenos ribereños. (Alatríste, 2005, p. 132)



## Retrospectiva y decadencia de la vivienda xochimilca en el siglo XX

La vivienda en Xochimilco, como en otras regiones del terreno que actualmente conforma la Ciudad de México, estuvo constituida de una forma particular que permitió que los habitantes tuvieran espacios confortables para las actividades cotidianas; en una clara relación entre el medio natural y el usufructo de su entorno inmediato. Desde las civilizaciones prehispánicas existieron viviendas que resolvieron las necesidades y permitieron que los habitantes del sitio tuvieran un uso intensivo de los canales a través del sistema productivo de las chinampas, incentivando la producción de los recursos naturales existentes, siendo así también que fue posible que se construyeran viviendas con los recursos disponibles.

La diferencia de clases fue evidente desde la época prehispánica, con la existencia de los grupos que tenían el dominio. Es importante destacar que los habitantes de esa región tenían en gran medida las actividades comerciales como forma de sustento, siendo el comercio más importante el obtenido de la producción agrícola y de hortalizas, que se encontraba en el centro de la población.

Las calzadas, que también eran importantes desde entonces, por la necesidad de comunicación y comercio, eran construidas por los mismos habitantes.

La sociedad xochimilca estaba compuesta por un sector de nobles, en los que se encontraban los gobernantes, sacerdotes y soldados destacados. (...) Enseguida se ubicaba un sector de comerciantes y artesanos, localizados en distintos barrios de la ciudad y por último el gran sector de indios. (Alatraste, 2005, p. 121)

Por las clasificaciones sociales, existían diversos tipos de edificaciones, siendo las de dimensiones y materiales más precarios, las de los indígenas.

Durante el virreinato, la arquitectura tuvo transformaciones, haciéndose evidentes las aportaciones de la cultura hispánica, lo cual se ve reflejado sobre todo en las construcciones de adobe de los centros de población, que tiene un partido arquitectónico con la existencia de patios principales, patios de servicios y espacios para albergar más actividades, en comparación con las viviendas asentadas en las entrañas de las zonas de canales, donde la producción chinampera fue una de las principales formas de sustento.

Al no tener interés los españoles en ese tipo de prácticas agrícolas, se mantuvo la producción de las chinampas y solamente se exigía el pago de un tributo, por lo que su forma de vida, prácticamente se mantuvo, contenida en las características viviendas de bajareque, con cubierta a dos aguas. “Mantuvieron el carácter indígena del pueblo a pesar de su participación activa en la economía, la política y la vida religiosa impuesta por los españoles” (Alatraste, 2005, p. 122).

El periodo virreinal, así como el decimonónico tuvieron características similares en lo que corresponde a los materiales y las técnicas de construcción utilizadas; sin embargo, se perfeccionaron algunas técnicas, otras se combinaron, sobre todo en las viviendas de adobe. Las actividades fructíferas y por ende, las formas de vida, viviendas, distribución de los espacios y aspectos sociales. Prácticamente durante todo el siglo XIX se mantuvo la producción de las chinampas como forma de vida para los habitantes xochimilcas, que se concentraron en las típicas viviendas de la región (figura 9). Una de las características peculiares fue que los habitantes se mantuvieron en la región, solamente se originaron cuatro barrios para albergarse los descendientes de indígenas y españoles, pero no fue impactante el crecimiento de la población (Alatríste, 2005, p. 128).

Figura 9. Viviendas de bajareque con cubiertas inclinadas en las inmediaciones de los canales, a principios del siglo XX en Xochimilco (1940)



Fuente: Mediateca INAH (2021).

El impacto de la migración, cambio de actividades y modificación de usos de suelo comenzó a finales del Porfiriato, cuando se comenzó a hacer latente la transformación de la población de Xochimilco; supeditado a un esquema de modernidad, se transfiguraron drásticamente las viviendas tradicionales para dar paso a nuevas técnicas y materiales de construcción de procedencia industrial. Bajo la premisa de que el cemento, concreto armado y acero tenían mayor resistencia, desplazándose así las tradiciones constructivas por las nuevas tecnologías. Las obras de infraestructura, el bombeo de los canales para el abastecimiento de agua potable a las colonias de reciente creación y el abandono de las actividades chinamperas originaron que se diera una drástica transformación en Xochimilco.

La desecación de los remanentes del lago, la invasión de las chinampas y la migración de sus habitantes ocasionó que se transformara la dinámica social y económica de Xochimilco y con ello, se perdió el arraigo, la identidad y el equilibrio que se había mantenido por siglos.

(...) un buen número de habitantes de la ahora delegación de Xochimilco emigró temporalmente a la ciudad de México y otros sitios para sumarse a la fuerza de trabajo en la construcción, jardinería otros oficios que el crecimiento de la misma requería. (...) Otra permaneció en Xochimilco desempeñando actividades tradicionales. Sin embargo, al quedar mejor comunicada con el centro de la ciudad, la delegación, por las facilidades que se presentaron para adquirir terrenos para la construcción de casas-habitación y otro tipo de establecimientos, y por la mejora de servicios públicos de que estaba siendo objeto, atrajo nuevos residentes y actividades económicas. (Alatríste, 2005, p. 132)

El crecimiento urbano fue el detonante para la pérdida de la vivienda tradicional; el creciente número de habitantes originó que se transformaran las viviendas, se subdividieran e incluso, se demolieran para edificar nuevos espacios con los procesos constructivos acorde a la época que, al parecer eran la solución para tener un Xochimilco de vanguardia y progreso que no mostrara precariedad; para lo que, incluso se establecieron zonas industriales de hilados y tejidos, además de otras empresas. La actividad comercial comenzó a entrar en auge y con ello, el radical cambio de usos de suelo, depredación de las viviendas tradicionales (figura 10) de la flora y fauna originaria, así como la invasión y contaminación de los canales.

Figura 10. Crecimiento de la población y urbanización de Xochimilco en la segunda mitad del siglo XX (1950)



Fuente: Mediateca INAH (2021).

Indudablemente, la segunda mitad del siglo XX fue de gran impacto para Xochimilco, al transformarse drásticamente, quedando casi irreconocible; de ser una zona con chinam-

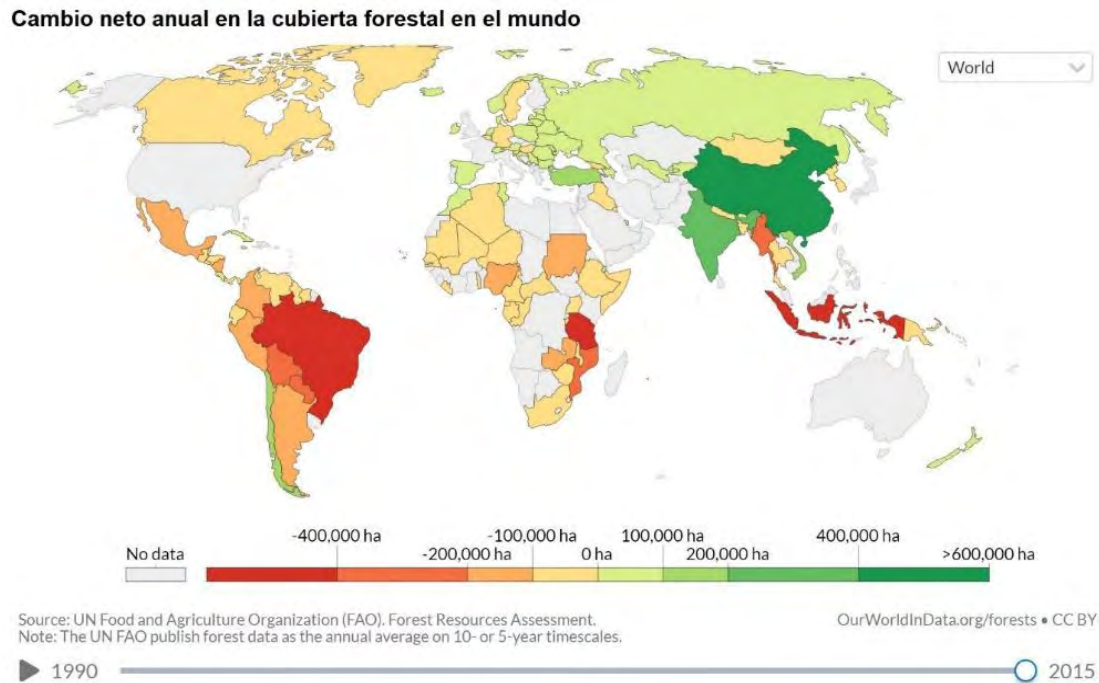
pas, canales, flora y fauna distintiva y, sobre todo, viviendas que obedecían a las necesidades y características del sitio; se convirtió en una extensión de la ciudad, con grandes vialidades, viviendas de block de cemento y tabicón, en la mayoría de los casos a base de autoconstrucción, que originaron la pérdida de la identidad y de la imagen urbana. En lo concerniente a las viviendas de tierra que por varios siglos habían permanecido incólume, la modernidad de la segunda mitad del siglo XX originó su colapso y casi extinción, al ser reemplazadas por las nuevas edificaciones de cualquier altura, tamaño, color, material, textura y diseño.

Durante la investigación, se realizaron recorridos por la zona y, actualmente es prácticamente imposible encontrar una de las viviendas de bajareque, mientras que, en el caso de las de adobe, prevalecen algunos vestigios, con modificaciones considerables. Se desdeña ese tipo de arquitectura por parte de algunos de los habitantes actuales que la consideran pobre, insalubre e incluso fría, desconociendo las propiedades y ventajas de la arquitectura de tierra. Es importante hacer mención que esas transformaciones han tenido un fuerte impacto en el clima y las condiciones actuales, al ser evidente un desequilibrio ecológico por la falta de recarga de los mantos acuíferos y el uso excesivo de materiales impermeables.

### *Crecimiento urbano, sobrepoblación, contaminación y pérdida del sistema lacustre*

Desde una visión sistémica, la urbanización no es un fenómeno que actúa de manera aislada. La urbanización es una necesidad de la sociedad actual, misma que exige espacios para desarrollarse, pero que, invariablemente, se verán modificados, sustituidos y destruidos. Sin embargo, también es innegable, en un mundo complejo, que los efectos y las consecuencias repercutirán inexorablemente en la vida del propio ser humano (figura 11).

Figura 11. Cambio anual de la cubierta forestal a nivel mundial en el periodo 1990 al 2015. El color verde representa aquellos países en donde se están ganando más superficie es de las que se pierden, por el contrario, el color rojo representa un cambio negativo, se pierden más superficies de las que se están o se pueden restaurar



Fuente: Our world in data.

Dentro de un mundo objetivo, la subjetividad o aquello que es difícil de cuantificar, como los efectos psico-fisiológicos que se presentan en el ser humano, son relegados a cuestiones meramente de subjetividad emocional. Sin embargo, se han documentado en diversas oportunidades los efectos que experimenta un individuo cuando es sometido a un proceso de migración, es decir, cuando se traslada desde el medio rural hacia el medio urbano, por lo general, los efectos suelen ser los mismo sin importar si la migración se realiza por voluntad propia o de manera forzada, aunque, claramente, existen diferencias entre ambas situaciones.

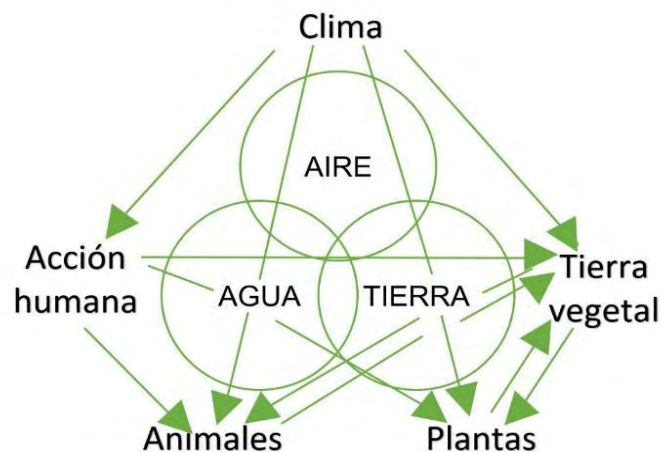
En América Latina, los niveles y las tendencias de urbanización que se estiman sucederán para el año 2050 dejan ver la complejidad del fenómeno territorial. Es de hacer notar que un número reducido de países latinoamericanos acumulan el mayor porcentaje en los niveles de urbanización y que algunos de ellos corren de manera acelerada hacia la sustitución de lo rural por lo urbano.

En la década de 1970 surgió el concepto “hábitat humano”, que hacía referencia directa a los asentamientos humanos. Ahora, el hábitat humano no sólo es entendido desde su dimensión física, para su análisis intervienen factores políticos, económicos, sociales y ambientales. Sierra (2021), reconoce la naturaleza del proceso de configuración de sus tramas desde su construcción simbólica, funcional, social y material (Echeverría et al., 2009), a través del tiem-

po, la interacción compleja de todos estos factores, configuraron y dieron forma a lo que hoy conocemos como Xochimilco.

En el estudio del hábitat humano intervienen todas las acciones humanas que se desarrollan en un territorio, pero, sobre todo, importan las relaciones que se generan. Tal cual lo menciona Capra (1996), existe una crisis de percepción, debido a que no comprendemos que las problemáticas actuales no pueden ser atendidas aisladamente, sino que, afrontamos problemáticas sistémicas, que se encuentran conectadas y son interdependientes. Así mismo, Ken (1999), refiere que existe una relación en los elementos de un ecosistema, es decir, entre el aire, la tierra y el agua, y que cualquier acción o construcción en un entorno, afectará inevitablemente, no sólo al ecosistema del sitio donde se actúa, sino que también se verán afectadas las inmediaciones a éste, por lo tanto, es necesario un enfoque holista (figura 12).

Figura 12. Los flujos y la interacción de los elementos que debe existir en un proceso de intervención en un ecosistema.



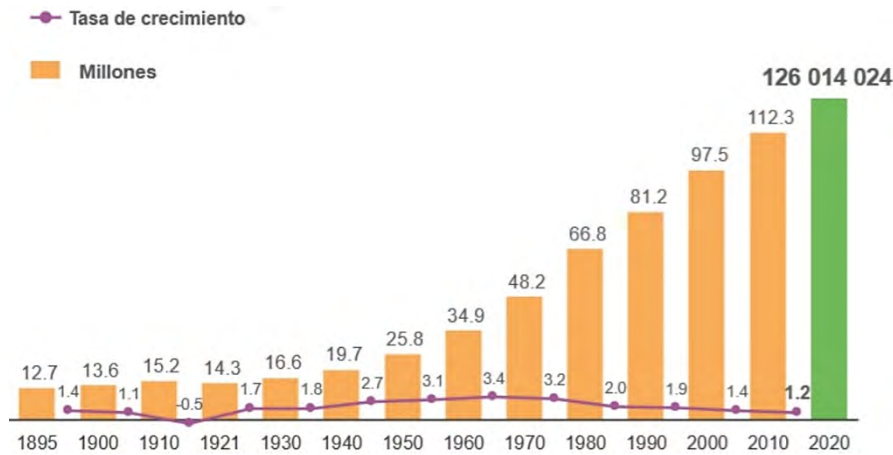
Fuente: Ken (1999).

De tal manera, el crecimiento urbano ha detonado, y lo seguirá haciendo, problemáticas más profundas y complejas; aún, cuando la labor de los urbanistas, planeadores urbanos, sociólogos, arquitectos, ambientalistas o cualquier especialista del que se requiera su intervención no plantean propuestas holísticas para dar respuesta a la desmesurada necesidad de habitar, la correspondencia necesidad-solución-repercusión, seguirá siendo lineal.

En México la dinámica demográfica (figura 13) muestra una tasa de aumento sostenida que no supera el 2% desde la década de 1980; en el año 1895 se reportaban 12.7 millones de habitantes; en 1950 los mexicanos se cuantificaron en 34.9 millones; la década de 1960 marcó el nivel más alto en la tasa de crecimiento demográfico con el 3.4%, el último censo poblacional que se realizó de manera presencial en México fue en el año 2010; en ese año los habitantes en el país fueron 112.3 millones de personas. En México los censos poblacionales son realizados cada 10 años, el censo del año 2020 fue elaborado utilizando dispositivos de

cómputo móvil, comunicación vía internet y telefónica, se determinó que la población en este año fue de 126,014,024 de habitantes (INEGI, 2001).

Figura 13. Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2020



Fuente: (INEGI, 2001).

El crecimiento demográfico que se ha registrado en la historia de Xochimilco se encuentra definido por elementos y fenómenos muy particulares. La condición de lago y la calidad potable de sus aguas, situaciones que fueron unos de los elementos que propiciaron el asentamiento en la zona, aunado al desarrollo de los sistemas de chinampas y el amplio auge de la zona chinampera, los procesos de producción agrícola en dicho sistema; pero, también, decisiones políticas y comerciales que marcaron la desaparición de gran cantidad de su zona chinampera y alterando las superficies destinadas para habitar.

Es necesario realizar una descripción básica de las condiciones territoriales que existían en Xochimilco en su fundación, ya que se han presentado procesos que han modificado su estructura territorial. En el año 1352, una de las siete tribus náhuatl que partió desde Chicomos-toc fundó Xochimilco; sin embargo, no existe un registro exacto del número de los primeros pobladores de la zona, a partir de su fundación, extendieron su dominio hacia zonas aledañas como Tlayacapan, Xumiltepec, Chinameca, Mixquic, Tláhuac, Tepoztlán y Hueyapan, donde ejercieron poder político y económico (Primer alcaldía Xochimilco, 2021).

Xochimilco pertenece a la subcuenca Xochimilco-Chalco, ésta se encuentra en el extremo sur sureste de la cuenca del Valle de Anáhuac, y tiene una extensión aproximada de 11,500 kilómetros cuadrados, originalmente, las comunidades que conformaban el sistema lacustre Xochimilco-Chalco eran Tláhuac, Mixquic, Chalco y el propio Xochimilco, el sistema lacustre se extendía por casi toda la subcuenca, sólo existían pequeñas superficies o islotes repartidos a lo largo de todo el lago, los de mayor superficie se encontraban en el centro de Xochimilco, Cuitláhuac, Xico y Tlapacoya en la parte sureste la subcuenca.

Xochimilco siempre ha tenido una gran importancia en el funcionamiento ecosistémico y social de las comunidades, tanto mesoamericanas en el valle de Anáhuac como en la historia contemporánea de la Ciudad de México. Las aguas de la subcuenca Xochimilco-Chalco eran potables; eso lo posicionaba como una zona importante, la producción agrícola suministraba la cantidad de alimentos necesarios para la población de Tenochtitlán, ya fuera por tributo o por comercio. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019), menciona que en el sistema de chinampas de la Ciudad de México se producen más de 19 toneladas de alimentos.

El sistema de chinampas de la subcuenca Xochimilco-Chalco no sucumbió con la invasión de los españoles y la consecuente caída de Tenochtitlán, la cual sucedió en el año 1521. Aunque el control de la subcuenca fue administrado por el dominio español, la importancia de Xochimilco como productor y suministrador de alimentos permitió que el sistema lacustre fuera conservado, sin importar que sucediera en los tiempos del dominio mexica o en la misma conquista española. La producción de alimentos en el sistema chinampero suministraba alimentos en cantidades suficientes que se estiman oscilaban entre 20,000 a 40,000 toneladas de maíz al año (Armillas & González, 2010).

La cuenca del Valle de Anáhuac estuvo sometida a múltiples obras hidráulicas, desde el Albarradón de Nezahualcoyotl, el tajo de Nochistongo entre los años 1607 a 1789 y el plan real de desagüe de Huehuetoca en 1753, estas acciones modificaron por completo la estructura y la dinámica de la parte central y norte de la cuenca del Valle de Anáhuac, incluyendo el sistema de chinampas que ahí se encontraban. Sin embargo, la estructura de la subcuenca Xochimilco-Chalco no sufrió grandes alteraciones (Jiménez, 2013).

En el año de 1883, ante la reducción de las fuentes que abastecían de agua al Distrito Federal, se buscaron fuentes alternas para satisfacer la necesidad. La cantidad de agua conducida por los acueductos hacia la ciudad era de 217 l/s; la cual era dotada a una población de 250,000 habitantes en 1844. La cantidad de agua que alcanzaba para suministrar era de sólo 75 l/hab/día, de acuerdo estimaciones demográficas realizadas suponían que, si la población aumentaba a 300,000 habitantes, la dotación de agua se vería reducida a sólo 62.5 ml/hab/día, lo que claramente resultaba insuficiente (Peña, 1989).

Ante esta situación, se determinó que la mejor opción eran los manantiales que se ubicaban en la zona de Xochimilco, específicamente los manantiales de Nativitas, Santa Cruz, San Gregorio, San Luis, La Noria, Quetzalapa y San Jerónimo. Con estudios que se realizaron en el año 1902 para determinar la capacidad de extracción, se determinó que la cantidad disponible sería de 1,700 l/s sólo de los manantiales de la Noria, Nativitas, Quetzalapa y Santa Cruz, también se determinó que para el año 1905 la capacidad de extracción sería de más de 2300 l/s (Peña, 1989).



Para la conducción de las aguas de los manantiales de Xochimilco hacia el Distrito Federal se construyó un acueducto de concreto armado, este acueducto en algún tramo de su recorrido conduciría aguas provenientes de Chapultepec. Esta decisión significó el inicio del proceso de extinción del sistema lacustre de Xochimilco.

Ante esta situación, los registros cartográficos muestran una disminución metódica del sistema lacustre de la subcuenca Xochimilco-Chalco. En el mapa cartográfico del Distrito Federal del año 1922 se observa un aumento en la superficie urbana sobre la cuenca del valle de Anáhuac, en la subcuenca donde se aprecia el aumento de la superficie construida de Xochimilco, el sistema lacustre presenta intensas afectaciones en la parte central de la cuenca, en la zona de Xochimilco se distinguen extensas zonas secas que no se encontraban en las cartas corográficas de 1877 y 1899, aunque quedan vestigios de los rasgos fisiográficos del lago no se aprecian cuerpos de agua superficiales.

Para la realización de la presente investigación fueron utilizados los mapas cartográficos de la Mapoteca Manuel Orozco Berra, dónde uno de los primeros registros demográficos y urbanos que se localizaron, se encuentra en la Carta Corográfica del Distrito Federal fechada en 1877, en la que se muestran los datos del censo de 1874 en donde los habitantes de Xochimilco eran 22,749 habitantes (figura 14), en la misma carta se observa la zona habitada en el centro de Xochimilco, la traza era de tipo ortogonal, y no superaba ocho parcelas de largo y cinco de ancho.

Figura 14. Carta corográfica del Distrito Federal de 1877, en ella se muestran los datos de la población de Xochimilco y la zona lacustre en ese mismo año



Fuente: Mapoteca Manuel Orozco Berra.

En la Carta Corográfica del Distrito Federal fechada en el año 1899 se muestran los datos del censo realizado en el año de 1895, donde la población de Xochimilco la constituían 48,662 habitantes, lo que representaba un aumento del 113.91% (25,913 habitantes). La traza urbana se había desarrollado hacia las riberas del lago, mientras el centro de Xochimilco no registraba cambios considerables.

Con la desecación de la superficie de la zona lacustre, son expuestas extensas superficies que fueron susceptibles para ser habitadas y para uso de cultivo temporal. Después de la Revolución Mexicana, las tierras de Xochimilco fueron constituidas como ejidales; sin embargo, muchas de las tierras terminaron con la calidad de tierras sin papeles, es decir no eran ejidos, pero tampoco eran consideradas tierras de cultivo.

Ante esto, y la necesidad de tierras para construir de la población del Distrito Federal, el valor de la tierra se volvió hacia lo habitacional (Jiménez, 2013), provocó cientos de urbanizaciones irregulares que se generaron en áreas denominadas de uso de suelo de conservación, con lo que las repercusiones sociales y ambientales son incalculables.

Entre el año de 1957 y 1959 el Departamento del Distrito Federal determinó que los daños por la extracción de agua en la zona de Xochimilco deberían ser resarcidos. La solución que se adoptó fue la construcción de una planta de tratamiento de drenaje para ser depositadas en los canales de Xochimilco. Las consecuencias de estas decisiones fueron la disposición de aguas con desechos orgánicos, aguas con desechos urbanos sin una depuración total, aguas jabonosas y por si fuera poco, fueron conectados los drenajes de los asentamientos irregulares que se encontraban a las orillas de los canales.

Se estima que sólo en 1985, el sistema de canales de Xochimilco recibió cerca de 2,500 m<sup>3</sup> de aguas residuales sin tratamiento (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento territorial del D.F. (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, 2013). El vertimiento de aguas residuales con grandes concentraciones de contaminantes sin un tratamiento, provocó la destrucción del ecosistema y la desaparición de especies animales, que, en algunos casos, eran endémicas de Xochimilco.

En la actualidad, de acuerdo a Botello (2017), existen 1,500 puntos de descarga de aguas residuales que vierten sus aguas en los canales de Xochimilco; esto aumenta día con día la contaminación del ecosistema, ya que se han encontrado rastros de plomo y mercurio, considerados peligrosos por ser metales pesados. En el año 2015, la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) en su “Reporte de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” informó que el sistema de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Xochimilco se encontraba formado por 10 plantas de las cuales ocho realizan tratamiento secundario y sólo dos realizan tratamiento secundario.

### *Xochimilco en la actualidad*

Actualmente el sistema lacustre de la subcuenca Xochimilco-Chalco se encuentra reducida a pequeñas lagunas y canales con aguas residuales que se ubican en la zona del centro de Xochimilco, Cuemanco, San Luis Tlaxialtemalco y San Gregorio Atlapulco principalmente. La superficie total de Xochimilco es de 12,517 ha, (125,170 km<sup>2</sup>), de las cuales 2,505.8 ha (20.1%) son destinadas a uso urbano y 10,011.2 ha (79.9%) son suelo de conservación de las cuales el 21.3% fueron declaradas Áreas Naturales Protegidas (ANP) en los ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. (Delegación Xochimilco, 2018).

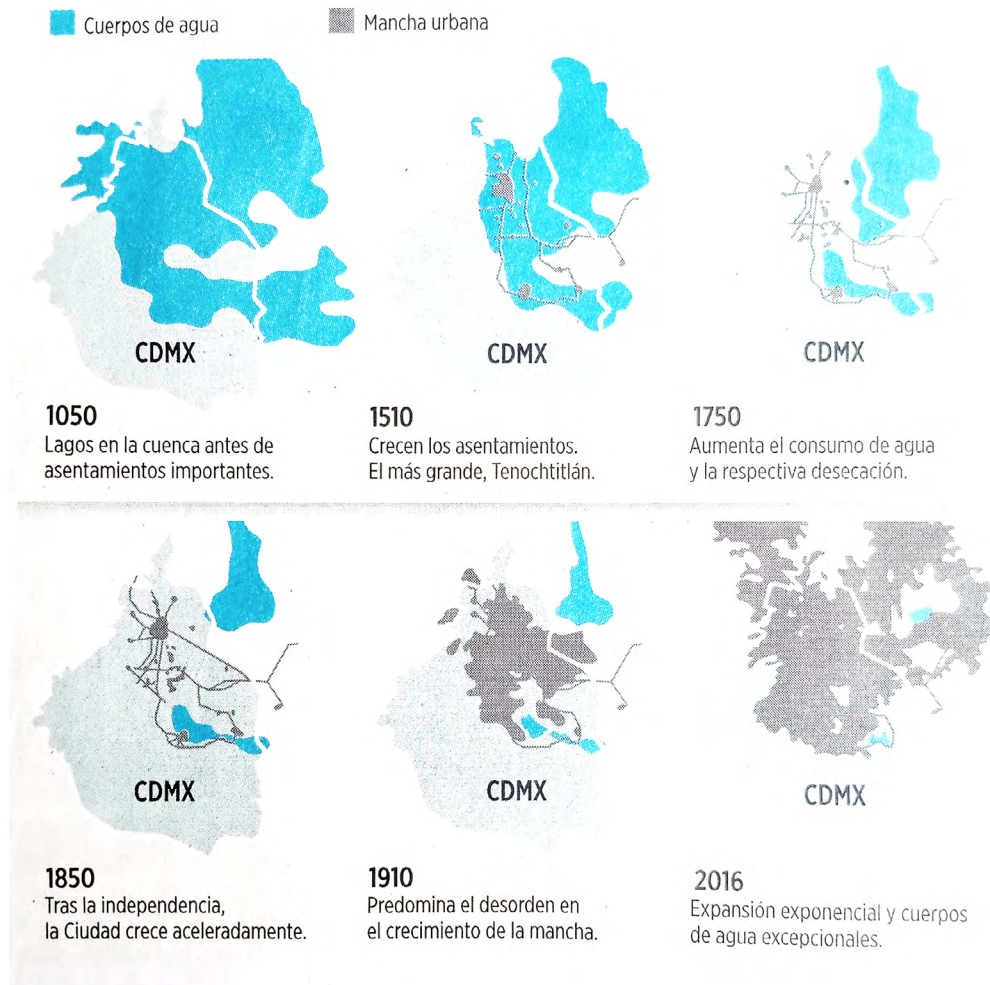
El total de viviendas particulares habitadas en el año 2020 asciende a 117,113 unidades, de las cuales 100,283 (86.63%) cuentan con energía eléctrica, 89,446 (76.37%) disponen de agua de la red pública, 98,784 (84.35%) disponen de drenaje y 99,878 (85.28) disponen de escusado o sanitario y el 2.3 de las viviendas cuentan con piso de tierra (INEGI, 2001).

La generación de residuos sólidos en la alcaldía en el 2014 fue de 633,900 toneladas diarias (INEGI, 2001). En 2015, existían 169 asentamientos irregulares ubicados principalmente en las zonas altas y en los suelos de conservación, la superficie que ocupan los asentamientos irregulares es de 187,09 ha en 6,533 lotes, en los pueblos de Santiago Tulyehualco, San Gregorio Atlapulco (12,40 ha. y 226 lotes), San Luis Tlaxialtemalco, Santa Cruz Acalpixa y Santa Cruz Xochitepec concentran la mayor cantidad de estos asentamientos urbanos irregulares. (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2005).

La densidad de población en Xochimilco pasó de 35.3 hab/ha en 1970 a 126.9 Hab/ha, este aumento representa un aumento de 280.16%. Muchas de las problemáticas ambientales actuales son generadas por la invasión de terrenos de unidades ambientales prioritarias para la oxigenación y la recarga de acuíferos para generar asentamientos irregulares.

La extinción del sistema lacustre de la cuenca del Valle de Anáhuac fue un proceso complejo y sistemático el cual se desarrolló por etapas, la sustitución de los sistemas naturales por artificiales que ha modificado la estructura y funcionamiento ambiental (figura 15).

Figura 15. Crecimiento de la urbanización en el territorio de la Ciudad de México, que estuvo ocupado por recursos hídricos



Fuente: Juárez (2021).

## La arquitectura de tierra como una alternativa para la vivienda actual en Xochimilco

Es evidente que el crecimiento urbano en la actual alcaldía de Xochimilco ha transformado completamente diferentes aspectos, pero fundamentalmente la cuestión medioambiental que se ha alterado de forma irreversible, convirtiéndose el territorio en una desastrosa zona llena de asfalto, concreto y contaminación; además de las problemáticas económicas y sociales que ha generado una ciudad densamente poblada que vive prácticamente del comercio. La transformación de los últimos cincuenta años hace ver un contexto completamente diferente a lo que caracterizó por siglos a Xochimilco.

Es innegable que esa zona requiere de intervenciones que modifiquen en la medida de lo posible la situación actual para revertir de forma paulatina las problemáticas que actualmente afectan a la sociedad. Es importante generar conciencia en los habitantes para que se trabaje

de manera coordinada y multidisciplinaria en el rescate del patrimonio natural. Partiendo de que los canales y la producción chinampera eran las formas de vida y sustento en la población, bajo esa premisa se puede comenzar con una recuperación de la agricultura a partir de estos procesos, considerando que las hortalizas y vegetales obtenidos, siguen siendo importantes para el consumo humano y que aún es un importante mercado para las poblaciones locales y aledañas.

Al introducirse mayores áreas verdes y de canales en la localidad, será posible la recuperación de la flora constituida principalmente por ahuejotes y la fauna nativa. Con ello, las actividades terciarias dejarían de ser las más importantes para dar paso a la producción chinampera y su comercialización. Aunado a lo anterior, es necesario contener el crecimiento urbano y comenzar a plantear la recuperación de zonas de reserva.

Es muy importante un cambio en el tipo de arquitectura que se proponga, debido a que es imprescindible recuperar las tradiciones constructivas que han quedado en el olvido, desuso y desconocimiento de las nuevas generaciones. Pero es necesario considerar un panorama de recuperación de los saberes tradicionales para la construcción, pero, sobre todo, la generación de ciudades sustentables.

Evidenciando las propiedades de la arquitectura de tierra, en comparación con las construcciones a base de cemento y concreto armado, se tiene que, para el aspecto medioambiental es un excelente material que se obtiene de la naturaleza y puede utilizarse en su estado natural, lo que lo hace económico y de fácil obtención. Además de sus propiedades térmicas y la capacidad de reutilizarse para reconstruir espacios; mientras que, los materiales industrializados y semi industrializados generan contaminantes durante su fabricación, al momento de utilizarse para la construcción de espacios; además de requerir de procedimientos industrializados para ser reutilizados en otras áreas de la construcción.

Las emisiones de contaminantes generadas por la industria cementera son impactantes para el medio ambiente, lo que no ocurre con las técnicas de construcción con tierra como el adobe y bajareque; las cuales, en la actualidad se están comenzando a utilizar nuevamente para la bioconstrucción, que entre las principales ventajas tiene: En el caso del bajareque: “Rapidez de ejecución, Adaptabilidad a casos de hábitat provisional, Independencia de la estructura que: permite flexibilidad arquitectónica y permite protección ya desde su construcción” (Viñuales, 2007, p. 228).

Asimismo, en la arquitectura de adobe, se tienen como ventajas principales:

Excelente aislante cuando es de espesor grueso, Masa que permite acumular las calorías, por ello es recomendable cuando se usa energía solar, Regulación térmica debida a la inercia de la tierra y que permite un paso de las temperaturas exteriores hacia el interior, lo que es interesante aun en el caso de climas rigurosos, Soporta amplitudes térmicas de más de 25°C sin rajaduras, Nada de humedad ambiente en el interior,

Material que transmite mal las vibraciones –aislante acústico–, Elasticidad relativa de la masa (Viñuales, 2007, p. 229).

Sin embargo, de inicio se tendría la complicación de la ubicación de bancos de material y su extracción, debido a que se ha cambiado radicalmente el uso de ellos en la ciudad, lo que ha hecho que sean prácticamente inexistentes y podría incrementar el costo de las primeras edificaciones con esas características; no obstante, en zonas aledañas a la demarcación aún existen tierras arcillosas que pueden ser utilizadas con ese objetivo. Mientras que el cemento puede ser utilizado en construcción de muros, pisos, losas, entrepisos, vialidades y obras de infraestructura (Toirac Corral, 2008), también puede tener aleación con el acero para la generación del concreto armado y tiene las ventajas de: fraguado rápido, resistencia, claros largos, mayores alturas. Sin embargo, la huella de carbono generada por su producción es muy importante, además de la destrucción de las zonas montañosas, de las que se extraen los materiales como arena y grava para la industria de la construcción.

Actualmente, es posible la edificación de viviendas de adobe; aunque la técnica ya se ha academizado y se busca la enseñanza de su construcción en las aulas de las escuelas de arquitectura, porque dejó de ser una arquitectura tradicional que era transmitida de generación en generación, existen manuales que refieren las particularidades de la técnica constructiva, que consisten en la colocación de una cimentación de piedra, muros de adobe, en la que las piezas se colocan cuatropedadas y tejidas en las esquinas; los cerramientos de puertas y ventanas, con elementos de madera, lo mismo que las cubiertas; es importante mencionar que, se deben aplicar recubrimientos a base de cal con tierra y arena para proteger el material de los muros y evitar erosión, humedades o afectaciones.

El uso de adobe en la arquitectura actual no generaliza que se deban construir viviendas como las que existieron en el virreinato y el siglo XIX; es posible que los diseños sean actuales, pero con el uso de materiales tradicionales. Es importante destacar que lo primordial es la sustentabilidad del lugar, a través de la mitigación de los agentes contaminantes y la recuperación de la producción de las chinampas para el consumo y comercio tanto local como foráneo; aunque sería deseable que se genere una imagen urbana homogénea, con alturas y rasgos arquitectónicos, con la finalidad de que se integre una imagen urbana acorde al sitio. Es importante también la cromática y el cuidado de las texturas en los acabados, lo cual permitiría un aspecto homogéneo.

## **Conclusiones**

Una vez realizado el análisis histórico, geográfico, urbano y ambiental de Xochimilco, se puede ver lo grave de la situación de un espacio que ha perdido casi en su totalidad los rasgos físicos y geográficos que lo caracterizaron. Aparte de haber perdido la tranquilidad,

forma lucrativa de vivir de los habitantes y los pobladores originales, ha transformado radicalmente las condiciones de vida de los habitantes. Desde algo tan básico como la vivienda, se puede ver la transformación que pone en entredicho si va por el camino correcto, enfrentando día con día en la actualidad problemáticas como contaminación, inseguridad, falta de agua, densidad poblacional y muchos otros aspectos que se relacionan con las ciudades que no han sido planeadas.

Con el estudio documental y de campo desarrollado para la investigación, fue posible identificar la tipología de las viviendas que existieron en Xochimilco fueron los sitios de resguardo, confortables para las viviendas xochimilcas que vivieron por siglos de la producción de las chinampas. No obstante, prácticamente han desaparecido, siendo sustituidas por construcciones con materiales industrializados o semi industrializados que son altamente contaminantes durante su edificación y uso, al requerir de sistemas que consumen energías al no lograrse espacios confortables para las condiciones climáticas actuales del sitio.

En el desarrollo de la investigación, se obtuvo en la identificación y documentación de la tipología de las viviendas, además de las problemáticas actuales por el crecimiento urbano en esa zona; además de una propuesta de recuperación de las técnicas constructivas con tierra, que puede ser la continuidad del presente documento, recuperando el partido arquitectónico de las viviendas urbanas, además de un análisis puntual de las aportaciones de la arquitectura de tierra al sitio y una propuesta de vivienda para la región, haciendo partícipe a la población para que adquiera conocimientos acerca de las técnicas ancestrales que hemos dejado perder para dar cabida a la modernidad y a la globalización, dejando de lado nuestra identidad.

La zona presenta las características idóneas para albergar este tipo de construcciones que históricamente han tenido; de acuerdo con Guevara Olivar y otros en el texto titulado: *“Morfología y geoquímica de suelos de Xochimilco”*:

...el manto freático de la zona de estudio alcanzó una altura de 90 cm, posterior a éste (a 110 cm de profundidad) se encontró un acuñamiento de ceniza volcánica con un espesor aproximado de 40 cm. Esta capa aparentemente hidrófoba interfiere el curso de lixiviación de sales hacia horizontes inferiores, lo que la lleva a concentrarse en la capa arable (0-30 cm) como parte del ascenso capilar y desecación. (Guevara et al., 2015)

Por lo que es un terreno idóneo para la construcción con materiales naturales. Se puede hacer uso de los pétreos para la cimentación y los térreos para las estructuras, como históricamente funcionó por siglos. Amada Reyes realiza una clasificación de los suelos de Xochimilco, en lo que hace énfasis a los terrenos agrícolas, “los suelos de chinampas se clasifican como Antrosoles por las características de construcción, con acumulación de sedimentos lacustres, así como manejo con uso de residuos agrícolas, estiércoles y compostas” (Reyes, 2019), por lo que es viable el uso de materiales de origen natural.

Es factible realizar un análisis de los beneficios que genera una construcción con materiales de origen natural, que reduce la emisión de contaminantes y puede ser reversible y sobre todo, sustentable para mitigar el efecto del cambio climático en una zona que históricamente tuvo un clima, paisaje y recursos únicos en el Valle de México. Es evidente que esa región ha tenido un impacto negativo y requiere acciones de resiliencia urbana y vivienda sustentable para recuperar paulatinamente los recursos hídricos que históricamente han sido parte fundamental de ese territorio.

## Referencias

- Alatríste, G. O. (2005). Xochimilco. Aspectos histórico-culturales. *Revista Decires*, 7(7), 119-139.
- Armillas, I., & González, A. (2010). *Las Chinampas de Xochimilco al despuntar el siglo XXI: inicio de su catalogación*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (2005). Gaceta Oficial del Distrito Federal. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación del Distrito Federal en Xochimilco. Gobierno de la Ciudad de México.
- Banco Mundial. (2021). Población urbana (% del total). <https://lc.cx/GzeiIP>
- Botello, B. E. (2017, 24 de mayo). Consejo Consultivo del Agua, A.C. Xochimilco, dos de las tres plantas de tratamiento de agua no funcionan. <https://lc.cx/sef71p>
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama, Delegación Xochimilco. (2018). Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Programa de Acción Climática, Delegación Xochimilco, 2016-2020. Gobierno de la Ciudad de México.
- Echeverría Ramírez, M. C., Yory, C. M., Sánchez Ruíz, J. E., Gutiérrez Flórez, F., & Zuleta Ruíz, F. B. (2009). ¿Qué es el hábitat?: las preguntas por el hábitat. Universidad Nacional de Colombia.
- Eco PUMA, F. U. (2021). La UNAM te explica: La historia hidrológica de la Cuenca de México. [https://lc.cx/vJ5vO\\_](https://lc.cx/vJ5vO_)
- FAO. (2019, 23 de diciembre). Chinampas de la Ciudad de México producen más de 19 000 toneladas de alimentos. [https://lc.cx/9C\\_uns](https://lc.cx/9C_uns)
- Gama-Castro, J. E., Cruz y Cruz, T., & Pi-Puig, T. y.-M. (2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64(2), 177-188.
- Google Maps. (2021). Xochimilco. <https://bit.ly/3ZtJYRV>



- Guerrero, B. L. (2006). México, La pérdida de la arquitectura de adobe en México. *Heritage at Risk 2006/2007*, 112-114. <https://bit.ly/3GUzeVy>
- Guerrero, B. L. (2017). *Pasado y porvenir de la construcción con bajareque*. Gremium.
- Guevara, O. B., Ortega, E. H., Ríos, G. R., & Solano, E. y. (2015). Morfología y Geoquímica de los suelos de Xochimilco. *Terra Latinoamericana*, 3(4), 263-273. <https://bit.ly/3CHRAX8>
- INAH. (1905-1920). Mediateca del INAH. <https://lc.cx/roF8MW>
- INEGI. (2001). *Cuaderno Estadístico Delegacional*. Instituto Nacional de Geografía, Informática y Estadística.
- Jiménez, M. M. (2013). Tesis de Licenciatura en Geografía. *Resiliencia y Adaptabilidad del Sistema Chinampero de Xochimilco*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ken, Y. (1999). *Proyectar con la naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico*. Gustavo Gili.
- Kotlyakov, V. (2015). El cambio climático y la glaciación de la Tierra. En J. De la Riva, P. M. Ibarra, & M. y Rodrigues, (eds.). *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (pp. 2171-2174). Universidad de Zaragoza.
- López, R. (2020, 30 de enero). El cambio climático amenaza a los glaciares mexicanos. *Gaceta UNAM*. <https://lc.cx/OxGOYu>
- Muñoz, A. E. (2006). *Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta. "resumen del plan integral y estructura de gestión del polígono de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, inscrito en la lista del patrimonio mundial de la UNESCO"*. UNESCO.
- National Geographic. (2010). El abasto de agua potable y el desagüe en la ciudad de México son un problema contradictorio. <https://lc.cx/0JzZgM>
- Peña, P. (1989). *Historia de la hídrica en México: Abastecimiento de agua desde la época prehispánica hasta el Porfiriato*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Primer alcaldía Xochimilco. (2021). Historia. <http://www.xochimilco.cdmx.gob.mx/historia/>
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. (2013). *Estudio para la elaboración de un SIG participativo de la zona chinampera para identificar los riesgos relacionados con la afectación de la calidad de agua y los hundimientos en Xochimilco*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F.
- Reyes, O. A. (2019). Características de la actividad enzimática y el humus en suelos de chinampa. *Terra Latinoamericana*, 37(4), 339-349. <https://doi.org/10.28940/terra.v37i4.487>

- Rodríguez, L. M. (2014). *El uso de tapia en las haciendas de Tlaxcala. Un sistema constructivo alternativo para la arquitectura del presente y futuro* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Santamaría, M. (1912). *Las chinampas del Distrito Federal*. Secretaría de Fomento.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Las chinampas, un antiguo y eficiente sistema de producción de alimentos. <https://lc.cx/85ZBpo>
- Sierra, Á. L. (2021). El hábitat humano: nociones teóricas, sistema y complejidad. *Península*, 16(1), 9-27. <https://bit.ly/3IFIWwn>
- Toirac Corral, J. (2008). El suelo-cemento como material de construcción. *Ciencia y Sociedad*, 33(4), 520-571.
- Juárez, V. (2021, de mayo). Toman con timidez planeación hídrica. *Reforma*. [https://lc.cx/R\\_ipOC](https://lc.cx/R_ipOC)
- Viñuales, G. M. (2007). Tecnología y construcción con tierra. *Apuntes: Revista de estudios sobre patrimonio cultural-Journal of Cultural Heritage Studies*, 20(2), 220-231. <https://bit.ly/3CB2jTp>

## **Retrospective of earthen architecture in Xochimilco as an alternative for current housing.**

## **Retrospectiva da arquitetura de terra em Xochimilco como uma alternativa para moradias modernas**

### **Minerva Rodríguez**

Instituto Nacional de Antropología e Historia | Universidad Autónoma de Querétaro | Ciudad de Querétaro | México

<https://orcid.org/0000-0002-9854-8626>

[minerva\\_rodriguezlicea@inah.gob.mx](mailto:minerva_rodriguezlicea@inah.gob.mx)

[minerva.rodriguez@uaq.mx](mailto:minerva.rodriguez@uaq.mx)

Doctora y maestra en Arquitectura, con licenciatura en Arquitecta, es arquitecto perito del INAH y docente en la UAQ; pertenece al SNI del CONAHCYT; es autora y coautora de diversas investigaciones y ponente en eventos nacionales e internacionales.

### **Gerardo René Aranda**

Universidad Nacional Autónoma de México | Universidad Autónoma Metropolitana | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0003-3017-6210>

[aranda@azc.uam.mx](mailto:aranda@azc.uam.mx)

[ange2298@hotmail.com](mailto:ange2298@hotmail.com)

Profesor investigador en la UAM Azcapotzalco, departamento del Medio Ambiente y el área de Arquitectura Bioclimática, profesor en la UNAM. Autor de diversos artículos, participante y organizador de seminarios nacionales e internacionales.

### **Abstract**

The territory of Xochimilco has been characterized, historically, for being located in a lacustrine terrain that in pre-Hispanic times and in the viceregal period had an ample production of vegetables. However, with the drying up of the lake and the gradual disappearance of the canals, this chinampero system was transformed; and, in the 20th century, there was a great urban growth that transformed living conditions. But it had, above all, an impact on the construction of traditional houses that were displaced with the construction of industrialized materials that have been highly polluting and have left in disuse the constructive traditions characteristic of the region. Currently, there are very few existing vestiges that make evident this type of housing that was a fundamental part of the population; therefore, it is proposed that traditional techniques be encouraged in the current housing to counteract the contamination generated.

Keywords: Adobe; housing construction; lake; urbanization, restoration.

### **Resumo**

O território de Xochimilco tem sido historicamente caracterizado pelo fato de estar localizado em uma área de lago, que nos tempos pré-hispânicos e no período vice-real tinha uma grande produção de vegetais. No entanto, com a secagem do lago e o desaparecimento gradual dos canais, esse sistema chinampero foi transformado; e, no século XX, houve um grande crescimento urbano que transformou as condições de vida. Mas isso teve, acima de tudo, um impacto na construção de moradias tradicionais, que foram substituídas pela construção com materiais industrializados altamente poluentes e que deixaram em desuso as tradições de construção características da região. Atualmente, há muito poucos vestígios que evidenciam esse tipo de moradia que era parte fundamental da população; portanto, propõe-se que as técnicas tradicionais sejam incentivadas nas moradias atuais para neutralizar a contaminação gerada.

Palavras-chave: Adobe; construção de moradias; lago; urbanização, restauração.



Quito, Ecuador

2024





**ATIK**  
editorial



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



ISBN: 978-9942-7331-2-2



9 789942 733122