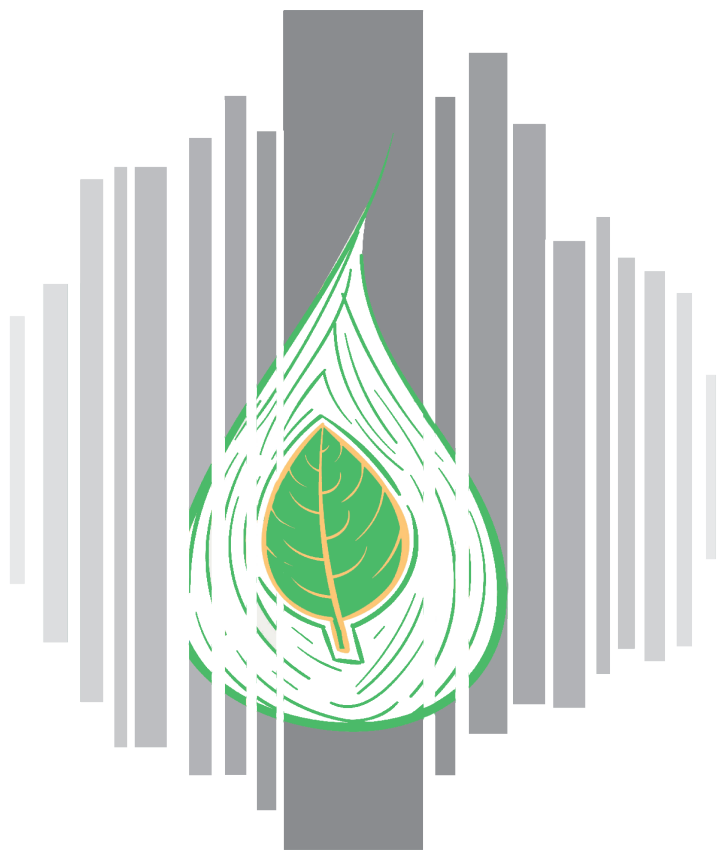


GESTIÓN AMBIENTAL

CASOS MEXICANOS



BLANCA ESTELA GUTIÉRREZ BARBA
MARÍA YOLANDA LEONOR ORDAZ GUILLÉN
COORDINADORAS





Altres Costa-Amic Editores
contacto.costaamic@gmail.com
2222003349 / 5538382383



GESTIÓN AMBIENTAL CASOS MEXICANOS

**BLANCA ESTELA GUTIÉRREZ BARBA
MARÍA YOLANDA LEONOR ORDAZ GUILLÉN
COORDINADORAS**



**ALTRES COSTA-AMIC EDITORES
MÉXICO**

© 2019, Derechos Reservados por los autores

Revisión y corrección académica: Dra. Blanca Estela Gutiérrez Barba
y Dra. María Yolanda Leonor Ordaz Guillén.

Revisión y diseño editorial; diseño de portada: Bartomeu Costa-Amic
Leonardo

Coordinador de impresos: Fidel Ángel Arrazola

Maquetación: José Isaías Velázquez García

Ilustración de la portada: Alice Stephanie Storey Villatoro

Corrección: Flor Daniela García Dávila y José Francisco Parra Miguel

Comentarios sobre la edición y contenido del libro a:

«bgutierrezb@ipn.mx», «mordazg@ipn.mx»

«contacto.costaamic@gmail.com»

Reservados todos los derechos. Ninguna parte del libro puede ser reproducida, archivada o transmitida, en cualquier sistema —electrónico, mecánico, de fotorreproducción, de almacenamiento en memoria o cualquier otro—, sin hacerse acreedor a las sanciones establecidas en las leyes, salvo con el permiso expreso del titular del *copyright*. Las características tipográficas de la composición, diseño, formato, corrección son propiedad del editor.

© 2019, Derechos Reservados

Altres Costa-Amic Editores, S. A. de C. V.

Calle 35 Poniente, 302-A

Col. Chula Vista

Telcel 222 200 3349 y 553 838 2383

«contacto.costaamic@gmail.com»

Puebla, Puebla, 72420 México

Miembro de la Cámara Nacional de la
Industria Editorial Mexicana. Registro 3869.

1ª edición, diciembre de 2019

ISBN: 978-607-8518-41-8

Impreso en México.

Índice

Dictaminadores.	9
Prólogo, Ives Enrique Gómez Salas.	11
1. Talento humano orientado a la gestión ambiental, <i>María de la Luz Valderrábano Almegua y Blanca Estela Gutiérrez Barba</i>	17
2. Especialización en gestión y auditorías ambientales: problemáticas abordadas y línea de salida para nuevas incursiones, <i>María Guadalupe Peláez Gálvez y Antonio Benavides Rosales</i>	58
3. Unidades de paisaje, una innovadora manera para gestionar el parque nacional «Los Mármoles», Hidalgo, <i>María del Carmen Sánchez Hernández y Pedro Joaquín Gutiérrez Yurrita</i>	97
4. Seguimiento de las medidas de mitigación: Autopistas Salamanca-León (Guanajuato) y Necaxa-Tehuacán (Puebla), México. <i>Miguel Alvarado Cardona, María Concepción Martínez Rodríguez y Fátima Karmina Salas Salmerón</i>	124
5. Impactos ambientales en exploración y extracción de petróleo por fracturación hidráulica (<i>fracking</i>): recomendaciones de mitigación y gestión, <i>Enrique Muñoz Durán, Juan Manuel Sánchez-Núñez y María Elena Serrano Flores</i>	140

6. Diseño de un sistema de captación y aprovechamiento del agua pluvial de bajo costo, con certificación LEED, aplicado a casas-habitación en Tlalnepantla, México. <i>Leticia Balderrabano Aguilar, Jaime Castro Campos y Luz Arcelia García Serrano.</i>	169
7. Gestión ambiental a partir de diferentes marcos referenciales de la sustentabilidad, <i>Blanca Estela Gutiérrez Barba, Roberta Mendoza Reyes, Itandehui Castillo Rugerio y Luis Carlos Lozano Fortún.</i>	195
8. Manejo de residuos farmacológicos y medicamentos y su relación con el instrumento de destrucción fiscal en México, Citlalli Arce Palacios, María Yolanda Leonor Ordaz Guillén y Carolina Alcibar Pérez.	224
Índice de cuadros, diagramas y figuras.	263

Los capítulos de la presente obra fueron revisados y dictaminados por los siguientes especialistas a quienes las coordinadoras del libro expresan su más profundo agradecimiento por la generosidad de su labor, su profesionalismo y las mejoras que aportaron a los manuscritos.

<i>José Manuel Galindo Jaramillo</i>	<i>Colegio de Biólogos de México</i>
<i>Khalil Estefanny Juárez Saucedo</i>	<i>Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente</i>
<i>Juan Raymundo Mayorga Cervantes</i>	<i>Instituto Politécnico Nacional</i>
<i>Ana Cristina Meza Reinos</i>	<i>Instituto Politécnico Nacional</i>
<i>María del Carmen Monterrubio Badillo</i>	<i>Instituto Politécnico Nacional</i>
<i>Sandra Soledad Morales García</i>	<i>Instituto Politécnico Nacional</i>
<i>Elisa Enriqueta de Jesús Sedas Larios</i>	<i>Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial</i>
<i>Gisela Esther Tristán Durán</i>	<i>Instituto Politécnico Nacional</i>

Prólogo

Hoy en día la humanidad enfrenta en su conjunto amenazas muy grandes en el terreno ambiental, por ejemplo, aquellas que en nuestro entorno natural son producto de sustancias químicas que afectan nuestro clima y nuestra capa de ozono, pero también están las que contaminan el agua, aire y suelo y perjudican la salud de los seres humanos, con afectaciones que pueden ser de carácter global, regional o local. Lo anterior en el ámbito de lo que se denomina la Agenda Gris, sin dejar de lado los problemas que entraña la Agenda Verde por la pérdida cada vez más estruendosa de nuestros recursos naturales.

La Gestión Ambiental, quizás en su definición más simple es el proceso mediante el cual se busca resolver, mitigar o prevenir los problemas que afectan nuestro medio ambiente. Sin embargo, esta gestión no es posible sin el conocimiento del sistema ambiental local, sus múltiples interrelaciones más allá de lo local, sinergias, limitaciones y potencialidades.

Ante el descuido de nuestro ambiente, prevalece la gran deuda por revertir el deterioro contra lo cual hoy en día contendemos, momento a momento, con pérdidas de biodiversidad y procesos de contaminación incontenibles.

Contar con un ambiente limpio depende en forma importante de las políticas públicas de los gobiernos. El vivir en un ambiente sano es un derecho humano y lo deben garantizar estos últimos. Sin embargo, en muchos países esto no se cumple y en nuestro país aún no se ha logrado. La Comisión Nacional de los Derechos Humanos, durante 2018, emitió más de treinta recomendaciones

en contra de autoridades mexicanas demandando entre otras cosas, que garanticen un nivel de vida adecuado, un medio ambiente sano y la información pública y asequible sobre los factores que impiden esto.

De forma general, las principales áreas de oportunidad se encuentran en la administración ambiental, desde falta de normatividad, verificación del cumplimiento, hasta la displicencia en mayor o menor grado de los diferentes sectores del gobierno por solucionar esta situación.

Para fortalecer la gestión ambiental se requiere sensibilizar a la sociedad en su conjunto, iniciando por las altas autoridades del país, robustecer la estructura normativa y administrativa e impulsar la innovación tecnológica que permita reenfocar las políticas ambientales.

Si bien el escenario no es el mejor, existen oportunidades que pueden crearse con la participación de todos. Un punto nodal es que los diferentes actores de la sociedad nos manejemos con valores éticos que permitan alcanzar el cumplimiento de los derechos humanos y la equidad social. Aunado a lo anterior, se requiere de una gama de herramientas que permitan emprender acciones para evaluar, por ejemplo, el estado de la calidad del suelo, del agua y del aire, con lo cual se pueda proyectar un sistema de control que lleve a una adecuada supervisión de las autoridades, basada en el monitoreo y en un fehaciente inventario de emisiones.

En esta tarea los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y especialmente la academia, juegan un papel clave para procurar la conservación y uso adecuado de nuestro entorno natural, para cambiar la forma en que nuestras sociedades en todos los ámbitos de este planeta, generamos desarrollo pero al mismo tiempo manejamos de mejor manera nuestros recursos y no emitimos contaminantes tóxicos, sumamos y promovemos de igual manera el combate a la pobreza, la protección a grupos vulnerables, asegurando la calidad de vida y la integridad de nuestras comunidades y ecosistemas.

En el mundo y en nuestro país hemos tenido avances importantes en el entendimiento de la gestión ambiental; se han producido diversas obras editoriales sobre la evaluación del impacto

ambiental, el ordenamiento ecológico, la conservación biológica, los sistemas de gestión, el derecho ambiental, la ecología, diversos libros blancos, manuales y la conceptualización de la gestión.

Sin embargo, contamos con insuficientes obras que nos presenten casos a partir de los cuales se pueda hacer a la gestión ambiental letra viva. El presente libro es una ejemplo de lo que se puede hacer pues recoge algunos casos mexicanos de acciones involucradas en la gestión ambiental.

Utilizo frecuentemente las palabras nuestro o nuestra, porque considero que nos hace falta este sentido de apropiación de los problemas y las soluciones que podemos emprender, es común ver como fenómenos tan ajenos o lejanos de crisis ambientales que afectan a otros, que consideramos que no son de nosotros hasta que finalmente la realidad nos alcanza y nos hace partícipes de esas problemáticas. Por ello, al mismo tiempo es necesario hacernos partícipes de las soluciones, pero con una expresión de participación y compromiso de todos los actores locales para promover y aplicar una adecuada gestión ambiental, que esté a la altura de los enormes desafíos que debemos no solamente considerar sino resolver.

Por lo anterior, el libro *la Gestión Ambiental. Casos mexicanos*, a través de sus ocho capítulos, es a la vez producto del talento humano orientado a la gestión ambiental que el CIIEMAD del Instituto Politécnico Nacional ha generado y recurso para que otros profesionales aprovechen estas experiencias previas para reconocer problemas ambientales específicos que nos afectan como país, y sobre todo, proponer la aplicación de posibles soluciones e incorporar la perspectiva ambiental en nuestro quehacer diario.

Es sin duda un esfuerzo que hay que celebrar que se haga, pero sobre todo buscar que permanezca en el tiempo y se replique, con la intención de que las nuevas generaciones se apropien de las estrategias documentadas en este libro para construir objetos de estudio, elaborar soluciones, a quienes involucrar, cómo aplicarlas y qué se requiere para ello.

La invitación que nos hace este libro es para que nos asumamos parte de él, pues en la medida en que dejemos de creer que es problema de otros, podremos incidir directa o indirectamente en

las decisiones que nos atañen a todos, que no sólo se informe o se consulte, sino que nos apropiemos de la gestión ambiental de manera tal, que permita redireccionar las soluciones a problemas ambientales para hacerla efectiva.

Para lograr lo anterior es imprescindible un programa de gestión ambiental, honesto, transparente y equitativo, que funcione realmente como instrumento preventivo y correctivo, que priorice la protección de la salud humana y de nuestro ambiente. La instrumentación de la gestión del suelo, del agua y del aire con políticas ambientales sustentadas en trabajo técnico y científico, dando seguimiento a ellas a través de la evaluación de indicadores que permitan el ajuste y reenfoque de las mismas, hasta lograr uno de los objetivos principales del Estado que es el proporcionar seguridad a sus ciudadanos, lo que implica sin lugar a dudas un ambiente sano para alcanzar un desarrollo con plenitud y una calidad de vida digna.

Es una lástima que el libro no documente toda la producción que el CHIEMAD tiene respecto a la gestión ambiental, pero la selección que nos comparte en la obra, da cuenta del compromiso de su comunidad, la calidad, pertinencia y relevancia de los temas abordados.

De esta manera, el capítulo 1 (que sirve de introducción a la temática) presenta una fotografía de la situación actual de la formación de talento humano desde los retos que dicho talento enfrentará dada la interdisciplinariedad, el carácter incierto y complejo de la gestión en un mundo globalizado que lucha por la acción local, el reordenamiento de los acuerdos internacionales. Las autoras señalan con precisión el eurocentrismo de la producción científica lo que lleva a subrayar la pertinencia y necesidad de la obra que nos ocupa.

El capítulo 2 comparte el devenir de la agenda gris y verde y la formación de talento humano en donde los acuerdos interinstitucionales son fundamentales para sinergizar el esfuerzo tendente a la conservación del ambiente y desarrollo social y humano. Mediante un análisis de los trabajos recepcionales, el capítulo reconoce que los esfuerzos mayoritarios de la gestión ambiental están

cifrados en la agenda gris develando de esta manera, la ventana de oportunidad para trabajar la agenda verde.

Un caso exitoso de la agenda verde, se documenta en el capítulo 3 donde también se presentan las unidades de paisaje como una mirada novedosa de entender y operar la gestión ambiental.

El capítulo 4 nos precisa que toda acción humana tiene impactos que en ocasiones son visibilizados mucho tiempo después de acordadas las medidas de mitigación, lo que es una llamada de atención importante respecto al horizonte de tiempo que los proyectos deben considerar para la evaluación.

En esa misma línea, de los impactos, en el capítulo 5 se hace referencia detallada del contexto de los recursos no convencionales de lutitas en México y de las actividades requeridas para su desarrollo, desde la construcción de pozos hasta su producción en superficie.

En el capítulo 6 los autores analizan las iniciativas para mitigar la creciente problemática de escasez de agua, otro de los grandes retos de nuestro tiempo, y diseñan e implementan un sistema de captación y aprovechamiento del agua pluvial en un municipio del Estado de México, que incluye la participación de la sociedad y el cumplimiento con la certificación de Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental.

Al documentar la experiencia de tres establecimientos de salud, el capítulo 7 retrata el mosaico de contextos respecto a la sustentabilidad de las organizaciones, reconoce que todavía hay muy pocos establecimientos de salud nacionales preocupados y ocupados con el principio hipocrático *primum non nocere* a pesar del hecho de que existen al menos ocho marcos de referencia para abordar tanto el cumplimiento de este principio como la sostenibilidad.

Finalmente, y también en el ámbito de la salud, el capítulo 8, las autoras estudian la situación de los productos farmacéuticos expirados, fuera de especificaciones o consecuencia de sobretratamiento que al retirarse del mercado o eliminarse se convierten en residuos peligrosos sujetos a planes de manejo, los cuales fueron analizados en el marco regulatorio de destrucción fiscal. Dando como resultado una guía para hacer eficiente la entrada y

registro de planes de manejo, su análisis y respuesta rápida a los promoventes.

Es un libro para la formación de estudiantes de licenciatura (pregrado) y posgrado, pero también es un referente y guía para los agentes que en su ejercicio profesional desean implementar la gestión ambiental desde la agenda gris o la verde. La gestión ambiental puede apoyarse de varias estrategias, recursos, instrumentos y acciones, pero la apuesta es que lo más valioso que se tiene en ese y todos los campos del saber y el hacer, es el talento humano y la presente obra habla y es prueba de ello.

M en C. Ives Enrique Gómez Salas
Coordinador General de Proyectos COP del PNUD¹

Diciembre, 2019

¹ COP: Contaminantes Orgánicos Persistentes. PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

1. Talento humano orientado a la gestión ambiental

1. Human talent devoted to environmental management

*María de la Luz Valderrábano Almegua¹
Blanca Estela Gutiérrez Barba²*

Resumen

La década de 1980 vio el despunte de la gestión ambiental en tanto conjunto de políticas, procedimientos y guías que orientan las actividades ambientales en organizaciones y espacios naturales con el fin último de la preservación de los recursos naturales, la promoción del bienestar humano y, en el caso de la industria, el incremento de la competitividad y la rentabilidad. En esta contribución se habla de los retos presentes y futuros que enfrenta el talento humano desde la naturaleza compleja, interdisciplinaria e incierta de la gestión, a la luz de marcos internacionales. Las competencias para la sustentabilidad que se abordan siguen un propósito formativo más que informativo. En virtud de que la producción científica denota un eurocentrismo deja entrever la emergencia del campo interdisciplinario, la propuesta es reforzar los programas existentes y ofrecer más, especialmente los considerados de calidad. Dichos programas habrán de tocar la agenda

¹ Profesora del Instituto Politécnico Nacional-CIEMAD, «mvalderrabano@ipn.mx».

² Profesora del Instituto Politécnico Nacional-CIEMAD, «bgutierrezb@ipn.mx».

gris y la agenda verde, pues se hace evidente que en este momento, los mayores esfuerzos están puestos en la industria.

Palabras clave: gestión ambiental, talento humano, acuerdos internacionales, programas de calidad.

Abstract

Environmental management emerged in the decade of the 1980s. As a system, it includes policies, procedures and guidelines which orient environmental activities over organizations and natural spaces with the ultimate purpose of preserving natural resources, develop human well-being and also increase competitiveness and profitability, in the case of the industrial sector. The present paper addresses the current and future challenges that human talent faces from the complex, interdisciplinary and uncertain nature of management under the light of international frameworks. The targeted sustainability competencies follow a formative rather than an informative goal. So far, the scientific production on the matter reveals an Eurocentric view as well as the emergence of the interdisciplinary field, therefore it is imperative to strengthen existing programmes and offer new ones, especially those that hold the quality trademark. These programmes will have to be carried in both the gray and the green agendas, as it becomes clear that the greatest current efforts rest on the industry.

Keywords: environmental management, human talent, international agreements, quality programmes.

1.1 Introducción

El desarrollo sustentable como marco de planeación y acción ha permeado en el nivel micro (individuo), meso (organizaciones) y macro (países y regiones). Dentro de dicho marco, se han dibujado varias líneas; una de las que ha tenido más fuerza, que en un principio se ceñía al manejo ambiental (enfocado más a la parte operativa) ha evolucionado hacia la administración ambiental, la gestión ambiental o el gerenciamiento ambiental.

La gestión ambiental puede ubicarse a la par del nacimiento de las regulaciones ambientales, que de acuerdo con Potrich, Nogueira y Madeiros (2019) se sitúan en la década de 1960 y toman fuerza alrededor de 1980. La gestión ambiental puede ser entendida de varias formas, sin embargo, una de las propuestas más abarcadoras es la de Bindal y Dwivedi (2013) quienes definen el concepto como un conjunto de políticas, procedimientos y guías que orientan las actividades ambientales en una organización; agregándole a este acercamiento lo correspondiente en áreas naturales, se tiene un objeto epistemológico permanente y consensuado.

Además de consensuado, el concepto de Gestión Ambiental (GA) es flexible y diverso, pues admite la inclusión de intervenciones puntuales, como programas de responsabilidad social, ecodesarrollo, producción baja en carbono, ecoetiquetado, producción eco-amigable, planeación estratégica, prospectiva, educación, capacitación y formación ambiental, estilos de liderazgo, innovación tecnológica o administrativa, logística inversa, simbiosis industrial, ecología industrial, impacto ambiental, ordenamiento ecológico, ordenación del territorio, remediación, restauración ecológica, bonos de carbono, economía ambiental, economía ecológica, economía circular, conectividad ecológica, resiliencia entre otras.

La gestión ambiental tiene como cometido último la preservación de los recursos naturales, la promoción del bienestar humano y, en el caso de la industria, el incremento de la competitividad y la rentabilidad (Leuenberger, 2008; Pinto *et ál*, 2019), para lo cual se apoya en esquemas de producción más limpia, el decrecimiento, la desmaterialización, la ecoeficiencia, las huellas (ecológica, CO₂, hídrica), la Triple cuenta de resultados o *Triple bottom line* (que incluye aspectos económicos, sociales y ambientales) y las normas; de estas últimas, particularmente la familia ISO 14000, pues a decir de algunos autores (Ikram *et ál*, 2019), al seguir la norma 14001 también se mejoran otros aspectos además del ambiental, como el desempeño social de la empresa (seguridad e higiene de los trabajadores) y la sustentabilidad corporativa.

Sin embargo, otros autores (Todaro, *et ál.*, 2019) argumentan que los beneficios de abrazar dicha norma solo ocurren cuan-

do las prescripciones han sido completamente internalizadas por los miembros de la organización, lo que entraña disponibilidad cognitiva y afectiva, así como procesos de sensibilización, entrenamiento, formación y concienciación ambiental. Lo anterior podría implicar que no es la norma 14001 lo que mejora el desempeño social, sino que el desempeño social de la empresa es basamento para la adopción de la norma.

En definitiva, la gestión ambiental en la industria ha tenido un desarrollo importante y ha conducido a esquemas mundiales de reportes, como la Transferencia de tecnología ambiental o TEST (Technological Environmental Status Transformations), promovido por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Csutora y De Palma, 2008); la Iniciativa de reporte global o GRI (Global Reporting Initiative), creado en 2002, la cual, a su vez, recupera la Triple Bottom Line (TBL) (Wiedmann y Lenzen, 2008), y, finalmente, los sistemas nacionales de contabilidad ambiental, promovidos por Naciones Unidas, la Comisión Europea, la OCDE y el Banco Mundial (Marangon, Spoto y Visintin, 2008). Otros instrumentos para la contabilidad y manejo ambiental promovidos por la división de Desarrollo Sustentable de la Organización de las Naciones Unidas (UNSD) y la Federación Internacional de Contabilidad (IFAC) son la contabilidad del costo del flujo de materia (MFA), el sistema de contabilidad 2D (flujo de recursos y valor de flujo) y 3D (flujo de recursos, valor de flujo y la organización) (Zou *et al.*, 2019), así como los reportes particulares para la industria, como la Licencia Ambiental Única (LAU) y la Cédula de Operación Anual (COA).

1.2 Oferta educativa

Sin lugar a dudas, el abordaje de la gestión ambiental es una tarea que amerita una mirada desde la interdisciplina, donde tengan cabida las ciencias biológicas, las ciencias sociales y las humanidades, en los niveles técnicos, profesionales y de posgrado. Sin negar esta amplitud y profundidad, pero reconociendo que tanto la sustentabilidad como la gestión ambiental tienden a configurarse como campos propios y deslindados de aquellos que les dieron

origen, en las siguientes líneas se hablará del posgrado, por ser en este nivel donde se espera que se generen conocimientos que se aplican hacia el resto de los niveles.

Para entender la formación del talento humano, resulta necesario dar respuesta a los siguientes aspectos:

- Cuáles retos enfrenta el talento humano enfocado a la gestión ambiental y la sustentabilidad.
- Qué capacidades debe tener el talento humano enfocado a la gestión ambiental y la sustentabilidad.
- Cuál es la oferta educativa en México.
- Cuál es el estado y las tendencias de la producción científica.

1.3 Retos que enfrenta el talento humano enfocado a la gestión ambiental y la sustentabilidad

Los Estados nación han realizado grandes esfuerzos para atender la problemática ambiental. Dignos de señalar son los acuerdos internacionales que han signado estos Estados. Se observa que después de la Segunda Guerra Mundial, con la creación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se integraron organismos e instituciones internacionales vinculados a diferentes sectores de la convivencia humana y del impacto que las actividades tanto antropogénicas como naturales estaban generando en el planeta.

Es en la década de 1960, las marcadas evidencias de deterioro planetario y el inicio del activismo ambiental culminó con la Primera Cumbre de Desarrollo Humano en 1972 o Conferencia Internacional de Estocolmo. De esta manera, la segunda mitad del siglo XX vio el nacimiento formal de los temas ambientales y los primeros intentos para la mitigación y solución de la problemática ambiental.

La generación de información sobre los impactos ambientales en el planeta en sus diferentes matrices fue la pauta para que los países miembros de la ONU iniciaran la producción de la normatividad nacional en torno al tema ambiental, la creación de políticas públicas, así como las instituciones para gestionirlas.

En el cuadro 1.1 se rescata la larga historia de algunas instancias en el marco internacional, que originalmente fueron creadas para atender la emergencia de la postguerra mundial (por ejemplo, la FAO) y que con el tiempo se han visto relacionadas con el medio ambiente, de forma central o en apariencia tangencial, pero todos con mucho que aportar a la comprensión y atención de los problemas ambientales.

Todos estos instrumentos han tenido algunos avances, pero la parte medular que implica una verdadera conciencia social que privilegie el cuidado de la vida en todas sus formas sigue siendo una cuenta pendiente y denota que los esfuerzos promovidos por el decenio de la educación ambiental no fueron suficientes.

Un esfuerzo mundial de muchos Estados signatarios del acuerdo del París y posteriormente de la Agenda 2030 contribuyen a este acuerdo global, cuya implementación y seguimiento requiere, entre otras cosas, de recursos humanos con capacidades especiales; por lo tanto, la Agenda es un referente y gran reto para todos los Programas de Estudio en torno al Medio Ambiente y la Sustentabilidad y, desde luego, para los dedicados a la Gestión Ambiental.

Cuadro 1.1
Programas e instancias internacionales y regionales relacionados con la gestión ambiental

<i>Año</i>	<i>Nombre</i>	<i>Página Web</i>
1945	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA o FAO)	« www.fao.org/home/es/ »
1946	Organización Internacional del Trabajo (OIT)	« https://bit.ly/2MZIZWy »
1947	Banco Mundial (BM)	« www.bancomundial.org/ »
1947	Organización Mundial de la Salud (OMS)	« www.who.int/es »

1948	Organización Marítima Internacional (OMI)	« www.imo.org/es/about/paginas/default.aspx »
1961	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)	« www.oecd.org/centrode-mexico/laocde/ »
1963	Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR)	« unitar.org/ »
1966	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)	« embamex.sre.gob.mx/industria/index.php/es/mision-de-mexico-onu/onudi »
1971	Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano	« www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf »
1987	Protocolo de Montreal	« www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/protocolo-de-montreal »
1991	Programa de evaluación y monitoreo del Ártico (AMAP)	« www.amap.no/ »
1994	Foro intergubernamental de seguridad química	OMS: « www.who.int/ifcs/saicm/publications/Final_SAICM_Thought_Starter_II_rev2_Sp.pdf »
1995	Programa Interinstitucional de Gestión Racional de los Productos Químicos (IOMC por sus siglas en inglés)*	« www.pic.int/Partenariado/OIG/IOMC/tabid/4429/language/es-CO/Default.aspx »
2006	Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y mezclas químicas (REACH por sus siglas en inglés)**.	Unión Europea « osha.europa.eu/es/themes/dangerous-substances/reach »
1997	Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	« aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/ARCHIVOS/PROT_KYOTO.pdf »

2005	Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional	« www.pic.int/Portals/5/Proceedings/Mexico/Proceedings%20Mexico.pdf »
2005	Decenio de las Naciones Unidas para la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014	« es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS/decenio-onu »
2006	Consejo Internacional de Asociaciones Químicas (ICCA por sus siglas en inglés)	« www.icca-chem.org/ »
2006	Enfoque estratégico para la gestión internacional de productos químicos (SAICM por sus siglas en inglés)	« www.saicm.org/ »
2004	Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)	« www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/30179/convenio_estocolmo.pdf »
2015	Agenda 2030	« sustainabledevelopment.un.org/sdgs » « www.onu.org.mx/agenda-2030/ »

ACUERDOS REGIONALES Y BILATERALES

<i>Año</i>	<i>Nombre</i>	<i>Página web</i>
1947	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE)	« www.diplomatie.gouv.fr/es/asuntos-globales/francia-en-naciones-unidas/organizaciones-economicas-y/instituciones-de-las-naciones/article/comision-economica-para-europa-de »

1974	Comisión Helsinki (Comisión para la protección del ambiente marino en el Báltico)	«es.glosbe.com/es/en/Comisi%C3%B3n%20para%20la%20Protecci%C3%B3n%20del%20Medio%20Marino%20del%20Mar%20B%C3%A1ltico»
1983	Acuerdo de la Paz México Estados Unidos para la Protección de la zona Fronteriza	«aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/ARCHIVOS/EUA-MEDIO%20AMBIENTE.pdf»
1994	Comisión para la Cooperación ambiental de Norteamérica (CCA)	«www.cec.org/es/acerca-de-la-cca/acerca-de-la-cca» «www.cec.org/es/novedades-y-difusion/comunicados-de-prensa/reserve-la-fecha-24-y-25-de-junio-de-2019-el-consejo-de-la-comisi%C3%B3n-para-la-cooperaci%C3%B3n-ambiental-se-reunir%C3%A1-en-la-ciudad-de-m%C3%A9xico»
1995	Convenios y Planes de acción para los Mares Regionales del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA por sus siglas en inglés)	«wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/13172/IGRIIIPProgressImplementationGPASp.pdf?sequence=1&isAllowed=y»
1998	Comisión OSPAR (Comisión para la protección del ambiente marino en el Atlántico Noreste)	«www.ospar.org/»

*Implementado en 1995 para reforzar la cooperación e incrementar la coordinación en el ámbito de la seguridad química.

** Entró en vigor el 1 de junio de 2007 y tiene como objetivo principal mejorar la protección para la salud humana y el medio ambiente frente al riesgo que puede conllevar la fabricación, comercialización y uso de las sustancias y mezclas químicas.

Fuente: Elaboración propia con base en las páginas oficiales de los documentos.

Por lo que respecta a México, la regulación ambiental ha sufrido una serie de cambios importantes que han requerido la creación, actualización y, en algunos casos, derogación de leyes, así como la consolidación del sector ambiental a través del establecimiento de instituciones o dependencias en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal). Ello, en gran medida, se ha debido a los acuerdos signados por México a nivel internacional, los cuales, una vez ratificados por el Poder Legislativo y publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF), se incorporan al aparato normativo a través de las leyes, reglamentos y normas articulados a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En el caso de la gestión ambiental y la política ambiental, particularmente la regulación ambiental, se puede resumir que la experiencia ha conducido a la toma de conciencia respecto a los problemas ambientales, que ha evolucionado a través de los años y que ha revolucionado al sistema jurídico (Carmona, 1990).

El Estado Mexicano, a través de su Carta Magna, prioriza la vinculación de los aspectos ambientales con los derechos humanos: el artículo 1º hace referencia a ello y a los tratados internacionales, el artículo 2º reconoce el derecho de los pueblos indígenas a acceder de forma preferente a los recursos naturales, el artículo 27 legisla la conservación de las tierras y aguas nacionales y el 4º, el derecho universal a un ambiente sano.

El artículo 3º refiere el cuidado al medio ambiente como un contenido programático, y podría parecer que es una obligación más que un derecho, sin embargo, contar con formación y ver el cuidado del medio ambiente como un cuidado del ser humano, remite a un derecho que puede ser ejercido únicamente si la plataforma educativa es eficiente. En torno al mismo aspecto, aunque no en suficiente medida para cumplir este objetivo, los artículos 6º y 8º mandatan el derecho a la información, y el 26 la conformación de programas de desarrollo nacional.

El resto de los artículos citados en el cuadro 1.2 hace referencia a las entidades responsables, sus responsabilidades, sus facultades y concurrencias. El artículo 25 compromete al Estado con el desarrollo sustentable; el 124 y el 122 a las entidades federativas y a la Ciudad de México, respectivamente. El artículo 115 habla de los municipios

y los artículos 42, 73, 116, 133 describen los ámbitos de actuación, los mecanismos de concurrencia y la jerarquización normativa.

Los instrumentos de política ambiental han tenido aparejada la evolución de las instituciones de Administración Pública, que realizan la de gestión ambiental. Como se ve en la figura 1.1, hace

Cuadro 1.2
Principios constitucionales relacionados
con la protección al medio ambiente en México

<i>Referente a:</i>	<i>Artículos</i>
Interpretación de las normas relativas a los derechos humanos de conformidad con la Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia.	1º
Derecho preferente de las comunidades y pueblos indígenas al acceso a los recursos naturales de los lugares que habitan.	2º
Inclusión en los planes y programas de estudio del conocimiento de las ciencias y humanidades: la enseñanza de las matemáticas, la lecto-escritura, la literacidad, la historia, la geografía, el civismo, la filosofía, la tecnología, la innovación, las lenguas indígenas de nuestro país, las lenguas extranjeras, la educación física, el deporte, las artes, en especial la música, la promoción de estilos de vida saludables, la educación sexual y reproductiva y el cuidado al medio ambiente, entre otras, bajo una perspectiva de género y una orientación integral.	3º
Derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley	4º
Derecho a conocer la información pública.	6º y 8ª
Obligación del Estado para garantizar el desarrollo nacional integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el	25

Cuadro 1.2
Principios constitucionales relacionados
con la protección al medio ambiente en México

<i>Referente a:</i>	<i>Artículos</i>
empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege la Constitución.	25
Principio de transparencia y el sistematización de la información a través de Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.	26
Principio de conservación de los recursos naturales y Propiedad originaria de la nación sobre tierras y aguas comprendidas dentro del territorio nacional.	27
Delimitación del espacio que comprende el territorio Nacional y los recursos que en él existen.	42
Medidas del Consejo de Salubridad General para prevenir y combatir la contaminación ambiental y Sistema de concurrencias en materia ambiental.	73 fracc. XVI, 4ª y fracc XXIX-G
Atribuciones a los municipios en materia ambiental.	115 fracc V inciso g
Convenios entre la Federación y los Estados.	116, fracc VII, segundo párrafo
Facultades de la Ciudad de México.	122
Facultades de los Estados.	124
Jerarquización del sistema normativo.	133

Fuente: Elaboración propia con base en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Texto vigente Última reforma publicada en el DOF el 9 de agosto de 2019. Recuperado de: «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf».

apenas treinta años (1988) que nuestro país creó una ley para la protección del ambiente (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, LGEEPA), no obstante que desde 1972 existía una Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SMA) (véase figura 1.2), la cual, por depender de la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia, mantenía un enfoque limitado y articulado prioritariamente a la salud humana.

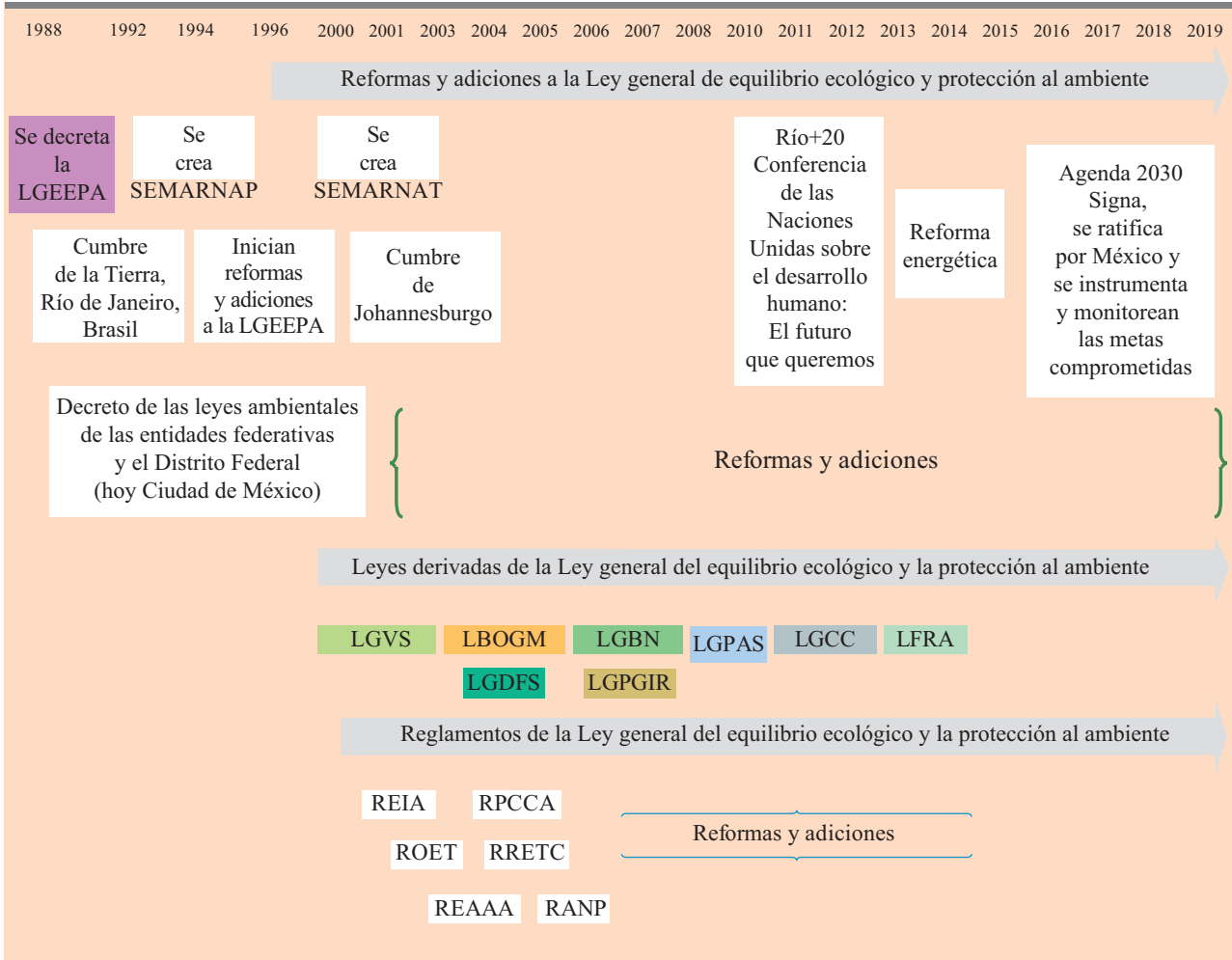
En opinión de quien esto escribe, tanto la SMA como la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología creada en 1983 (véase figura 1.2) fueron precedentes importantes para el despegue del entendimiento y atención de los problemas ambientales, que se cristaliza en 1994, cuando la visión y misión de la atención del medio ambiente se reorienta y se crea la Semarnap (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) como la Institución responsable de su vigilancia y aplicación de la LGEEPA. La Secretaría ha matizado su nombre y atribuciones, pero los temas del medio ambiente y los recursos naturales siguen siendo centrales para su actuación.

Actualmente, se han derivado de la LGEEPA ocho leyes y seis reglamentos. A nivel internacional, sin lugar a dudas, el mayor compromiso es la Agenda 2030.

En la figura 1.2 ya se hace referencia a la Semarnat como la entidad de mayor talla en los temas ambientales, sin embargo y como se refirió en el cuadro 1.2, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos mandata acciones que involucran a otras entidades y ameritan programas nacionales, entre los que vale la pena destacar el Programa Nacional de Ecología como el primero, que fue producido en 1984; desde entonces y hasta 2018, cada sexenio la entidad responsable publica su programa sectorial relacionado al ambiente y los recursos naturales.

La figura 1.2 sintetiza la evolución de las instituciones mexicanas vinculadas a la gestión ambiental, y vale la pena rescatar que se ha transitado de una visión de conservación de los recursos naturales ante la voracidad productivista hacia la integración de perspectivas tendientes a la transversalidad necesaria para la gestión. También se ha canjeado la sola conservación hacia la sustentabilidad incluyendo el desarrollo humano.

Figura 1.1
Evolución de la LGEEPA y leyes correlacionadas



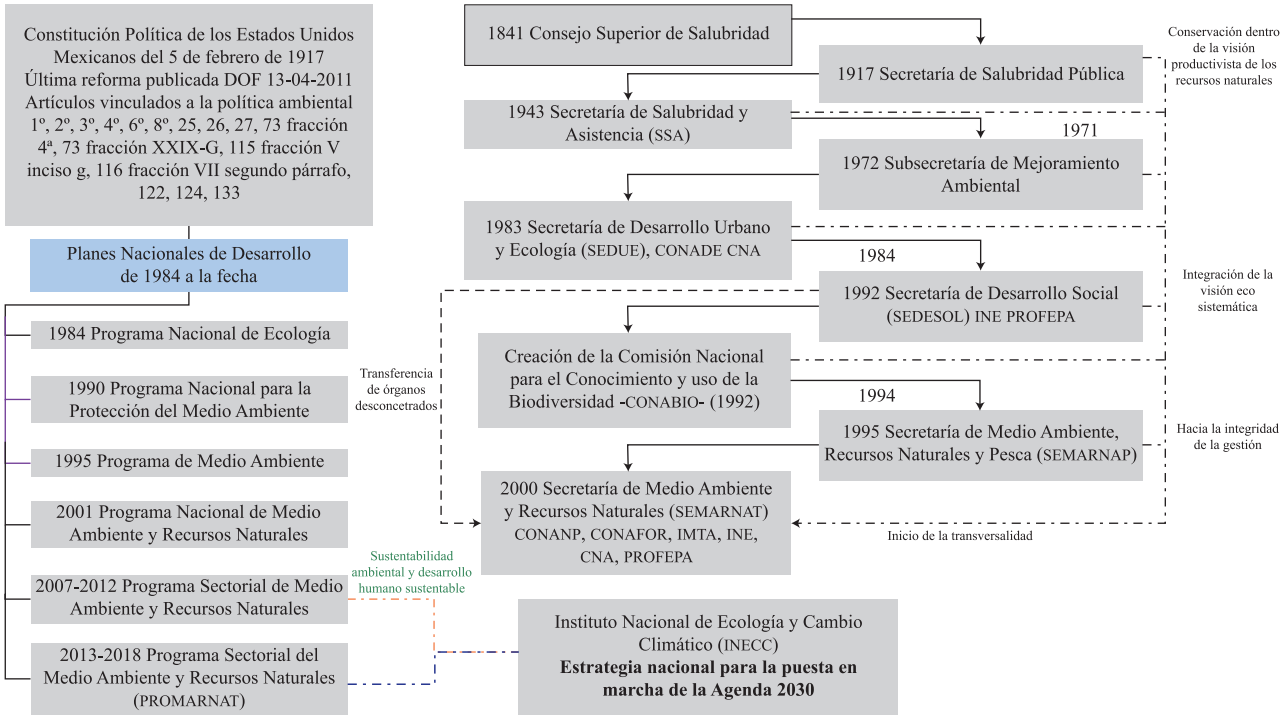
Fuente: elaboración propia.

Notas de la figura 1.1

LBOGM	Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados
LFRA	Ley federal de responsabilidad ambiental
LGBN	Ley general de bienes nacionales
LGCC	Ley general de cambio climático
LGDFS	Ley general de desarrollo forestal sustentable
LGEEPA	Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
LGPAS	Ley general de pesca y acuicultura sustentables
LGPGIR	Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos
LGVS	Ley general de vida silvestre
SEMAR-NAP	Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (1996-2000)
SEMAR-NAT	Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales (2000 a la fecha)
RANP	Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y Protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas
REAAA	Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y Protección al ambiente en materia de autorregulación y auditorías ambientales
REIA	Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y Protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental
ROET	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de ordenamiento ecológico
RPCCA	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera
RRETIC	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de registro de emisiones y transferencia de contaminantes

Fuente: Elaboración propia a partir de páginas web de los instrumentos de política ambiental internacional. Las leyes y reglamentos federales vigentes a 2019, fueron obtenidas de la página web de la Cámara de Diputados («www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm»); de SEMARNAT (2006) *La gestión ambiental en México* («www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/Gestion_Ambiental_semarnat06.pdf») y Lezama J., Graizbord B. (2010).

Figura 1.2
Evolución de las instituciones en México vinculadas a la Gestión Ambiental



Fuente: elaboración propia.

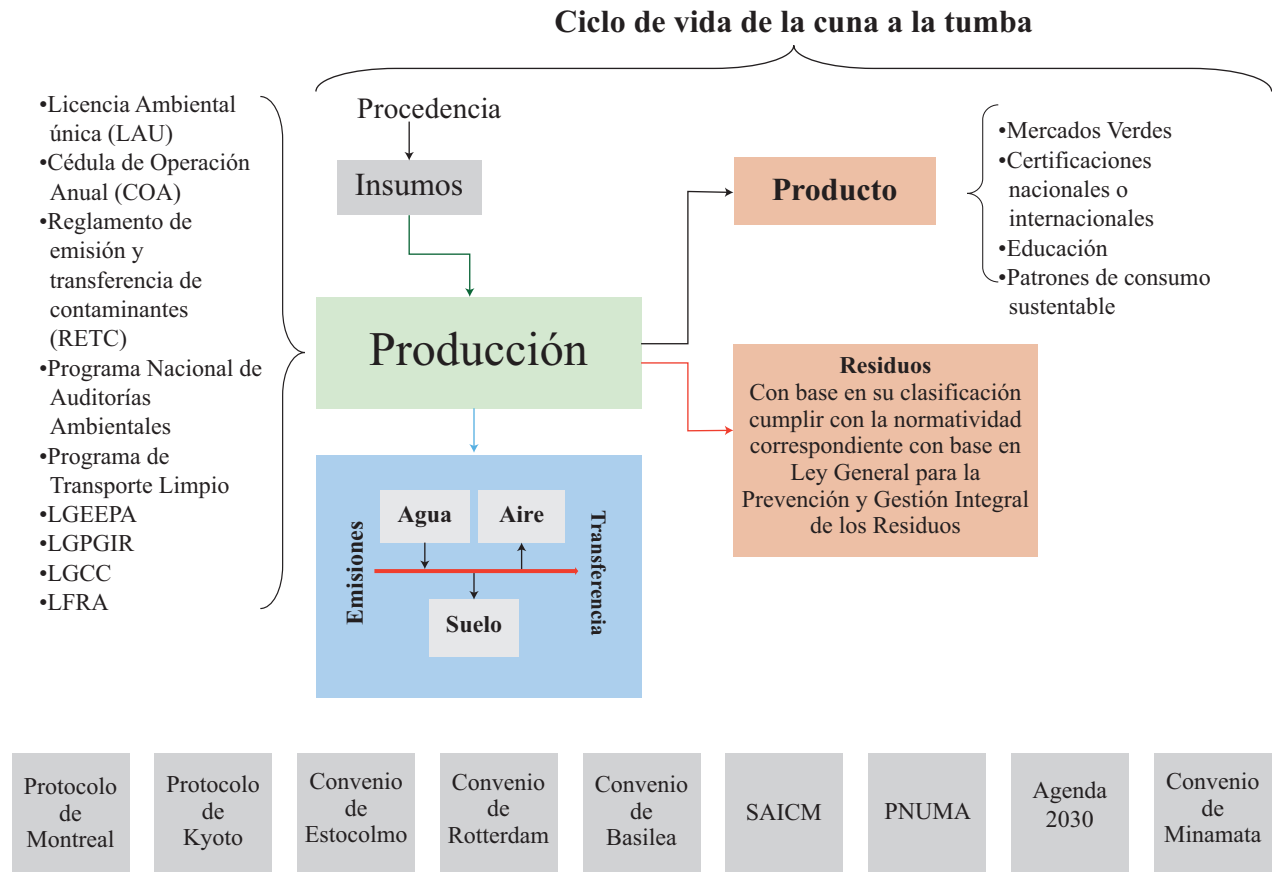
Hasta aquí se ha hablado del medio ambiente y la gestión ambiental, especialmente en lo relacionado con los espacios naturales, lo que se ha llamado la agenda verde. Para comprender totalmente los retos a los que se enfrenta el talento humano dedicado a estos aspectos, es menester hablar de los acuerdos internacionales que, cuando son ratificados por México, son aplicables a través de la normatividad correspondiente expresada en leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas o convenios voluntarios a la industria como uno de los sectores generadores de desarrollo, pero también fuente de deterioro del ambiente debido a sus emisiones al entorno y cuya gestión corresponde a la agenda gris.

En la figura 1.3 se mencionan nueve convenios y protocolos como instrumentos base de la actuación de la industria. Se indican los instrumentos de gestión específica, como la Licencia Ambiental Única (LAU) y la Cédula de Operación Anual (COA), las leyes que sustentan dichos instrumentos (LGEPA, LGPGIR, LGCC y LFRA) así como los reglamentos y programas nacionales orientados a este sector.

En el centro está puesta la producción en dos aspectos, primero el producto mismo y enseguida los residuos que la producción genera. Acompañando la producción se han creado instrumentos como los mercados verdes, las certificaciones, la educación como derecho y vehículo para un consumo sustentable. Recientemente se está trabajando en la industria respecto a los acuerdos institucionales y no institucionales entre diversas empresas, organismos de estímulos fiscales, marcos regulatorios, entre otros para fortalecer la economía circular y mirar el proceso como ciclo de vida «de la cuna a la tumba».

Fuente (figura 1.2): Elaboración propia con base en información de la Cámara de Diputados correspondiente a la evolución de la Constitución, los Planes Nacionales de Desarrollo (www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm) y los cambios en las instituciones de la administración pública en materia de gestión ambiental. SEMARNAT (2006) *La gestión ambiental en México*. Recuperado de (www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/Gestion_Ambiental_semarnat06.pdf).

Figura 1.3
La gestión ambiental aplicada a la producción ambiental en México



Fuente: elaboración propia.

1.4 Agenda 2030

Cambiar las formas de producción y de consumo es sin duda un proceso complejo con muchas dimensiones e implica aspectos vinculados a la gestión ambiental. Aunque todos los acuerdos internacionales son importantes, relevantes y trascendentes, en el momento actual es incuestionable que la Agenda 2030 se configura como el gran reto de la humanidad.

La revisión que se hizo de la Agenda tuvo como intención primordial visibilizar los aspectos más importantes vinculados con la sustentabilidad. Para ello y desde la teoría fundamentada, se construyeron seis categorías de análisis: aspectos generales, legales, culturales, ecológicos, económicos y sociales. A pesar de conceptuar la sustentabilidad como un cuerpo multidimensional (Gutiérrez Barba, 2016) que incluye todos los aspectos mencionados, con el fin de aportar mayor claridad, en caso de que alguna categoría se lea de forma aislada, todas las categorías están antecedidas por la palabra sustentabilidad.

De esta manera, las categorías se usan como códigos (*sustentabilidad aspectos legales, sustentabilidad cultural, sustentabilidad ecológica, sustentabilidad económica, sustentabilidad general y sustentabilidad social*) para fines operativos de uso en Atlas-Ti. Dichos códigos sirvieron para generar agrupaciones.

En total se trabajaron 32 códigos; 26 surgieron a partir del análisis de los objetivos y de los seis iniciales (categorías de análisis de la Agenda). De este análisis se observa que los códigos con más enraizamiento, es decir, con mayor número de citas, son: sustentabilidad general (74 citas); aspectos legales (50 citas); aspectos sociales (42 citas), que comparten menciones con aspectos económicos (38, 17, 4, 3, 3) y culturales (3); aspectos económicos (41 citas, más las 21 que comparte con los aspectos ecológicos), y aspectos ecológicos (16 citas, aunque comparte 21 con aspectos económicos).

Fuente (figura 1.3): Elaboración propia a partir de páginas web de los instrumentos de política ambiental internacional. Las leyes y reglamentos federales vigentes a 2019, fueron obtenidas de la página web de la Cámara de Diputados («www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/index.htm»); de SEMARNAT (2006) *La gestión ambiental en México* («www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/Gestion_Ambiental_semarnat06.pdf») y Lezama J., Graizbord B. (2010).

De dichos datos, tres lecturas importantes sobresalen; la primera es la prioridad que los aspectos generales representan en la comprensión y atención de la sustentabilidad, la segunda es la indisoluble separación de varias de las categorías y la tercera es el lugar marginal de la cultura, pues está subsumido en los aspectos sociales (véase cuadro 1.3).

Cuadro 1.3
Análisis de la Agenda 2030

<i>Código</i>	<i>Enraizamiento (total de citas)</i>	<i>Grupos de códigos</i>
Aspectos Legales	50	Sustentabilidad Aspectos Le- gales
Inclusión	38	Sustentabilidad Social, Sustentabilidad Económica
Desarrollo Económico	32	Sustentabilidad Económica
Tecno Científico	26	Sustentabilidad General
Acceso y Cuidado Salud	20	Sustentabilidad Social
Género	17	Sustentabilidad Social, Sustentabilidad Económica
Protección Ambiente	16	Sustentabilidad Ecológica
Ecosistemas Terrestres	12	Sustentabilidad Económica, Sustentabilidad Ecológica
Empleos Empren	9	Sustentabilidad Ecónomica
Ecosistemas Marinos	9	Sustentabilidad Económica, Sustentabilidad Ecológica
Cambio Climático	9	Sustentabilidad General
Sustentabilidad General	8	Sustentabilidad General
Ciudad Urbanización	8	Sustentabilidad Social
Derechos Humanos	7	Sustentabilidad Social
Conoc Compete	7	Sustentabilidad Social
Prot Social	7	Sustentabilidad Social
Erradicacion Pobreza	5	Sustentabilidad General

Cuadro 1.3
Análisis de la Agenda 2030

<i>Código</i>	<i>Enraizamiento (total de citas)</i>	<i>Grupos de códigos</i>
EnergiaSusten	5	Sustentabilidad General
PartCdana	4	Sustentabilidad Social
ConsProdRes	4	Sustentabilidad Social, Sustentabilidad Económica
Paz	4	Sustentabilidad General
ProdAgricola	4	Sustentabilidad General
Gobernanza	3	Sustentabilidad Social, Sustentabilidad Económica
Corrupcion y Transpa- rencia	3	Sustentabilidad General
Cultura	3	Sustentabilidad Social, Sustentabilidad Cultura
Turismo	3	Sustentabilidad Social, Sustentabilidad Económica
Gestión	2	Sustentabilidad General
Erradicación Hambre	2	Sustentabilidad General
Residuos	2	Sustentabilidad General
Agua Potable	2	Sustentabilidad General
Patrimonio	1	Sustentabilidad General
DesarrolloRegional	1	Sustentabilidad General

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de la Agenda 2030, utilizando el software Atlas.ti versión 8.4.19.

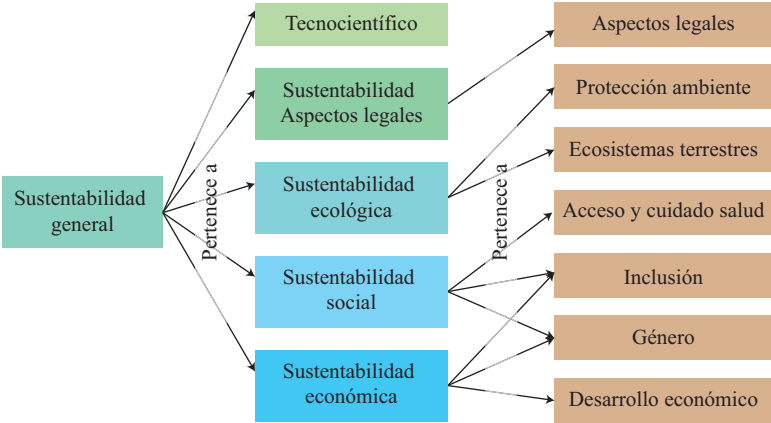
Con base en el análisis de citas y la generación de un cuadro de co-ocurrencias se generó una red semántica que muestra los elementos fundamentales de los temas prioritarios en la Agenda 2030 y los ejes de la sustentabilidad como se muestra en la figura 1.4.

**1.5 Capacidades del talento humano
enfocado a la gestión ambiental y la sustentabilidad**

En el apartado anterior, se han señalado los retos que enfrentará el talento humano, es decir, los derivados de la implementación

de la Agenda 2030 y el logro de los objetivos planteados nacional e internacionalmente que son de suyo multifacéticos y que, como se ha señalado, implican interconexiones complejas, pero además incertidumbres y conflictos de valores.

Figura 1.4
Red semántica del análisis de la Agenda 2030
identificación de temas relevantes



Fuente: Elaboración propia con base en los códigos establecidos en el cuadro 1.3 para el Análisis de la Agenda 2030 (ONU, 2015) utilizando el Software Atlas.ti 8.4.19.

Debe quedar claro que otra dificultad para enfrentar los retos y alcanzar los objetivos ha sido en parte la tendencia a reducir los problemas a aspectos básicos, ignorando el elemento humano, y optando por soluciones dualistas («o esto, o lo otro»).

Esto reafirma la irrenunciable perspectiva en la formación del talento humano para pensar desde la complejidad, de trascender los paradigmas, de aprender a través del diálogo y de la comunicación, de participar en una reflexión profunda, de saber valorar cuándo unas acciones apoyan y cuándo menoscaban el cumplimiento de los objetivos (así como otras importantes habilidades, conocimientos y experiencia profesional) que ayudará a crear implementadores de objetivos más efecti-

vos y acelerará la implementación del resto de los ya planteados (UNESCO, 2016).

En México y Latinoamérica no se ha realizado algún ejercicio que permita contar con pautas y lineamientos formativos consensuados y orientadores para el talento humano del que se habla. Pero en otras latitudes, ya hay algunos que vale la pena mencionar. Uno es el desarrollado por la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible o SDSN (Sustainable Development Solutions Network) Australia/Pacific (2017), que presenta las competencias que los egresados de educación superior deben desarrollar a lo largo de su formación, mismas que se muestran en el cuadro 1.4. Se plantea que éstas permitirán:

- Empoderar y movilizar a la juventud.
- Proporcionar amplia formación académica o vocacional para implementar soluciones de objetivos de desarrollo sustentable.
- Crear más oportunidades para la creación de capacidades de estudiantes y profesionales de países en desarrollo para abordar los desafíos relacionados con dichos objetivos.

Las competencias que la SDSN plantea no son de carácter informativo, es decir, no se detienen en conocimientos específicos de tal o cual aspecto social, económico o ambiental (lo cual no significa que no estén considerados); antes bien, los empeños están puestos en aspectos formativos que permitan comprender, desde la totalidad de la realidad, las múltiples conexiones, la incertidumbre, la negociación, el diseño del futuro, la creatividad en colectivo, la colaboración, la criticidad, el papel individual en los problemas y las soluciones, la formación valoral (responsabilidad, equidad, entre otros), emocional (sentimientos y deseos) y finalmente la construcción de soluciones.

1.6 Posgrados en México

En México, el número de estudiantes de posgrado es muy pequeño si se toma en cuenta que deberán contribuir a la atención de

Cuadro 1.4

Competencias clave para la sostenibilidad

Competencia de pensamiento sistémico:	Las habilidades para reconocer y comprender las relaciones; analizar los sistemas complejos; pensar cómo están integrados los sistemas dentro de los distintos dominios y escalas; lidiar con la incertidumbre.
Competencia de anticipación:	Las habilidades para comprender y evaluar múltiples escenarios futuros (el posible, el probable y el deseable); crear visiones propias de futuro; aplicar el principio de precaución; evaluar las consecuencias de las acciones; lidiar con los riesgos y los cambios.
Competencia normativa:	Las habilidades para comprender y reflexionar sobre las normas y valores que subyacen a nuestras acciones; negociar los valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad en un contexto de conflictos de intereses y concesiones mutuas, conocimiento incierto y contradicciones.
Competencia estratégica:	Las habilidades para desarrollar e implementar de forma colectiva acciones innovadoras que fomenten la sostenibilidad tanto a nivel local como en niveles sucesivos.
Competencia de colaboración:	Las habilidades para aprender de otros; comprender y respetar las necesidades, perspectivas y acciones de otros (empatía); comprender, identificarse y ser sensibles con otros (liderazgo empático); abordar conflictos en grupo; facilitar la resolución de problemas colaborativa y participativa.
Competencia de pensamiento crítico:	Las habilidades para cuestionar normas, prácticas y opiniones; reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; adoptar una postura en el discurso de la sostenibilidad.
Competencia de autoconciencia:	Las habilidades para reflexionar sobre el rol que cada uno tiene en la comunidad local y en la sociedad (mundial); evaluar de forma constante e impulsar las acciones que uno mismo realiza; lidiar con los sentimientos y deseos personales.
Competencia integrada de resolución de problemas:	Las habilidades para aplicar distintos marcos de resolución de problemas de sostenibilidad complejos e idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible, integrando las competencias antes mencionadas.

Fuente: SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition*. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific: Melbourne. Recuperado de «reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf».

las demandas de una sociedad que excede los ciento veinte millones de habitantes.

Los temas bajo los cuales se sitúa la gestión ambiental consideran: ambiente y gestión ambiental para la sustentabilidad, administración del ambiente, tecnología ambiental, economía ambiental, educación ambiental, energía y ambiente, derecho ambiental, auditorías ambientales, gestión ambiental y desarrollo. Estos descriptores, que pudieran estar presentes en el nombre del programa o en sus líneas de investigación y generación de conocimiento, se utilizaron para filtrar la base de datos de 2018 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) Maestría.

Se encontró que las maestrías en el PNPC son 1263; de estas maestrías, las que están vinculadas a los temas de interés son 48, de las cuales 29 tienen orientación a la investigación, se utilizó un filtro nacional y solo se identificaron 19 maestrías con orientación profesionalizante. De estas, 17 son escolarizadas, una con la industria y una no escolarizada. Por su nivel en el PNPC, se tienen tres en nivel de consolidado, 10 en desarrollo y seis de nueva creación. La oferta se concentra en 12 entidades federativas. La entidad federativa con mayor cantidad de programas es la Ciudad de México con cuatro, seguida del Estado de México con tres.

Una de las cuestiones más interesantes a observar en el cuadro 1.5, es que, a excepción del área III (medicina y ciencias de la salud), las otras seis áreas que maneja el Conacyt para la formación de recursos humanos en esta modalidad están presentes en los programas enlistados, lo que reafirma la diversidad de enfoques desde los cuales se aborda la gestión ambiental, así como su carácter multi e interdisciplinario.

La diversidad de áreas que se abordan en los programas también se visibiliza en las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) citadas en el cuadro 1.5, las cuales delinear aspectos de amplia cobertura, como las políticas públicas, la distribución de la riqueza, el manejo de ecosistemas, el cambio climático, la globalización, el desarrollo regional y municipal; aspectos más precisos, como la urbanización, las regiones metropolitanas y la agroindustria, y, por último, aspectos de enfoque extenso, como

los sistemas energéticos, el manejo de residuos, la seguridad e higiene, el tratamiento de efluentes o la educación ambiental.

Cabe señalar que existe solo un programa por institución, excepto para el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma del Estado de México, que cuentan, cada una de ellas, con dos programas en el Padrón. En opinión de quien esto escribe, es una oportunidad para hacer crecer la oferta en el área.

Cuadro 1.5
Programas de maestría con orientación profesionalizante que pertenecen al PNPC (2018)

<i>Programa</i>	<i>Institución</i>	<i>Entidad</i>	<i>Modalidad</i>	<i>Nivel PNPC</i>	<i>Área</i>	<i>LGAC</i>
Economía y Gestión Municipal	Instituto Politécnico Nacional	CDMX	E	C	CS	Desarrollo regional y municipal Espacios locales y globalización Gestión y política institucional
Tecnología y Gestión del Agua	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	San Luis Potosí	E	C	I	Gestión de recursos hídricos Tecnología del agua y ambiental
Educación ambiental	Universidad de Guadalajara	Jalisco	NE	C	H	Educación ambiental y desarrollo regional sustentable Comunicación y tecnologías de información para la educación ambiental Educación ambiental y programas formativos

Cuadro 1.5
Programas de maestría con orientación profesionalizante
que pertenecen al PNPC (2018)

<i>Programa</i>	<i>Institución</i>	<i>Entidad</i>	<i>Modalidad</i>	<i>Nivel PNPC</i>	<i>Área</i>	<i>LGAC</i>
Profesional en Gerencia y Políticas Públicas	Centro de Investigación y Docencia Económicas AC	CDMX	E	D	CS	Economía del sector público Gestión estratégica y políticas públicas Instituciones, ética y transparencia Análisis de políticas públicas sectoriales (educación, pobreza, desarrollo)
Gestión Integral del Agua	El Colegio de La Frontera Norte AC	Nuevo León	NE	D	CS	Medio ambiente y recursos hídricos Política pública y gestión social del agua Economía del agua y de los servicios de agua potable y saneamiento
Desarrollo Regional Sustentable	El Colegio de Veracruz	Veracruz	E	D	CS	Manejo sustentable de recursos naturales Desarrollo rural y urbano sustentable
Sistemas Ambientales	Instituto Tecnológico de Durango	Durango	E	D	FM	Análisis y control de sistemas ambientales Manejo integral de suelos y residuos sólidos Estudio y tratamiento de efluentes

Cuadro 1.5
Programas de maestría con orientación profesionalizante
que pertenecen al PNPC (2018)

<i>Programa</i>	<i>Institución</i>	<i>Entidad</i>	<i>Modalidad</i>	<i>Nivel PNPC</i>	<i>Área</i>	<i>LGAC</i>
Ciudad y Espacio Público Sustentable	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, A.C.	Jalisco	E	D	H	Diseño y apropiación del espacio público Intervención en contextos patrimoniales y áreas protegidas Análisis y gestión de infraestructuras y equipamientos sustentables Análisis y planeación del fenómeno urbano hacia la sustentabilidad
Competitividad y Sustentabilidad	Universidad Autónoma de Guerrero	Guerrero	I	D	B	Gestión de la innovación y competitividad de los servicios empresariales Agroindustrias y sustentabilidad de los procesos productivos
Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos	Universidad Autónoma del Estado de México	Edo. Mex.	E	D	H	Estudios metropolitanos sustentables urbano-arquitectónicos Economía regional sustentable Responsabilidad social y desarrollo sustentable en regiones metropolitanas

Cuadro 1.5
Programas de maestría con orientación profesionalizante
que pertenecen al PNPC (2018)

<i>LGAC</i>					
<i>Programa</i>	<i>Institución</i>	<i>Entidad</i>	<i>Modalidad</i>	<i>Nivel PNPC</i>	<i>Área</i>
Calidad Ambiental	Universidad Autónoma del Estado de México	Edo. Mex.	E	D	QB Prevención, control y manejo de la contaminación ambiental
Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A.C.	Puebla	E	D	I Manejo sustentable de recursos naturales Innovación tecnológica y sustentabilidad energética
Gestión Ambiental para la Sustentabilidad	Universidad Veracruzana	Veracruz	E	D	QB Educación ambiental para la sustentabilidad Gestión ambiental Procesos socio ambientales Estrategias para la intervención de recursos naturales
Administración de Empresas para la Sustentabilidad	Instituto Politécnico Nacional	CDMX	E	RC	CS Administración gerencial con enfoque sustentable Desarrollo empresarial sustentable Competitividad sustentable en las empresas

Cuadro 1.5
Programas de maestría con orientación profesionalizante
que pertenecen al PNPC (2018)

<i>Programa</i>	<i>Institución</i>	<i>Entidad</i>	<i>Modali- dad</i>	<i>Nivel PNPC</i>	<i>Área</i>	<i>LGAC</i>
Tecnolo- gías para el Desarrollo Sustentable	Investiga- ciones y Estudios Superiores, S.C.	Edo. Mex.	E	RC	QB	Desarrollo susten- table
Ecología y Medio Am- biente	Universidad Autónoma de Chi- huahua	Chihuahua	E	RC	I	Soluciones tecnoló- gicas e innovación ambiental para el desarrollo susten- table
Gestión para el Desarro- llo Susten- table	Universidad Autónoma de Guerrero	Guerrero	E	RC	CS	Distribución terri- torial de la riqueza y heterogeneidad social. Gestión para el de- sarrollo sustentable local y regional
Ingeniería, Tecnología y Gestión Ambiental	Universidad Juárez Au- tónoma de Tabasco	Tabasco	E	RC	I	Manejo, tratamiento y disposición de residuos, efluentes y emisiones Sistemas de seguri- dad, higiene y pro- tección ambiental Restauración y remediación de sitios con deterioro ambiental

Cuadro 1.5
Programas de maestría con orientación profesionalizante
que pertenecen al PNPC (2018)

<i>Programa</i>	<i>Institución</i>	<i>Entidad</i>	<i>Modalidad</i>	<i>Nivel PNPC</i>	<i>Área</i>	<i>LGAC</i>
Ciencias de la Sostenibilidad	Universidad Nacional Autónoma de México	CDMX	E	RC	Manejo de sistemas acuáticos	
					Restauración ambiental	
					Bio-Sistemas energéticos	
					logía y Química	
					Vulnerabilidad y respuesta al cambio global	
					Contextos urbanos	
					Política, gobernanza e instituciones	

Áreas: CS: ciencias sociales; I: ingeniería; H: humanidades; FM: fisicomatemática; B: biotecnología; QB: química biología.

Nivel en el PNPC: RC: reciente creación; D: desarrollo; C: consolidado.

Modalidad: E: escolarizada; NE: no escolarizada; I: Industria.

Fuente: Elaboración propia con base en Conacyt (2018).

Utilizando el Software Atlas-ti, versión 8.4.19, se hizo el análisis de las palabras clave que describen las líneas de investigación y generación del conocimiento (véase figura 1.5). Se puede observar que los conceptos que sobresalen son: sustentable, ambiental, desarrollo, gestión, manejo, regional y recursos. La diversidad de líneas permite apreciar ciertamente la amplitud y complejidad temática que aborda la gestión ambiental, lo cual debe ser, junto con los retos y las competencias, un elemento para construir el marco referencial para la formación de talento con grado de maestría con orientación profesionalizante.

Figura 1.5



Fuente: Elaboración propia a partir de las líneas de generación y aplicación del conocimiento de los programas de maestría profesionalizantes del PNPC vinculados a temas de Gestión Ambiental que se muestran en el cuadro 1.5 y utilizando el Software ATLAS.TI versión 8.4.19.

1.7 Productividad científica

Aunque de forma relativa, la productividad científica es, por un lado, causa de la formación de talento humano y, por otro, efecto de ello. En cualquiera de los casos, el corpus teórico y los conocimientos experienciales y empíricos son valiosos para definir el campo de la gestión ambiental.

Desde esa premisa y con el fin de poner en evidencia el estado del arte en el tema y sus posibles tendencias, se realizó un análisis del informe de revistas incluidas en el *Journal Citation Reports* (JCR) publicado en junio de 2019 (Clarivate Analytics. Web of Science Group), lo que permitió identificar que el reporte está integrado por 11 877 revistas, de las cuales 382 están relacionadas con temáticas relativas a la sustentabilidad, la gestión, el gerenciamiento ambiental y el desarrollo sustentable. De estas re-

vistas, 207 son de orientación a temas ecológicos y soluciones de ingeniería (lo que podría definirse como biociencias e ingeniería), una menor cantidad (147) son de ciencias sociales y actualmente se perfilan revistas de corte interdisciplinario (28), las cuales se muestran en el cuadro 1.6.

Cuadro 1.6
Revistas de corte interdisciplinario

<i>Nombre de la revista</i>	<i>País</i>
<i>Annual Review of Environment and Resources</i>	Estados Unidos
<i>Anthropocene Review</i>	Estados Unidos
<i>Applied Economic Perspectives and Policy</i>	Estados Unidos
<i>Coastal Management</i>	Estados Unidos
<i>Environment</i>	Estados Unidos
<i>Management Science</i>	Estados Unidos
<i>Marine Resource Economics</i>	Estados Unidos
<i>Natural Hazards Review</i>	Estados Unidos
<i>Annals of Science</i>	Inglaterra
<i>Energy Policy</i>	Inglaterra
<i>Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions</i>	Inglaterra
<i>Natural Resources Forum</i>	Inglaterra
<i>Nature Climate Change</i>	Inglaterra
<i>Socio-Economic Planning Sciences</i>	Inglaterra
<i>Transportation Research Part D-Transport and Environment</i>	Inglaterra
<i>Ecological Economics</i>	Países Bajos
<i>Energy Efficiency</i>	Países Bajos
<i>Environmental Innovation and Societal Transitions</i>	Países Bajos
<i>Landscape and Urban Planning</i>	Países Bajos
<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	Suiza
<i>Sustainability</i>	Suiza

Cuadro 1.6
Revistas de corte interdisciplinario

<i>Nombre de la revista</i>	<i>País</i>
<i>Water Resources and Economics</i>	Suiza
<i>Regional Environmental Change</i>	Alemania
<i>Urban Forestry & Urban Greening</i>	Alemania
<i>Ecology and Society</i>	Canadá
<i>Water Alternatives-An Interdisciplinary Journal on Water Politics and Development</i>	Francia
<i>Environmental Health and Preventive Medicine</i>	Japón
<i>Interdisciplinary Sciences- Computational Life Sciences</i>	República Popular China

Fuente: Elaboración propia con base en el reporte de revistas JCR 2019.

Desde este acercamiento, se puede señalar que el tema de sustentabilidad general domina la escena, lo que corresponde con lo encontrado en el análisis de la Agenda 2030. Los temas sociales en revistas especializadas no ocupan un lugar preponderante y no hay correlato con lo encontrado en la Agenda, pues por sí sola (sustentabilidad social) o interconectada con otros aspectos (económicos, culturales), la categoría social es la segunda más referida en el instrumento comentado.

Finalmente, y de forma tentativa, es posible aventurar que la producción científica está creciendo en el abordaje, para el cual se comienza a visualizar el crecimiento de revistas con este enfoque. De las 28 revistas así clasificadas (véase cuadro 1.6), 17 se publican en Europa lo que denota un marcado eurocentrismo científico—; sigue Norteamérica (Canadá y Estados Unidos), y llama la atención la presencia de dos revistas de Asia (Japón y China).

Hay tres países en donde se concentra la mayor cantidad de revistas: Estados Unidos, con ocho revistas; Inglaterra, con siete, y los Países Bajos, con cuatro. Les siguen Suiza, con tres; Alemania, con dos, y Japón, Francia, Canadá y República Popular de China con una sola publicación.

1.8 Palabras cuasi finales

No todo está dicho: la sustentabilidad y la gestión ambiental son aperitivos para seguir construyendo el diálogo. No obstante, lo expuesto en líneas previas se puede cerrar temporalmente indicando que son muchos los retos a los que se enfrenta y enfrentará el talento humano dedicado a estos temas.

La oferta educativa en México se nota débil ante la envergadura de los retos señalados y esto abre la oportunidad de crecer la oferta de programas y fortalecer los existentes, especialmente aquellos que, por su calidad, han sido reconocidos en el PNPC.

El campo de conocimiento está creciendo y pujando por tener un lugar propio desde la interdisciplina y la complejidad. También es cierto, empero, que hay una dominancia temática, tanto en la literatura como en la práctica formativa, hacia la industria. Aunque en apariencia la mayor cantidad de impactos y, por tanto, su medición y reducción, cobran mayor relevancia en estas organizaciones, la gestión ambiental es pertinente y urgente en todas las organizaciones: las de corte académico (escuelas, universidades), de la sociedad civil, religiosas, sindicales, entre otras.

Si la agenda ambiental está abocada principalmente a la industria y pálidamente dirigida a otro tipo de organizaciones, en las áreas naturales la gestión ambiental se hace presente solo ante la ocurrencia de desastres (como derrames y explosiones), o bien ante la construcción de infraestructura física (puentes, vías, líneas eléctricas, entre otras) y en tal caso, la gestión se enfoca en el proyecto, pero no sobre el área natural. Aun cuando la mejor gestión es no tocar la naturaleza, y en diversas modalidades de áreas naturales protegidas en México no siempre se tienen y se respetan los planes de manejo.

Esta postura proviene de una mirada argumentada ecológicamente, pues están bien documentados los procesos de resiliencia de la naturaleza; sin embargo, la postura también devela un alcance limitado de la gestión ambiental, que se asume solamente como “enverdecer” nuestras acciones, lo que elimina la dimensión de bienestar humano de la intencionalidad gestora, que finalmente, al

ser una actividad humana (políticas, procedimientos y guías), tiene cabida en todo el planeta.

En la revisión que hacen Gosselin *et ál.* (2018), ofrecen otra posible explicación respecto a la pobreza de gestión ambiental en áreas naturales. Señalan que el conocimiento científico tiene varias limitaciones¹ para la gestión ambiental, pues aparte de los datos provenientes de la investigación, cuentan las creencias, los valores, los conocimientos ecológicos de naturaleza empírica o experiencial y los temas políticos. Lo anterior, señalan los autores, ha provocado desacuerdos entre investigadores y gestores ambientales.

Con independencia del espacio donde se realice la gestión ambiental, en todos los casos se tiene a la cultura nacional como telón de fondo. Al respecto Song, Montabon y Xu (2018) corroboran que, aunque de manera diferenciada, las dimensiones de la cultura nacional influyen en la adopción e implementación de prácticas de gestión ambiental en las empresas, lo que sin duda plantea un reto de mayor envergadura a la hora de pretender la implementación de la gestión ambiental.

Finalmente, es importante reconocer la cantidad de modelos o esquemas para la gestión ambiental. Potrich *et ál.* (2019) señalan diecinueve, aunque refieren que otros autores han reportado hasta cincuenta (Kolk y Mauser, 2002). Lo anterior es preámbulo para afirmar que la gestión ambiental es un campo pujante, importante, digno de estudio, de investigación y de análisis, y para ello el desarrollo del talento humano es una medida irreductible e impostergable. Asimismo, es importante resaltar el hecho de que los instrumentos de gestión han evolucionado apostando a una conciencia ambiental y la adopción de instrumentos voluntarios, lo que le quita carga al Estado.

Agradecimientos

La presente contribución fue elaborada en el marco de los proyectos financiados por el Instituto Politécnico Nacional, clave SIP 20195525 y clave SIP: 20195026

¹ Gosselin *et ál.* (2018) ponen varios ejemplos, entre ellos, la fragmentación del hábitat, de la cual se ha dicho que tiene tanto efectos negativos como positivos en la biodiversidad.

Bibliografía

- Bindal, N. & Dwivedi, A.K. (2013). "Performance Evaluation Using Environmental Management System in Pharmaceutical Industry", *Journal of Industrial Pollution Control*, 29: 77-83.
- Carmona, M. (1990, mayo). "El Derecho Ecológico. El Derecho del Próximo Milenio", *ECOLÓGICAS, Boletín mensual*, INAINE, Año 1, Núm. 1, Vol. 1.
- Csutora, M. & de Palma, (2008). Chapter 8. "Using EMA to benchmark Environmental Cost-Theory and Experience from Four Countries Through the UNIDO TEST Project. In: Schaltegger et al (ed). *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Ecoefficiency in industry and Science Vol 24. Springer.
- Gosselin, F.; Cordonnier, T.; Bilger, I.; Jappiot, M.; Chauvin, C. & Gosselin, M. (2018). "Ecological research and environmental management: We need different interfaces based on different knowledge types", *Journal of Environmental Management*, 218: 388-401.
- Ikram, M.; Zhou, P.; Shah, S. A. A. & Liu, G. Q. (2019). "Do environmental management systems help improve corporate sustainable development? Evidence from manufacturing companies in Pakistan", *Journal of Cleaner Production* 226: 628-641.
- Leuenberger, H. (2008). "Preface". In: Schaltegger et al (ed) *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Ecoefficiency in industry and Science Vol 24. Springer.
- Marangon, F.; Spoto, M. & Visintin, F. (2008). "Chapter 14. An Environmental Accounting Model for a Natural Reserve". In: Schaltegger et al (ed). *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Ecoefficiency in industry and Science Vol 24. Springer
- Pinto, G. M. C.; Pedroso, B.; Moraes, J.; Pillati, L. A & Pacinin, C. T. (2018). "Environmental management practices in industries of Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS) from 2011-2015". *Journal of Cleaner Production*, 198: 1251-1261.

- Potrich, L.; Nogueira, C. M. & Madeiros, J. F. (2019). “A systematic literature review on firm-level proactive environmental management”, *Journal of Environmental Management*, 243: 273-286.
- Song, F.; Montabon, F. & Xu, Y. (2018). “The impact of national culture on corporate adoption of environmental management practices and their effectiveness”, *International Journal of Production Economics*, 205: 313–328.
- Todaro, N. M.; Testa, F.; Daddi, T. & Iraldo, F. (2019). “Antecedents of environmental management system internalization: Assessing managerial interpretations and cognitive framings of sustainability issues”, *Journal of Environmental Management*, 247: 804–815.
- Wiedmann, T. & Lenzen, M. (2008). “Chapter 4. Unravelling the impacts of Supply Chains”. in: Schaltegger et al (ed) *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Eco-efficiency in industry and Science Vol 24. Springer.
- Zou, T.; Zeng, H.; Zhou, Z. & Xiao, X. (2019). “A three-dimensional model featuring material flow, value flow and organization for environmental management accounting”, *Journal of Cleaner Production*, 228: 619-633.

Cibergrafía

- Cámara de Diputados (1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF, 5 de junio de 2018. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf».
- (1988). Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera (RLGEEPA_MPCCA). Diario Oficial de la Federación, 25 de noviembre de 1988. Última reforma publicada DOF, 31 de octubre de 2014. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf».

- (2000). Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y Protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (RLGEEPA_MEIA). Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF, 31 de octubre de 2014. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf».
- (2000). Ley general de vida silvestre (LGVS). Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF, 19 de enero de 2018. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf».
- (2000). Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y Protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas (RLGEEPA_MANP). Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2000. Última reforma publicada DOF, 21 de mayo de 2014. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf».
- (2003). Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de ordenamiento ecológico (RLGEEPA_MOE). Diario Oficial de la Federación, 8 de agosto de 2003. Última reforma publicada DOF, 31 de octubre de 2014. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf».
- (2003). Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR). Diario Oficial de la Federación, 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF, 19 de enero de 2018. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf».
- (2004). Ley general de bienes nacionales (LGBN). Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2004. Última reforma publicada DOF, 19 de enero de 2018. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267_190118.pdf».
- (2004). Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RLGEEPA_MRETC). Diario Oficial de la Federación, 3 de junio de 2004. Última reforma publicada DOF, 31 de octubre de 2014. Recuperado de:

- «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRETC_311014.pdf».
- (2005). Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados (BOGM) Diario Oficial de la Federación, 18 de marzo de 2005. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf».
 - (2007). Ley general de pesca y acuacultura sustentables (LGPAS). Diario Oficial de la Federación, 24 de julio de 2007. Última reforma publicada DOF, 24 de abril de 2018. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS_240418.pdf».
 - (2010). Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y Protección al ambiente en materia de autorregulación y auditorías ambientales (RLGEEPA_MAAA). Diario Oficial de la Federación, 29 de abril de 2010. Última reforma publicada DOF, 31 de octubre de 2014. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MAAA_311014.pdf».
 - (2012). Ley general de cambio climático (LGCC). Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 13 de julio de 2018. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf».
 - (2013). Ley federal de responsabilidad ambiental (LFRA) Diario Oficial de la Federación, 7 de junio de 2013. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf».
 - (2018). Ley general de desarrollo forestal sustentable (LGD-FS). Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2018. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGD-FS_050618.pdf».
 - (2019). Leyes y reglamentos federales vigentes a 2019. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm».
- Clarivate Analytics. Web of Science Group a (2019). 2019 Journal Citation Reports First time list. Every journal has a story to tell. Recovered from «www.revistacomunicar.com/pdf/2019-07-nuevas-revistas-jcr.pdf».
- CONACYT (2018). *Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad 2018*. Recuperado de «<http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/datos-abiertos-pnpc.php>».

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Diario Oficial de la Federación, 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada DOF, 9 de agosto de 2019. Recuperado de «www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf».
- Lezama, J.; Graizbord B. [coords] (2010). Los Grandes problemas de México. IV Medio Ambiente. Colegio de México. Recuperado de «<https://libros.colmex.mx/wp-content/plugins/documentos/descargas/IV.pdf>».
- ONU (1972). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* (VIGENTE). Recuperado de «www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/».
- (1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Recuperado de «www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm».
- (2002). *La Cumbre de Johannesburgo*. Recuperado de «www.un.org/spanish/conferences/wssd/cumbre_ni.htm».
- (2012). *RIO+20 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Humano: El futuro que queremos*. Recuperado de «https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-1-1_spanish.pdf».
- (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de «www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adop-ta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/».
- (2016). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 6*. Recuperado de «www.unenvironment.org/es/resources/perspectivas-del-medio-ambiente-mundial-6».
- SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne*. Recovered from «http://ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/University-SDG-Guide_web.pdf».
- SEMARNAT (2006). *La gestión ambiental en México*. Recuperado de «www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/Gestion_Ambiental_semarnat06.pdf».

Índice de cuadros, diagramas y figuras

Cuadros

1.1 Programas e instancias internacionales y regionales relacionados con la gestión ambiental.	22
1.2 Principios constitucionales relacionados con la protección al medio ambiente en México.	27
1.3 Análisis de la Agenda 2030.	36
1.4 Competencias clave para la sostenibilidad.	40
1.5 Programas de maestría con orientación profesionalizante que pertenecen al PNPC (2018).	42
1.6 Revistas de corte interdisciplinario.	49
2.1 Mapa curricular de la MGAA.	62
2.2 Clasificación de los temas abordados en las tesis de la MGAA.	66
2.3 Tesis producidas en la Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales.	69
2.4 Resúmenes de las tesis.	75
3.1 Elementos para la definición de las Unidades de Paisaje.	109
3.2 Criterios de calidad de la cobertura vegetal.	111
3.3 Factores para evaluar la fragilidad de una Unidad de Paisaje.	113
3.4 Determinación cualitativa de la capacidad de uso de las UP.	114
3.5 Variables consideradas para la elaboración de un modelo de gestión operativo basado en Unidades de Paisaje bajo un enfoque rizomático.	116

4.1 Impactos ambientales encontrados en la Autopista Salamanca-León, Guanajuato.	133
4.2 Impactos ambientales encontrados en la Autopista Ne-caxa-Tehuacán, Puebla.	133
5.1 Cronología de las actividades realizadas en México (2010-2016).	149
5.2 Pozos perforados para explotación de aceite y gas de lutitas.	150
5.3 Análisis cualitativo de los riesgos asociados a la extracción de hidrocarburos no convencionales y a la técnica de fracturación hidráulica.	157
5.4 Valoración de riesgos asociados a la extracción de hidrocarburos no convencionales por fracturación hidráulica.	159
5.5 Criterios y recomendaciones generales para México durante la exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales mediante fracturación hidráulica.	161
6.1 Precipitación a nivel nacional y por entidad federativa 2017.	174
6.2 Certificación LEED.	186
7.1 Ponderación de criterios para selección de la unidad médica.	206
7.2 Calidad de aguas residuales.	210
7.3 Emisiones a la atmósfera.	211
7.4 Generación de RPBI y CRET.	212
7.5 Entradas, emisiones y transferencias.	214
7.6 Calificación de impactos de acuerdo con la dimensión y escala.	215
7.7 Calificación de desempeño ambiental. Campus Observatorio, Campus Santa Fe.	216
7.8 Priorización de propuestas de mejora.	218
8.1 Marco normativo para el proceso de destrucción fiscal.	241

Diagramas

6.1 Sistema de captación de agua pluvial en el CIEMAD-IPN.	182
6.2 Plano de área de captación en la unidad habitacional Cumbres 181 del Valle.	183

6.3 Corte longitudinal de edificio.	184
6.4 Fachada de edificio.	184

Figuras

1.1 Evolución de la LGEEPA y leyes correlacionadas.	30
1.2 Evolución de las instituciones en México vinculadas a la Gestión Ambiental.	32
1.3 La gestión ambiental aplicada a la producción ambiental en México.	34
1.4 Red semántica del análisis de la Agenda 2030 identificación de temas relevantes.	38
1.5 Conceptos vinculados a las líneas de investigación y generación del conocimiento de las maestrías profesionalizantes del PNPC.	48
3.1 Polígono del Parque Nacional «Los Mármoles» y su ubicación en el estado de Hidalgo.	104
3.2 Localidades de muestreo.	106
3.3 Diseño de las áreas y transectos radiales para el muestreo de ejemplares biológicos.	107
3.4 Carta de usos de suelo propuestos para el programa de manejo del PNLM.	115
5.1 Corte transversal de una locación típica de un pozo individual para la extracción de hidrocarburos no convencionales por fracturación hidráulica (<i>fracking</i>).	145
5.2 Diagrama de proceso del desarrollo de un pozo individual para la extracción de hidrocarburos no convencionales mediante la técnica de <i>fracking</i>	146
5.3 Secuencia para la identificación, análisis y valoración de riesgos para la extracción de hidrocarburos no convencionales mediante técnica de fracturación hidráulica. Esquema del sistema de gestión de riesgos bajo un modelo en forma global ISO 31000.	159
5.4 delo en forma global ISO 31000.	164
7.1 Metodología de la Revisión Inicial Ambiental (RIA). ..	205
8.1 Procedimiento de destrucción fiscal.	234
8.2 Metodología seguida para el análisis de los planes de manejo y destrucción fiscal.	236

8.3 Guía alternativa para entrevistas con empresas prestadoras de servicio de destrucción fiscal. 238

8.4 Diagrama del proceso integral de destrucción fiscal (medicamentos caducos). 243



*Gestión ambiental,
Casos mexicanos*

coordinado por las doctoras,
Blanca Estela Gutiérrez Barba
María Yolanda Leonor Ordaz Guillén

se terminó el 26 de diciembre de 2019 por
Altres Costa-Amic Editores, S.A. de C.V., Ca-
lle 35 Poniente 302-A, Col Chula Vista, Pue-
bla, Puebla 72420, México, tel 222 200 3349
y 553 838 2383. La edición electrónica estu-
vo al cuidado de las doctoras Blanca Estela
Gutiérrez Barba y María Yolanda Leonor
Ordaz Guillén y de Bartomeu Costa-Amic
Leonardo

ISBN 978-607-8518-41-8



desde 1943

OTROS LIBROS ACADÉMICOS PUBLICADOS

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

Feminicidios y violencia feminicida. Des/humanizando nuestros contextos, Rocío Rosas Vargas, Salvador González Andrade, Julio Ulises Morales López et ál.

La prosperidad regional desde el enfoque del desarrollo, María de Lourdes Cárcamo Solís et ál.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

Manual de metodología de las ciencias jurídicas, Genaro Salvador Carnero Roque, Luis Armando González Plascencia y Osvaldo Ramírez Ortiz

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Reflexiones en torno a los problemas del postgrado y la investigación científica en universidades de México. Guía para la elaboración de tesis, Lorenzo Salgado García et ál.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS PUEBLA

Impacto de los siniestros en el Medio Rural en México y Centro América, Benito Ramírez Valverde, Javier Ramírez Juárez, José Pablo Prado y Silvel Elías (coords.)

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Apologías de la sustentabilidad en el siglo XXI, Roque Juan Carrasco Aquino y Rubén Cantú Chapa (coords.)

El modelo centrado en soluciones. Dentro y fuera de la terapia, Miguel Montiel Cortés

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

Sarlat, el primer campo petrolero en Tabasco, 1900-1925, Martín Ortiz Ortiz (coord.)

Estudios sociales y humanísticos. Miradas múltiples, Ángel Alejandro Gutiérrez Portillo (coord.)

* * *

Dispositivo narrativo y dominio social. El uso político de los muertos de Acteal, César Roberto Avendaño Amador

Tlatelolco. Reflexiones de un testigo, Gilberto Balam (escrita en Lecumberri en noviembre de 1968)

Perspectivas críticas sobre salud mental, César Roberto Avendaño Amador, Carlos Alejandro Arámbula Martínez y José Antonio Mejía Coria

Ante el descuido de nuestro ambiente, prevalece la gran deuda por revertir el deterioro contra lo cual hoy en día contendemos, momento a momento, con pérdidas de biodiversidad y procesos de contaminación incontenibles.

Contar con un ambiente limpio depende en forma importante de las políticas públicas de los gobiernos. El vivir en un ambiente sano es un derecho humano y lo deben garantizar estos últimos. Sin embargo, en muchos países esto no se cumple y en nuestro país aún no se ha logrado. La Comisión Nacional de los Derechos Humanos, durante 2018, emitió más de treinta recomendaciones en contra de autoridades mexicanas demandando entre otras cosas, que garanticen un nivel de vida adecuado, un medio ambiente sano y la información pública y asequible sobre los factores que impiden esto.

De forma general, las principales áreas de oportunidad se encuentran en la administración ambiental, desde falta de normatividad, verificación del cumplimiento, hasta la displidencia en mayor o menor grado de los diferentes sectores del gobierno por solucionar esta situación.

Para fortalecer la gestión ambiental se requiere sensibilizar a la sociedad en su conjunto, iniciando por las altas autoridades del país, robustecer la estructura normativa y administrativa e impulsar la innovación tecnológica que permita reenfocar las políticas ambientales.

Si bien el escenario no es el mejor, existen oportunidades que pueden crearse con la participación de todos. El libro *Gestión Ambiental. Casos mexicanos*, es a la vez producto del talento humano orientado a la gestión ambiental que el CHIE-MAD del Instituto Politécnico Nacional ha generado y recurso para que otros profesionales aprovechen estas experiencias previas para reconocer problemas ambientales específicos que nos afectan como país, y sobre todo, proponer la aplicación de posibles soluciones e incorporar la perspectiva ambiental en nuestro quehacer diario.



Altres Costa-Amic Editores, S. A. de C.V.
contacto.costaamic@gmail.com

Tel: 2222003349 / 5538382383



altrescostaamic.
wordpress.com



Altres
Costa-Amic
Editores



@AltresCostaAmic

