



Objetivos de Desarrollo Sostenible y protección del medio ambiente

Retos y perspectivas en México y en Japón



Yasuhiro Tokoro

Beatriz Adriana Venegas Sahagún

Taku Okabe

coordinadores



Universidad de Guadalajara

Objetivos de Desarrollo Sostenible y
protección del medio ambiente
Retos y perspectivas en México y en Japón



Universidad de Guadalajara



Fondo de la Amistad México-Japón
Secretaría de Educación Pública

Objetivos de Desarrollo Sostenible y
protección del medio ambiente
Retos y perspectivas en México y en Japón

YASUHIRO TOKORO
BEATRIZ ADRIANA VENEGAS SAHAGÚN
TAKU OKABE
coordinadores

Universidad de Guadalajara
Universidad de Meiji
Fondo de la Amistad México-Japón

Esta publicación fue auspiciada por el Fondo de la Amistad México-Japón 2021, ideicomiso creado por la Embajada de Japón en México y la Secretaría de Educación Pública como un instrumento de cooperación educativa y cultural entre dos pueblos amigos, y el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara.

Los materiales publicados en esta obra han sido dictaminados mediante el sistema de doble ciego, por especialistas en las diferentes materias que en ella se tratan. Todos ellos son investigadores con amplio reconocimiento como científicos en sus respectivos campos del conocimiento, tanto de la Universidad de Guadalajara como de otras instituciones.

Primera edición 2022

D.R. © 2022 Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Periférico Norte 799
45100, Zapopan, Jalisco, México

e-ISBN: 978-607-571-707-4

Editado y hecho en México
Edited and made in Mexico

ÍNDICE

Agradecimientos.....	11
Mensaje de la embajadora de México en Japón.....	13
<i>Melba Pría Olavarrieta</i>	
Palabras del cónsul general de Japón en León, Guanajuato.....	15
<i>Katsumi Itagaki</i>	
Prólogo.....	19
<i>Jesús Arroyo Alejandre</i>	
Introducción.....	23
<i>Yasuhiro Tokoro</i>	
Parte I. Bosques	
1. Bosques y cambio climático en Jalisco.....	35
<i>Marco Antonio Berger García</i>	
<i>Gemma Isabel Pérez Rojas</i>	
2. El manejo comunitario de los bosques de México y el estado de Jalisco como estrategia para los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	51
<i>Alejandra Galindo Cruz</i>	
<i>Alejandra Noemí Quezada Gómez</i>	
<i>Dayanne Galindo Villarruel</i>	

3. Requirements to the sustainability of Japan´s forest management.....81
Sunao Hirata
Ayano Kakuda
Saya Ogimoto
Yuma Tabuchi
4. Dinámica y tendencias de cambio en las cubiertas forestales y usos
de la tierra en el estado de Jalisco, México.....105
Francisco Javier Sahagún Sánchez

Parte II. Pesca

5. Gobernanza ambiental y pesquería sostenible en la costa de
Jalisco en el marco del ODS 14.....133
Daniela Lizeth Sandoval Guillén
Kathia Contreras Pacheco
Pedro Chávez Gómez
6. Sustainable fisheries and environmental conservation in Japan.
The possibility of land-based aquaculture.....173
Mona Fujisawa
Kento Ogishima
Risa Hiramatsu
Yuito Miyake
7. Análisis económico y ambiental de las condiciones del sector
pesquero en México: rumbo a los ODS 2030..... 195
Luz Orieta Rodríguez González

Parte III. Residuos

8. La gestión de los residuos sólidos urbanos y su impacto en los ODS.
El caso de la política pública del estado de Jalisco.....215
Beatriz Adriana Venegas Sahagún

Parte IV. Energías

9. Energía, medio ambiente y viabilidad de los autos eléctricos.....245
Salvador Carrillo Regalado
Martha Campos Ruiz
Tomohiro Kakihara
10. Políticas energéticas de México contra compromisos y tendencias
ambientales internacionales en la era del T-MEC.....287
Rubén Chavarín Rodríguez
Gerardo Ríos Almodóvar
Taku Okabe

AGRADECIMIENTOS

La presente obra es producto de una ardua labor de investigación realizada por profesores investigadores del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara y de la Facultad de Comercio de la Universidad de Meiji, en Tokio, Japón, así como de estudiantes activos y egresados de ambas universidades que participan en el proyecto Intercambio Académico y Capacitación de Estudiantes sobre el Desarrollo Sustentable entre la Universidad de Guadalajara (CUCEA) y la Universidad de Meiji. Todos ellos se han fundamentado en una serie de entrevistas y encuestas, además de un seminario conjunto cuya realización fue posible gracias a la decisiva y desinteresada participación de las comunidades, académicos y funcionarios de los gobiernos de México y de Japón. Su apoyo nos brindó información valiosa y orientación sobre los distintos temas tratados en los capítulos de este libro. A todos ellos, los autores les estamos profundamente agradecidos.

Particularmente, externamos nuestro gran reconocimiento a la maestra Melba Pría Olavarrieta, embajadora de México en Japón, y al licenciado Katsumi Itagaki, cónsul general de Japón en León, Guanajuato, por ofrecernos las palabras que impulsan un mayor intercambio académico bilateral.

Del mismo modo, estamos en deuda con nuestra casa de estudios, la Universidad de Guadalajara. En particular con el rector general, doctor Ricardo Villanueva Lomelí; el maestro Luis Gustavo Padilla Montes, rector del CUCEA; y los doctores José María Nava Preciado y Antonio Sánchez Bernal, secretario académico y director de la División de Economía y Sociedad del CUCEA respectivamente, quienes nos otorgaron las facilidades, los recursos financieros y otros apoyos que nos permitieron concluir este proyecto de investigación.

Queremos también destacar el apoyo decisivo del Fondo de la Amistad México-Japón 2021, fideicomiso creado por la Embajada de Japón en México y la Secretaría de Educación Pública, que nos dio la oportunidad de enriquecer nuestras actividades académicas de manera conjunta tanto en México como en Japón.

Finalmente, agradecemos a los dictaminadores del presente libro sus valiosos comentarios, así como a todas y todos los colaboradores y asistentes de investigación que realizaron diferentes actividades para el logro de esta obra.

MENSAJE DE LA EMBAJADORA DE MÉXICO EN JAPÓN

Melba Pría Olavarrieta

Las actividades que tratan sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) revisten una importancia singular porque, aunque se trata de acciones que se efectúan en el presente, nos refieren sobre todo al futuro, a esos retos globales que necesitamos enfrentar juntos. Para incorporar a todas y todos al desarrollo, sin que nadie se quede atrás, se requiere seguir la ruta que nos marca el cumplir con cada uno de estos objetivos para el año 2030.

La educación y la cooperación entre países amigos son fundamentales para llegar a esta meta. México y Japón han llevado a cabo diversos esfuerzos conjuntos para avanzar en la realización de estos ODS. El presente libro, en el que participan profesores y estudiantes tanto de la Universidad de Guadalajara como de la Universidad de Meiji, en Tokio, nos invita a reflexionar sobre el tema con un activo intercambio y aprendizaje entre México y Japón.

La acción individual y colectiva, tanto de las personas como de los gobiernos, las instituciones y las organizaciones de la sociedad civil, es un elemento esencial para avanzar hacia la concreción de la Agenda 2030. Cada vez es más clara la necesidad de cooperar y unir esfuerzos para el desarrollo de toda la humanidad, más allá de las complejidades que ello pueda implicar. Mientras subsistan en cualquier lugar del mundo la desigualdad, la pobreza, la ignorancia y el hambre, la humanidad en su conjunto no podrá avanzar hacia un futuro de bienestar.

El impacto de la pandemia de covid-19 nos ha mostrado claramente que la colaboración internacional es indispensable para enfrentar retos globales. La interconectividad a nivel internacional facilitó la difusión de este virus, pero también permitió el desarrollo y la distribución de vacunas de forma muy rápida. Para ganarle al covid-19 es necesario que la inmunización llegue a todas las personas del mundo, lo mismo en países desarrollados que en los más pobres. Así lo ha propuesto y lo impulsa México, y en ese sentido es también el esfuerzo de Japón.

Salud y bienestar, que es el tercero de los ODS, involucra para su logro también el fin de la pobreza, hambre cero, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, la reducción de las desigualdades, paz, justicia, instituciones sólidas y una convergencia de los ODS. La interrelación de nuestras acciones es el plan maestro para avanzar hacia un futuro sostenible para todos. En este propósito coinciden los gobiernos de México y de Japón: construir un futuro digno donde nadie se quede atrás, con la participación de todos los niveles de gobierno, el sector privado, la academia y la sociedad civil.

Para México, la Agenda de Desarrollo 2030 es un compromiso de Estado. Por ello nos congratulamos por este libro y felicitamos a quienes en él participan. El estudio, la discusión y la difusión de los ODS, sin duda alguna, contribuyen no sólo a su mejor comprensión, sino también a inspirar y cultivar acciones que cotidianamente contribuyan a lograrlos.

PALABRAS DEL CÓNSUL GENERAL DE JAPÓN EN LEÓN, GUANAJUATO

Katsumi Itagaki

El Acuerdo de Asociación Económica entre México y Japón (AAEMJ), vigente desde 2005, promueve el intercambio comercial y la inversión entre ambos países. En comparación con la cifra registrada durante los cinco años anteriores a su entrada en vigor, el volumen del comercio bilateral se ha duplicado hasta la fecha. Así mismo, la inversión japonesa en México se ha triplicado, para alcanzar los 1,400 millones de dólares en promedio anual, la mayor parte orientada al sector automotriz. De esta manera, Japón se posiciona en el presente siglo como el cuarto país que más invierte en México, después de Estados Unidos, Canadá y España. Se puede afirmar que esto se debe a la apertura mutua de mercados a través del AAEMJ.

Por otra parte, a diferencia de otros tratados que México ha concertado, el AAEMJ establece la cooperación bilateral. Así pretende impulsar los esfuerzos mutuos en materia de industria de soporte, pequeñas y medianas empresas, ciencia y tecnología, agricultura, medio ambiente y otros aspectos socioeconómicos importantes. En particular, Japón ha estado trabajando en varios proyectos a través de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA, por sus siglas en inglés), tales como el desarrollo de recursos humanos en tecnología de transformación de plásticos y en formación de recursos humanos para la industria automotriz en el Bajío. De esta manera, el vínculo bilateral tanto en el intercambio comercial como en la cooperación se ha estrechado en diversos campos.

Mientras tanto, las circunstancias del mundo han cambiado. Con la profundización de la globalización económica a través de la innovación tecnológica, las economías del mundo se han vinculado rápida y profundamente entre sí. Al mismo tiempo, la pandemia de covid-19 nos ha dejado mucho en qué pensar y reflexionar sobre nuestro estilo de vida en general, el estilo de nuestra producción y consumo.

En este contexto, el tema actual más relevante en el mundo es el de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por la Organización de las Naciones Unidas en 2015. A partir de ellos se pretende transformar el mundo a través de los 17 objetivos establecidos, que son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos.

Los elementos fundamentales incluyen “no dejar a nadie atrás” para mantener la dignidad de las personas y garantizar la igualdad en el acceso a un medio ambiente saludable; propiciar las sociedades pacíficas y transformar las economías para disfrutar de una vida próspera y plena en armonía con la naturaleza. Para lograrlo se requiere crear una alianza entre los diferentes actores, de forma que se coloque la protección del planeta en el centro del interés común para construir una sociedad sostenible.

El Gobierno de Japón ha creado la sede de promoción de ODS en el país para impulsar las iniciativas orientadas a lograrlos. En 2016, dicha instancia estableció las “Directrices de implementación de los ODS” –modificadas en 2019– con la colaboración de varias acciones de gobierno local, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, académicos, etc. Además, ha formulado distintas políticas interministeriales con la implementación anual del Plan de Acciones de los ODS, mediante el cual lleva a cabo diversas acciones tanto en el ámbito interno como en cooperación con otros países. En 2022, Japón se enfoca en tomar todas las medidas posibles para proteger a la población que tuvo graves efectos por el covid-19, sosteniendo la vida y la economía de la nación con nuevas tecnologías, a fin de crear una nueva sociedad en la que todos puedan tener un sentido de propósito.

Para ello tiene como objetivo fortalecer drásticamente el potencial innovador impulsando la transformación digital (DX) como detonante del ciclo virtuoso de crecimiento y distribución, y así convertirse en un país de mayor ciencia y tecnología. Entre estas acciones, se desarrolla el Proyecto para el Desarrollo de Capacidades de la UCI Utilizando la Telemedicina en el Marco de la Pandemia de covid-19, que capacita mediante tecnologías de la información y comunicación a médicos y enfermeros de Yucatán, enfocándose en la atención a esta enfermedad.

Entre diversas metas respecto al cambio climático, dicho plan pretende impulsar la neutralización del carbono para 2050 promoviendo la energía limpia, que conducirá al crecimiento bajo medidas contra el calentamiento global. Así como promover aún más las aportaciones a la solución del problema de desechos plásticos en el mar para la protección del medio ambiente.

En cuanto a los esfuerzos para combatir los problemas ambientales, se están promoviendo varios proyectos a través de JICA entre México y Japón,

como el Proyecto para el Fortalecimiento de la Gobernanza de la Reducción del Riesgo de Desastres en México, que busca mitigar los riesgos por fenómenos sísmicos e hidrometeorológicos mediante planes de acción locales con las autoridades de protección civil de Chiapas y la Ciudad de México.

Como su denominación lo indica, el AAEMJ promueve principalmente la colaboración bilateral en el ámbito económico. Casi dos décadas han pasado desde que el Acuerdo entró en vigor, mientras el mundo está en transición.

En 1971 se estableció el Programa de Intercambio entre México y Japón, y más de 4,800 mexicanos y japoneses han estudiado en los respectivos países hasta la fecha. Este esquema de intercambio se ha convertido en el Programa para la Formación de Recursos Humanos en la Asociación Estratégica Global México-Japón a partir de 2010, acordando, entre otros objetivos, que ambos países aborden de manera conjunta los desafíos globales.

El vínculo entre ambos países requiere ahora coordinarse desde una nueva perspectiva. La cooperación con base en los ODS y en la protección del medio ambiente en los sectores gubernamental, empresarial y académico podrá abrir un nuevo panorama bilateral para el futuro.

PRÓLOGO

Jesús Arroyo Alejandre

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron incorporados en la Agenda 2030, acordada en la Organización de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, en la cual se establecieron 17 objetivos y 169 metas con la finalidad de preservar un mundo sostenible. El punto sobresaliente es que en los ODS se involucran no sólo los países avanzados sino también los que están en vías de desarrollo.

A finales de octubre de 2021 se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, conocida también como COP26, que había sido aplazada a causa de la pandemia de covid-19. Merecen mención especial dos resultados de esta cumbre. El primero es que, ante lo pactado en el Acuerdo de París de que los países mantuvieran el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de los 2 °C con respecto al nivel preindustrial y siguieran haciendo esfuerzos por limitar dicho aumento a 1.5 °C, en la cumbre de Glasgow se incorporó la meta de mantener la temperatura por debajo de 1.5 °C como meta mundial común. El segundo es que, pese a la moderada mención final, el Acuerdo de Glasgow estableció la reducción gradual del uso del carbón como fuente de energía (United Nations Climate Change, 2021).

De esta manera, se pretende lograr una sociedad sostenible con un uso neutral de carbón, en la cual se modifiquen las empresas y economías para acelerar la competencia internacional mediante la transformación en una industria verde.

Cabe señalar que en la COP26 se acordó una regulación más clara del mercado de bonos de carbono, que llamaba la atención a la comunidad industrial (Pérez y Acosta, 2021). Estos bonos, que se rigen por el mecanismo del mercado, son esquemas en los cuales los países avanzados compensan a países en desarrollo por la reducción en estos últimos de las emisiones de

gases de efecto invernadero que se llevan a cabo en los primeros. Si tanto unos como los otros países pudieran reducir las emisiones mediante este intercambio, el costo disminuiría a nivel internacional, lo que traería consigo una mayor reducción de la emisión correspondiente.

Este esquema de bonos de carbono, plasmado en el artículo 6 del Acuerdo de París, está siendo impulsado activamente por Japón por medio de un “mecanismo de acreditación conjunta” (JCM, por sus siglas en inglés). Hasta finales de 2021 se había aplicado dicho mecanismo en 205 operaciones con 17 países, principalmente de Asia (Oficina del Mecanismo de Mercado de la División de Medidas contra el Calentamiento Global, 2021, p. 5). Se espera una mayor cooperación entre Japón y México bajo este esquema.

Desde luego, quedan algunos pendientes. El primero es la consideración de los derechos humanos. Los proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante la conservación de selvas tropicales pueden estar ejerciendo presión sobre la vida de los lugareños. Además, aunque, por ejemplo, la generación de energía fotovoltaica está llamando la atención como energía limpia, si el panel solar se manufactura en una fábrica con trabajo forzado, aunque sea amigable con el medio ambiente violaría el principio de los ODS. El Acuerdo de París requiere que se garanticen los derechos humanos como condición para obtener bonos de carbono. En este sentido, será necesario hacer obligatoria la misma garantía también en la cadena de suministro.

El vínculo entre la biodiversidad y las cuestiones ambientales también es importante. El mantenimiento y la restauración de la biodiversidad están retrasados en comparación con la atención al cambio climático porque son difíciles de cuantificar, por lo cual se requiere el apoyo teórico. Incluso en la COP26, cuyo tema principal es el cambio climático, este punto fue objeto de un activo debate: “La naturaleza y la biodiversidad que la sustenta, respaldan la economía, los medios de subsistencia y el bienestar”, afirma *The Dasgupta review* (2021, pp. 80-81). En otras palabras, hoy se necesita una transformación hacia una economía que privilegie la naturaleza.

El covid-19 se ha expandido desde 2020 en todo el mundo, lo cual ha estancado las actividades económicas; aún en 2022 es difícil predecir una recuperación completa de las condiciones económicas previas a esta pandemia. En tales circunstancias, los gobiernos y las industrias están instrumentando diversas políticas y actividades para compensar las pérdidas económicas. Sin embargo, bajo el concepto de medidas económicas de emergencia, una desregulación que permita una mayor emisión de gases de efecto invernadero sólo aumentaría la carga para las próximas generaciones. Además, si las grandes empresas adoptaran tal estrategia únicamente para recuperarse

de sus pérdidas, se crearían más disparidades. De esta manera, durante el período de recuperación del estancamiento económico causado por el covid-19 la economía debe reactivarse de forma sostenida sin causar los problemas mencionados.

Por otra parte, para la recuperación económica mundial, o incluso el crecimiento, es necesario que las empresas productivas lo consigan satisfaciendo la demanda de bienes y servicios provenientes de patrones de consumo diferentes de aquellos a los que estamos acostumbrados, es decir, con canastas de consumo no suntuario e innecesario en que las más de las veces los productos y servicios que contienen, consumen grandes cantidades de energía. También mediante patrones de alimentación con menos contenido de carne, sobre todo de vaca, para cuya obtención se ha requerido deforestar grandes extensiones de bosques, además de que estos animales contribuyen a la generación de gases que dañan la capa de ozono. Lo anterior requiere muy seguramente un cambio cultural de consumo, por lo que todos debemos estar conscientes de los efectos negativos de consumir productos y servicios que componen lo que Thorstein Veblen llamó “consumo conspicuo” (Diggins, 1999).

El control de enfermedades infecciosas, el cambio climático, la reforma del estilo de trabajo, las energías renovables, el uso eficiente de los recursos e incluso la equidad de género –las condiciones laborales de las mujeres han sido más severas durante la pandemia– son objetivos de suma importancia plasmados en los ODS.

Actualmente necesitamos girar el timón hacia una mayor sostenibilidad no sólo para la recuperación económica, sino también para nuestras vidas en general. Para lograrlo debemos tener antes múltiples discusiones.

REFERENCIAS

- Dasgupta, P. (2021). *The economics of biodiversity: the Dasgupta review. Abridged version*. London: HM Treasury. Recuperado de <https://www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review>
- Diggins, J. P. (1999). *Thorstein Veblen: theorist of the leisure class*. Princeton: Princeton University Press.
- Oficina del Mecanismo de Mercado de la División de Medidas contra el Calentamiento Global (2021). Actualidad de JMC y los resultados de la

COP26. Japón: Ministerio de Medio Ambiente de Japón. Recuperado de https://gec.jp/jcm/jp/event/sympo2021/S2-1_MOE.pdf

Pérez, A. y Acosta, S. (2021, 6 de noviembre). La COP26 arranca con el mercado de carbono como asignatura pendiente. *El Economista*. Recuperado de <https://www.economista.es/economia/noticias/11467054/11/21/La-COP26-arranca-con-el-mercado-de-carbono-como-asignatura-pendiente.html>

United Nations Climate Change (2021). El Pacto de Glasgow para el Clima. Principales resultados de la COP26. Recuperado de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-pacto-de-glasgow-para-el-clima-principales-resultados-de-la-cop26>

INTRODUCCIÓN

*Yasuhiro Tokoro**

Esta publicación es resultado del proyecto de investigación Intercambio Académico y Capacitación de Estudiantes sobre el Desarrollo Sustentable entre la Universidad de Guadalajara-Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) y la Universidad de Meiji, que ha recibido apoyo financiero del fideicomiso Fondo de la Amistad México-Japón 2021.

El objetivo general es hacer estudios conjuntos sobre desarrollo sostenible en México y en Japón con enfoque en distintos temas derivados del mismo, como administración forestal sostenible, recursos pesqueros frente al calentamiento global, residuos sólidos y políticas energéticas. Los resultados de este estudio conjunto pretenden concientizar sobre una mayor protección al medio ambiente en México y Japón. Para ello, este proyecto involucra a estudiantes jóvenes en distintos procesos de estudio y en actividades académicas para que se capaciten en el tema y contribuyan a alcanzar las metas del desarrollo sostenible.

La Universidad de Guadalajara y la Universidad de Meiji tienen un convenio general y específico (vigente a partir de 2020) que es resultado de actividades académicas y de intercambio estudiantil llevadas a cabo anteriormente. Por ejemplo, la Universidad de Meiji colaboró con el Plan Nacional de Emergencia promovido por la Universidad de Guadalajara mediante el Programa de Estudios México-Japón (PROMEJ), adscrito al CUCEA, para auxiliar a los damnificados del sismo ocurrido en 2017 (<http://cucea.udg.mx/es/noticia/15-nov-2017/universidad-de-japon-hace-un-donativo-para-los-afectados-por-el-sismo-en-mexico>).

* Profesor de la Facultad de Comercio de la Universidad de Meiji en Tokio, Japón. Es también cocordinador de este libro.

En 2018, participé en el seminario internacional organizado por el PROMEJ, así como en el libro coordinado por este grupo, titulado *Inversión extranjera directa y empresas japonesas*. En 2019, ambas instituciones llevaron a cabo un estudio sobre la promoción del turismo entre los dos países para establecer un modelo de negocios identificando la percepción sobre los viajes de los mexicanos, sus problemas y mejoras, con la colaboración de estudiantes del CUCEA. El resultado fue presentado en la Embajada de México en Japón en presencia del director de la sucursal en Tokio de Aeroméxico (https://www.meiji.ac.jp/koho/meidaikouhou/201909/p06_03.html).

De esta manera, ambas universidades han fortalecido el vínculo académico y las redes de profesores-estudiantes. Con base en este vínculo, el presente proyecto intenta promover la comprensión mutua sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Durante la contingencia sanitaria, se han llevado a cabo reuniones virtuales para avanzar en estudios entre México y Japón, y así retroalimentar los resultados de las respectivas investigaciones con el fin de lograr la compilación de este libro, en el que se plasma el resultado final.

En México, tras la aprobación de los ODS en septiembre de 2015 en las Naciones Unidas, se ha consolidado la Agenda 2030 con 17 objetivos específicos, tales como eliminar la pobreza extrema, fomentar la innovación para crecer, consolidar instituciones para fortalecer un México pacífico y justo, y combatir el cambio climático. Así mismo, México ha retomado sus metas del Acuerdo de París 2015 para enfrentar el cambio climático a nivel global. De esta manera, de nuevo se han creado distintas iniciativas, últimamente a nivel internacional, debido a la gravedad de la problemática, que no podrá resolverse con los esfuerzos de un solo país.

Por otro lado, ¿cuál es el logro de los ODS en Japón en 2021 según objetivos? De acuerdo con Jeffrey D. Sachs *et al.* (2021a, pp. 264-265), ha sido calificado como adecuado en los siguientes objetivos: Objetivo 1. Fin de la pobreza; Objetivo 3. Salud y bienestar; Objetivo 4. Educación de calidad; Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento; Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico; Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura; Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles, y Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.

Los objetivos con menor calificación y que se necesita reforzar son: Objetivo 5. Igualdad de género; Objetivo 13 Acción por el clima; Objetivo 14. Vida submarina; Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres, y Objetivo 17. Alianza para lograr los objetivos. Entre los ODS menos logrados, pero con buenos avances, se encuentran: Objetivo 2. Hambre cero, y Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante.

Según este informe, los indicadores de Japón que presentan retraso son: pescado proveniente de poblaciones sobreexplotadas o colapsadas y el índice de salud de los océanos, puntuación de aguas limpias (Objetivo 14) y el índice de la Lista Roja de supervivencia de especies (Objetivo 15). Dada esta situación, en este proyecto estudiantes japoneses y mexicanos llevaron a cabo particularmente investigaciones para contrastar o identificar el avance de estos objetivos en ambos países.

Aun cuando se ha fortalecido el vínculo con motivo del Acuerdo de Asociación Económica entre México y Japón a partir de 2005, es sumamente escaso el intercambio bilateral en el tema del desarrollo sostenible, y esta poca vinculación es notoria a nivel privado, así como entre universidades en las que los jóvenes lo estudian en este momento y son “diseñadores del futuro”.

A través de este proyecto interuniversitario, se ha logrado identificar los retos y problemas que tienen los respectivos países desde un punto de vista multidimensional que se derivan de las necesidades de cada país, para tener una mayor comprensión mutua y reconocer las perspectivas en común.

En este contexto, los pasados días 28 y 29 de octubre de 2021 se organizó un seminario internacional, efectuado de manera virtual, titulado Objetivos de Desarrollo Sostenible: Caso de Japón y Aprendizaje para Jalisco. Aprovecho la ocasión para expresar nuestro sincero agradecimiento a todos los ponentes que participaron: maestra Melba Pría Olavarrieta, embajadora de México en Japón; licenciado Katsumi Itagaki, cónsul general de Japón en León, Guanajuato; maestro Sergio Graf, secretario de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco; maestro Emmanuel Trinidad, consejero para cooperación académica, científica y tecnológica de la Embajada de México en Japón; maestro Luis Gustavo Padilla Montes, rector del CUCEA, y doctor Jesús Arroyo Alejandro, jefe del Departamento de Estudios Regionales-Ineser del CUCEA.

A través de dicho seminario se logró retroalimentar y dar seguimiento a los estudios. El presente libro es resultado de estas actividades académicas y de investigación. Consta de diez capítulos y está dividido en cuatro partes, en las que participan estudiantes y profesores investigadores del CUCEA y de la Universidad de Meiji. A continuación se hace la síntesis de cada uno de los capítulos.

En la “Parte I. Bosques”, el primer capítulo, titulado “Bosques y cambio climático en Jalisco”, escrito por Marco Antonio Berger García y Gemma Isabel Pérez Rojas, aborda las problemáticas en torno a los bosques y el cambio climático que subyacen a los ODS de acción climática (ODS 13) y de vida de ecosistemas terrestres (ODS 15). El análisis se desarrolla desde la perspectiva

de los instrumentos de planeación y de política pública que existen a nivel subnacional en México para su abordaje a nivel global y local, principalmente el caso de Jalisco, en tres esferas o ámbitos de problematización y política pública: deforestación y degradación, cambio climático, y conservación de la biodiversidad. Estas tres esferas se abordan de manera dual: en primera instancia, a través de un diagnóstico de problemáticas ambientales a nivel estatal y, en segunda, por medio de instrumentos de la planeación y política pública ambiental con que cuenta Jalisco actualmente como gobierno subnacional para abordar las problemáticas derivadas de la deforestación y degradación, el cambio climático y la conservación de la biodiversidad. Los autores concluyen que existe un instrumental institucional y de política pública en principio suficientemente sólido desde el diseño, pero insuficiente en su instrumentación y escalamiento, por lo cual se requiere consolidarlo en los próximos años para que pueda cumplir con los objetivos y compromisos establecidos a nivel estatal y nacional en materia de lucha contra la deforestación y degradación; se reflexiona en torno a que los tres subsectores de mayor presión en el caso jalisciense son la ganadería bovina y las agroindustrias del aguacate y el agave, distribuidas en las diferentes regiones del estado y que, por lo tanto, requieren estrategias diferenciadas para reducir la presión sobre los suelos y bosques estatales.

El capítulo 2, “El manejo comunitario de los bosques en México y el estado de Jalisco como estrategia para los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, a cargo de Alejandra Galindo Cruz, Alejandra Noemí Quezada Gómez y Dayanne Galindo Villarruel, quienes están activas en el estudio de la materia y son asistentes de investigación del Departamento de Políticas Públicas y de la licenciatura en Gestión y Economía Ambiental del CUCEA, expone que en las últimas décadas se ha buscado definir metas que fortalezcan la economía, la cohesión social y la conservación de los ecosistemas por medio de acuerdos, tratados y convenios que vinculan jurídicamente a los países para proteger y conservar los ecosistemas. De ahí surgen las propuestas del desarrollo sostenible, que constituyen un modelo de producción racional, y la preservación de los recursos naturales con base en el cumplimiento de la tríada medio ambiente-economía-equidad. Por lo tanto, el conciliar la protección ecológica con los procesos de desarrollo social es uno de los mayores retos de la gestión forestal. En este sentido, México es pionero en los sistemas de gestión comunitaria, por lo que se incentiva la estructuración del manejo forestal comunitario como un modelo de acción de ejidos y comunidades para administración de bosques con un enfoque territorial, para fortalecer la gobernanza local. No obstante, advierten las autoras, dadas las creencias

culturales históricas, es imperativo trabajar en la reconstrucción social con la finalidad de lograr un acceso equitativo, de manera que estas actividades se traduzcan en acciones coherentes mientras mejora el manejo de los recursos naturales y se incluye en los actuales modelos de gestión a todos los sectores interesados.

El capítulo 3, “Requirements to the sustainability of Japan’s forest management”, de Sunao Hirata, Ayano Kakuda, Saya Ogimoto y Yuma Tabuchi, estudiantes de la Facultad de Comercio de la Universidad de Meiji, describe que Japón es uno de los países con más bosques del mundo en términos de relación bosque-tierra. Al considerar el ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres, los bosques desempeñan un papel importante en lograrlo. El planteamiento del problema de cómo los bosques y la sostenibilidad están estrechamente relacionados llevó a formular la hipótesis de que una mayor utilización de maderas activaría la función de los bosques en Japón y protegería el medio ambiente. Sin embargo, identificó que varios problemas están entrelazados de manera compleja en la industria maderera de Japón. El capítulo señala varias dificultades y problemas sistemáticos de la gestión forestal sostenible de Japón. Concluye indicando algunas sugerencias para lograr la mejora en este ámbito desde la perspectiva de los estudiantes japoneses.

El capítulo 4, “Dinámica y tendencias de cambio en las cubiertas forestales y usos de la tierra en el estado de Jalisco, México”, escrito por Francisco Javier Sahagún Sánchez, describe que, a nivel global, los procesos de transformación que implican cambios en los usos de la tierra y modificaciones en las cubiertas naturales constituyen un importante problema ambiental que tiene impactos negativos sobre la biodiversidad. El capítulo analiza la dinámica de los procesos de cambio en las cubiertas vegetales y usos de la tierra en el estado de Jalisco a partir de información oficial para el período 2013-2018. Los resultados del análisis indican que las cubiertas forestales siguen perdiendo superficie y las trayectorias de cambio implican la apertura de nuevas áreas para agricultura y ganadería, así como la expansión de áreas cubiertas de vegetación secundaria, lo que puede estar relacionado con la degradación que sufren los ecosistemas en Jalisco y el país en general. En este sentido, el conocer la dinámica de los cambios y las tendencias a futuro es clave para diseñar nuevas estrategias de gestión ambiental y territorial que permitan alcanzar las metas planteadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030.

La “Parte II. Pesca”, consta de tres capítulos. El capítulo 5, “Gobernanza ambiental y pesquería sostenible en la costa de Jalisco en el marco del ODS 14”, elaborado por Daniela Lizeth Sandoval Guillén, Kathia Contreras

Pacheco y Pedro Chávez Gómez, egresados de la licenciatura en Gestión y Economía Ambiental del CUCEA y que trabajan actualmente en el ámbito de la materia, considera que la acción colectiva es uno de los factores esenciales para la gestión de las pesquerías, ya que de ella depende la conservación de la riqueza biocultural y la seguridad alimentaria de las comunidades costeras, que actualmente enfrentan una encrucijada por múltiples problemáticas socioambientales. El capítulo presenta el caso de estudio de la pesca en la costa de Jalisco, cuyo objetivo consiste en demostrar el impacto positivo de la gobernanza ambiental sobre el desarrollo sostenible regional en el marco de lo señalado en el ODS 14. En particular, analiza la percepción que tienen los pescadores, actores gubernamentales y la sociedad civil respecto a los recursos, los usos de éstos y la explotación del entorno de la actividad pesquera en la región. Los resultados muestran las discrepancias entre la percepción que tienen los actores respecto a un ecosistema saludable. Aunque la mayoría coincide en la ausencia de información y el manejo inadecuado de los recursos financieros, humanos y tecnológicos, afirman que la situación es crítica. El capítulo concluye que es importante una acción colectiva que coordine y fortalezca las capacidades institucionales formales e informales en una misma perspectiva de sostenibilidad en la pesca.

El capítulo 6, “Sustainable fisheries and environmental conservation in Japan. The possibility of land-based aquaculture”, escrito por Mona Fujisawa, Kento Ogishima, Risa Hiramatsu y Yuito Miyake, estudiantes de la Facultad de Comercio de la Universidad de Meiji, expone que si bien Japón es un país que consume una gran cantidad de peces, conforme a su cultura alimentaria, está importando una gran proporción de ellos de otros países ante la realidad de que en su mayor parte ya no se podrán consumir en los próximos veinte o treinta años. De esta manera, los recursos pesqueros se encuentran en una situación peligrosa. El capítulo pregunta sobre la sostenibilidad de los peces con énfasis en los problemas ambientales, así como sobre el aumento de la temperatura del agua de mar. Tomando en consideración el futuro de los recursos pesqueros, la acuicultura es la clave para un planeta sostenible, lo que conduce a una producción estable de alimentos en los respectivos países. Así, el estudio se centra en la acuicultura desde la óptica de las problemáticas ambientales e identifica algunas soluciones de cómo Japón podría controlar la industria pesquera adecuadamente, desde la perspectiva de los estudiantes japoneses.

El capítulo 7, “Análisis económico y ambiental de las condiciones del sector pesquero en México en el marco de la Agenda 2030”, de Luz Orieta Rodríguez González, considera que los ODS enmarcan los principales retos

que enfrentan las naciones, los gobiernos, las instituciones y la población en general, los cuales deben ser atendidos a la brevedad. Entre ellos, es importante tomar en cuenta el cuidado de los ecosistemas marinos, la explotación de las diversas especies pesqueras, las artes y condiciones de pesca, así como los cambios en la demanda de estos productos derivados de los cambios nutricionales y proteínicos en las dietas del siglo XXI. La seguridad alimentaria es un reto mundial, los movimientos migratorios masivos han sobrecargado zonas y ecosistemas y vislumbrado inconvenientes para algunos sectores, pero también oportunidades para otros. Así, la autora argumenta que aunque la actividad pesquera no sea de las que tienen mayor explotación ni esté entre las que más aportan al producto interno bruto del país, México cuenta con un amplio litoral, lo cual le proporciona la ventaja del posible surgimiento de un sector con oportunidades en torno a la industrialización del producto, valor agregado, acceso a nuevos mercados, el desarrollo de una cultura de consumo responsable y, sobre todo, nuevos consumidores en la era de la información.

En la “Parte III. Residuos”, el capítulo 8, “La gestión de los residuos sólidos urbanos y su impacto en los ODS. El caso de la política pública del estado de Jalisco”, escrito por Beatriz Adriana Venegas Sahagún, sostiene que la gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) ha sido y sigue siendo un problema para los gobiernos locales por su mal manejo y los impactos negativos que conlleva. Sin embargo, esta mala gestión no es sólo un problema local sino que se vuelve un tema fundamental para que una región alcance el desarrollo sostenible y, por ende, impacte en los ODS. Su estudio tiene por objetivo, primeramente, identificar aquellas áreas de los ODS en las que impacta la GIRSU y hacer un análisis de las políticas públicas de Jalisco y su relación con los ODS, específicamente del Programa Estatal para Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco (PEPGIR). La investigación es de carácter cualitativo y, de acuerdo con los resultados, la GIRSU tiene en México un impacto transversal en 14 ODS. En materia de la política pública estatal sobre la GIRSU, ésta se encuentra parcialmente alineada a los ODS, aunque en el PEPGIR no se mencionen en ningún momento. La autora concluye que es importante resaltar que el gobierno estatal crea mecanismos y herramientas que sirven como guías para la GIRSU por parte de los gobiernos municipales.

Finalmente, la “Parte IV. Energías” tiene dos capítulos. El capítulo 9, “Energía, medio ambiente y viabilidad de los autos eléctricos”, escrito por Salvador Carrillo Regalado, Martha Campos Ruiz y Tomohiro Kakihara, centra su atención en el Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles, y analiza la viabilidad de electrificar la mayor parte de la producción de automóviles o vehículos ligeros nuevos para su venta en México en la

próxima década. Expone que las ciudades se liberarían paulatinamente de una creciente contaminación, que rebasa en 2.5 veces los límites máximos permisibles de acuerdo con la ONU; y, por otra parte, se dejaría de importar gasolina y petróleo crudo ligero para las refinerías, con lo que se dejaría de subsidiar el precio de las gasolinas, que es más oneroso si aumenta el precio del petróleo. Así mismo, pone atención en el Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante, y se pregunta si es factible dotar de energía limpia a un sector automotriz que comenzaría a demandar mayor cantidad de electricidad debido a una electrificación de autos que implique el incremento sustancial en el consumo de ella. Además, si al producir energía eléctrica no se utiliza gas natural en lugar de carbón o combustóleo en las termoeléctricas, éstas arrojarán a la atmósfera una mayor cantidad de contaminantes. Observan los autores también que la actual demanda de vehículos eléctricos muestra que el sector eléctrico de México requiere una reestructuración y rehabilitación para producir esta energía.

Por último, el capítulo 10, “Políticas energéticas de México contra compromisos y tendencias ambientales internacionales en la era del T-MEC”, a cargo de Rubén Chavarín Rodríguez, Gerardo Ríos Almodóvar y Taku Okabe, tiene el propósito de explicar cómo han cambiado las políticas energéticas en México y cuáles son los retos que esto plantea en el futuro cercano, considerando su posible contribución al medio ambiente. La metodología utilizada en la investigación consistió en revisar la encrucijada de la política energética mexicana desde una perspectiva que combina la economía con el derecho, lo que permite revisar aspectos específicos de las políticas y algunas de sus implicaciones para la economía del país. En los resultados y las conclusiones finales a que se llega en el capítulo hay una percepción negativa sobre la reforma eléctrica por los posibles fenómenos económicos que podrían ocurrir si se aprueba, pues limitaría el papel de la inversión privada y daría prioridad a la producción y distribución de la energía eléctrica generada por la Comisión Federal de Electricidad aun cuando sea más contaminante, además de que afectaría la libre competencia, en detrimento de los consumidores finales. Además, en el marco del T-MEC, esto daría lugar a controversias y juicios, lo cual quizá pueda contener los intentos de transformar la política energética de México de una forma que no desean diversos agentes privados y especialistas.

Actualmente, la contingencia sanitaria de covid-19 está devastando el mundo. La pandemia ha contribuido negativamente a la desigualdad entre los más ricos y los más pobres. Jeffrey D. Sachs *et al.* (2021b) señalan que:

La pandemia del covid-19 es un revés para el desarrollo sostenible en todas partes. Por primera vez desde la adopción de los ODS en 2015, la puntuación media mundial del índice de ODS para 2020 ha disminuido con respecto al año anterior [...]. Los retos mundiales, como las pandemias, pero también el cambio climático y la crisis de la biodiversidad, requieren un sistema multilateral fuerte. Los daños a los ecosistemas y a la naturaleza pueden conducir a la aparición de otras enfermedades zoonóticas y por patógenos.

La filosofía de los ODS es no dejar a nadie atrás. ¿Cómo podemos hacer esto realidad? Tenemos la convicción de que este libro propiciará la reflexión, la argumentación y las conductas que tomarán en cuenta los sectores público y privado, los jóvenes y profesionales, para aumentar los vínculos y la cooperación entre México y Japón en materia medioambiental.

REFERENCIAS

- Sachs, J. D., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. y Woelm, F. (2021a). *Sustainable development report 2021. The decade of action for the Sustainable Development Goals. Includes the SDG index and dashboards*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2021/2021-sustainable-development-report.pdf>
- Sachs, J. D., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. y Woelm, F. (2021b). *Sustainable development report 2021. Executive summary (summary of findings and recommendations)*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Recuperado de <https://dashboards.sdgindex.org/chapters/executive-summary>

PARTE I. Bosques

1. BOSQUES Y CAMBIO CLIMÁTICO EN JALISCO

*Marco Antonio Berger García**
Gemma Isabel Pérez Rojas

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se exploran principalmente los instrumentos de política y gestión ambiental relacionados con los temas de bosques, cambio climático y ecosistemas en el estado de Jalisco, México, y su vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Se abordan las problemáticas en torno a bosques y cambio climático que subyacen al ODS 15 desde la perspectiva de los instrumentos de planeación y de política pública actualmente vigentes en el caso nacional.

Para ello se analizan tres esferas o ámbitos de problematización y acción –políticas de acción climática, deforestación y biodiversidad– vinculados al ODS 15 y el ODS 13 para el caso mexicano, medidos a través de las percepciones de las entidades federativas o gobiernos subnacionales.¹ En primera instancia, se analizan las temáticas asociadas a la acción climática y a los bosques a nivel de los gobiernos subnacionales de México, enmarcadas principalmente en cuanto a los efectos y la acción ante el cambio climático y las tendencias principales en materia de degradación y deforestación.

En segunda instancia, se analizan los instrumentos de planeación y políticas públicas ambientales que tienen relación con el ODS 13, referente

* Marco Antonio Berger García es profesor investigador del Departamento de Economía del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas-Universidad de Guadalajara. Gemma Isabel Pérez Rojas es jefa de Adaptación ante el Cambio Climático de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (Semadet).

¹ El término de gobiernos subnacionales se emplea en la literatura de cooperación internacional y en las Conferencias de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

a la acción climática, y el ODS 15, vinculado a la vida de los ecosistemas terrestres, con énfasis en el Gobierno del Estado de Jalisco como gobierno subnacional, seleccionado en el marco de este seminario. Se concluye acerca de las áreas de oportunidad en política ambiental que actualmente existen en el ámbito subnacional, vinculadas a los ODS de acción climática y de vida de ecosistemas terrestres.

1. ODS 13. ACCIÓN CLIMÁTICA GLOBAL Y SUBNACIONAL: PROBLEMÁTICAS Y TENDENCIAS

A nivel global, el problema del cambio climático es, por definición, “un problema retorcido” (Rittel y Webber, 1973) dadas, entre otras cuestiones, la complejidad, incertidumbre y divergencia en su abordaje (Head, 2008). Ello dificulta su definición y el planteamiento de posibles soluciones a nivel subnacional. Conscientes de esta dificultad metodológica, una forma parcial de abordarlo es en función de los instrumentos de política de acción climática con que cuentan los gobiernos subnacionales en la actualidad, muchos de los cuales se derivan de la abultada agenda internacional en materia de cambio climático.

El informe más reciente del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) nos advierte que las consecuencias y los costos de un calentamiento global de 1.5 grados Celsius serán mucho peores de lo esperado, pues durante la última década se ha producido una serie sin precedentes de tormentas, incendios forestales, sequías, blanqueamiento de corales, olas de calor e inundaciones en todo el mundo con el aumento de sólo un grado. Según el mismo informe, un incremento de la temperatura media global de dos grados podría alcanzarse en un plazo de 11 a 20 años si no tomamos medidas drásticas e inmediatas. Este informe se centra especialmente en la transformación y la transición hacia un nuevo sistema de energía; los ecosistemas terrestres, oceánicos, costeros y de agua dulce; las infraestructuras urbanas y rurales, y la industria y la sociedad (IPCC, 2022a; IPCC, 2022b). En la misma línea, el informe subraya la importancia de llevar a cabo transformaciones y transiciones de la acción humana en los ecosistemas terrestres y marinos para minimizar riesgos y maximizar procesos de adaptación climática y resiliencia económica y social.

México es un país sumamente vulnerable ante el cambio climático: 15 % del territorio, 68 % de la población y 71 % del producto interno bruto (PIB) se encuentran altamente expuestos a riesgos asociados a sus impactos. El costo

asociado a pérdidas de producción agrícola, reducción de disponibilidad de agua, deforestación, efectos en la salud y pérdida de biodiversidad podría significar entre 3.7 % y 7 % del PIB en 2050. Por el contrario, el costo estimado de cumplir con la meta aspiracional de 2050 representaría de 0.6 % a 2.4 % del PIB.

México ha aprobado una de las leyes nacionales de cambio climático más ambiciosas del mundo, que incluye el mandato de reducir las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) un 30 % por debajo del escenario inercial que se esperaría para 2020, y un 50 % por debajo de los niveles del año 2000 para 2050. Sin embargo, si no se toman medidas adicionales de política, el total de emisiones de gases de efecto invernadero podría aumentar en 70 % para 2050, en comparación con los niveles de 2000. En este contexto, los gobiernos estatales del país desempeñan un papel cada vez más decisivo en la agenda climática y de sustentabilidad a nivel internacional, particularmente en el contexto de los ODS y la Agenda 2030.

A casi cinco años de los Acuerdos de París y la definición de la Agenda 2030, nos encontramos en un punto de inflexión crucial para reorientar las trayectorias inerciales hacia escenarios de cumplimiento de metas en la agenda de desarrollo sostenible. El área de influencia de los estados de México en materia climática es mediante dos vías: 1) un gran plan de acción para la adaptación ante el cambio climático, dada la vulnerabilidad que presenta el país ante eventos climáticos extremos, desplazamientos migratorios y afectaciones a comunidades, grupos vulnerables y marginados, y 2) el papel de los estados en el cumplimiento de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDS, por sus siglas en inglés).

En este contexto, los límites y el potencial de cada uno de los gobiernos subnacionales se definen por sus instrumentos de acción climática. En el caso de Jalisco, por ejemplo, el estado cuenta con la mayor parte de los instrumentos de acción en pro del clima hasta ahora desarrollados, cada uno de los cuales tiene un ámbito específico para la acción climática, ya sea en cuanto a la mitigación, la adaptación o las condiciones habilitadoras que promueven la acción climática más efectiva.

2. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y POLÍTICA AMBIENTAL A NIVEL SUBNACIONAL PARA DETONAR LA ACCIÓN CLIMÁTICA

Los instrumentos de acción climática que abonan directa o indirectamente al sector de los bosques y la biodiversidad de manera más clara son: la estrategia

estatal de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), así como los instrumentos que diagnostican el sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés), tales como el Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y la Estrategia Estatal de Cambio Climático (Gobierno del Estado de Jalisco, 2020, 2021).

Cuadro 1. Instrumentos de acción climática en Jalisco

√ = cuenta con el instrumento.

x = no cuenta con el instrumento.

<i>Marco legal</i>	<i>Observaciones</i>
Ley Estatal de Cambio Climático	√ El marco legal, como base fundamental para la acción climática, dispone de los instrumentos y mecanismos esenciales que
Reglamento estatal	√ utiliza el gobierno estatal en la materia.
<i>Arreglos institucionales</i>	<i>Observaciones</i>
Comisión Intersecretarial para el Cambio Climático	√ Plataformas deliberativas que incluyen actores gubernamentales y no gubernamentales en torno a la acción climática.
Consejo Social para el Cambio Climático	X
<i>Instrumentos de política pública</i>	<i>Observaciones</i>
Plan Estatal de Desarrollo	√ Hoja de ruta gubernamental para dirigir la política de acción climática a nivel estatal, en un marco de coordinación y gobernanza con otras instancias gubernamentales.
Estrategia Estatal de Cambio Climático	√ Hoja de ruta que alinea la acción climática estatal con las tendencias y los instrumentos a nivel global de acuerdo con las metodologías del IPCC y las NDC.
Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático	√ Instrumento que engloba y sistematiza las acciones específicas que llevan a cabo todas las estructuras del gobierno estatal y los gobiernos municipales para atender la acción climática.
Inventario Estatal GyCEI	√ Diagnóstico que permite la planeación focalizada de mejor manera en función del sector y el subsector donde se generan las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI).
Plan regional o planes municipales para el cambio climático	√ El 58 % de los municipios cuentan con el instrumento.
Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación	√ Plataforma técnica de seguimiento y factores de emisión a nivel cuantitativo.
Estrategia Estatal REDD+	√ Instrumento de planeación para el diseño, la instrumentación y el seguimiento de la estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Jalisco (REDD+).

Atlas Estatal de Riesgo y Cambio climático	X Instrumento para la atención de eventos hidrometeorológicos extremos con componentes específicos de mitigación y adaptación ante el cambio climático.
<i>Instrumentos financieros</i>	<i>Observaciones</i>
Fondo Ambiental Estatal	✓ Fideicomiso de hacienda pública para la captación de fuentes alternativas de financiamiento para la acción climática y el financiamiento de proyectos de sustentabilidad asociados a la fuente de ingresos.
Fondos internacionales para proyectos de acción climática	✓ Establecimiento de alianzas internacionales para la acción por el clima.
<i>Ambición estatal NDC</i>	<i>Observaciones</i>
Presupuesto estatal de carbono	✓ Hoja de ruta específica para el establecimiento de métricas, metas y escenarios de reducción de carbono para 2030
Escenarios estatales de mitigación	✓ El Plan Estatal de Cambio Climático incorpora estrategias de mitigación orientadas a los NDC de México.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Semadet (2022).

3. ODS 15 A NIVEL GLOBAL Y SUBNACIONAL. PROBLEMÁTICAS Y TENDENCIAS: LA VIDA EN LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES

De acuerdo con datos globales recientes (FAO y PNUMA, 2020), la degradación y deforestación han crecido a tasas elevadas en todo el mundo. Si bien es cierto que la tasa de deforestación ha disminuido en intensidad en los últimos años en el planeta, ésta sigue siendo significativamente alta. Se estima que la tasa de deforestación fue de diez millones de hectáreas al año entre 2015 y 2020, cuando en la década de 1990 fue de 16 millones de hectáreas anuales (FAO y PNUMA, 2020). Como se verá más adelante en este capítulo, tanto en México como en Jalisco está presente el mismo patrón de decrecimiento de la tasa media de deforestación, pero sigue siendo alta.

Según el mismo diagnóstico de la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), las principales causas de deforestación en el mundo son: plagas, enfermedades, especies invasivas, sequías, incendios y fenómenos meteorológicos adversos. La expansión de la frontera agrícola sigue siendo la principal causa de deforestación y fragmentación del bosque y de la pérdida asociada de biodiversidad forestal.

El ODS 15 es el más enfocado en los denominados servicios ambientales, los ecosistemas y el bienestar (Sachs, 2015). Desde la perspectiva de política pública, el ODS 15 se enfoca en recomendaciones genéricas para la gestión sostenible y el uso sustentable de los recursos y su conservación. No obstante, dichas recomendaciones deben traducirse en cursos de acción que se concreten en instrumentos de planeación y política pública a distintas escalas y en diferentes ámbitos de gobierno.

Las nueve metas del ODS 15 emplean una narrativa dual: en las primeras tres se apela a la conciencia en la atención a ecosistemas forestales en todos sus tipos, cuerpos de agua dulce y la lucha contra la deforestación y la desertificación; la conservación de la diversidad biológica y la atención a las especies amenazadas, y los recursos genéticos y la cacería furtiva. De la meta 15.4 a la 15.9 se adopta un lenguaje y se da una pauta más enérgica, sintetizada en “adoptar medidas urgentes” en el ámbito de los ecosistemas señalados a través de la movilización de recursos financieros y la integración de “los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad” (15.9). Esta última meta, relacionada con la integración instrumental de políticas públicas ambientales, es interesante porque puede considerarse una condición habilitadora idealmente consolidada en 2020 como propulsora de la agenda temática para el año 2030.

4. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y POLÍTICA AMBIENTAL A NIVEL SUBNACIONAL PARA ABORDAR EL ODS 15. VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

Acompasar y alinear todas las metas del ODS 15 en términos de instrumentos de planeación y política pública de manera transversal, multiescala y en los diferentes ámbitos de acción gubernamental puede resultar una empresa complicada, pero necesaria. Usualmente se parte de un instrumento (estrategia, plan, programa) por cada una de las metas establecidas (lucha contra la deforestación, conservación de la biodiversidad y los hábitats naturales). Una vez elaboradas, es posible llevar a cabo procesos de transversalidad en su instrumentación. Dicha labor es más efectiva siempre y cuando se aborden desde el inicio elementos y enclaves susceptibles de ser eventualmente transversalizables en cada instrumento de planificación.

El conjunto de instrumentos y arreglos institucionales alrededor de los cuales se enmarca la atención a la política pública ambiental de bosques en la escala de los gobiernos subnacionales se vincula con dos ámbitos de control principales. Por un lado, la estabilización de las tendencias de la tasa de deforestación y degradación forestal, y de manera adicional, la reducción de las superficies siniestradas por incendios, las cuales se han constituido en una amenaza global en el contexto del cambio climático en los últimos años.

En Jalisco, los principales factores de presión y amenaza a nivel macro de la deforestación y el cambio de uso del suelo han sido en los últimos años el cultivo de pastizales para la actividad de ganadería extensiva; la modificación de tierras forestales para utilizarlas en cultivos de alto valor comercial como el agave, el aguacate y las bayas; el crecimiento urbano, y el desarrollo turístico. En los niveles intermedio y micro se presentan causas estructurales y subyacentes que explican la deforestación local o regional en diferentes escalas, las cuales varían en función de las condiciones socioambientales y del desarrollo económico local.

Los principales instrumentos de política pública para el manejo del fuego y la lucha contra la deforestación en Jalisco, desde una perspectiva de cambio climático, parten del diagnóstico, pasan al diseño y culminan con la instrumentación. En cuanto al diagnóstico, varias causas subyacentes explican los incrementos en las tasas de deforestación y la proliferación de incendios en el territorio estatal.

En cuanto al diseño, la primera arista que debe evaluarse es si la entidad federativa cuenta o no con estrategias específicas que atiendan la degradación y el manejo del fuego con base en diagnósticos robustos. Para ello se cuenta con varios instrumentos de intervención en el territorio estatal, entre los cuales destaca la estrategia integral Jalisco con Bosques, la cual incluye líneas de acción tanto para la lucha contra la deforestación y degradación como para el manejo del fuego.

En caso de contar con dichos instrumentos en forma genérica, la siguiente pregunta clave es evaluar si ellos cuentan con elementos de cambio climático desde el diseño. Es decir, si la estrategia estatal de cambio climático incluye escenarios asociados al mismo y en qué medida, así como si la estrategia estatal Jalisco con Bosques abarca aspectos que tengan que ver con la acción climática.²

² Por definición, cualquier estrategia de manejo del fuego y manejo sostenible de bosques contribuye indirectamente a la acción climática. Sin embargo, para incrementar la efectividad de la política para la acción climática es necesario explicitar y definir de manera puntual los caminos, los objetivos y las transiciones que vinculan directamente ambas estrategias.

México cuenta con un andamiaje institucional y legal construido en las últimas décadas en el ámbito de vida de ecosistemas terrestres en etapas previas a la Agenda 2030, con sus retos, potencialidades y limitaciones. Está conformado por instrumentos como la estrategia nacional de manejo forestal sustentable, la Estrategia REDD+, el sistema nacional de áreas naturales protegidas y programas que han sido emblemáticos, como el de pago por servicios ambientales. Por su parte, Jalisco cuenta con los instrumentos de planeación y política ambiental vinculados a la vida de ecosistemas terrestres que aparecen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Instrumentos vinculados al ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres

√ = cuenta con el instrumento.
X = no cuenta con el instrumento.

<i>Marco legal</i>	
Ley Estatal	√
Reglamento estatal	√
<i>Arreglos institucionales</i>	
Consejo Técnico de la Estrategia de REDD+	√ X
<i>Observaciones</i>	
	Plataformas deliberativas que incluyen actores gubernamentales y no gubernamentales en torno a la acción climática
<i>Instrumentos de política pública</i>	
Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo (2021-2024) Visión 2030.	√
<i>Observaciones</i>	
	Eje de desarrollo sostenible del territorio. Ecosistemas y biodiversidad. Gobernanza territorial y desarrollo regional
Estrategia Integral Jalisco con Bosques	√
Estrategia Estatal de Manejo del Fuego	√
<i>Observaciones</i>	
	Instrumento que engloba y sistematiza todas las acciones específicas que llevan a cabo el total de estructuras del gobierno estatal y los gobiernos municipales para atender la acción climática.
Estrategia Estatal de Biodiversidad	√
<i>Observaciones</i>	
	Diagnóstico que permite la planeación focalizada de mejor manera en función del sector y el subsector donde se generan las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.
Estrategia Estatal de Biodiversidad con el Sector Productivo	√
<i>Observaciones</i>	
	El 58 % de los municipios cuentan con el instrumento.
Estrategia Estatal de Áreas Naturales Protegidas	√
Estrategia de REDD+	√
<i>Observaciones</i>	
	Instrumento de planeación para el diseño, la instrumentación y el seguimiento de la estrategia de REDD+ de Jalisco.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Semadet (2021).

5. LA LUCHA CONTRA LA DEFORESTACIÓN COMO INTERFAZ ENTRE BOSQUES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Respecto al indicador macro, se estima que el costo ambiental de la degradación de los ecosistemas y el agotamiento de los recursos en 2015 fue de 907,473 miles de millones de pesos y representó el 5 % del PIB (INEGI, 2014). Aun cuando la deforestación ha disminuido en los últimos años, continúa siendo una de las principales causas de la pérdida de capital natural en México debido a la presencia de factores de deterioro como pastoreo, incendios forestales, tala clandestina, extracción de tierra del monte, minería a cielo abierto, plagas y enfermedades forestales, prácticas de manejo forestal inadecuadas y procesos de expansión de otros usos de suelo.

De acuerdo con información de Semarnat (2022), en México el ritmo de pérdida neta en los últimos diez años ha sido menor que a finales del siglo XX (entre 1990 y 2000 fue de 8.3 millones de hectáreas por año, para una tasa anual de 0.2 %); sin embargo, la pérdida continúa siendo alta: para el periodo 2000-2005 se calculó en 4.8 millones de hectáreas anuales (0.12 % anual) y de 2005 a 2010 aumentó a cerca de 5.6 millones (0.14 % anual). El tema de la deforestación en México se ha caracterizado por la disparidad en las estimaciones que diferentes fuentes arrojan sobre este problema; las oficiales más recientes se derivan de los informes nacionales de México que presenta la Comisión Nacional Forestal (Conafor) en el marco de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (Forest Resources Assessment, FRA) que ha realizado la FAO para sus ediciones 2000, 2005, 2010 y 2020 (FAO y PNUMA, 2020; IPCC 2022a, 2022b).

En el territorio mexicano, la deforestación (cambio de uso de suelo, que consiste en la eliminación de la vegetación natural de algún ecosistema con bosques o selvas) durante el periodo 2000-2005 alcanzó las 235,000 hectáreas por año, y de 2005 a 2010 las 155,000 hectáreas anuales.

Cuadro 3. Superficie deforestada y tasa de deforestación entre 1990 y 2015 en distintos periodos

Hectáreas /año/tasa	1990-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Deforestación (pérdida de superficie anual promedio en miles de hectáreas)	354	235	155	91.5
Tasa de deforestación anual promedio (%)	0.52	0.35	0.24	0.14

Fuente: Conafor (2014).

Los datos oficiales sobre degradación y deforestación de áreas forestales se encuentran actualizados hasta 2013 y fueron presentados para la Sexta Comunicación Nacional ante la CMNUCC.³

Cuadro 4. Series de III a VI de uso de suelo y vegetación

<i>Serie uso de suelo y vegetación</i>	<i>Periodo</i>	<i>Deforestación (hectáreas)</i>	<i>Degradación (hectáreas)</i>
Serie III-serie IV	2002-2006	243,004	28,887
Serie IV-serie V	2007-2010	158,945	35,620
Serie V-serie VI	2011-2013	75,359	23,350
Total		477,308	87,857

Fuente: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2018).

Durante el periodo 2011-2013 se deforestaron en promedio 37,679.5 hectáreas al año, mientras que la degradación promedio fue de 11,675 hectáreas anuales afectadas.

Cuadro 5. Estimación de promedios anuales en hectáreas de deforestación y degradación

<i>Periodo de tiempo y series</i>	<i>Deforestación (hectáreas)</i>	<i>Degradación (hectáreas)</i>
2002-2006 (serie III-serie IV)	60,751	7,221.8
2007-2010 (serie IV-serie V)	52,981.7	11,873.3
2011-2013 (Serie V-Serie VI)	37,679.5	11,675

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2018).

En los últimos 11 años registrados (2002-2013) se estima que cerca del 9.84 % de la superficie forestal ha sido deforestada y el 1.81 % ha sufrido algún tipo de degradación.

³ Datos generados para la Sexta Comunicación Nacional ante la CMNUCC sin ajuste de área mapeada para Jalisco, calculados con base en la cartografía vectorial de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 del INEGI, realizando matrices de cambio entre series y tomando en cuenta tierras forestales que cambian a cualquier otro uso (de acuerdo con las seis categorías de suelos que contempla el IPCC). A partir del convenio específico con la Conafor se generará información sobre deforestación a una escala menor (de mayor detalle), de manera que los datos de deforestación cambiarán al generarlos con otras metodologías y otros insumos.

Cuadro 6. Superficie forestal degradada y deforestada, 2002-2013

<i>Periodo 2002-2013</i>	<i>Hectáreas</i>	<i>Porcentaje de hectáreas</i>
Superficie forestal total	4,850,337.45	100.00
Superficie forestal deforestada	477,308	9.84
Superficie forestal degradada	87,857	1.81

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2018).

En el mismo tenor, la tasa de deforestación en los últimos 11 años fue de -4.25 %, lo cual significa que el ritmo de ella se desaceleró. Sin embargo, el dato de la degradación de los ecosistemas forestales no es tan prometedor, ya que presenta una tasa de cambio positiva de 4.46 %; es decir, que si bien son menos las hectáreas afectadas por degradación (1.8 %) en comparación con las deforestadas, el ritmo de la degradación es más rápido que el de la deforestación.

Cuadro 7. Tasa de deforestación y degradación, 2002-2013

<i>Periodo 2002-2013</i>	<i>Deforestación</i>	<i>Degradación</i>
Tasa anual compuesta	-4.25 %	4.46 %

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2018).

Más recientemente, las tasas estimadas de deforestación de 2020 presentan prácticamente los mismos ritmos para los primeros cinco años posteriores al Acuerdo de París (2015-2020), comparados con otros periodos quinquenales del presente siglo. Es decir, no se han presentado los puntos de inflexión requeridos para encaminarse a escenarios consistentes con miras a la deforestación neta cero de la Agenda 2030.

Cuadro 8. Estado actual de la deforestación en México, 1990-2020

<i>Periodo</i>	<i>Miles de hectáreas por año</i>	<i>Porcentaje</i>
1990-2000	-221	-0.32
1990-2015	-170	-0.24
2010-2015	-122	-0.18
2010-2020	-125	-0.19
2015-2020	-128	-0.19
2000-2010	-144	-0.21

Fuente: FAO y PNUMA (2020).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A nivel internacional, el ODS 13, de entrada, en 2015 representaba –y aún representa– los mayores retos en cuanto a su integración y conectividad con otros ODS (Le Blanc, 2015). Como se planteó originalmente en 2015, el ODS 13 es un objetivo con amplias áreas de oportunidad para su desarrollo: 1) con base en el contexto, pero sin perder de vista las grandes tendencias ni los reportes globales sobre la materia, y 2) basado en el contexto y a escala regional susceptible de incluir propuestas a este nivel que tengan sentido desde el punto de vista metodológico.

A diferencia de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, la escala principal de análisis para el desarrollo de indicadores es para los niveles local y regional de cada país. Los indicadores internacionales en materia de acción climática y bosques sirven sólo como lineamientos generales que arrojan luz sobre los principales temas y las metas por alcanzar, pero corresponde a los países definir, desarrollar, instrumentar y evaluar sus propios indicadores regionales.

Como se estableció en el arranque de las métricas de ODS en 2015, se aprecia la contribución complementaria en el diseño de indicadores basados en el contexto a nivel país que fortalezcan los indicadores de base propuestos en función de las necesidades, los intereses, las capacidades y la pertinencia.

A escala nacional, el ODS 13 resulta aún insuficiente en cuanto a su medición por medio de la plataforma de la Agenda 2030. Por un lado, la Estrategia Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 en México se concentra exclusivamente en el indicador 13.1, relacionado con el número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente por desastres por cada 100,000 habitantes, como métrica aproximada de los efectos de eventos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático (INEGI, 2022; Oficina de la Presidencia de la República, 2019). De manera complementaria, y bajo la lógica de cobeneficios, se observan áreas de oportunidad significativas vinculadas a las contribuciones determinadas por México para contribuir a la acción climática internacional (Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo, 2021).

En relación con la vida de ecosistemas terrestres, el ODS 15 presenta una mayor riqueza en términos de métricas. La alineación entre bosques y cambio climático debe ser parte fundamental del diagnóstico para establecer métricas y hojas de ruta alineadas metodológicamente con las agendas nacionales e internacionales, pero partiendo de la acción local. En tal sentido, la tendencia de emisiones de GyCEI asociadas a FLOU es un indicador funda-

mental para valorar la interseccionalidad entre bosques y cambio climático. En el caso de Jalisco, el estado muestra una tendencia descendente en términos relativos, lo cual no necesariamente implica que las causas directas y subyacentes vayan a la baja.

En cuanto a la política pública, el punto fundamental de transversalidad entre la acción climática y la vida de ecosistemas terrestres es la desaceleración de la tasa de deforestación a través de modelos causales, contextuales e institucionales robustos. Algunos gobiernos subnacionales han iniciado ya ese proceso, pero se requiere escalar y replicar los programas y las políticas entre entidades federativas y diseños basados en el contexto.

En Jalisco se han identificado tres estrategias específicas para incrementar la efectividad de la lucha contra la deforestación y degradación: esquemas de producción cárnica con cero deforestación, agave libre de deforestación y certificación de la cadena agroproductiva del aguacate. El éxito de cada una de esas estrategias en los próximos años dependerá de la adaptación de una teoría de cambio específica, la escalabilidad y replicabilidad en el territorio y un proceso integral de política pública y gobernanza que incluya procesos asociados al ODS 12, referentes al consumo responsable a nivel local y global como condición *sine qua non* para alcanzar las metas de deforestación neta cero en el marco de la Agenda 2030.

REFERENCIAS

- Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ) (2021). *Haciendo cuentas: cuantificando los cobeneficios de la acción climática para el desarrollo sostenible en México*. México: Gobierno de México, Cooperación Alemana. Recuperado de <https://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Estudio-Haciendo-cuentas-Cuantificando-los-co-beneficios.pdf>
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2018). *Sexta comunicación nacional sobre el cambio climático, México: México ante el cambio climático*. México: Semarnat. Recuperado de <https://cambioclimatico.gob.mx/sexta-comunicacion/index.php>
- Comisión Nacional Forestal (Conafor) (2014). Diagnóstico del programa, presupuestario U036 PRONAFOR-Desarrollo forestal 2014. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Diagnostico/Diagnostico_2014/Diagnostico_2014_SEMARNAT_U036.pdf

- Gobierno del Estado de Jalisco (2020). *Segundo informe de gobierno. Desarrollo sostenible del territorio*. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco. Recuperado de <https://segundoinforme.jalisco.gob.mx/descarga/Segudno-Informe-Gobierno-de-Jalisco.pdf>
- Gobierno del Estado de Jalisco (2021). *Tercer informe de gobierno. Desarrollo sostenible del territorio*. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco. Recuperado de <https://tercerinforme.jalisco.gob.mx/wp-content/uploads/2021/10/ENRIQUEALFARO-TERCERINFORME-2021.pdf>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2022a). *Cambio climático 2022: impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Suiza: Intergovernmental Panel on Climate Change. Recuperado de https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2022b). *Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático*. Suiza: Intergovernmental Panel on Climate Change. Recuperado de https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf
- Head, B. (2008). Wicked problems in public policy. *Public Policy*, 3(2). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/43502862_Wicked_Problems_in_Public_Policy
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas económicas y ecológicas de México 2012. Preliminar. Año base 2008*. Aguascalientes: INEGI. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/economicas/medio_ambiente/702825004151.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). Sistema de información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Aguascalientes: INEGI. Recuperado de <https://agenda2030.mx/#/home>
- Le Blanc, D. (2015). Towards integration at last? The Sustainable Development Goals as a network of targets. DESA Working Paper No. 141. USA: Department of Economic and Social Affairs, ONU. Recuperado de https://www.un.org/esa/desa/papers/2015/wp141_2015.pdf
- Oficina de la Presidencia de la República (2019). *Estrategia nacional para la implementación de la Agenda 2030 en México*. Ciudad de México: Presidencia de la República. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/514075/EN-A2030Mx_VF.pdf

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma: FAO, PNUMA. Recuperado de <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/CA8642ES.pdf>
- Rittel, H. y Webber, M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 2(4), 155-169.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. New York: Columbia University Press.
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (Semadet) (2021). *Programa para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Jalisco. Jalisco, 2021*. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco. Recuperado de <https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/desarrolloforestalsustentable.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (Semadet) (2022). Instrumentos para la acción climática estatal. Recuperado de <https://semadet.jalisco.gob.mx/temas-ambientales/cambio-climatico>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2022). Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>

2. EL MANEJO COMUNITARIO DE LOS BOSQUES DE MÉXICO Y EL ESTADO DE JALISCO COMO ESTRATEGIA PARA LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE*

*Alejandra Galindo Cruz
Alejandra Noemí Quezada Gómez
Dayanne Galindo Villarruel*

INTRODUCCIÓN

La actual crisis ambiental, causada principalmente por la explotación indiscriminada de recursos naturales para satisfacer necesidades humanas, ha dado lugar a complejos problemas medioambientales que amenazan la subsistencia de todos los seres vivos (White, 1967; Estenssoro, 2007), lo que hace necesario establecer normas que garanticen la conservación de los recursos naturales para la presente y las futuras generaciones. La forma de entender y gestionar la crisis del medio ambiente está relacionada con la atención que se presta a la política medioambiental para conocer sus causas y consecuencias (Günther y Gutiérrez, 2017); en este sentido, se han firmado en los últimos años diversos tratados internacionales jurídicamente vinculantes o no vinculantes en materia de aprovechamiento, conservación, protección y restauración de los bosques (FAO y PNUMA, 2020; ONU, 1997).

Los inicios de la atención a la crisis ambiental que vive el planeta datan de 1992, cuando se efectuó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil. En ella se firmó el Convenio sobre la Diversidad Biológica con el objetivo de salvaguardar la biodiversidad, que incluye la forestal, para utilizar en forma sostenible sus

* Este capítulo fue dirigido y asesorado por el doctor Francisco Javier Sahagún Sánchez. Alejandra Galindo Cruz es asistente de investigación del Departamento de Políticas Públicas del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)-Universidad de Guadalajara. Alejandra Noemí Quezada Gómez y Dayanne Galindo Villarruel son licenciadas en gestión y economía ambiental del CUCEA.

componentes y repartir con justicia y equidad los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos (FAO y PNUMA, 2020). Asimismo, en la Conferencia de Río se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que sienta las bases para una acción internacional conjunta para la mitigación y adaptación al cambio climático y tiene una relación estrecha con el aprovechamiento sostenible y el cuidado de los bosques, ya que éstos son grandes sumideros de carbono. En la Conferencia de Río, uno de los asuntos más importantes que se trataron fueron los bosques, lo cual dio lugar a la declaración de los principios relativos a ellos, para su ordenación sostenible; aunque dicha declaración no fue jurídicamente vinculante, constituyó el primer acuerdo mundial en materia de bosques (ONU, 1997). Tras la aprobación de dichos principios, en 1995 se estableció el Panel Intergubernamental de Bosques, que fue sucedido por el Foro Intergubernamental sobre Bosques; en ambos se abordaron las causas de la deforestación, el conocimiento tradicional relacionado con los bosques, la asistencia financiera, la transferencia de tecnología y el desarrollo de criterios e indicadores para una gestión forestal sostenible (ONU, 1997).

Fue así como, mediante grandes protocolos, convenios, tratados y acuerdos internacionales alcanzados en diferentes partes del mundo, en el año 2000 el Consejo Económico y Social de la ONU estableció el Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques (FNUB) con el objetivo de “promover la ordenación, conservación y desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques y fortalecer el compromiso político a largo plazo para dicho fin” (ONU, s.f.). En 2007, el FNUB adoptó el Instrumento de las Naciones Unidas sobre los Bosques, el cual prevé un conjunto de políticas y medidas acordadas a nivel nacional e internacional para fortalecer la gestión de los bosques, la capacidad técnica e institucional, los marcos políticos y jurídicos, la inversión en el sector forestal y la participación de los actores clave.

El desarrollo sostenible se concibe como un modelo de producción racional. Su objetivo central es la preservación de los recursos naturales con base en tres aspectos conceptuales: 1) el bienestar humano, cuyos ejes de acción se fijaron en acciones de salud, educación, vivienda, seguridad y protección de los derechos de la niñez; 2) el bienestar ecológico, mediante acciones en torno al cuidado y la preservación del aire, el agua y los suelos, y 3) las interacciones establecidas a través de políticas públicas en materia de población, equidad, distribución de la riqueza, desarrollo económico, producción y consumo, y ejercicio de gobierno (Alcocer-Barrera, 2007). En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la cual se sustenta la política ambiental global. Ésta contiene 17 Objetivos

de Desarrollo Sostenible (ODS) que se pretende alcanzar en el año 2030. El ODS 15 Vida de los ecosistemas terrestres es relevante para la conservación y gestión sostenible de los bosques y su biodiversidad.

Finalmente, en 2017 el FNUB elaboró el primer Plan Estratégico de las Naciones Unidas para los Bosques 2017-2030, el cual se compone de seis objetivos forestales de alcance mundial y 26 metas asociadas de carácter voluntario y universal que se pretende alcanzar a más tardar en 2030 (FAO y PNUMA, 2020). Según la evaluación de recursos forestales de 2020, los bosques ocupaban el 30.8 % de la superficie terrestre, lo que equivale a 4,060 millones de hectáreas. Más de la mitad de esta superficie forestal se encuentra en sólo cinco países: Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos y China (FAO y PNUMA, 2020).

Aunque México no es uno de los países con mayor superficie forestal del mundo, en su territorio hay una extensa variedad de recursos naturales, que contribuyen al desarrollo de la nación y a satisfacer las necesidades individuales y colectivas de sus habitantes. Gran parte de tales bienes naturales corren un grave peligro porque enfrentan situaciones que interfieren con su conservación. Actualmente, los ecosistemas forestales del país están sujetos a perturbaciones que afectan su estabilidad, integridad, salud y vitalidad, como el cambio climático, la tala y el comercio ilegal de madera, la deforestación, los incendios forestales, la competitividad forestal, la agricultura y ganadería, el crecimiento demográfico y las plagas, entre otras, lo cual interfiere con un desarrollo sano y sostenible para la diversidad arbórea y sus componentes (Aguirre-Calderón, 2015; Régules, 2019). Las causas indirectas de la deforestación son el incremento poblacional, la migración, el sistema económico, las tendencias de los mercados, la debilidad de las instituciones gubernamentales y las políticas de desarrollo incongruentes (Régules, 2019), o bien la búsqueda de resultados que no tienen otro fin que maximizar la acumulación de capital mediante la intensificación de estrategias geopolíticas que conducen a la degradación de los ecosistemas (Fuente y Barkin, 2011; Chapela, 2018). Para evitarla deben intervenir conjuntamente los sectores que influyen en el buen manejo de los recursos, como la política, la economía y la sociedad, que deben estar organizadas y en sintonía para lograr el balance adecuado entre la satisfacción de las necesidades humanas y la restauración natural de un estado saludable. Por todo lo anterior, en este capítulo describimos la historia y el estado actual del manejo forestal comunitario en México y el estado de Jalisco como una estrategia de gobernanza ambiental global alineada a los ODS.

1. DESARROLLO SOSTENIBLE NECESARIO PARA LOS BOSQUES DE MÉXICO

En el país la explotación forestal se ha caracterizado por ser una actividad de extracción sin control o manejo alguno, en la que no sólo se pierden los recursos naturales, sino que los beneficios económicos que de ellos se obtienen no son equitativos, lo cual socava el bienestar de los ecosistemas y las comunidades que los habitan (Cruz-Ulloa, 1999). Este rasgo de desigualdad social se intensifica en los lugares donde, como respuesta a la consolidación del desarrollo industrial, operan sistemas de concesiones que desplazan a las comunidades al brindarles beneficios económicos a las concesionarias particulares, a las que se les otorga de manera casi exclusiva el aprovechamiento forestal (Valdés y Negreros-Castillo, 2010). El antiguo sistema de concesiones forestales de México eventualmente llevó a la exclusión de los propietarios del bosque de la toma de decisiones, ya que éstos no pudieron ya disponer libremente de sus tierras y sólo recibieron unos pocos beneficios económicos (Boyer, 2007; Heredia-Telles *et al.*, 2021). En este sentido, se ha buscado revertir los patrones históricos de extracción de recursos que amenazan los ecosistemas y debilitan las comunidades, con lo que se agravan las condiciones de pobreza y se limita el desarrollo de los habitantes de los bosques (Baker y Kusel, 2003; Santos y Tellería, 2006; Régules, 2019).

Existen innumerables prácticas de gestión forestal comunitaria, en las que el control político del territorio desempeña un papel crucial para que la comunidad organizada pueda hacer un uso eficaz de sus bienes comunes naturales (Ramos, 2015). México cuenta con más de 78 pueblos indígenas, y se estima que al menos seis millones de habitantes del país pertenecen a ellos (Zolla y Márquez, 2004); dada la pluriculturalidad sustentada en estas comunidades asentadas en el territorio nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), a partir de las reformas de 2001, reconoce en su artículo 2 que ellas conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, y pueden tener autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres. Se define a las comunidades indígenas como persona o pueblo que: 1) viene de gente que vivía en México antes de la conquista de los españoles; 2) todavía conserva algunas costumbres de aquellos tiempos, y 3) que además se identifica con la identidad indígena (DOF, 2021). Lo anterior les confiere a las comunidades un arraigo en el territorio, donde sus principios se basan en la relación del hombre con la tierra, lo cual genera una pauta de comportamiento ligada al aprovechamiento de los recursos naturales (Zolla y Márquez, 2004; Guevara-Romero *et al.*, 2015).

Dada la riqueza de las formas indígenas de gestión de la propiedad común en México, éstas fueron imitadas por la reforma agraria masiva que siguió a la Revolución Mexicana de la segunda década del siglo xx, que reforzó el *statu quo* y generalizó las estrategias de tenencia y gestión común de la tierra (Bray, Merino-Pérez y Barry, 2010). La reforma agraria tuvo como principal expresión la tenencia de la tierra con el establecimiento de dos tipos de propiedad común: ejidos y comunidades indígenas (Bray *et al.*, 2005). Este régimen de propiedad colectiva representa una visión que conocen poco otros países para el manejo de los recursos naturales (Heredia-Telles *et al.*, 2021). De esta manera, el marco normativo forestal de México ha buscado instrumentar estrategias de manejo forestal encaminadas al aprovechamiento de los recursos forestales de manera ordenada y que a la par satisfaga las necesidades de la sociedad actual sin comprometer la provisión de bienes y servicios a las generaciones futuras (Aguirre-Calderón, 2015).

A partir del reconocimiento de la propiedad de los recursos naturales y el derecho a su manejo por parte de los habitantes de ejidos y comunidades, se ha buscado elaborar en México propuestas sostenibles que cumplan con la tríada medio ambiente-economía-equidad (Baker y Kusel, 2003; Alcocer-Barrera, 2007), lo cual ha generado diversos proyectos de apoyo económico del Estado que atienden diversos aspectos del desarrollo comunitario, como el Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo), un instrumento de política sectorial para las zonas rurales de México (Zarazúa-Escobar *et al.*, 2011). Posteriormente se crearon el Proyecto de Conservación y Manejo Sostenible de Recursos Forestales (Procymaf) y el Procymaf II, como proyectos de política pública que fortalecieron el manejo sostenible de los recursos forestales con esquemas de silvicultura comunitaria (Conafor y Semarnat, 2009); el programa de Pago por Servicios Ambientales, que busca revertir el proceso de deforestación y degradación forestal otorgando estímulos económicos por la preservación de los servicios ecosistémicos (Muñoz-Piña *et al.*, 2008), o la estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), que incluye la reducción de emisiones por estas dos causas, el manejo sostenible de los bosques, la conservación y el aumento de las existencias de carbono en los bosques (Conafor, 2017). Aunque México empezó en 2008 un proceso de planeación para reducir las emisiones por deforestación y degradación, en 2020 aún no se consolida la estrategia REDD+ (Madrid, 2020).

A pesar del esfuerzo en la elaboración y propuesta de dichos programas, la mayor parte de los proyectos no pueden atender algún aspecto de la sustentabilidad, lo que implica un enfoque integral en el cual las dimensiones

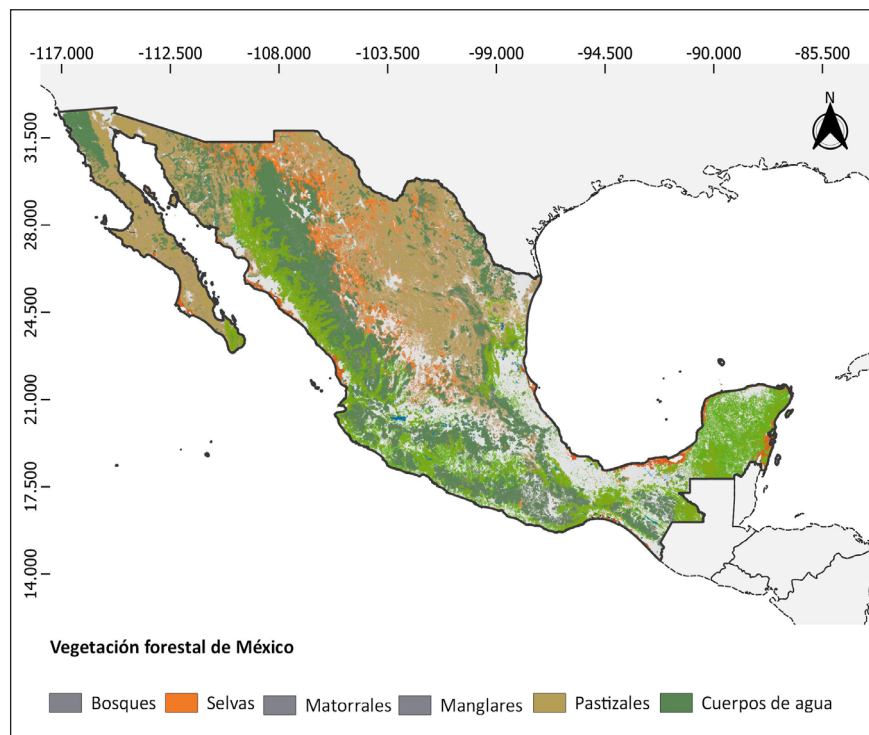
sociocultural, económica y medioambiental, asociadas a la gestión forestal sostenible, se desarrollen progresivamente de manera más coherente (Luján-Álvarez *et al.*, 2015). Actualmente, el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (DOF, 2020) actúa como una estrategia de gobernanza ambiental y permite el fortalecimiento y desarrollo de las localidades en beneficio de los miembros de las comunidades, a la par que incentiva el mantenimiento y la conservación de los ecosistemas forestales y los respectivos servicios ecosistémicos, de los que se benefician actores urbanos y rurales en esferas locales, regionales y globales (Agrawal y Gibson, 1990; Merino-Pérez, 2018); sin embargo, actualmente la organización social en ejidos y comunidades agrarias enfrenta diversos desafíos, tales como la exclusión de jóvenes y mujeres de la toma de decisiones (Chapela, 2018). El aprovechamiento de recursos naturales de los bosques por sus dueños en forma comunal ha dado origen al manejo forestal comunitario (MFC), en el cual la característica fundamental es la existencia de un territorio de uso común en manos de una colectividad organizada que los gestiona de forma sostenible y obtiene de ellos beneficios directos, sin intermediarios, que contribuyen a fortalecer los procesos de desarrollo social y económico, lo que les brinda a los dueños la oportunidad de involucrarse y participar más en el proceso de toma de decisiones, con un enfoque de abajo hacia arriba en el cual los actores locales son la base del modelo (Luján-Álvarez *et al.*, 2016a).

2. MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE CON BASE EN LA COMUNIDAD

El buen uso de cualquier recurso natural es una fuente de prosperidad y mejora económica para el país que sabe utilizarlo (Pérez-Olvera *et al.*, 2000). México cuenta con una superficie de 196,589,580 hectáreas, de las cuales aproximadamente el 70 % corresponden a terrenos de uso forestal; los matorrales, los bosques templados y las selvas son los ecosistemas más representativos (mapa 1). De este 70 %, 90,790,920 hectáreas, que representan el 66 %, corresponden a vegetación primaria y 46,964,694, el restante 34 %, es vegetación secundaria (cuadro 1) (INEGI, 2016; Conafor, 2020); de las primeras, 65,706,727 hectáreas constituyen superficie forestal arbolada, y son los bosques y las selvas los ecosistemas más importantes por los servicios ecosistémicos que prestan, y deben ser manejados y aprovechados de manera sostenible para evitar su pérdida. El MFC es en México en muchos sentidos un ejemplo de régimen de gestión de recursos de propiedad común. Debido al

sistema de tenencia de la tierra posrevolucionario del país, alrededor del 75 % de las tierras de ejidos y comunidades son aptos para la actividad forestal, y representan el 50.02 % de las tierras forestales de México, lo cual indica que la mitad de los bosques nacionales están en manos de ejidos y comunidades indígenas (mapa 2) (RAN, 2022; INEGI, 2016; Conafor, 2020).

Mapa 1. Uso de suelo y vegetación de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2016).

El régimen de propiedad común de los bosques determina muchos aspectos de su aprovechamiento. Ejidos y comunidades indígenas están formados mayormente por habitantes y manejadores locales, que poseen las áreas forestales de manera colectiva y desarrollan actividades como agricultura, recolección, silvicultura y ganadería.

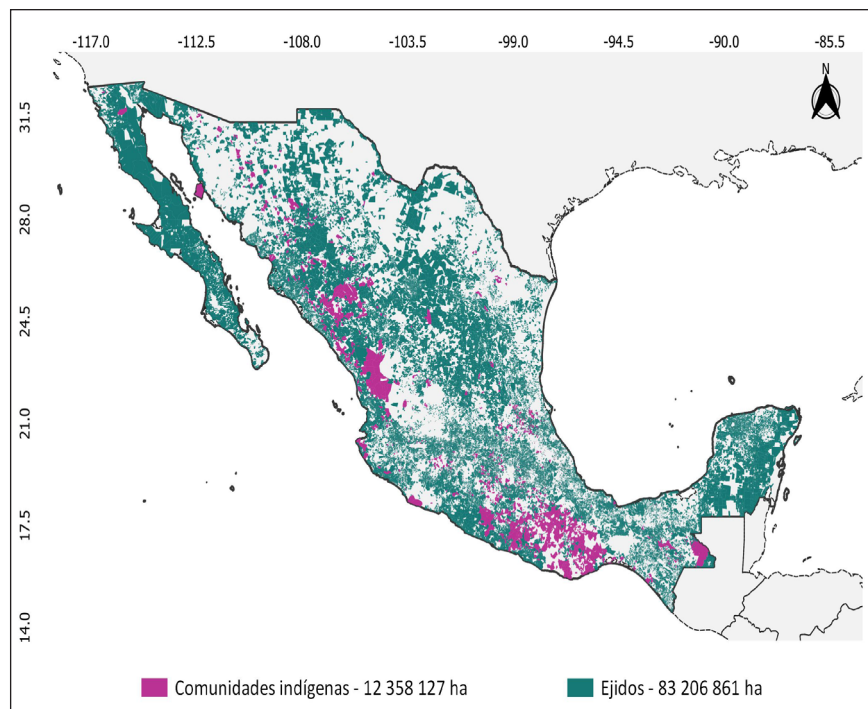
En particular, el establecimiento y desarrollo de la forestería comunitaria surgió en la década de 2000, cuando se reconoció la necesidad de tener un modelo de desarrollo forestal comunitario que fuera sostenible desde los

Cuadro 1. Superficie por clasificación de vegetación forestal en México (hectáreas)

	Bosques	Matorral	Pastizal	Selvas	Vegetación hidrófila	Manglar	Palmar
Primaria	21,120,430	49,159,695	7,899,573	10,175,612	1,484,882	834,985	115,748
Secundaria	13,674,183	9,216,713	3,889,565	19,938,563	--	95,956	149,711
Total	34,794,613	58,376,409	11,789,138	30,114,175	1,484,882	930,942	265,460

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2016).

Mapa 2. Localización de ejidos y comunidades en México

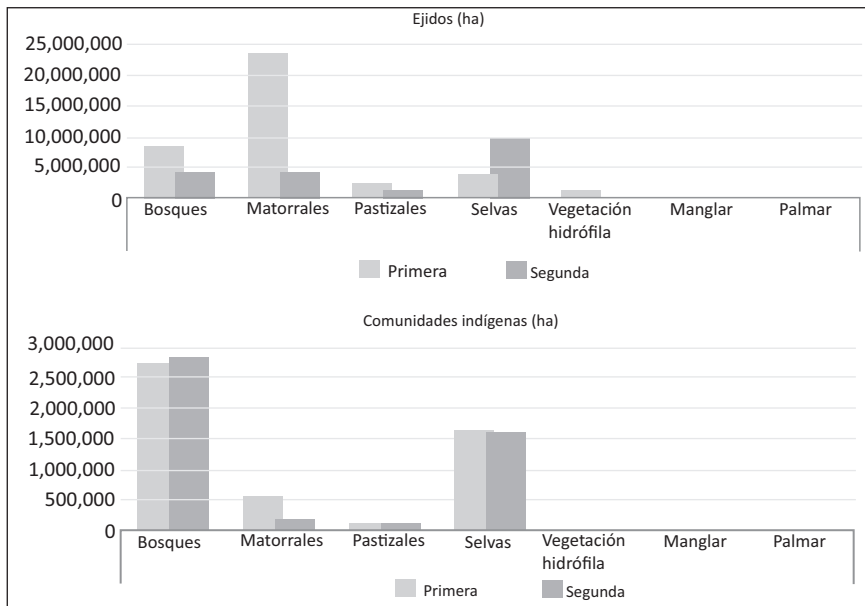


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Registro Agrario Nacional (RAN, 2022).

puntos de vista medioambiental y social, pero también económicamente viable (Luján-Álvarez *et al.*, 2015).

Los bosques y las selvas comerciales se distribuyen en 15.6 millones de hectáreas de terrenos ejidales y comunales. Destacan por su mayor extensión en este aspecto los estados de Chihuahua, Durango, Campeche, Quintana Roo, Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit y Michoacán (Semadet, 2014). De esta superficie, 4.4 millones de hectáreas cuentan con autorización legal de aprovechamiento forestal maderable, lo que representa un volumen de 108,650,535 metros cúbicos (m^3) totales, que representan el 76.6 % del total maderable autorizado para 2018. En contraste, sólo 1.6 millones de hectáreas (23.4 %) son de propiedad privada (Semarnat, 2018). En cuanto al aprovechamiento legal forestal no maderable, los ejidos y comunidades del país suman 1.63 millones de hectáreas con autorización de aprovechamiento, lo cual representa el 81.1 % del total del aprovechamiento en este rubro (Semarnat, 2018). La importancia del MFC en la gestión forestal varía de un estado a otro (cuadro

Gráfica 1. Distribución de la vegetación forestal en ejidos y comunidades



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2016) y RAN (2022).

2); es más significativa en Chihuahua, Durango, Quintana Roo, Jalisco, Oaxaca, Campeche, Guerrero, Sonora y Sinaloa, que en conjunto suman un total de 3.7 millones de hectáreas autorizadas en manejo comunitario. Los principales productos forestales de México son los del papel, celulósicos, tableros, postes y pilotes, leña, carbón y durmientes, que representan el 0.24 % del producto interno bruto (PIB) nacional (Semarnat, 2018). Por otra parte, las áreas forestales del país están habitadas por 11 millones de personas, distribuidas en 32,154 núcleos agrarios –29,760 ejidos y 2,394 comunidades indígenas– (Conafor, 2020); en todas ellas los bosques representan un recurso fundamental porque son fuente de alimentos, medicina, materiales de construcción y servicios de comercialización, además de ser proveedores de servicios ecosistémicos. Estos últimos resultan imprescindibles para el equilibrio de los ecosistemas y para que todo lo mencionado se pueda producir y aprovechar (Luján-Álvarez *et al.*, 2015).

El entorno económico en que operan las empresas forestales comunitarias (EFC) se caracteriza por la integración y competencia del mercado, así como porque compiten con productos estandarizados de plantación. Por ello es importante comprender la rentabilidad y competitividad como factores

Cuadro 2. Superficie y número de autorizaciones para aprovechamiento forestal por tipo de propiedad

Estado	Comunal		Ejidal		Particular	
	Superficie (hectáreas)	Número de autorizaciones	Superficie (hectáreas)	Número de autorizaciones	Superficie (hectáreas)	Número de autorizaciones
Aguascalientes	0	0	4,574	5	2,590	17
Baja California	0	0	6,561	10	183	3
Baja California Sur	0	0	11,728	10	6,249	11
Campeche	3,844	5	156,467	80	14,315	147
Chiapas	2,942	4	36,696	69	8,052	121
Chihuahua	131,870	40	1,477,773	243	249,832	837
Ciudad de México	0	0	0	0	0	0
Coahuila	0	0	1,699	3	2,235	1
Colima	0	0	24,394	18	503	9
Durango	231,600	62	543,889	234	266,465	824
Guanajuato	0	0	22,326	18	29,892	150
Guerrero	18,935	9	110,184	63	41,026	38
Hidalgo	213	6	12,046	86	7,870	1,193
Jalisco	51,618	14	189,410	161	128,821	1,652
México	35,686	53	51,573	145	16,621	378
Michoacán	19,221	15	38,505	118	88,683	2,168
Morelos	1,259	2	28,684	23	1	1
Nayarit	44,506	23	34,881	19	20,249	108
Nuevo León	0	0	15,524	22	15,923	53
Oaxaca	168,607	117	7,033	12	4,689	226
Puebla	4,294	9	35,277	109	20,300	1,456
Querétaro	1,395	3	4,613	5	61	2
Quintana Roo	0	0	409,987	140	15,125	39
San Luis Potosí	0	0	97,832	47	16,806	20
Sinaloa	11,309	6	88,710	38	4,885	42
Sonora	2,161	2	117,620	29	539,591	358
Tabasco	0	0	0	0	84	1
Tamaulipas	3,373	4	55,078	45	69,115	124
Tlaxcala	147	1	7,479	26	2,898	127
Veracruz	380	2	21,361	94	12,118	1,314
Yucatán	3,138	2	17,321	16	7,486	45
Zacatecas	4,548	2	62,291	19	53,760	218

Fuente: Conafor (2020).

clave para desarrollar la estructura de la EFC (Luján-Álvarez *et al.*, 2016). El establecimiento de EFC tiene un largo recorrido desde el punto de vista administrativo, pues muchas carecen de una estructura completa, cultura corporativa y una adecuada integración con los eslabones de su cadena productiva, en la que el capital social es determinante para definir los criterios de manejo y organización de la producción forestal, la gobernanza y el desarrollo económico (López *et al.*, 2010). En el cuadro 3 se observa que la mayoría de las EFC de México son tipo I, es decir, “productores potenciales”, y una mínima parte de las registradas (1 %) tienen los recursos necesarios para llegar a ser sólidas y con capacidad de transformación secundaria, industrialización y comercialización (Bray *et al.*, 2005). A pesar de ello, un análisis detallado de Rodríguez *et al.* (2019) sugiere que la actividad forestal es una ayuda significativa para los miembros de las comunidades, pues las EFC se integran verticalmente ya que de 27 % a 46 % de los comuneros perciben que esta actividad representa más del 25 % de sus ingresos, lo que es una contribución importante para el mejoramiento de la calidad de vida y la disminución de la pobreza en dichas organizaciones. Sin embargo, aunque esto se alinea con el primer ODS, se debe considerar que aun cuando el objetivo establecido por la ONU es útil, no abarca todas las consideraciones necesarias para alcanzarlo (Colglazier, 2015).

Puesto que la mayor parte de los bosques y de la biodiversidad del país están en tierras ejidales o de comunidades indígenas, se considera que la gestión forestal comunitaria es una estrategia eficaz para la conservación de la biodiversidad. Históricamente se ha reconocido que las áreas naturales protegidas son instrumentos eficaces de conservación (Bezaury-Creel y Gutiérrez-Carbonell, 2009; Villavicencio-García *et al.*, 2017); sin embargo, poco se conoce la hipótesis de la forestería comunitaria, la cual plantea que dar un mayor control a las personas que han dependido históricamente de los bosques mejoraría sus medios de vida y reduciría la deforestación (Molnar *et al.*, 2004). Por lo tanto, la gestión comunitaria organizada en torno a la producción de madera, junto con otras formas nuevas de propiedad común y conservación basadas en la comunidad, puede ser eficaz también para dar protección y beneficios a las comunidades locales a largo plazo (Berkes, 2007).

Ejidotes y comunidades han logrado establecer estructuras organizadas para el aprovechamiento de bosques, y la mayoría han colaborado en la conservación y el aprovechamiento sostenible del recurso forestal. Prueba de esto son los resultados que han reportado Durán *et al.* (2007), Bray *et al.* (2008, 2010) y Porter-Bolland *et al.* (2012), que hicieron análisis de cambio de cobertura para ejidos con manejo comunitario, en contraste con áreas

Cuadro 3. EFC mexicanas y su clasificación

<i>Tipo de EFC</i>	<i>Clasificación</i>	<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
Tipo I	Productores potenciales.	Propietarios o poseedores de terrenos forestales con capacidad de producción comercial sostenible que no hacen talas porque carecen de un plan de gestión forestal autorizado o de medios suficientes para pagar su elaboración.	48 %
Tipo II	Rentistas para madera en pie.	Propietarios o poseedores de parcelas sometidas a explotación maderera cuando la actividad es realizada por terceros mediante contratos comerciales, sin que el propietario o poseedor participe en ninguna fase del proceso de extracción.	32 %
Tipo III	Productores de materias primas forestales.	Propietarios o poseedores de parcelas que tienen autorizada la tala y participan directamente en alguna fase de la cadena de producción.	11 %
Tipo IV	Productores con capacidad de transformación y comercialización	Productores de materias primas forestales con infraestructura para su transformación primaria y que realizan directamente la comercialización de sus productos.	8 %
Tipo V	Productores con capacidad de transformación secundaria, industrialización y comercialización.	Productores de materias primas forestales que disponen de infraestructura para su transformación secundaria y realizan directamente la comercialización de sus productos.	1 %

Fuente: Bastida-Tapia et al. (2018).

naturales protegidas en distintas localidades de México, Sudamérica, África y Asia, y para las áreas naturales protegidas. En estos estudios se concluye que las áreas con MFC presentaron una tasa de deforestación anual más reducida y de menor variabilidad que áreas bajo régimen de protección absoluta. Además, permitieron la estabilización y expansión de la cobertura forestal, mantuvieron los almacenes de carbono forestal, protegieron la biodiversidad y establecieron modelos de vida sostenible gobernados en forma democrática. Estos resultados sugieren que las empresas forestales comunitarias utilizan la cubierta forestal existente sin reducirla, y que de hecho trabajan para restaurar el gradiente de bosques transformados y mantienen la soberanía absoluta sobre su territorio. Por lo tanto, resisten los procesos que los vulneran social y económicamente.

Entre los ejemplos emblemáticos de prácticas del manejo forestal sostenible a cargo de comunidades a nivel nacional e internacional se encuentra el caso de las comunidades forestales de la Sierra Juárez, en el estado de Oaxaca, que crearon la Organización en Defensa de los Recursos Naturales y Desarrollo Social de la Sierra de Juárez (Odrenasij), y el de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro (CINSJP), en el occidente de Michoacán. La Odrenasij surgió como una organización comunal pionera en los intentos de combatir el utilitarismo extractivo de materias primas forestales por empresas privadas; inició con los intentos de empoderamiento de las comunidades interponiendo recursos de amparo para anular el antiguo sistema de concesiones forestales (Aquino-Vásquez, *et al.*, 2020). En el caso de la CINSJP, se refiere al “nuevo” San Juan porque el San Juan Parangaricutiro original fue destruido durante la formación del volcán Parícutín, en 1943 (PNUD, 2012). En 1978, la CINSJP inició un programa de manejo racional de sus bosques, y en 1981 creó una empresa comunal cuyo objetivo principal era el manejo forestal de los bosques. Además, en 1997 la comunidad recibió la Certificación Verde, que otorga el Consejo Forestal como reconocimiento por el adecuado manejo y aprovechamiento forestal (Velázquez *et al.*, 2003). Es así como dicha comunidad ha destacado por la alta consolidación de la organización social para el manejo sostenible de sus recursos naturales y la toma de decisiones con un enfoque de democracia participativa, que les ha permitido a sus habitantes alcanzar un alto nivel de bienestar y mantener el equilibrio de los bosques, elementos fundamentales para obtener certificaciones internacionales por su manejo de bosques y contar con 12 empresas comunitarias (Del Castillo, 2020; Suárez, 2019).

3. LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN EL MANEJO COMUNITARIO

En el manejo comunitario de bosques es indispensable una toma de decisiones autónoma y participativa, por lo que es imperativo que todos los sectores de la sociedad participen en los procesos de gestión forestal, incluidas las mujeres. En este sentido, debemos recordar que los bosques no son sólo una fuente de madera, sino también proveedores de una variedad de productos y servicios que incluyen la diversidad biológica, hábitats y oportunidades recreativas y educativas (Aguirre-Calderón, 2015; Valencia *et al.*, 2021). En general, es común que haya en los esquemas tradicionales cierta división del trabajo; un grupo –los hombres o las mujeres– se encarga de la extracción de un cierto producto y el otro hace el procesamiento (Jong *et al.*, 2008), lo que crea diferencias en el uso de los bosques por parte de los hombres con respecto al que hacen las mujeres, lo cual es resultado de los papeles sociales que históricamente se han asignado a cada género; las mujeres suelen ser consideradas como las principales responsables de la reproducción, la crianza de los hijos, las tareas domésticas y el cuidado de ancianos y enfermos (Wojcowski *et al.*, 2012), por lo que tienden a ser relegadas de diversos trabajos, mientras que existen papeles que se consideran primordialmente masculinos, como la tala y transformación. De ahí que las actividades de las mujeres en la gestión forestal no suelen estar relacionadas con el aprovechamiento de recursos maderables, pero es común que realicen actividades de protección de los bosques; de esta manera, el aumento de participación de las mujeres en la gestión forestal puede tener resultados positivos en la conservación y protección de los recursos forestales esenciales para el bienestar de la comunidad (Leone, 2019).

Aun cuando la fracción II sección A del artículo 2 de la CPEUM garantiza la autonomía de las comunidades para “aplicar sus propios sistemas normativos en la regulación y solución de sus conflictos internos, sujetándose a los principios generales de esta Constitución, respetando las garantías individuales, los derechos humanos y, de manera relevante, la dignidad e integridad de las mujeres” (DOF, 2021), el manejo forestal comunitario es claramente una de tantas actividades en las que las mujeres no han sido incluidas, pues solo se les ha permitido participar en tareas o actividades que los hombres consideran que es necesario, pero no se promueve una repartición de los trabajos más igualitaria con ellos (Seidl, 2021). De acuerdo con un estudio realizado en el ejido de San Pedrito, municipio de Agua Blanca de Iturbide, Hidalgo, las mujeres no participan en las asambleas ejidales, y mucho menos se les da la oportunidad de ocupar puestos directivos para

la toma de decisiones. Asimismo, existe una clara división genérica del trabajo que ha sido construida por cuestiones sociales, culturales y económicas, lo que determina cuáles actividades son propias del género femenino y cuáles del masculino. Por ejemplo, las de aprovechamiento en el ejido de San Pedrito son chapeo, poda, corte, encarrile y siembra, en las cuales a las mujeres se les involucra poco o nada porque son actividades “pesadas”, que únicamente pueden realizar los hombres, como el corte y encarrile principalmente (Vázquez, 2015).

La inequidad de género en el MFC pone en duda que este proceso se lleve a cabo de manera incluyente, democrática y representativa. Esto porque es un error concebir que las asambleas ejidales, que están integradas únicamente por hombres, representen e incorporen igualitariamente problemas, intereses y necesidades de las y los miembros de las familias (Vázquez, 2015). Además, la inequidad de género está presente no sólo en la división genérica del trabajo, sino también en un acceso diferenciado a beneficios como la información sobre el corte de madera y los ingresos por su venta, que no se comparte con las mujeres, pues los hombres se encargan de administrarla.

Otros dos casos en que se vislumbra la inequidad de género en el MFC son los de las comunidades rurales Corazón del Valle y Niños Héroes, municipio de Cintalapa, Chiapas, que se localizan en la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE). Los programas promovidos por ella incrementan la brecha de género; mientras que los hombres realizan actividades de aprovechamiento forestal y trabajan en aserraderos, los proyectos destinados al género femenino incluyen los huertos familiares, la cría de animales y la construcción de estufas ahorradoras de leña. Esta última actividad evidencia aún más las grandes divisiones genéricas del trabajo: como las que cocinan y preparan los alimentos para sus esposos, hijos, nietos, suegros o cualquier otro familiar masculino, ellas deben encargarse de este tipo de actividades destinadas “para mujeres” (Palacios *et al.*, 2017).

Así como en el ejido de Hidalgo y las comunidades de Chiapas, a lo largo y ancho del territorio mexicano persiste la inequidad de género en el MFC. Sin embargo, es imprescindible que se reconozca la importancia, necesidad del involucramiento y participación de las mujeres en la toma de decisiones sobre el MFC. Estudios han demostrado que cuando participan en decisiones relativas a la gestión forestal comunitaria se obtienen resultados positivos en materia de conservación y ellas suelen aplicar un poder de decisión más allá de la gestión forestal comunitaria (McCall y Minang, 2005; Leone, 2019; Bocci y Mishra, 2021). Por esto y para incrementar la calidad de vida desde una perspectiva de equidad, es fundamental que las mujeres tomen parte activa en el proceso de toma de decisiones y se les otorgue voz y voto en las

asambleas ejidales y comunales, con la finalidad de mejorar las actividades de aprovechamiento de acuerdo con las necesidades y los intereses de toda la población. Asimismo, es necesario eliminar la actual construcción social y cultural acerca de cuáles actividades son propias de cada género y, finalmente, dar acceso equitativo a beneficios del MFC como la información, los ingresos y empleos que de él se derivan, de manera que tanto las propias comunidades como las organizaciones o instituciones que las apoyan traduzcan su compromiso con la equidad de género en acciones coherentes.

4. MANEJO FORESTAL COMUNITARIO Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El cambio climático es uno de los desafíos más grandes que enfrenta la humanidad por sus consecuencias económicas y sociales, entre las que se encuentran los graves desequilibrios que puede ocasionar en los ecosistemas, que comprometen la supervivencia de todas las formas de vida que habitan el planeta (Díaz, 2012). Los bosques desempeñan un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático, pues capturan y almacenan grandes cantidades de carbono; por ejemplo, en 2010 se estimó que los bosques almacenaban aproximadamente 638 gigatoneladas de carbono (Bray *et al.*, 2010).

De los ODS, el número 13. Acción por el clima: “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”, y la meta 13.2. “Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales”, se relacionan directamente con el aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques, pues son ecosistemas que ayudan a mantener la temperatura media del planeta. En este sentido, una estrategia para combatir el cambio climático es el manejo forestal comunitario ya que su instrumentación en diversas regiones y comunidades del territorio mexicano ha probado sus grandes beneficios ambientales. El manejo sostenible de bosques puede llegar a eliminar la deforestación y al mismo tiempo ofrecer la posibilidad de restaurar la cobertura forestal. Para ello es necesario reorientar las políticas forestales y de desarrollo rural e instrumentar planes que incluyan la restauración de ecosistemas, promoción de sistemas agroforestales y beneficios sociales y económicos para las comunidades que hacen un manejo forestal sostenible en sus tierras (Bray *et al.*, 2010).

El manejo forestal comunitario también está relacionado con el ODS número 1. Fin de la pobreza. Diversos estudios han demostrado que el apro-

vechamiento de recursos forestales maderables y no maderables promueve el desarrollo socioeconómico de ejidos y comunidades aportando ingresos económicos para las familias, adoptando estilos de vida sostenibles, creando comunidades forestales activas y prósperas, gobernadas democráticamente y, sobre todo, protegiendo y conservando en estado óptimo los ecosistemas forestales (Arriaga *et al.*, 2011; Ríos *et al.*, 2012).

El manejo forestal comunitario es transversal a varios ODS. También se puede vincular con el número 5. Igualdad de género y sus metas. Por ejemplo, con la meta 5.4, que establece la necesidad de “reconocer y valorar los cuidados domésticos y el trabajo no remunerado a través de la provisión de servicios públicos, infraestructura y políticas de protección social”. En el MFC es necesario reconocer y valorar el papel que desempeñan las mujeres en el manejo, la conservación y defensa de sus recursos naturales y territorios, comprendiendo que ellas pueden realizar actividades de suma importancia vinculadas al MFC y no sólo las domésticas o aquellas que los hombres consideren “apropiadas” para su género (Suárez, 2018). Asimismo, es necesario emprender acciones para alcanzar la meta 5.5, que pretende “asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública”. Como ya se dijo, la participación de las mujeres en la mayoría de los órganos de decisión de ejidos y comunidades indígenas es muy escasa y limitada; en su mayoría, la presidencia de los comisariados está en manos de hombres (Vázquez, 2015). Esta desigualdad tiene importantes repercusiones en términos de acceso desigual al desarrollo de capacidades, beneficios, subsidios e ingresos derivados del manejo de los bosques (Palacios *et al.*, 2017). En este sentido, existe la necesidad global imperativa de incorporar instrumentos de política pública que promuevan la igualdad de género en las estructuras de toma de decisiones mediante la instrumentación de distintos mecanismos, como los subsidios para el fomento de la participación de mujeres en órganos directivos de ejidos y comunidades. Estas medidas deben elaborarse con estrategias efectivas para el desarrollo de capacidades técnicas, de gestión, administración y liderazgo (Suárez, 2018).

5. JALISCO RUMBO A LA SOSTENIBILIDAD

Jalisco es uno de los cinco estados con mayor producción forestal en México, de acuerdo con las estadísticas nacionales de la materia. Sus esfuerzos por aumentar la producción y productividad lo colocan entre las entidades con

mayor inversión en el sector forestal del país (Semarnat, 2014). Sin embargo, esta producción contrasta con la mucho mayor de otros estados de la república, ya que Chihuahua y Durango aportan el 50 % de la producción total, mientras que Michoacán, Oaxaca, Jalisco y Veracruz juntos suman el 25 %, y los demás estados en su conjunto el 25 % restante (Semadet, 2014).

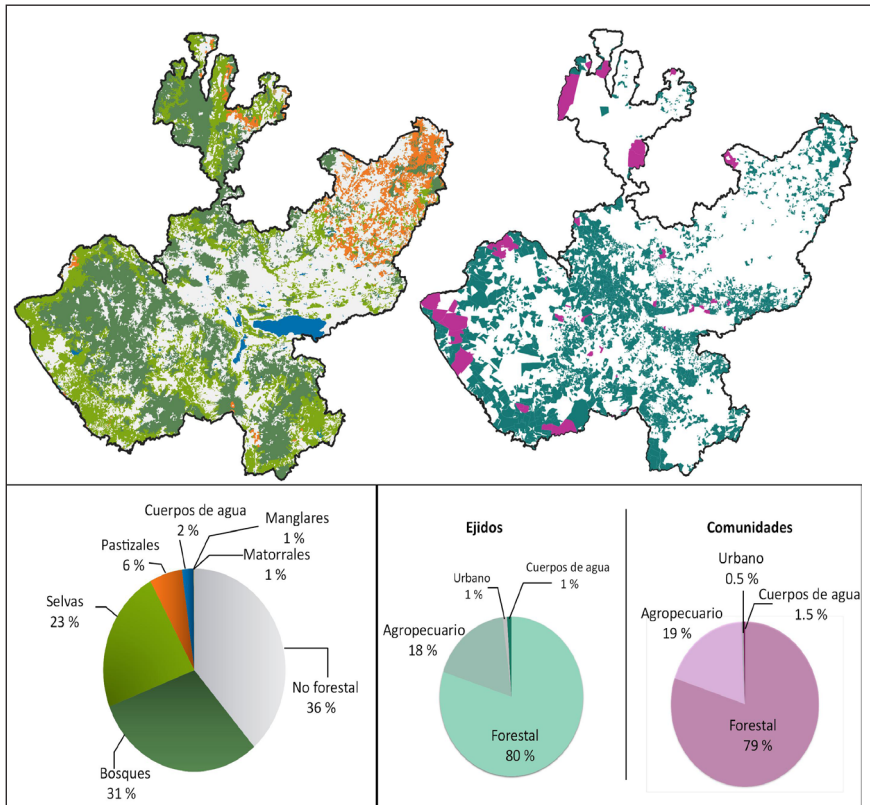
Para el desarrollo forestal sostenible, que se considera un área prioritaria, deben promoverse el MFC y otros instrumentos de política pública que contribuyan a mejorar el ingreso y la calidad de vida de las personas, con criterios obligatorios de política forestal de carácter social, ambiental, silvícola y económico (Conafor, 2020). En este sentido, con la publicación de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco (*POEJ*, 2007) se consolidan los esfuerzos por proteger y conservar las zonas forestales en la búsqueda de un futuro sostenible en el estado, ya que en ella se abordan, entre otros aspectos, los programas estatales de sanidad forestal, manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, restauración de áreas forestales, investigación y formación forestal, fomento del desarrollo forestal sostenible, incendios forestales, participación ciudadana y aspectos de inspección forestal (Sosa, 2006). Todo ello orientado a impulsar el desarrollo del sector forestal en Jalisco.

En Jalisco viven más de 96,000 personas de origen indígena, que representan el 1.3 % de la población del estado. Habitan 1,504 núcleos agrarios distribuidos en 1,458 ejidos y 46 comunidades indígenas (RAN, 2022), en una superficie de 1,483,348 hectáreas de bosques, selvas y matorrales. La tenencia social de la tierra en manos de ejidos y comunidades impulsa el desarrollo forestal. En el estado la relación entre ecosistemas forestales y poblaciones indígenas es significativa, pues se asientan en zonas con la mayor riqueza biológica y diversidad agrícola, como las áreas naturales protegidas, las cuencas más importantes, las selvas y los bosques. Por esto, como en el resto del país, la tenencia social de la tierra en manos de ejidos y comunidades impulsa el desarrollo forestal comunitario, lo que permite la instrumentación de acciones en el territorio jalisciense.

Las poblaciones que habitan los núcleos agrarios de Jalisco desempeñan un papel fundamental en el cuidado de los ecosistemas y su aprovechamiento, pues aproximadamente el 80 % de las tierras en sus manos tienen un uso de suelo forestal. Por ello, se han conformado e instalado 11 unidades de manejo forestal, que cubren una superficie de 7,795,446 hectáreas (Conafor, 2019). Éstas deben reflejar un enfoque territorial y de coordinación interinstitucional, además de ser los medios para habilitar la descentralización, fomentar actividades de desarrollo forestal sustentable, tener una planeación efectiva

y una evaluación integral del entorno. Todo ello para posicionar los intereses sectoriales con la coordinación de diversas instituciones (Urmafor, 2017).

Mapa 3. Uso de suelo y vegetación de Jalisco y localización de comunidades indígenas y ejidos



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2016) y RAN (2022).

Existen ejemplos de compatibilidad de aprovechamiento y protección del paisaje forestal con la participación integral de actores involucrados en distintas esferas que inciden en el territorio. Tal es el caso de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM); en ella, a partir de que fue decretada, en 1987, se han dado diversos procesos de desarrollo interinstitucional, pues el territorio donde se estableció esta área protegida había sido escenario de una larga lucha de las comunidades agrarias por la tierra y el control de los recursos naturales frente a agentes externos; inicialmente con las haciendas,

luego frente a compañías madereras y mineras. En la RBSM se buscó poner en práctica la integración de los objetivos de una reserva de la biosfera con la experiencia de manejo forestal comunitario, que estaba siendo exitosa en varias partes de México (Jardel *et al.*, 1989). En cuanto al manejo forestal, la apropiación del proceso de producción silvícola, transformación industrial y comercialización implica el desarrollo de capacidades y habilidades técnicas relativamente sofisticadas.

En este sentido, es de resaltar que las unidades comunales forestales de Jalisco son buenas guardianas de los bosques y selvas, a la par que operan como unidades económicas semejantes a empresas con las que compiten en los mercados locales, nacional y de exportación. Pero deben orientar sus ganancias a la generación de bienestar, a la par que perpetúan los recursos naturales porque no pertenecen a nadie en particular, sino a todo un colectivo (Chapela, 2018); en contraste con la tendencia a individualizar la propiedad de la tierra, que socava la gestión comunitaria de los recursos (Jardel *et al.*, 1997).

CONSIDERACIONES FINALES

Para superar la actual crisis medioambiental es necesario incorporar una gestión diversificada en la que el manejo de los recursos naturales tenga estrategias alternativas para lograr un desarrollo sostenible. Tal gestión debe considerar, como eje principal, la forma de apropiación de los recursos naturales para que sigan siendo renovables; garantizar la permanencia de los procesos productivos y sus beneficios sociales y económicos, de manera que se concilie la protección ecológica con los procesos de desarrollo social. Este es uno de los mayores retos de las actuales administraciones. En las últimas décadas se han puesto en marcha proyectos que tienen como objetivo principal adoptar un enfoque integrado en el uso racional de los recursos, la protección del patrimonio natural y cultural, y la mejora de las condiciones de vida de las poblaciones locales.

Los bosques naturales desempeñan un papel importante en la vida económica, social y cultural de grupos rurales, y gracias a las reformas posrevolucionarias en la tenencia de la tierra y el reconocimiento de la pluriculturalidad de las comunidades indígenas, éstas han conseguido mantener su integridad cultural e identidad comunitaria. La importancia del manejo forestal comunitario en las últimas décadas ha destacado gracias, entre

otras cosas, al impulso de programas de desarrollo debido a las tendencias económicas y políticas internacionales, que se ajustan en buena medida a los ejes rectores de algunos ODS, con lo que se robustece su cumplimiento. La experiencia en MFC ha evolucionado en varios aspectos, lo que refleja conceptos y modelos de desarrollo subyacentes; sin embargo sólo se han incluido enfoques económicos relacionados con el control de los recursos, y se extienden gradualmente al ámbito de la gobernanza en el sector forestal, el cual incluye la propiedad de tierras y bosques, el MFC y la creación de empresas comunitarias para contar con un medio que integra los enfoques económicos y políticos en las estrategias de desarrollo sostenible.

Aunque ha habido logros en el desarrollo forestal comunitario en México, aún existen desafíos importantes que no han permitido fortalecer la consolidación de grupos comunales y afianzar la competitividad de las empresas forestales comunitarias para que puedan realizar la transformación y comercializar sus productos. Además, se debe responder a la necesidad de la comunidad de mejorar su manejo de recursos naturales e incluir en los modelos de gestión a todos los interesados, incluso los que tradicionalmente no han participado en la toma de decisiones, como las mujeres. De esta manera disminuiría el efecto tradicional por el que las asambleas ejidales y comunales son dominadas por los hombres de mayor edad y se desplaza a mujeres y jóvenes de puestos clave en el sistema de gobernanza de las comunidades.

REFERENCIAS

- Agrawal, A. y Gibson, C. C. (1999). Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation. *World Development*, 27(4).
- Aguirre-Calderón, O. (2015). Manejo forestal en el siglo XXI. *Madera y Bosques*, 21.
- Alcocer-Barrera, F. (2007). Desarrollo sustentable. *Revista del Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República*. Recuperado de <http://revista.ibd.senado.gob.mx>
- Aquino-Vásquez, C., Ramírez-Juárez, J., Fuente-Carrasco, M. E., Méndez-Espinosa, J. A., Pérez-Ramírez, N. y Regalado-López, J. (2020). La

- apropiación forestal comunitaria en la Sierra Juárez de Oaxaca ante las políticas forestales. *Textual*, 75.
- Arriaga, F., Guerrero, H., Kido, A. y Cortés, M. (2011). Ingreso generado por la recolección de recursos forestales en Pichátaro, Michoacán, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 8(1).
- Bastida-Tapia, A. y Flores-Escobar, G. (2018). El Manejo Comunitario Sustentable de los Bosques y los Métodos de Ordenación Forestal en México. Universidad Autónoma de Chapingo. Recuperado de <http://prepa.chapingo.mx/wp-content/uploads/2019/01/6Manejo.pdf>
- Baker, M. y Kusel, J. (2003). *Community forestry in the United States: learning from the past, crafting the future*. Washington: Island Press.
- Berkes, F. (2007). Community-based conservation in a globalized world. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39).
- Bezaury-Creel, G. y Gutiérrez-Carbonell, E. (2009). Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En *Capital natural de México*, volumen II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Bocci, C. y Mishra, K. (2021). Forest power: the impact of community forest management on female empowerment. *Ecological Economics*, 187.
- Boyer, C. R. (2007). Terrenos en disputa. La reglamentación forestal y las respuestas comunitarias en el noreste de Michoacán (1940-2000). En Bray, D. B., Merino-Pérez, L. y Barry, D. (eds.), *Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Bray, D. B., Barry, D., Madrid, S., Merino, L. y Zúñiga, I. (2010). El manejo forestal sostenible como estrategia de combate al cambio climático: las comunidades nos muestran el camino. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible e Iniciativa para los Derechos y Recursos. Recuperado de <https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/El-manejo-forestal-sostenible-como-estrategia-de-combate-al-cambio-climatico.pdf>
- Bray, D. B., Duran, E., Ramos, V. H., Mas, J., Velazquez, A., McNab, R. B., Barry, D. y Radachowsky, J. (2008). Tropical deforestation, community forests, and protected areas in the Maya forests. *Ecology and Society*, 13(2).
- Bray, D. B., Merino-Pérez, L. y Barry, D. (2005). *The community forests of Mexico: managing for sustainable landscapes*. Austin: University of Texas Press.
- Chapela, G. (2018). *Las empresas sociales forestales en México. Claroscuros y aprendizajes*. México: Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura

- Sostenible, A.C. Recuperado de https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2018/10/Empresas_Sociales_Forestales_CCMSS_20102018.pdf
- Colglazier, W. (2015). Sustainable development agenda: 2030. *Science*, 349(6252).
- Comisión Nacional Forestal (Conafor) (2017). Gobierno de México. Recuperado de <https://www.gob.mx/conafor/documentos/redd-en-mexico>
- Comisión Nacional Forestal (Conafor) (2020). *Estado que guarda el sector forestal en México 2020. Bosques para el bienestar social y cambio climático*. México: Conafor. Recuperado de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/7825El%20Estado%20que%20guarda%20el%20Sector%20Forestal%20en%20M%c3%a9xico%202020.pdf>
- Comisión Nacional Forestal (Conafor) (2021) *El sector forestal mexicano en cifras 2020. Bosques para el bienestar social y climático*. México: Conafor. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/644967/El_Sector_Forestal_Mexicano_en_Cifras_2020_compressed_1_.pdf
- Comisión Nacional Forestal (Conafor) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2009). Programa de Desarrollo Forestal Comunitario PROCYMAF. Recuperado de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/3927Programa%20Capacitaci%C3%B3n%20T%C3%A9cnicos%20Comunitarios.pdf>
- Cruz-Ulloa, B. (1999). Micorrización en la conservación de los bosques. *Ciencia Ergo Sum*, 6(2).
- Del Castillo, A. (2020). México: el oasis forestal purépecha que surgió de las cenizas de un volcán. Mongabay. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2020/07/mexico-el-oasis-forestal-purepecha/>
- Díaz, G. (2012). El cambio climático. *Ciencia y Sociedad*, 37(2).
- Diario Oficial de la Federación* (DOF) (2020, 31 de diciembre). Programa Nacional Forestal 2020-2024. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609275&fecha=31/12/2020
- Diario Oficial de la Federación* (DOF) (2021). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Durán-Medina, E., Mas, J. y Velázquez, A. (2007). Cambios en las coberturas de vegetación y usos del suelo en regiones con manejo forestal comunitario y áreas naturales protegidas de México. En Bray, D. B., Merino-Pérez, L. y Barry, D. (eds.), *Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales*. México: Instituto Nacional de Ecología.

- Estenssoro, F. (2007). Antecedentes para una historia del debate político en torno al medio ambiente: la primera socialización de la idea de crisis ambiental (1945-1972). *Universum*, 22(2).
- Fuente, M. y Barkin, P. (2011). Concesiones forestales, exclusión y sustentabilidad: lecciones desde las comunidades de la Sierra Norte de Oaxaca. *Desacatos*, 37.
- Guevara-Romero, M. L., Téllez-Morales, M. B. R. y Flores-Lucero, M. de L. (2015). Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales desde la visión de las comunidades indígenas: Sierra Norte del Estado de Puebla. *Nova Scientia*, 7(14).
- Günther, M. G. y Gutiérrez, R. A. (coords.) (2017). *La política del ambiente en América Latina: una aproximación desde el cambio ambiental global*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/116740>
- Heredia-Telles, A., Pérez-Verdín, G., Serrano-Flores, M. E., Ávila-Meléndez, L. A., Durán, E. y Cruz-García, F. (2021). Medio siglo de evolución en el manejo y conservación de los bosques comunitarios en el noroeste de México. *Madera y Bosques*, 27(3).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, Serie VI. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/ususuelo/>
- Jardel, E. J., Cruz, S. G. y Graf, S. H. M. (1997). Manejo forestal comunitario en una reserva de la biosfera: la experiencia del ejido El Terrero en la Sierra de Manantlán. México: XX Congreso Internacional de Latin American Studies Association. Guadalajara, Jalisco, 17-19 de abril.
- Jardel, E. J., Cuevas, R. G., León, C. P., León, C. M., Mariscal, G., Pineda-López, M. R., Saldaña, L. R. y Téllez, J. (1989). Conservación y aprovechamiento de los recursos forestales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. *Tiempos de Ciencia*, 16.
- Jong, W., Pokorny, B., Sabogal, C., Louman, B. y Stoian, D. (2008). Antecedentes, realidad y oportunidades del manejo forestal comunitario en América Latina. En Sabogal, C., Jong, W. Pokorny, B. y Louman, B. (eds.), *Manejo forestal comunitario en América Latina: experiencias, lecciones aprendidas y retos para el futuro*. Brasil: Centro para la Investigación Forestal Internacional-CATIE.
- Leone, M. (2019). Women as decision makers in community forest management: evidence from Nepal. *Journal of Development Economics*, 138.
- López, B., Velázquez, A. y Merino, L. (2010). Explorando los determinantes del buen manejo forestal comunitario. *Interciencia*, 35(8).

- Luján-Álvarez, C., Olivas-García, J. M., González-Hernández, H. G., Vázquez-Álvarez, S., Hernández-Díaz, J. C. y Luján-Álvarez, H. (2015). Forestería comunitaria en México: modelo estratégico para empoderamiento y competitividad en la globalización. *Economía, Sociedad y Territorio*, 15(49).
- Luján-Álvarez, C., Olivas-García, J. M. y Hernández-Salas, J. (2016a). Modelo socioecológico participativo para el desarrollo forestal comunitario en el estado de Chihuahua, México. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, 37(145).
- Luján-Álvarez, C., Olivas-García, J. M., González-Hernández, H. G., Vázquez-Álvarez, S., Hernández-Díaz, J. C. y Luján-Álvarez, H. (2016b). Desarrollo forestal comunitario sustentable en la región norte de México y su desafío en el contexto de la globalización. *Madera y Bosques*, 22(1).
- Madrid, L. (2020). REDD+: base construida, retos y lecciones aprendidas en México. Recuperado de <https://www.gcftf.org/resource/redd-base-construida-retos-y-lecciones-aprendidas-en-mexico/>
- McCall, M. K. y Minang, P. A. (2005). Assessing participatory GIS for community-based natural resource management: claiming community forests in Cameroon. *Journal of the Royal Geographical Society of London*, 171(4).
- Merino-Pérez, L. (2018). Comunidades forestales en México. Formas de vida, gobernanza y conservación. *Revista Mexicana de Sociología*, 80(4).
- Molnar, A., Scherr, S. J. y Khare, A. (2004). *Who conserves the world's forests? A new assessment of conservation and investment trends*. Washington: Forests Trends and Ecoagriculture Partners.
- Muñoz-Piña, C., Guevara, A., Torres, J. M. y Braña, J. (2008). Paying for the hydrological services of Mexico's forests: analysis, negotiations and results. *Ecological Economics*, 65(4).
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1997). Cumbre para la Tierra+5. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (s.f.). En búsqueda de estrategias para salvar a los bosques del mundo. Recuperado de <https://www.un.org/es/desa/finding-strategies-forests>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma: FAO. Recuperado de <https://doi.org/10.4060/ca8642es>

- Palacios, A., Pérez, E. y Pérez, M. (2017). Instituciones públicas y relaciones de género en el manejo forestal sustentable, Cintalapa, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(18).
- Pérez-Olvera, C., Dávalos-Sotelo, R. y Guerrero-Cuacil, E. (2000). Aprovechamiento de la madera de encino en México. *Madera y Bosques*, 6(1).
- Periódico Oficial El Estado de Jalisco (POEJ) (2007). Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco. Recuperado de <https://legislación.rado de https://legisscnj.gob.mx/Buscador/Paginas/wfArticulado-Fast.aspx?q=g9XnFvme3iMHW5VZBpo8GR/QDhbm1RcVmmdw/gvZ9qqcqyVQkc2qdFX5OMi8qWstS2JLSUjYyRqp3uk/OYAtgw==#:~:text=La%20presente%20Ley%20es%20de,del%20Estado%20y%20sus%20recursos>
- Porter-Bolland, L., Ellis, E. A., Guaraguata, M. R., Ruiz-Mallén, I., Negrete-Yankelevich y Reyes-García, V. (2012). Community managed forests and forest protected areas: an assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management*, 268.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2012). Comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro. Recuperado de https://www.equatorinitiative.org/wp-content/uploads/2017/05/case_1_1363201559.pdf
- Ramos, C. (coord.) (2015). *Gestión comunitaria de bosques: elementos para su defensa y fortalecimiento*. México: Otros Mundos Chiapas, Amigos de la Tierra México.
- Registro Agrario Nacional (RAN) (2022). Perimetrales de los núcleos agrarios certificados. Recuperado de <https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php>
- Régules, C. (2019). Deforestación y organización comunitaria: el caso de Cherán. En Ibarra-Sarlat, R., *Cambio climático y gobernanza. Una visión transdisciplinaria* (pp. 259-275). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ríos, A., Torres, J., Gómez, A. y Navarro, A. (2012). Relación entre el manejo forestal y el bienestar socioeconómico en dos ejidos de Quintana Roo. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 18(2).
- Rodríguez-Zúñiga, J., González-Guillén, M. de J. y Valtierra-Pacheco, E. (2019). Las empresas forestales comunitarias en la región de la mariposa monarca, México: un enfoque empresarial. *Bosque (Valdivia)*, 40(1).
- Santos, T. y Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2).

- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (Semadet) (2014). *Actualización del Programa Estratégico Forestal del Estado de Jalisco. Visión 2014-2030*. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco. Recuperado de https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/programa_estrategico_forestal_del_estado_de_jalisco_2014-2030_20-11-2014.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2014). Jalisco, una de las entidades con mayor inversión forestal. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/jalisco-una-de-las-entidades-con-mayor-inversion-forestal>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2018). *Anuario estadístico de la producción forestal*. Ciudad de México: Semarnat. Recuperado de <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2021/2018.pdf>
- Seidl, G. U. (2021). Roles de las mujeres en la producción y alimentación campesina: el caso del ejido Emiliano Zapata, Chiapas. En Cerda-García, A. y Paz-Paredes, L., *Alternativas del desarrollo rural desde la resistencia y la subalternidad: autonomías, mujeres y soberanía alimentaria*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Sosa, V. (2006). *Programa Estratégico Forestal del Estado de Jalisco (PEFJ) 2007-2030*. México: Conafor. Recuperado de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/12/181Programa%20Estrat%C3%A9gico%20Forestal%20del%20Estado%20de%20Jalisco.pdf>
- Suárez, G. (2018, 8 de marzo). *Las mujeres de los bosques, una agenda pendiente*. México. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS). Recuperado de <https://www.ccmss.org.mx/las-mujeres-los-bosques-una-agenda-pendiente/>
- Suárez, G. (2019, 25 de marzo). Las instituciones comunitarias, base del éxito de las empresas forestales en Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. Comunidades Fuertes, Territorios Vivos. Recuperado de <https://www.ccmss.org.mx/las-instituciones-comunitarias-base-del-exito-de-las-empresas-forestales-en-nuevo-san-juan-parangaricutiro-michoacan/>
- Unidades Regionales de Manejo Forestal (Urmafor) (2017). Ficha: Unidades Regionales de Manejo Forestal. Ceiba.org. Recuperado de https://ceiba.org.mx/publicaciones/Leyes&Normas/170201_URMAFOR.pdf
- Valdés, O. y Negreros-Castillo, P. (2010). El manejo forestal comunitario en México. Recuperado de <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2046.pdf>

- Valencia-Torres, A., Tiwari, C. y Atkinson, S. F. (2021). Progress in ecosystem services research: a guide for scholars and practitioners. *Ecosystem Services*, 49.
- Vázquez, V. (2015). Manejo forestal comunitario, gobernanza y género en Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Sociología*, 77(4).
- Velázquez, A., Torres, A. y Bocco, G. (2003). *Las enseñanzas de San Juan. Investigación participativa para el manejo integral de los recursos naturales*. México: Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Villavicencio-García, R., Ávila-Coria, R., Guerrero-Vázquez, S., Santiago-Pérez, A. L. y Treviño-Garza, E. (2017). Conectividad del hábitat forestal de las áreas protegidas para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el estado de Jalisco, México. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*, 3(2).
- White, L. (1967). The historical roots of our ecological crisis. *Science*, 155(3767).
- Wojczewski, S., Vogl, C. R. y Alayón-Gamboa, J. A. (2012). El rol de la mujer en hogares campesinos mayas de Calakmul. En *Aves y huertos de México*. México: Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.
- Zarazúa-Escobar, J. A., Almaguer-Vargas, G. y Ocampo-Ledesma, J. G. (2011). El Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo) y su impacto sobre la gestión del conocimiento productivo y comercial de la agricultura del estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 8(1).
- Zolla, C. y Márquez, E. Z. (2004). *Los pueblos indígenas de México: 100 preguntas* (vol. 1). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

3. REQUIREMENTS TO THE SUSTAINABILITY OF JAPAN'S FOREST MANAGEMENT*

*Sunao Hirata
Ayano Kakuda
Saya Ogimoto
Yuma Tabuchi*

INTRODUCTION

The significance of administering forest properly and utilizing Japanese woods by circulating the cycle of planting, cultivating and harvesting is dramatically increasing in Japan to realize sustainable forest management. The fact in the background is that administering forest properly and utilizing Japanese woods activate multifaceted functions like absorbing carbon dioxide and preventing natural disasters, revitalize the rural areas, and so on (The Public Relations Office for Cabinet Office, Government Japan, 2021). Following these demands, the Japanese government and municipality have introduced some solutions such as the new forestry management system and Mokuiku, which will be introduced in the following part.

Despite such efforts, however, some experts remarked issues against this field. For example, doctor Ando (2021), who analyzed the characteristics of 2020 Census of Agriculture and Forestry issued by Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, points out that management units, an agricultural area and possessed mountain forest area and labor are decreasing. Since the 2000s, he emphasized, the forestry and agriculture in Japan have been into the flow of contractional restructuring through the policy that is the promotion of concentrating on the extensive size management in agriculture and forestry, which led to a slight change of structure since 2010 and was followed by the stagnation of the trend. Moreover, he reported a decline by 61% in the number of management units compared to 2015 and by 24% in the possessed area, expressing them as shocking implications.

* This chapter was directed by Dr. Yasuhiro Tokoro. The four authors of this essay are from the School of Commerce, Meiji University, Tokyo, Japan.

On the other hand, it has been said that national forests in Japan should be used more due to the leading forestry nation in terms of vast acres of forests. Professor Kasahara (2009), however, mentioned the failure of the policy to promote the use of national forest, identifying some overlooked problems such as the wood price, which is suitable for the production cost and the lack of perspective in the organizations involved in managing forest.

Professor Sato (2019) reported that Forest Management Law has been enforced and the forestry management system has been executed since 2019, stressing two characteristics, the limitation of dominion and combination of new tax resources. She argued that the passage of the new law is based on the background that is the recovery of wood self-efficiency rate in the 2000s, an increasing of whole demand and material production of national wood in 2010s and dramatic increasing of exporting log to Asian nations. On the other hand, Forestry Agency (2020a) point out that the small size of forestry management is causing business people engaging in it to decline motivation. In this law, four points are pointed out: the first point is a clarification of the responsibility to urge business people engaging in forestry management to perform proper management, the second is the consignment of forestry, which is suitable for forestry management, to a competent and motivated business person, the third is the conduction of forestry management by municipal organizations and the fourth is the measure of managing forestry in the case who manages is unknown.

Furthermore, professor Sato (2021) analyzed 2021 Basic Plan for Forest and Forestry that was approved by the Cabinet, and points out characteristics and problems about policy for Japan's forest management and forestry. Basic Plan for Forest and Forestry indicates a fundamental policy of Japan's forest and forestry operation, and is updated once every five years in keeping with changes in forest and forestry. Professor Sato states that the new plan indicates to realize larger-scale intensive forestry, stable wood supply and timber processing plant, which was decided in 2016 Basic Plan for Forest and Forestry in order to turn Japan's forestry into a growth sector early. It is also aimed to realize "Green Growth", which means to use resources cyclically, so as to realize carbon neutral which Japan aims to achieve by 2050. Professor Sato points out two problems about the new Basic Plan for Forest and Forestry. The first point is that forestry is not regarded as regional policy and regional policy such as self-cutting forestry which will be explained in the following part are not mentioned. The second point is that forest is biased toward larger-scale intensive forestry. The new Basic Plan for Forest and Forestry states that the ideal forestry structure is that "efficient and stable forestry account for considerable portion of timber production".

This study discusses the current characteristics of forestry in Japan in part 1. Part 2 discusses the current forestry management in Japan and a characteristics of forestry policy in Japan. Moreover, it introduces self-cutting forestry and Mokuiku as the recent effort. The part 3 points out complex issues that Japanese forest, forestry, forestry management and policy clarified in part 1 and 2 involve. At the end of this chapter, the main issues, which are rooted in the decline of Japanese forestry, and solutions we caught up with as a result of the contrast of forestry in Austria could be seen.

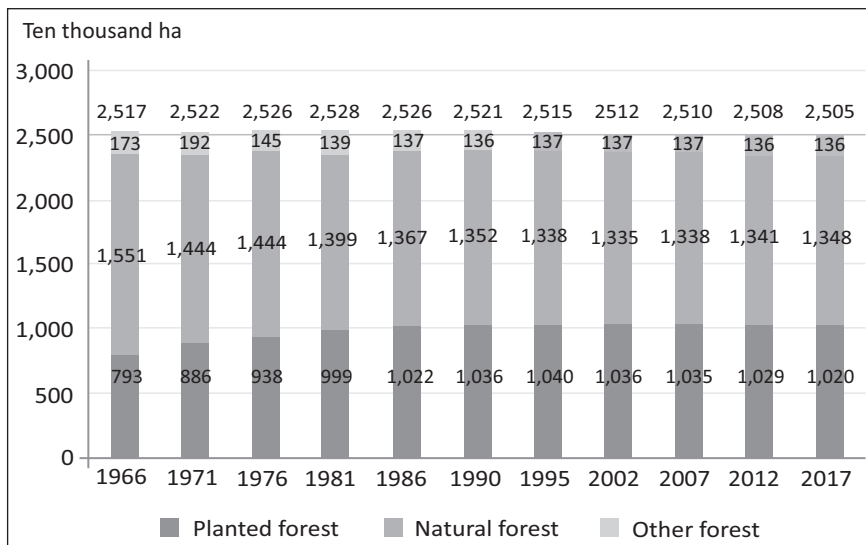
1. STATE OF JAPAN'S FOREST AND FORESTRY

1.1. Features of Japan's forest

According to the latest 2018 *Annual report on forest and forestry in Japan* by Forestry Agency, the total area of Japan' forest is approximately 25.05 million hectares, and it corresponds about 66% of the total land area as of 2017 (Forestry Agency, 2019c). Figure 1 below shows the transition of Japan's forest area from 1966 to 2017, and the proportion of forested land has been consistently maintained at about 25 million hectares for about half a century (Forestry Agency, 2017b, p. 1). Japan ranks third in terms of forest-land ratio in OECD countries, and it can be said that Japan is one of the most forested countries in the world (FAO, 2020).

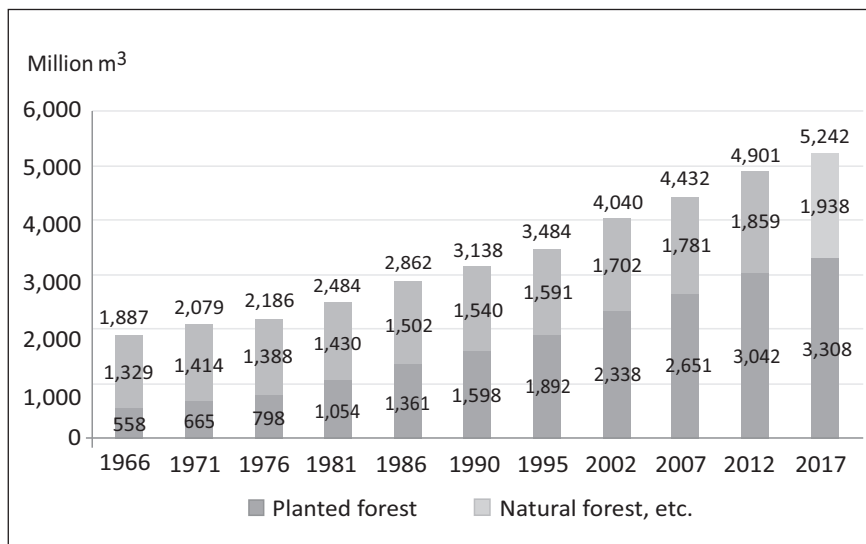
While the proportion of forested land has been consistently maintained in the last 50 years as mentioned above, forest growing stock, existing wood resources, has been greatly increasing for the same period of time. Figure 2 shows the transition of forest growing stock and it is clearly seen that the total forest growing stock had increased almost by three times from 1966 to 2017. More specifically, forests are widely composed by two types of forests, which are natural forests and planted forests. While natural forest had been slightly increased from 1,329 million cubic meters (m^3) in 1,966 to 1,933 million m^3 in 2017, planted forests had massively increased from 558 million m^3 in 1,966 to 3,308 million m^3 in 2017 almost by six times (Forestry Agency, 2017b, p. 1). Considering this transition, it can be said that the main cause of the increase in total forest growing stock is the increase in planted forests. Currently, the planted forests have continued to increase and account for more than 60% of Japan' forest growing stock.

Figure 1. Transition of forest area



Source: Forestry Agency (2017b, p. 1).

Figure 2. Transition of forest growing stock



Source: Forestry Agency (2017b, p. 1).

The fact in the background of the increase in planted forests is that the Japanese government implemented the afforestation policy in the 1950s. During World War 2, the demand of woods had been increasing rapidly in Japan because Japan needed vast amounts of wood for military supplies (Forestry Agency, 2013). After World War 2, the demand of woods continued to increase as well because of reconstruction from war and rapid economic growth. Due to such demand of woods, trees were cut down extremely and mountains were devastated, which caused mountain disaster and flood damage by typhoon (Forestry Agency, 2013). The shortage of woods in supply was also a problem. From the shortage of woods in supply and recovery from devastation, the Japanese government implemented the afforestation policy, which is to replace natural forests and recultivate planted forests in natural forests' cut-over area (Daiwa Institute of Research Ltd., 2013). However, the import of woods which is cheaper than Japanese woods was liberalized and the energy resource changed from charcoal or firewood into oil and natural gas, which reduced the demand of woods and led to the increase in planted woods.¹ At present, the total planted forests are about 1020 million hectares. The age of more than 50% of the planted forests has been higher than 50 years, which are the general age when forests are to be harvested (Forestry Agency, 2019d, p. 2; Forestry Agency, 2019b). It can be said that the current stock of forests in Japan has increased more than ever before.

1.2. State of forestry

1.2.1. Composition of forests by types of ownership

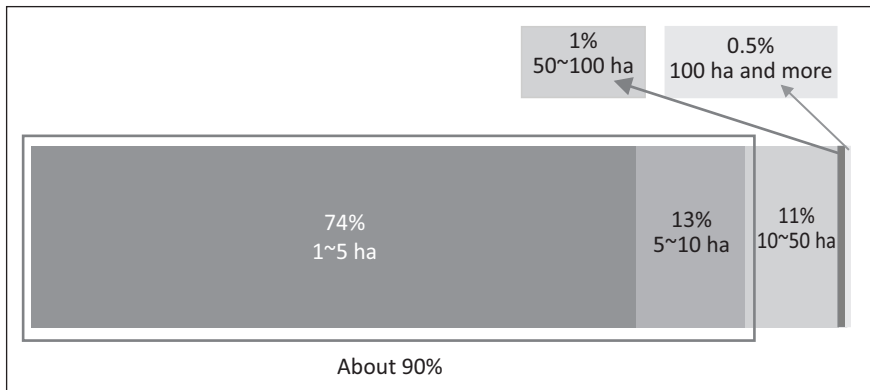
Japan's forest is divided into three categories, private forest, national forest, and publicly-owned forest, by types of ownership. First, private forests account for about 58% of the entire forest, which is the largest proportion, and is owned by individuals or companies. Second, national forests are about 31% and managed by the Japanese government. Many of them are in remote mountains or water resources. They basically play a role of providing multi-faceted functions such as sediment disaster prevention or absorbing carbon dioxide (Kanto Regional Forest Office, 2022). Thirdly, publicly-owned forests account for about 12%, and they are held by prefectures or municipalities (Forestry Agency, 2017a, p. 2; Tohoku Regional Forest Office, 2022).

¹ "History of Japan's Forest" (2013), Watashi no mori.jp: https://watashinomori.jp/study/basic_02.html

1.2.2. Size of operating forest area

Among the three types of forests explained above, the following part will focus on private forests which produce most of the Japanese wood. One of the features of Japan's forest management is that a larger proportion of Japan's forests are held by small-scale private forest owners. In the report of 2015 Census of Agriculture and Forestry by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, private forest owner is defined as a householder that holds more than 1 hectare. The report illustrates that the number of private forest owners that hold less than 10 hectares is about 72.8 thousand households out of the entire 83 thousand households, which corresponds to about 90% of the total forest owners as shown in Figure 3 (Forestry Agency, 2020b, p. 5). It can be said that forests in Japan are extremely fragmented on a small scale.

Figure 3. Portion of forest workers family of operating forest



Source: Forestry Agency (2020b, p. 5).

One of the remarkable points of small-scale and fragmented forestry management is that labor productivity in small-scale operation is low. Forest roads or networks and forestry machineries are necessary to operate forests in an effective way. As for machinery, for example, forest workers use machinery in the process of timber production such as a grapple skidder to move cut down timber near forest roads, a processor to process stems and cut trees to the proper length with a processor (Forestry Agency, 2016). Forest workers also need forest roads or road networks which people pass through or carry timber. However, it costs a lot of money to introduce machines and construct such roads, and because forests are small-scale and fragmented, it

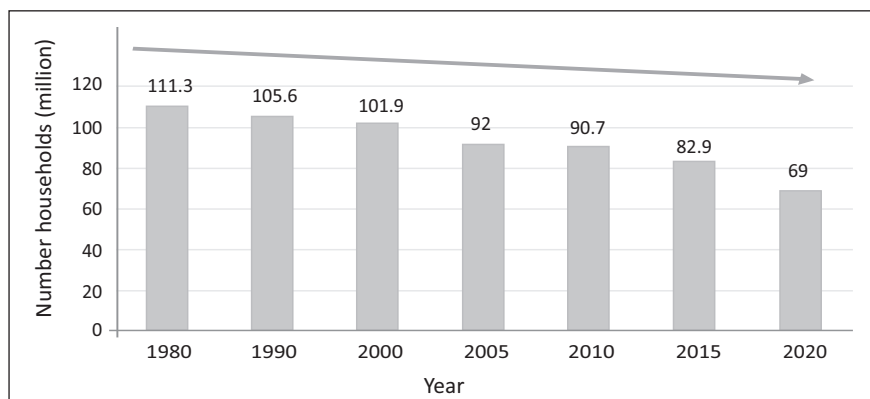
is not realized now to build roads at reasonable places and machines cannot be used effectively (Forestry Agency, 2019c, 2019d, pp. 5-6). Therefore, it is likely that small-scale and fragmented forest operation makes the labor productivity and forestry makes no business.

As seen above, it costs vast amount of money to prepare equipment and establish the system for production timer and forest maintenance. While the price of woods becomes cheaper currently and that leads to less profit, it is getting more difficult to maintain forests and produce timber. Forest workers stop producing woods because it is hard to earn money and they cannot gain much profit.

1.2.3. Forestry entities

The following part will focus on the current situation of the number of forest family, forest workers, and the rate of aging, and see the tendency while referring to some statistics. First of all, the number of forestry families is on a steady declining trend. As figure 4 below illustrates, it is clearly seen that the number of forestry families in 1980 was about 1.13 million families, but it has steadily decreased and those of 2020 was about 0.69 million families. It is calculated that the number decreased almost by 40% (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2020).

Figure 4. Number of forestry family in Japan

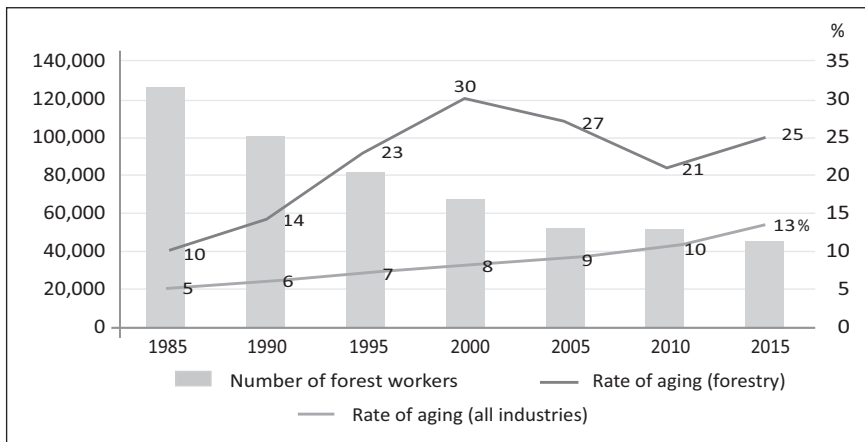


Source: Forestry and Fisheries (2020).

Secondly, the population of forest workers is on a declining trend as well. As figure 5 shows, the population of forest workers in 1985 was about 1.26 hundred thousand people, and it keeps on increasing and those of 2015

became about 45 thousand people. It is apparently seen that the population has been decreasing in the long term (Forestry Agency, 2019a, p. 23).

Figure 5. Number of forest workers and aging rate



Source: Forestry Agency (2019a).

There are complex causes for decrease in forest work force. Firstly, the income in forestry is relatively low. According to National Tax Agency, while the average annual income of forestry is about 3.43 million yen, the average annual income of all industries is about 4.32 million yen (Forestry Agency, 2018a, p. 1). Forestry has also a concern on safety. Forest workers are also forced to do dangerous tasks in slope land such as cutting down trees with a chainsaw and carrying out heavy trees. The occurrence rate of industrial accidents is the highest among all industries, so it is clear that forestry is the most dangerous industry (Forest Agency, 2019e, p. 90). That means that forest workers work in such a bad labor condition physically and economically, and such concerns lead to lose their motivation. Because of the lower income and dangerous tasks of forestry, young population look for more job opportunities and overflow into urban cities. That leads to losing young labor force, and it is a serious concern too (Norincukin Research Institute, 1999, pp. 58-61). As seen above, the causes are complexly intertwined.

As for forest workers, the population of forest workers is also aging gradually. The line graph illustrates the transition of the rate of aging of forest workers. The rate of aging has fluctuated, but it has been increasing and forest workers who are over 65 years old accounted for about 25% as of 2015. The average rate of aging in Japan's all industries as of 2015 is about 13%, so that rate of forestry is much higher (Forestry Agency, 2019e, p. 87).

Therefore, it is clearly seen that forest family and forest workers are on a declining trend in the long term, and the rate of forest workers is ageing in Japan's forestry. Overall, while Japan has a plenty of forest resources, Japan's forestry has been losing its forest work force.

2. COMMITMENT OF FOREST MANAGEMENT IN JAPAN

2.1. *New forest management in Japan*

In part 2, the commitment of forest management in Japan will be explained. The new forest management of Japan consists of the balance of Forest Management Law and Forest Environment Tax. The purposes are to centralize management and maximize forest use.

Specifically, there are 2 policies. One policy is Forest Management Law. This law has been enforced since 2019. It provides for outsourcing private owned forests to private companies. First, the local government confirms the intention of the owners of forests. Next, the government is entrusted by the owners of forests and entrusts private forest to private companies. After that, these companies manage the forest. The local government mediates the owners of forests and private companies. The government entrusts the forest that needs appropriate management to private businesses, any other forest is managed directly by the local government. The other policy is Forest Environment Tax. The tax will start in 2024. The tax will be explained in Part 3 exactly.

2.2. *Covid-19 and wood shock*

Covid-19 has affected not only Japan but also the world's forestry. The wood shock is a typical example. The wood shock refers to the soaring lumber prices that have occurred in the United States since April 2021. In the United States, telework progressed due to the spread of Covid-19 infection and the monetary easing policy of FRB has increased the demand for building houses in the suburbs. As a result, lumber prices rose. China's economy recovered quickly, and the demand for new houses and industrial materials in metropolitan areas increased. Also, due to the lockdown of Europe, the container ships were delayed, imported woods were poor and transportation costs soared (Okamoto, 2021).

Covid-19 affected the Japanese housing industry, which relied on cheap imported wood. In the various housing materials, the usage rates of Japanese woods are particularly low for beams and posts, whose self-sufficiency rates are 10% and 42% (Arakawa, 2021). Since imported woods are stronger than Japanese woods, imported woods are often used for the durable parts of buildings. There is a challenge to convert imported woods into Japanese woods. There is no environment to meet the rapidly increasing demand. Currently, there are many forests that are not managed sufficiently because of the shortage and the aging of forest workers. In addition to the shortage of the workers, it takes a long time to process the wood for construction, so it is unclear whether the supply will be increased in the future.

We interviewed doctor Takashi Fujiwara, the representative of the Sustainable Forest Forum, to further study the impact of the wood shock on Japan. We found that the cause of wood shock damage in Japan is that the distribution network that connects Japanese woods from the mountains to the forest processors is not enough due to the influence of having been dependent on imports for many years. However, doctor Fujiwara believes that this wood shock will be an opportunity to promote the use of Japanese woods and build a distribution network. Building a small supply chain for forests and wood processors will lead to a long-term stable supply of Japanese woods. This is because minimizing the labor of transporting wood will reduce costs and car exhaust, which is an earth-friendly forest management. Building the production and consumption of local woods, which uses woods near the forest, can prepare for emergencies such as a wood shock (Fujiwara, 2020).

2.3. Centralizing management

2.3.1. Forest environment tax

Forest environment tax is responsible for the new management system. This is scheduled to start operation in 2024. The purpose is to achieve greenhouse gas emission targets based on the Paris Agreement and to stabilize local financial resources necessary for forest maintenance such as disaster prevention (Forestry Agency, 2022b).

An annual tax of 1000 yen, 176 Mexican peso will be imposed on each citizen and will be transferred to prefectures and municipalities. Prefectures are supposed to allocate a budget for expenses to support municipalities maintaining forests. Municipalities will use the tax for thinning, development of forest workers and promotion of using woods. In 2020, 71% of prefectures

were involved in forest maintenance such as thinning and 23% of them worked on forest workers development, 35% of them engaged in wood using promotion. Compared to 2019, the number of municipalities taking them on is increasing with a focus on forest maintenance. In particular, 91% of municipalities with more than 1,000 ha of private artificial forest worked hard on forest improvement (Forestry Agency, 2021, p. 4). The Japanese government is aiming for sustainable forest management by securing the financial resources necessary for forest maintenance.

While the tax is utilized, there is the point that needs improvement. This point is the way of distribution. About 27.1 billion yen, 4.79 billion Mexican peso have not been used. This price is equivalent to 54% of the tax distributed to municipalities in 2019 and 2020. Currently, not only the forest area but also the population is taken into account, making it easier for urban areas that lack forest to be favored. There may be growing calls for municipalities with immense forests to benefit from this tax.²

2.3.2. Tree collection right system

Through this process, the Japanese government aims to thoroughly manage forests and centralize management. Forest Management Law is one of the policy that fulfills the important rule. Currently, woods from national forests are provided to private businesses in a way that supplements the production of private forests. Let me explain the flow the system.

Firstly, from the terms of forest resources and social economics, the part of national forest is set aside as a tree collection area. Next, the government invites applications from those who hope to get tree collection right system. After reviewing the applications, the most appropriate business entities have the tree collection right system. Prior to the start of the project, a tree collection right implementation will be signed every five years, which will include a specific implementation plan, matters related to tree collection and planting. After the establishment of tree collection right, a tree collection right operation agreement that defines the rights between the government and the business entities will be concluded immediately. In the end, the Japanese government will be responsible for the planting of trees on the collection site by entrusting the business entities (Forestry Agency, 2022a).

² More than 50% of forest funds not be used, 27.1 billion yen in 2019-2020. *Tokyo Newspaper* (January 31, 2022). Retrieved from <https://www.tokyo-np.co.jp/article/157297>

The purpose of the tree collection right system is to further expand the discretion of private sector operators. The additional system is the government's establishment of a tree collection area in the national forest and the granting of private businesses the right to stably collect trees in that area for a certain period of time. Private businesses will be able to secure long-term business volumes. The management of mountains by private business will create new jobs and prevent the destruction of mountains.

2.3.3. Self-cutting forestry

The direction of the Japanese government's forest management, as described, has been to focus on the producer of woods and to shift the responsibility for this to relatively large-scale forest business that contracts work. However, the search for other forms and ways of forest management is beginning to emerge. This is the self-cutting forestry, which puts more value on sustainability and environment friendliness. Self-cutting forestry is an independent and self-managed type of forestry in which forest owners or local communities have many roles to manage, administrate and operate regardless of whether or not the forest owner owns the forest, or regardless of the scale of ownership (Fujiwara, 2022).

The self-cutting forestry is a method of continuously growing high-quality woods through small-scale operations and multi-thinning operations. Compared to traditional forestry, the initial investment is low, and high-quality wood can be supplied by logging at the right time. Until now, forestry has been a high investment and high-cost work with an initial investment of 100 million yen, but self-cutting forestry has an initial cost of about 3-4 million yen (Self-cutting Forestry Promotion Association, 2022a).

Since the forest owner takes on the role of forest manager, there are no extra consignment costs or fuel costs. Also, in the past, all trees were cut in a 50-year cycle regardless of the type of tree. However, many of the trees that are planted in Japan do not adapt to that cycle. As a result, the wood was poor in quality and was traded at a low price. On the other hand, the self-cutting forestry can produce high-quality wood because it is cut at the timing according to the type of tree. Therefore, the self-cutting forestry can increase the value of domestic wood and be bought and sold at a reasonable price. Felling trees that are suitable for cutting is aiming to monetize and consider the next generation of owners (Fujiwara, 2021).

Currently, it is started on a municipal basis. In Japan, 54 local governments are promoting self-cutting forestry. Over the past 7 years, about 50,000

people have participated in forums and study programs, and more than 2,500 people have started self-cutting forestry. It is estimated there are more than 3,000 people who are self-cutting workers, including those who have been doing it for a long time (Self-cutting Forestry Promotion Association, 2022b).

To deepen our understanding of self-cutting forestry, we attended an online seminar by professor Noriko Sato at Kyusyu University, who visited 17 scenes of self-cutting forestry and had interviews with more than 200 people concerned of self-cutting forestry. Through the seminar, we found out that self-cutting forestry are deeply built into a rural area and provide various lifestyle.

The self-cutting forestry starts on a municipal basis, and a part of municipalities or community organizations provide support measures for those who start to get engaged in self-cutting forestry such as providing an opportunity for technique acquisition and income security for a certain period. Such support measures encouraged people to be engaged in self-cutting forestry, and the number of immigrants who try to be involved in self-cutting forestry to rural area is increasing gradually. While our lifestyle is getting more diverse, they are engaged in self-cutting forestry as a side job. Some examples of their second job are not just agriculture or woodworking, but also outdoor sports instructors and athletes, who do a job in a fixed period, or a web designer and a worker in the Information Technology industry, where they can do a job anywhere and remotely (Sato, 2021).

Professor Sato had an interview with the workers, and she found that self-cutting forestry plays an important role at rural area from two perspectives, which is social welfare and environmental conservation. First, most of the forest owners are the elderly. Therefore, young people who settle down at rural area and are engaged in self-cutting forestry keep the elderly's company. Young people also build forest roads, which reduce the risk of damage by animal. In addition, thinning, long rotation forest management and clear-cutting in a small forest area are low-impact on environment (Sato, 2022).

However, the self-cutting forestry is not the mainstream in production of logs. 2010 and 2015 Census of Agriculture and Forestry shows production logs by types of forest management. Comparing the ratio of production of logs in 2010 and 2015, large-scale operations increased the proportion from 56% to 66% out of the total volume of production of logs. On the other hand, small-scale operations including self-cutting forestry that are owned and managed by forestry family account for approximately 16% in 2010, but the proportion decreased to 9% in 2015. Professor Sato says that some self-cutting forestry are not counted in this statistic, so it is impossible to evaluate current state

exactly. However, it can be said that large-scale operations are the mainstream of production of logs, and self-cutting forestry contributes to regional activation. People are engaged in self-cutting forestry with the thought that they want to be involved in mountains and the region (Sato, 2022).

2.4. The thinning of forest and Mokuiku

In Japan, where there are many planted forests, the thinning of forest is a unique effort. This refers to the work of cutting down some of the trees in an overcrowded forest. By doing so, sunshine lights the forest, and trees will be strong and resist wind and rain. To protect a healthy forest, thinning must be done at the timing according to the type of tree. Thinning work produces cut lumber, which is called thinned wood. Thinned wood varies in size and quality, so there is little demand for it. If the cut wood is left, it will go bad and waste resources. As we have seen, Japan is a forest country and has recently reached a turning point in forest management. Despite the fact that there are forests nearby, it cannot be said that the public's interest is high. At present, it is not widely recognized that the role played by forests and the efficient use of wood are useful for preventing global warming and disaster. Therefore, we interviewed doctor Asada, the chairman of the NPO Mokuiku Kidukai Network. The characteristic of the NPO is doing Mokuiku, which is the education about trees and forests. From babies to junior high school students, it provides a place to interact with trees according to age and carries out activities to raise awareness of the existence of forests. Major efforts include site management, which is called "Love Kinohei", a video streaming service, sales of educational toys related to trees such as a card game with the theme of trees and forests, which is named MOKUKING, on-site lessons to schools, and the seminar that raises human resource for tree education. Through these activities, it aims to educate consumers who are aware of environmental issues by deepening their understanding of forests. We asked doctor Asada about his thoughts on the use of thinned wood, the goals of activities to tell the children the importance of using wood, and the current state of Mokuiku (Asada & Higo, 2021a).

2.5. Strengthening financial base of forest owners

We thought that the use of thinned wood would help sustainable forest management, but it was not so simple. According to doctor Asada, thinned lumber was originally discarded as waste wood, so utilizing thinned lumber will reduce the waste of resources, but it will not support the active use of

Japanese wood. This is because the number of thinned wood is smaller than that of main wood, and the sale price is low. Therefore, improving the quality of the main wood and maintaining an environment where it can be sold at an appropriate price will lead to the stability of the lives of forest owners and making the best of Japanese woods. Strengthening the financial base of forest owners will increase their motivation to work and lead to sustainable forest management (Asada & Higo, 2021b).

2.6. The purpose of Mokuiku

In Japan, adults do not know the role of trees, so children have few opportunities to touch trees. Moreover, even though adults have not found the value of trees, there is a contradiction that needs trees and forests for peace of mind (Asada & Higo, 2021a).

The significance of Mokuiku has only begun to be recognized in the last few years, and activities are still under development. It is expected to educate consumers who can take environmentally friendly actions such as picking up wood products naturally as a result of having children experience the warmth of wood and getting them interested in wood. Until now, we had thought that promoting the use of thinned wood was important for using domestic wood, but we learned that how to promote the use of main wood is important.

3. ISSUES AND SOLUTIONS

3.1. Issues from part 1

In part 1, we saw the current state of Japan's forest and forestry by using the statistics related to this field. While doing so, mainly three issues that disturb carrying out the sustainable management of Japanese forestry were found.

The first issue is that Japanese forestry is not so profitable that it's difficult even to maintain its current scale. In Japan, most of the entities that manage Japanese forests are small scale private forest owners, and those productivity levels are not so high (refer to 2, state of forestry, in part 1). Although the costs to maintain each forest management's indispensable facilities such as forest roads, trucks to convey its woods, and machinery is

high, the efficiency of operations is poor due to its being small scale. Those reasons make forestry impossible to monetize effectively.

The second issue is that the number of households that manage forest by family is decreasing. As we mentioned in part 1, the number of the people who engaged in forestry has been rapidly decreasing over the long term. As the shortage of workers becomes more serious, the more difficult it becomes to manage forests properly. By focusing on the financial side of Japanese forestry, it can be said that the third issue is closely related to the first issue.

The third issue is that people who are engaged in forestry have been rapidly aging in Japan. Japanese forestry has problems, not only the declining number of the forestry workers, but also the component of the population. According to the statistics (Forestry Agency, 2018a, p. 1), the percentage of people aged 65 or older is high at 25% in 2015. That data of all industries is 13% so the percentage of aged people in this industry is highly above the average. Not only that, but the speed of aging of the forestry is also above the data of all industries. For your reference, the number of young workers (under 35 years old) who are newly hired to the forestry is slightly increasing from 1980 to 2015 but not so high.

We assume that these three issues above are the main issues of Japanese forestry. Now, we would like to see the common point of them, then state what we can say from them.

3.2. What we can say from part 1

The common cause of the issues in part 1 is the decline of the industry. As we mentioned many times so far, the number of forestry workers is decreasing year by year, and the people who are already engaged in the field are rapidly aging, leading to Japanese forestry being difficult to monetize. And because of this, the scale of business entities is shrinking, so the industry is losing its vitality. If its vitality is low, it is difficult to acquire young labor power. To prevent this, it is important to somehow find ways to make it be seen as an attractive field, then regain its vitality and grow it into an independent industry.

3.3. Issues from part 2

In part 2, we saw how the policy on forestry worked and gave an influence on the industry. In this chapter, we would like to see the problems we found through researching the current situation in Japan.

The first issue is the one related to the Forest Management Law, which is that local governments need to take a huge burden when they enforce the law. Specifically, the local governments need to not only mediate forest owners and private businesses, but also manage unsuitable forests. It can be said that there is a concern in this fact that municipalities, which are composed of both those who have enough knowledge on forests and forestry to judge what they should do for the industry and those who don't, can fully fulfill this role.

The second issue is related to the tree collection right system, which is that there is a risk of over-logging. As we explained in part 2, the private businesses that have this right, are free to cut the national forests down within a fixed range of the area and the period. Even though there are some fixed limits on the range or the period, it might be happen that more trees than expected would be cut down by them, leading to deforestation, destruction of the ecosystem, and so on if the country's forest management is not so inadequate that they don't grasp how the logging by the private businesses go.

The third issue is related to the forest environmental tax, which is that the way how to use the money that is collected through this policy is uncertain. The main purpose of this tax is to maintain and organize the forests in Japan so that forestry can be a part of the Paris Agreement fragment by contributing to the achievement of the goal of reducing greenhouse gas emissions, and prevent the disaster related to forests, and so on (Forestry Agency, 2022b). As we mentioned before, there are a lot of devastated forests that are left without being organized, so the main purpose of this tax is understandable. However, since this tax has not been enforced yet (just decided to start the enforcement in 2024), the specific policies to carry out it or for what the funding is used are not much clear for the people. The plan that the local government will utilize it for forest management must be clarified and well explained before the tax starts in earnest.

Finally, the fourth issue is related to the method of forestry that has been attracting attention in recent years as something that might break the decline of forestry, called self-cutting forestry. This method needs to take too much time until it becomes possible to monetize enough to live a life. We can say that this is because it takes more time to grow wood while maintaining the quality than to do it in the traditional way.

3.4. What we can say from part 2

We think that the common cause of the problems in chapter 2 is lack of cooperation. Here, the word "cooperation" refers to the connection between

the government, municipalities and forest owners. The lack of cooperation has caused the voices of forest sites not to reach the government policy. It is necessary for them to discuss sustainable management methods and agree with their goals. By doing so, they must first solidify the economic foundations of forest managers and consider steps to achieve sustainable management.

3.5. Solutions

In this chapter, we have mentioned the issues that we found out in part 1 and part 2 so far. Next, we will present solutions from our own view. A little while ago, there was an attempt which was to make Japanese forestry activated again, using the policies enforced in Austria as samples in Nagano prefecture (Aoki & Ueki, 2020). So, first we're going to explain Austria's basic information and clarify the difference between Japan and Austria, then show some solutions by focusing on how to incorporate them in a form that is according to the actual situation in Japan.

3.6. Differences between Japan and Austria

First, there are some geographical and climatic differences between Japan and Austria. Austria is a country that doesn't have sea but has an abundant forest, which is up to approximately 3.99 million ha, which occupies 47.6% of its land area (Aoki & Ueki, 2020). Austria's land area is almost the same as Hokkaido prefecture in Japan, and is the same as only about 20% of Japan. And, one of the most remarkable differences is that the climate feature of Japan is warm and a lot of rainfall, while that of Austria is not that much rain. Because of this feature, the number of plant species in Austria is less than 2,500, and that enables Austria's forestry much easier, which means the less number of plant species, the less the possibility of interspecies competition (Aoki & Ueki, 2020).

Second, there are also some differences related to the way the country manages their forest. In Austria, the forest information which includes ownership and forest boundaries are so clear (there has been that kind of law in Austria since 1700s) that the basis of highly efficient forestry is made to be solid. Take a look at a sample from Tyrol, which is a state in Austria. In Tyrol, those forests that exist in local governments and decided to be supervised are divided by administrative division and managed properly. One supervisor of forestry is placed in each division (Aoki & Ueki, 2020).

Other than the facts mentioned so far, there are some differences related to the subsidy for forestry. Both in Japan and Austria, subsidies for forestry originally aim to make the industry revive. But the reality is that subsidies in Japan tend to be used to compensate for temporary things such as high-priced agricultural equipment, and people count on it so that individual Japanese forestry workers or companies can make a profit. However, subsidies in Austria are used to not only develop institutions such as roads, but also to make the citizens' consciousness towards forestry, and to help forest workers get information smoothly. The latter is one of the most remarkable differences between Japan and Austria. Austria as a nation has a big consciousness that forestry is something that every one of the people in the country should think about seriously, not just for forest owners or forestry workers. Related to this, the figure of forest zoning in Austria is open to every person, and written with many colors so that anyone can understand easily. By doing such kinds of things, Austria has succeeded to foster people's awareness towards forests' multi-benefits (Aoki & Ueki, 2020). That of Japan is made according to the classification of multi-function forests such as "the culture", "health and recreation", "disaster prevention" and so on, but the division is very confusing and is rarely seen by people, in contrast to that of Austria.

In addition to the information above, the standards which decide whether the person or enterprise can gain subsidies or not, are different. Austria has such strict standards that it is difficult to achieve, so people naturally work hard to lead a life (Aoki & Ueki, 2020). Japanese subsidies also have standards, but it is formalizing so people get less motivated than in Austria.

Through learning forestry in Austria, the truth has been found that Austria is united and is working really hard on fostering citizens' big consciousness towards forest and forestry. From that, the highly efficient management has been carried out, and forestry workers are proud of their own business. In contrast, the reality is that Japan as a country is not that united when it comes to talk about forestry. There are two types of people: one has passion for reviving forestry and the other doesn't. But what if all the Japanese people could have the same passion towards forestry and they all together tackle the issues I mentioned in the former part of this part? What if they succeed to enable advanced management and could be proud of their own job? Japanese forestry should learn more about policy on forestry in other countries, and adapt them in a way that matches Japanese current reality.

CONCLUSION

For about a year, we have thought what we should do to complete the sustainability of Japan's forest management. In conducting this research, we have faced many problems such as the difficulty of telling others how serious the issues in this field are, the complexity of the issues out of this field because of Japanese society or governmental relationships, and so on. To fix these problems, we tried to think about the issues from multiple angles so that we can understand the contexts that the issues truly mean. Also, we have asked some people who are familiar with this field how they think about them. Listening to their thoughts and thinking about what we can do based on the opinions they gave us was something new for us. We would not have known the seriousness of forestry in Japan if we didn't start this research. Therefore, we appreciate that we had such a precious opportunity. Since the field of forestry was not so familiar to us before starting this research, we've been sometimes embarrassed when we decide how to plan out a course of this research. But through trying hard to think it as simply as possible and as logically as possible, we succeeded to take away the feeling which we unconsciously had that "forestry is difficult", then finally get to our own thoughts. Not only that, but we also got a lot of new perspectives towards phenomena that happen in our daily life. By sharing the impression which we newly gained and applying it to other issues that happen on earth right now, we the young generation, should contribute to solving them. We hope all the readers of this thesis understand the contents and share them with the people around them. At the end of the series of this process, we think that we can carry out the international targets, SDGs. In conclusion, we appreciate those who supported our research, who gave us this precious opportunity and embodied this project for us.

REFERENCES

- Ando, M. (2021). A comprehension of agriculture and forestry census 2020 – A exacerbation of forestry dissolution trend. *Economy*, 313.
- Aoki, K., & Ueki, T. (2020). *The recommendation of local forestry*. Tsukiji shokan.
- Arakawa, N. (2021). *The root cause of wood shock is building the house which is addicted to foreign wood* (in Japanese). Retrieved from: Nikkei X TECH web site: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00138/043000788/?P=2>

- Asada, S., & Higo, K. (2021a). *Introduction of case*. Retrieved from: <https://mokukids.net/projects/cases.html>
- Asada, S., & Higo, K. (2021b). *Using wood enriches Japanese nature and society. The message for the children*. Retrieved from: https://love.kinohei.jp/story/15_index_detail.php
- Daiwa Institute of Research Ltd. (2013). *Planted forests*. Retrieved from: https://www.dir.co.jp/report/research/capital-mkt/esg/keyword/20130509_007147.html
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2020). *Global forest resources assessment 2020*. Retrieved from: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaigai/attach/pdf/index-5.pdf>
- Forestry Agency (2013). *The annual report on forest and forestry in Japan*. Retrieved from: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/25hakusyo/pdf/6hon1-2.pdf>
- Forestry Agency (2016). *Active forestry machinery in forests —realization of lower costs and efficient forestry—*. Retrieved from: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kouhou/kouhousitu/jouhoushi/attach/pdf/2811-2.pdf>
- Forestry Agency (2017a). *Concrete measurements for forest maintenance by municipalities*. Retrieved from: https://www.soumu.go.jp/main_content/000484063.pdf
- Forestry Agency (2017b). *Current state of forest resources*. Retrieved from: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/h29/attach/pdf/2-1.pdf>
- Forestry Agency (2018a). *Can tell forestry work just by looking*. Retrieved from: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/routai/koyou/attach/pdf/01-15.pdf>
- Forestry Agency (2019a). *Annual report on forest and forestry in Japan fiscal year 2018*, Part 1, Chapter 1. Retrieved from: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/30hakusyo/attach/pdf/zenbun-9.pdf>
- Forestry Agency (2019b). *Annual report on forest and forestry in Japan fiscal year 2018*, Part 1, Chapter 2. Retrieved from: https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/30hakusyo_h/all/chap2_1_1.html
- Forestry Agency (2019c). *Annual report on forest and forestry in Japan fiscal year 2018*, Part 1, Chapter 3. Retrieved from: https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/30hakusyo_h/all/chap3_1_3.html
- Forestry Agency (2019d). *State of forest, forestry and wood industry and innovation*. Retrieved from: <https://www.maff.go.jp/j/council/attach/pdf/05-7.pdf>
- Forestry Agency (2019e). *2019 Statistical abstract of forest and forestry*. Retrieved from: https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/toukei/attach/pdf/youran_mokuzi2019-6.pdf

- Forestry Agency (2020a). *A forestry management administrator law (A forestry management administrator system) —Towards the compatibility of a growth indoctrination of forestry and an appropriate management of forest resources—*. Retrieved from: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/keieikanri/attach/pdf/sinrinkeieikanriseido-24.pdf>.
- Forestry Agency (2020b). *Outline of the guidelines for the tree collection right system*. Retrieved from: https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/kokumin_mori/ryuiki/attach/pdf/jyumokusaisyuken-14.pdf
- Forestry Agency (2021). *Status of efforts for forest environment transfer tax in 2021*. Retrieved from: https://www.soumu.go.jp/main_content/000782560.pdf
- Forestry Agency (January 8, 2022a). *About the tree collection right system*. Retrieved from https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/kokumin_mori/ryuiki/jyumokusaisyuken.html
- Forestry Agency (February 19, 2022b). *Forest environment tax and forest environment transfer tax*. Retrieved from: https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/kankyousei/kankyousei_jouyousei.html
- Fujiwara, T. (2020). *The global supply and demand of wood and the meaning of small forestry —what the wood shock reveals*. Retrieved from: http://jsfmf.net/boueki/woodshock/woodshock.html?utm_source=submit-mail&utm_medium=200
- Fujiwara, T. (2021). *Will it open up the future of the region? Settling down through self-thinning forestry*. Retrieved from: <http://jsfmf.net/kokunai/jibaturingyo/jibaturingyo.html>
- Fujiwara, T. (2022). *Will the future of the region be opened? The trend of setting down through self-cutting forestry*. Retrieved from: http://jsfmf.net/konosaito/Zoommt3rd/Zoommt3rdrepo.html?utm_source=submit-mail&utm_medium=216
- History of Japan's forest (2013). *Watashi no mori.jp*: https://watashinomori.jp/study/basic_02.html
- Kanto Regional Forest Office (January 16, 2022). *What is national forest?* Retrieved from: https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/tokyo_kanagawa/forest/index.html
- Kasahara, Y. (2009). Problem against Japanese forestry revival. *Economy*, 161. Ministry of Agriculture, Forestry, Fisheries (2020). *Statistics about forestry*. Retrieved from: <https://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/15.html>
- More than 50% of forest funds not be used, 27.1 billion yen in 2019-2020. *Tokyo Newspaper* (January 31, 2022). Retrieved from: <https://www.tokyo-np.co.jp/article/157297>

- Norincukin Research Institute (1999). *Japan's forest, forestry and forestry work force problem —the current situation of aging and problem for securing labor force—*. Retrieved from: <https://www.nochuri.co.jp/report/pdf/n9904re4.pdf>
- Okamoto, J. (2021). *Did the wood disappear? "Wood shock" is close to you*. Retrieved from: NHK news Website. <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210601/k10013060931000.html>
- Sato, N. (2019). Forestry policy lead by government seen in a forestry management administrator law. *Economy*, 286.
- Sato, N. (2021). Consideration of the new Basic Plan for Forest and Forestry. *Economy*, 314.
- Sato, N. (January 29, 2022). *Will the future of region be opened up – trend of settlement by self-cutting forest*. Retrieved from: <http://jsfmf.net/kono-saito/Zoommt3rd/Zoommt3rd++.html>
- Self-cutting Forestry Promotion Association (January 8, 2022a). *About self-cutting forestry*. Retrieved from: <https://zibatsu.jp/about/>
- Self-cutting Forestry Promotion Association (February 16, 2022b). *The map of the local government promoting self-cutting forestry and the regional promotion organization*. Retrieved from: <https://zibatsu.jp/autonomies/>
- The Public Relations Office for Cabinet Office, Government Japan (2021). *Recover fine forest by utilizing woods*. Retrieved from: <https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201310/3.html>
- Tohoku Regional Forest Office (January 16, 2022). *What is national forest?* Retrieved from: https://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/introduction/gai-you_kyoku/what/index.html

4. DINÁMICA Y TENDENCIAS DE CAMBIO EN LAS CUBIERTAS FORESTALES Y USOS DE LA TIERRA EN EL ESTADO DE JALISCO, MÉXICO

*Francisco Javier Sahagún Sánchez**

INTRODUCCIÓN

Los procesos de cambio en los usos de la tierra han propiciado la pérdida de grandes extensiones de cubiertas forestales y se han convertido en una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad en todo el mundo (CBD, 2020; FAO, 2020). Debido al impacto y la relevancia que tienen estos procesos en la transformación de los bosques y las selvas a nivel global, se han desarrollado iniciativas para lograr una adecuada gestión forestal que permita frenar las tendencias de cambio y abone a la lucha contra la desertificación mediante distintas estrategias.

En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se establece como una actividad inaplazable el diseño de acciones orientadas a la protección, la restauración y el aprovechamiento sostenible de los bosques, de forma que sea posible mitigar los procesos de deforestación, desertificación y pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos (Carrasco y Borrego, 2018; ONU, 2018, 2020). En este sentido, la cuantificación de la dinámica de cambios en los usos de la tierra es fundamental para atender los actuales retos relacionados con la seguridad alimentaria, el cambio global y la pérdida de la biodiversidad (Winkler *et al.*, 2021).

En todo el mundo, las modificaciones en los ecosistemas son cada vez más evidentes, y se acentúan principalmente en el sur, en la región de los neotrópicos. De acuerdo con información generada por la FAO (2020), en las últimas cuatro décadas se ha transformado el 50 % de la superficie cubierta por bosques y selvas tropicales en el mundo, lo que ha generado la degradación

* Profesor investigador del Departamento de Políticas Públicas del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)-Universidad de Guadalajara.

y pérdida de los ecosistemas originales, que han sido sustituidos principalmente por usos de tierra dedicados a actividades agropecuarias. Lo anterior ha propiciado la modificación de la configuración del paisaje y ha puesto en riesgo la integridad ecosistémica, lo que incrementa la susceptibilidad a la extinción de muchas especies y cataliza la pérdida de la biodiversidad (Velázquez y Bocco, 1994; Stork *et al.*, 2009, Reyes *et al.*, 2009).

En el caso de México, algunos autores estiman que en las últimas tres décadas se deforestaron en promedio alrededor de 631,000 hectáreas al año, a una tasa anual de deforestación de 0.26 % de los bosques templados y 1.40 % de las selvas (Mas *et al.*, 2002; Velázquez *et al.*, 2002a); sin embargo, existe poca información sobre los procesos y mecanismos que determinan estas tendencias a nivel regional y local. Por lo anterior, es urgente impulsar estudios que permitan ampliar el conocimiento sobre las causas directas y subyacentes relacionadas con los cambios en el uso de la tierra, así como con su extensión y las trayectorias de cambio, de manera que se pueda contar con información útil para el diseño de estrategias de conservación de los ecosistemas prioritarios y los recursos naturales de los cuales dependen los medios de vida de muchas comunidades y personas (Geist y Lambin, 2002; Sahagún y Reyes, 2018).

A nivel nacional, es posible identificar tendencias de cambio en los paisajes que tienen efectos negativos en los procesos ecológicos en distintas escalas (Mas *et al.*, 2004). Estos procesos de transformación de cubiertas vegetales y usos de tierra se extienden a lo largo y ancho del territorio nacional y se acentúan en algunos estados donde las actividades económicas han tenido una expansión que causa impactos sustanciales en las cubiertas naturales originales (Velázquez *et al.*, 2002b; Ávila y González, 2018; Villegas y Gómez, 2020).

Para el estado de Jalisco, existen distintos estudios que tratan sobre los procesos de cambio en las cubiertas vegetales y los usos de la tierra en distintas regiones y municipios (Ibarra *et al.*, 2011; Ramírez *et al.*, 2013; Cruz *et al.*, 2020; López y Cruz, 2020; en los que se encontró un patrón generalizado de cambio con un notable incremento de los usos dedicados a actividades agrícolas y pecuarias y un decremento de las cubiertas de vegetación forestal de bosques y selvas. Sin embargo, los trabajos revisados constituyen esfuerzos aislados para regiones específicas, por lo que el objetivo del presente trabajo es presentar una actualización de los patrones de cambio en las cubiertas forestales y los usos de tierra a partir de la información disponible para Jalisco.

1. PROCESOS DE CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA

Los cambios en el uso de la tierra constituyen transformaciones acumulativas de las cubiertas originales que se presentan con un ritmo acelerado y generan impactos ambientales negativos especialmente en las regiones tropicales (Turner II *et al.*, 2007). Los cambios se manifiestan en diferentes escalas espaciales y temporales y tienen distintas magnitudes y trayectorias (Geist y Lambin, 2002). En años recientes se ha reconocido que los procesos de cambio están vinculados al desarrollo de actividades humanas que han generado una degradación ambiental importante (Vitousek *et al.*, 1997). Los efectos del deterioro ambiental se manifiestan en las dimensiones social, económica y política e impactan en el desarrollo sostenible (Carrasco y Borrego, 2020).

Las modificaciones en las cubiertas naturales relacionadas con los cambios en el uso de la tierra han intensificado los procesos de deforestación, desertificación y fragmentación de los hábitats, lo que tiene consecuencias a nivel global en el mantenimiento de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos (Winkler *et al.*, 2020). Asimismo, influyen directamente en los ciclos hidrológicos y bioquímicos, propician la disminución de la integridad ecosistémica y se suman a los factores que provocan el cambio climático. En las escalas regional y local, los efectos se manifiestan en la sustitución de las cubiertas vegetales originales, la disminución de la complejidad estructural de la vegetación, la degradación y erosión de los suelos, la fragmentación de hábitats y la pérdida de conectividad ecosistémica, así como en la afectación a las áreas de distribución de las poblaciones de flora y fauna o el desplazamiento y la extinción local de distintas especies, entre otros (Velázquez *et al.*, 2002c; Puig, 2000; Reyes *et al.*, 2009).

Los procesos de transformación en las cubiertas naturales han tenido un efecto dominó que se traduce en la pérdida acelerada de biodiversidad y servicios ecosistémicos, por lo que han sido considerados como problemas de relevancia central para la conservación y el desarrollo sostenible global (Mas *et al.*, 2004). Por lo anterior, en los últimos años se ha incrementado el interés en hacer estudios que permitan desarrollar estrategias para la mitigación de los efectos que se han tenido en los ecosistemas los procesos de cambio en el uso de la tierra y la deforestación (Klooster y Maser, 2000).

El estudio de las transformaciones en la cubierta vegetal y los cambios en el uso de la tierra incluye dos procesos que ocurren sobre la superficie del terreno y generalmente se presentan de forma concatenada (Flamenco, 2007). Por un lado, se refiere al estudio de la cubierta biofísica del terreno; por el

otro, se describe la forma en que el terreno y las cubiertas se aprovechan o modifican para el desarrollo de actividades humanas, con una connotación eminentemente social (Reyes *et al.*, 2006). Precisamente a través de los procesos de uso de la tierra es posible producir los insumos que garantizan la seguridad alimentaria; sin embargo, como ya se mencionó, los impactos que se generan tienen las más de las veces un efecto negativo sobre la biodiversidad.

De acuerdo con algunos autores (Velázquez *et al.*, 2002b; Mas *et al.*, 2004), en México se pierden al año de 365,000 a 1,500,000 hectáreas de bosques y selvas, lo que equivale a una pérdida acumulada de aproximadamente el 50 % de la superficie de cubiertas naturales en las últimas tres décadas. Ante este escenario, urge hacer estudios que permitan determinar las tasas y trayectorias de cambio que se presentan en el territorio y trabajar en la determinación de las variables biofísicas y socioeconómicas que más influyen en la dinámica espaciotemporal de los cambios en la cubierta vegetal y los usos de la tierra. Lo anterior implica desarrollar investigación sobre los procesos a diferentes escalas (Berry *et al.*, 1996; Stork *et al.*, 2009) y con distintos enfoques, que incluyen: 1) la estimación directa de tasas, ubicaciones y patrones espaciales y temporales de las transformaciones; 2) desarrollo de investigaciones de campo sobre la dinámica de cambio a escala local, y 3) la identificación a gran escala de factores que determinan los cambios y la proyección de las tendencias futuras.

Aunque actualmente se dispone de gran cantidad de datos espaciales, generados con tecnologías como sensores remotos y otras, la información específica sobre causas y sitios donde se presentan los cambios en las cubiertas vegetales y los usos de tierra aún no están completos (Meyer y Turner, 1994). En distintos trabajos se establece que los procesos de expansión de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias y la ampliación de redes de comunicación e infraestructura son las principales causas de modificaciones en el paisaje (Meffe y Carrol, 1994; Turner II *et al.*, 2007); sin embargo, existen factores subyacentes que pertenecen a otras dimensiones y tienen que ver con efectos vinculados a factores políticos, culturales, demográficos e incluso tecnológicos (cuadro 1). Por lo anterior, los procesos de cambio en las cubiertas vegetales y los usos de la tierra deben ser explicados a partir del análisis de múltiples factores que influyen y se manifiestan de forma sinérgica en el territorio (Geist y Lambin, 2002).

Cuadro 1. Causas directas y subyacentes de las transformaciones en las cubiertas vegetales y usos de tierra

<i>Causas directas</i>	Extensión de la infraestructura	Extracción de madera	Otros factores
<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos permanentes y temporales • Rotación de cultivos • Ganadería • Colonización 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportes • Asentamientos • Servicios públicos • Compañías privadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización • Uso doméstico • Producción de carbón 	<ul style="list-style-type: none"> • Predisposición ambiental • Conductores biofísicos • Eventos sociales extremos
<i>Causas subyacentes</i>			
Factores demográficos	Factores económicos	Factores tecnológicos	Factores políticos e institucionales
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento natural • Migración • Densidad de población • Distribución de la población • Características de los ciclos de vida 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de mercado • Estructuras económicas • Urbanización e industrialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios agrotécnicos • Factores de producción agrícola • Aplicaciones en el sector maderero 	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas formales • Clima político • Derechos de propiedad • Actitudes, valores y creencias • Comportamiento y conciencia ambiental individual

Fuente: Elaboración propia (modificado de Geist y Lambin, 2002).

2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, TELEDETECCIÓN Y MODELACIÓN ESPACIAL COMO HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE LOS CAMBIOS

El estudio de procesos de transformación del paisaje en el territorio se ha visto favorecido por el desarrollo de tecnologías asociadas con adquisición, almacenamiento y manejo de la información geográfica. En particular, los sistemas de información geográfica (SIG) se han convertido en una herramienta fundamental para la gestión de la información y el manejo de bases de datos espaciales (Mohan Rajan *et al.*, 2020). Originalmente los SIG fueron utilizados en actividades relacionadas con tareas de interés gubernamental como los censos, el análisis de zonas de tráfico, la ubicación de sitios de trabajo, comercio y otros; sin embargo, rápidamente se incorporaron a usos que ahora son cotidianos para la mayoría de las personas que tengan un dispositivo inteligente con un sistema de geoposicionamiento global (GPS) (Goodchild y Haining, 2005). Los SIG permiten hacer una gran cantidad de operaciones útiles para el análisis espacial que se aplican en diversos campos, y han facilitado la comprensión de patrones territoriales a partir de procesos estadísticos y el análisis con modelos espaciales que sirven de apoyo a la gestión del territorio (Fuenzalida y Cobs, 2013).

Debido a que los factores causales de los cambios en las cubiertas y los usos de suelo son dinámicos, es necesario utilizar herramientas y métodos que permitan representar su evolución constante (Godoy y Soares-Filho, 2008). Los SIG proveen la posibilidad de analizar los datos geográficos y ambientales de forma espacial y temporal, lo que es de mucha utilidad para generar escenarios que muestren la dinámica de los procesos y la magnitud de la influencia de las variables involucradas.

En la actualidad la mayoría de los estudios sobre la superficie de la tierra utilizan información derivada de sensores de percepción remota (PR) (Rosete y Bocco, 2003). Al conjunto de técnicas relacionadas con la PR se le conoce también como teledetección (Condori *et al.*, 2018), y requiere el uso de sensores que permiten obtener fotografías aéreas o video, así como de imágenes de satélite. Recientemente se ha incrementado notablemente la cantidad de información disponible a partir de sensores de PR activos y pasivos que constantemente registran información sobre la superficie, lo que ha ampliado significativamente la posibilidad de realizar análisis de los procesos de cambio en los usos de la tierra y otros fenómenos relacionados con la dinámica del paisaje (Sánchez, 2018).

A partir de los datos obtenidos por los sensores de PR y con el uso de los SIG es posible clasificar áreas de forma supervisada y no supervisada, las

cubiertas y los usos de la tierra. Esto facilita la realización de análisis multitemporales de cambio espacial que permiten evaluar procesos como los de deforestación o fenología de las cubiertas vegetales, la extensión o magnitud geográfica del cambio y los posibles impactos ambientales, económicos o sociales que pueden derivarse de ello (Condori *et al.*, 2018).

Asimismo, para explorar y entender los procesos de cambio en las cubiertas vegetales y los usos de tierra se han desarrollado distintos modelos que emplean patrones históricos de cambio para los análisis e incorporan aspectos sobre las complejas interacciones entre las actividades humanas y los factores biofísicos que influyen en las transformaciones (Soares-Filho *et al.*, 2004). La instrumentación de modelos de simulación espacial que permitan proyectar las tendencias a futuro constituye una alternativa viable para apoyar procesos de intervención que permitan mitigar los efectos relacionados con los cambios en el uso de la tierra y las cubiertas naturales en regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Mas *et al.*, 2002).

El uso de los SIG y la información derivada de teledetección ha resultado fundamental para elaborar y actualizar cartografía forestal, a partir de la cual ha sido posible generar modelos que permiten predecir las tendencias a futuro de las zonas analizadas, en combinación con información sobre las variables y los factores de influencia que determinan los cambios en regiones específicas (Rosete y Bocco, 2003). Además, a partir de los análisis es posible generar información útil para desarrollar programas de manejo forestal, que es tan necesaria para una gestión adecuada y un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales.

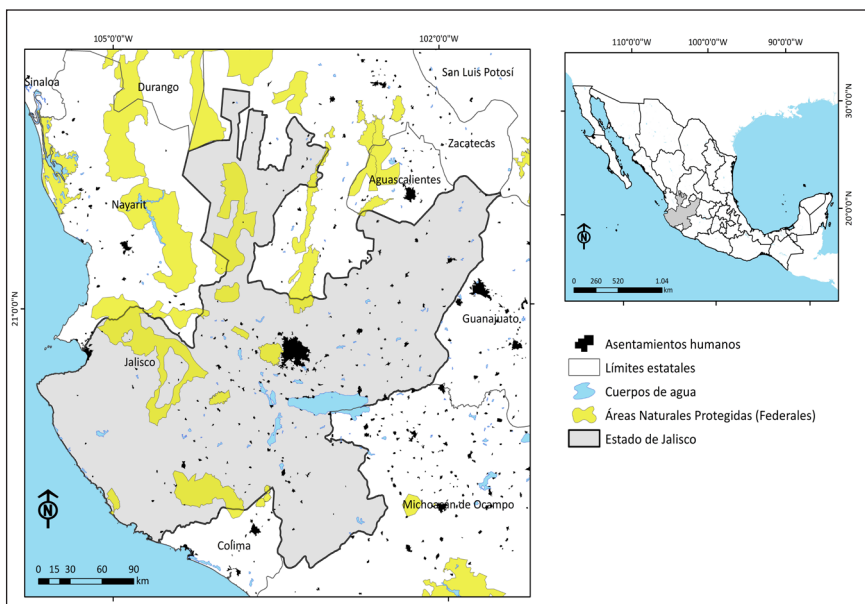
3. PROCESOS DE CAMBIO EN LAS CUBIERTAS VEGETALES Y USOS DE LA TIERRA EN JALISCO

3.1. Aspectos generales del estado de Jalisco

Jalisco se localiza en el occidente de México. Tiene una superficie de 80,212 kilómetros cuadrados, que equivalen al 4.1 % de la extensión total del país (mapa 1). Está dividido en 125 municipios, distribuidos en 12 regiones (IIEG, 2014). Colinda al norte con Nayarit, Zacatecas y Aguascalientes, al este con San Luis Potosí, Guanajuato y Michoacán de Ocampo, al sur con Colima y Michoacán de Ocampo y al oeste con el océano Pacífico.

En el estado están presentes cuatro provincias fisiográficas, que incluyen partes de la Sierra Madre Occidental, la Mesa del Centro, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur (INAFED, 2022). Por el relieve de Jalisco, 41.7 % de su superficie corresponde a zonas planas, 32 % a zonas montañosas y 26.3 % a lomeríos. Su altitud va desde los cero metros en la costa, a nivel del mar, hasta los 4,260 metros sobre el nivel del mar en su elevación máxima. Entre los tipos de suelo predominantes se encuentran el feozem, el regosol y el vertisol (IIEG, 2014). La temperatura media anual es de 20.5 grados Celsius y la precipitación promedio anual es de 850 milímetros por metro cuadrado (INEGI, 2017). Debido a su variado relieve, en el estado se presenta una variedad de grupos de climas, que incluyen cálidos, subhúmedos, templados semicálidos, templados subhúmedos, templados semifríos, semisecos, muy cálidos y semisecos templados (INAFED, 2022).

Mapa 1. Localización del estado de Jalisco y áreas naturales protegidas



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) y Conanp (2022).

En lo que respecta a la hidrografía de Jalisco, más de 118,000 hectáreas están ocupadas por cuerpos de agua, uno de los cuales es el lago de Chapala, considerado el más importante de México. Además, existen 28 ríos, seis presas principales y cinco lagunas. Alrededor del 2 % de la superficie estatal es

considerada como región hidrológica prioritaria (RHP), y se han establecido 13 sitios Ramsar (Ramsar, 2014), importantes para la conservación de aves y ecosistemas acuáticos (IEEG, 2014).

Jalisco ocupa el sexto lugar nacional entre los estados con mayor biodiversidad, que está representada por más de 7,500 especies de plantas vasculares, 525 especies de aves y 173 de mamíferos, entre otras (INAFED, 2022). Además, presenta 16 tipos de vegetación, que se suman a la existencia de una diversidad de ecosistemas y hábitats importante.

De la superficie de Jalisco, alrededor del 35 % está cubierta por vegetación natural y aproximadamente el 65 % presenta usos de suelo dedicados a actividades agropecuarias, zonas urbanas, y existen áreas sin vegetación y cuerpos de agua (IEEG, 2014; INEGI, 2017). Entre los distintos tipos de vegetación presentes en el estado se encuentran bosques de coníferas y encinos, selvas medianas y bajas, manglares, mezquiales y matorrales xerófilos. Por sus cubiertas forestales, Jalisco ocupa el tercer lugar en importancia a nivel nacional; infortunadamente, el 77 % de la vegetación del estado presenta algún tipo de degradación (IEEG, 2014; INAFED, 2022).

Por otro lado, para facilitar la gestión del territorio, el estado ha sido dividido en 12 regiones, que son las siguientes: 1) Altos Norte; 2) Altos Sur; 3) Centro; 4) Ciénega; 5) Costa-Sierra Occidental; 6) Costa Sur; 7) Lagunas; 8) Norte; 9) Sierra de Amula; 10) Sur; 11) Sureste, y 12) Valles. Respecto a la tenencia de la tierra, el 33 % de la superficie se encuentra bajo régimen de propiedad ejidal o comunal, y alrededor de 2.7 millones de hectáreas tienen algún tipo de actividad agropecuaria o forestal (IEEG, 2014). De acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y de la comisión homónima en el estado, existen 11 áreas con decreto de categoría de protección a nivel federal, a las que se suman otras de carácter estatal y municipal. Entre las áreas naturales protegidas (ANP) relevantes se encuentran la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuitzmala, el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima y las Áreas de Protección de Flora y Fauna del Bosque de la Primavera y de la Sierra de Quila (INEGI, 2015).

3.2. Análisis de los cambios en las cubiertas vegetales y usos de la tierra

En un estudio del Instituto de Información Estadística y Geográfica del estado de Jalisco (IEEG, 2018), realizado con base en las capas de información de uso de suelo y vegetación de las series V y VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se determinó que se han perdido alrededor de 100,000 hec-

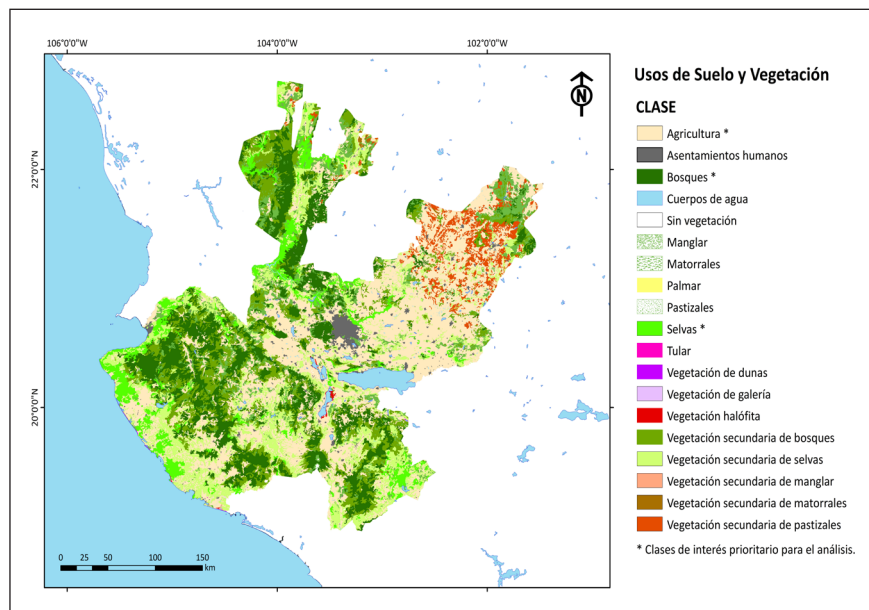
táreas de cubiertas forestales de bosques y selvas. Para el caso de los bosques se calculó una tasa de cambio promedio anual de 2 %, y para el de las selvas de 1.3 %. Por otro lado, se registró un incremento en la superficie de zonas urbanas y áreas dedicadas a la agricultura en distintos puntos del estado. Asimismo, aumentó la superficie de vegetación secundaria en distintas cubiertas forestales, lo cual indica procesos de degradación de ecosistemas.

Las capas fueron elaboradas con base en información de sensores de PR, específicamente por medio de la interpretación de imágenes de satélite y recorridos de campo para hacer observaciones de verificación (IIEG, 2018; INEGI, 2022). Las cubiertas vegetales y los usos de suelo fueron reclasificados en 19 clases, que son las siguientes: 1) agricultura (AG); 2) asentamientos humanos (AH); 3) bosques (BO); 4) cuerpos de agua (CA); 5) sin vegetación (SINV); 6) manglar (MAN); 7) matorrales (MAT); 8) palmar (PAL); 9) pastizal (PAS); 10) selvas (SEL); 11) tular (TU); 12) vegetación de dunas (VEDU); 13) vegetación de galería (VEGA); 14) vegetación halófito (VEHA); 15) vegetación secundaria de bosques (VSBO); 16) vegetación secundaria de selvas (VSSEL); 17) vegetación secundaria de manglar (VSMAN); 18) vegetación secundaria de matorrales (VSMAT), y 19) vegetación secundaria de pastizales (VSPAS) (mapas 2 y 3).

Durante el periodo analizado se presentaron cambios sustanciales en las cubiertas forestales, con una pérdida de más de 130,000 hectáreas de bosques y selvas (cuadro 2). Por otro lado, los asentamientos humanos crecieron en cerca de 16,000 hectáreas, y las zonas dedicadas a actividades agropecuarias se expandieron en más de 84,000 hectáreas. También destaca el incremento de la superficie ocupada por pastizales y vegetación secundaria de las distintas cubiertas forestales. Asimismo, se determinó que persiste un 89 % de las cubiertas vegetales y los usos de tierra entre las fechas analizadas, y las tasas de cambio anual se mantuvieron en 1.4 % para los bosques y 1.1 % para las selvas (cuadro 3).

Se detectaron 114 trayectorias de cambio entre los usos de suelo y las cubiertas vegetales. De manera similar a como se hizo el estudio del IIEG de 2018, se determinó que algunas trayectorias no corresponden a cambios lógicos entre cubiertas, lo cual se puede deber al proceso de levantamiento entre entre las capas que conforman las series o al proceso de reclasificación llevado a cabo. De cualquier forma, existe coincidencia en la mayoría de los resultados, en los que se evidencia una tendencia al crecimiento de áreas donde se desarrollan actividades de origen antrópico y zonas donde se manifiestan procesos de deforestación y degradación de los ecosistemas originales (mapa 3).

Mapa 2. Usos de suelo y vegetación
escala 1:250,000, INEGI



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2013, 2018).

Cuadro 2. Cambios en las cubiertas de vegetación y usos de suelo del estado de Jalisco entre los años 2013 y 2018

Clase	2013		2018		Cambio	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Agricultura	2,457,235.62	30.63	2,541,400.65	31.68	84,165.03	1.05
Asentamientos humanos	120,479.58	1.50	136,387.44	1.70	15,907.86	0.20
Bosques	1,450,132.47	18.08	1,347,470.64	16.80	-102,661.83	-1.28
Cuerpos de agua	159,394.50	1.99	155,150.73	1.93	-4,243.77	-0.05
Sin vegetación	2,717.55	0.03	5,543.19	0.07	2,825.64	0.04
Manglar	3,206.70	0.04	3,753.81	0.05	547.11	0.01
Matorrales	6,856.92	0.09	6,076.08	0.08	-780.84	-0.01
Palmar	1,579.41	0.02	1,579.41	0.02	0.00	0.00
Pastizales	648,015.84	8.08	679,461.57	8.47	31,445.73	0.39
Selvas	526,652.91	6.57	497,893.23	6.21	-28,759.68	-0.36
Tular	491.94	0.01	1,457.64	0.02	965.70	0.01
Vegetación de dunas	1,885.23	0.02	1,812.06	0.02	-73.17	0.00
Vegetación de galería	600.66	0.01	570.06	0.01	-30.60	0.00
Vegetación halófila	7,072.74	0.09	8,487.81	0.11	1,415.07	0.02
Vegetación secundaria de bosques	1,024,377.57	12.77	1,094,410.35	13.64	70,032.78	0.87

Continúa Cuadro 2.

Clase	2013		2018		Cambio	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Vegetación secundaria de selvas	1,264,369.86	15.76	1,276,271.46	15.91	11,901.60	0.15
Vegetación secundaria de manglar	997.38	0.01	1,407.15	0.02	409.77	0.01
Vegetación secundaria de matorrales	5,758.02	0.07	7,026.48	0.09	1,268.46	0.02
Vegetación secundaria de pastizales	339,367.59	4.23	255,032.73	3.18	-84,334.86	-1.05
Total de superficie (ha)	8,021,192.49	100.00	8,021,192.49	100.00		

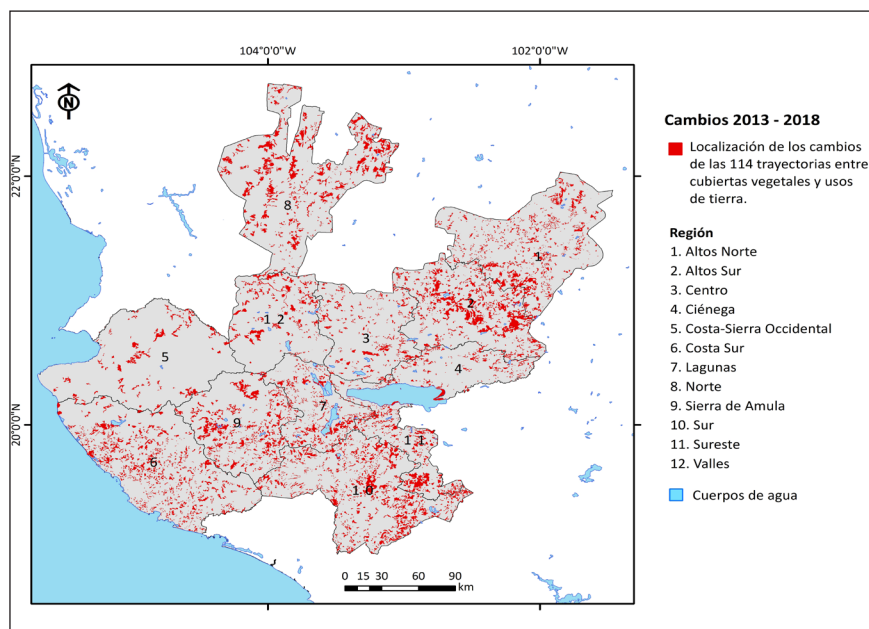
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de uso de suelo y vegetación de las series v y vii, escala 1:250,000 de INEGI (2013, 2018).

Cuadro 3. Persistencia y tasas de cambio de las cubiertas de vegetación y usos de suelo de Jalisco entre 2013 y 2018

Clase	Persistencia	Cambio ha/año	Tasa de cambio anual
Agricultura	2,259,812.97	16,833.01	0.67
Asentamientos humanos	117,580.59	3,181.57	2.48
Bosques	1,314,608.40	-20,532.37	-1.47
Cuerpos de agua	149,082.75	-848.75	-0.54
Sin vegetación	2,358.63	565.13	14.26
Manglar	3,173.67	109.42	3.15
Matorrales	5,944.77	-156.17	-2.42
Palmar	1,579.41	0.00	0.00
Pastizales	528,516.45	6,289.15	0.95
Selvas	486,775.62	-5,751.94	-1.12
Tular	441.63	193.14	21.72
Vegetación de dunas	1,611.27	-14.63	-0.79
Vegetación de galería	570.06	-6.12	-1.05
Vegetación halófila	6,226.65	283.01	3.65
Vegetación secundaria de bosques	918,393.93	14,006.56	1.32
Vegetación secundaria de selvas	1,086,961.77	2,380.32	0.19
Vegetación secundaria de manglar	800.73	81.95	6.88
Vegetación secundaria de matorrales	4,259.79	253.69	3.98
Vegetación secundaria de pastizales	237,332.25	-16,866.97	-5.71

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de uso de suelo y vegetación de las series v y vii, escala 1:250,000 de INEGI (2013, 2018).

Mapa 3. Ubicación de los cambios en las cubiertas de vegetación y usos de suelo entre 2013 y 2018



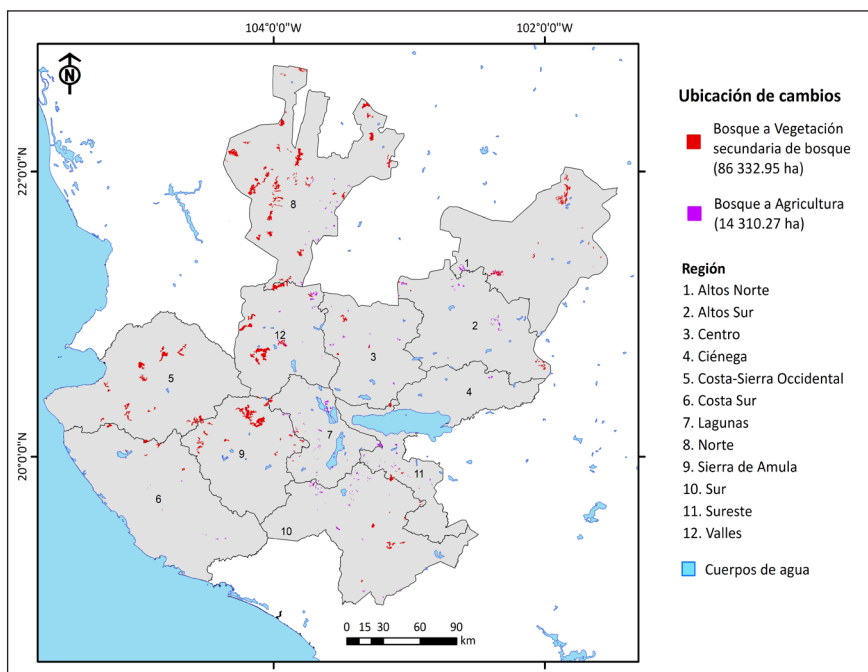
Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) e IIEG (2014).

Las regiones donde se concentran los cambios son Altos Sur, Altos Norte, Costa Sur, Sierra de Amula, Lagunas, Sur y Sureste; sin embargo, prácticamente en todas las regiones se manifiestan procesos de transformación de cubiertas y usos de suelo (mapa 3).

En cuanto a la ubicación de cambios netos en las cubiertas forestales, se encontró que la mayor superficie de bosque que se transformó en vegetación secundaria se presentó en las regiones Costa-Sierra Occidental, Sierra de Amula, Valles y Norte. Por otro lado, el mayor cambio de bosque a terrenos agrícolas se presentó en las regiones Sur, Sureste, Lagunas y Altos Sur (mapa 4).

Respecto a la contribución neta a los cambios por cubierta forestal se encontró que en el caso de los bosques predominaron los cambios a vegetación secundaria (86,332.95 hectáreas) y agricultura (14,310.27 hectáreas) (mapa 4). El mismo patrón se determinó para las selvas, de las que hubo una importante transición a vegetación secundaria (20,776.77 hectáreas) y agricultura (8,883.81 hectáreas) (mapa 5).

Mapa 4. Ubicación de los cambios en las cubiertas de bosques entre 2013 y 2018



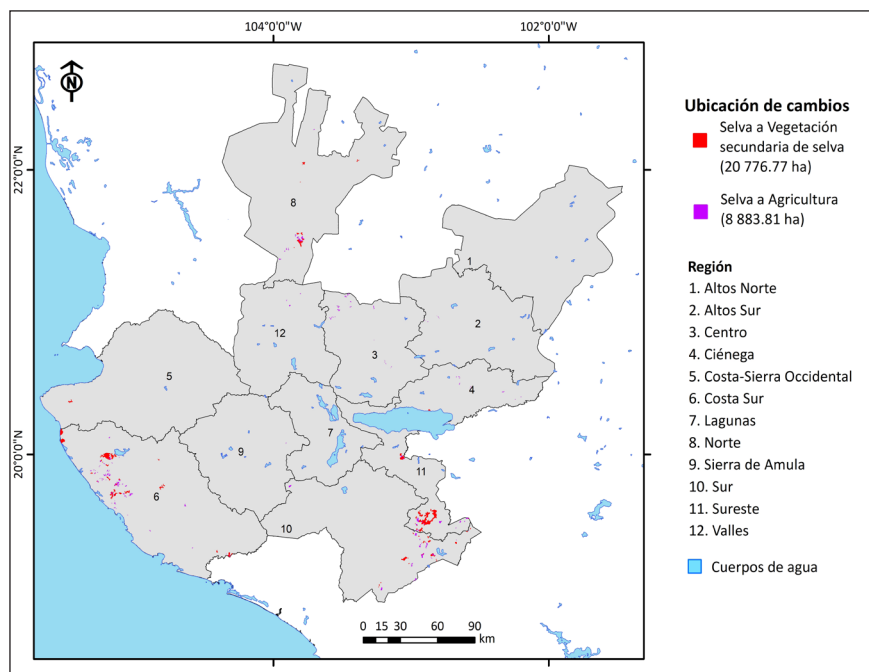
Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) e IIEG (2014).

En el caso de las selvas los cambios se concentraron en las regiones Costa Sur, Sur, Sureste, Centro y Norte (mapa 5).

Por otra parte, se calculó la tendencia del cambio de las cubiertas forestales para determinar en qué regiones de Jalisco es mayor la intensidad y fuerza de cambio entre cubiertas y usos de tierra. Las tendencias de cambio para los bosques indican que la trayectoria de transición a usos de suelo agrícolas es alta en las regiones Centro, Ciénega, Lagunas y Sureste; se presenta una intensidad media en las regiones Altos Sur, Valles, Sierra de Amula y Sur, y es baja en las otras regiones (mapa 6). En cuanto a la tendencia a la transición de bosques a vegetación secundaria, es alta en las regiones Costa-Sierra Occidental, Valles y Norte; media en las regiones Sierra de Amula, Costa Sur, Lagunas y Centro, y baja en las demás regiones (mapa 7).

En lo que respecta a las tendencias de cambio en las cubiertas de selva se encontró que es alta en las regiones de Sur y Sureste, media en las regiones Costa Sur, Sierra de Amula y Lagunas, mientras que en las demás la ten-

Mapa 5. Ubicación de los cambios en las cubiertas de selvas entre 2013 y 2018

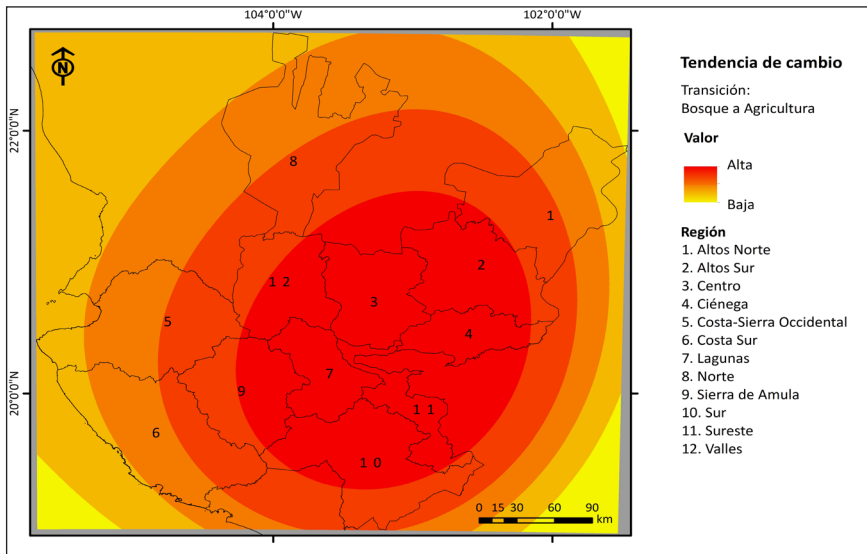


Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) e IIEG (2014).

dencia es baja cuando la transición es a la agricultura (mapa 8). En cuanto a la tendencia del cambio de selvas a vegetación secundaria, se encontró un patrón muy similar, al que se suma la región Costa-Sierra Oriental con una tendencia alta en el oeste (mapa 9).

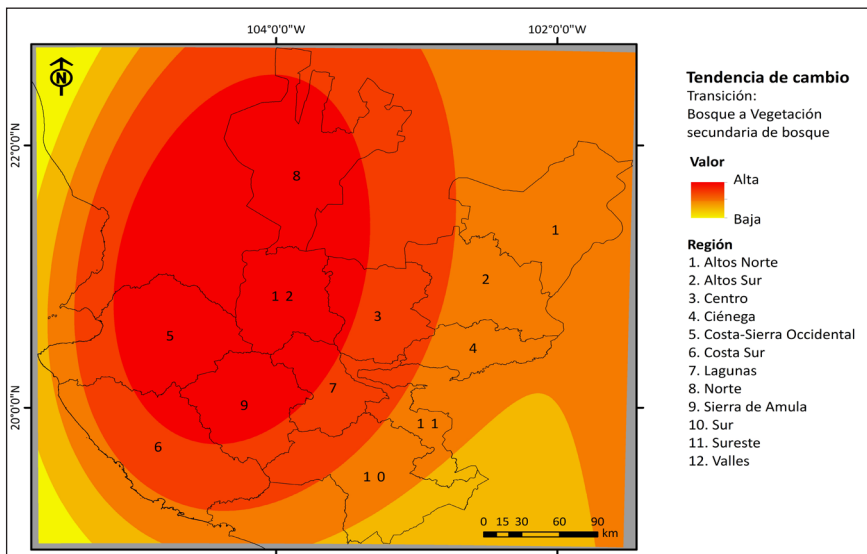
Los resultados indican que los cambios son generalizados en Jalisco, incluso dentro de las ANP. Entre las más afectadas se encuentran la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 (CADNR043), que tiene categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) (SIMEC, 2021). Asimismo, ha habido cambios importantes en las APFF de la Sierra de Quila y de La Primavera, así como en el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima (mapa 10). En total, se estima que 54,965 hectáreas se han modificado dentro de las ANP federales en el estado, con las consecuencias previsibles para la biodiversidad que se conserva en ellas.

Mapa 6. Tendencia de transición de las cubiertas de bosques a agricultura



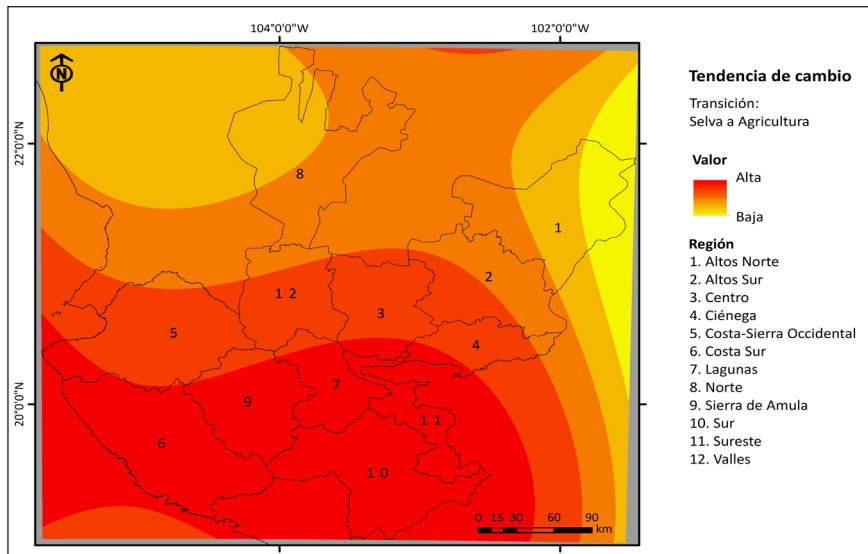
Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) e IIEG (2014).

Mapa 7. Tendencia de transición de las cubiertas de bosques a vegetación secundaria



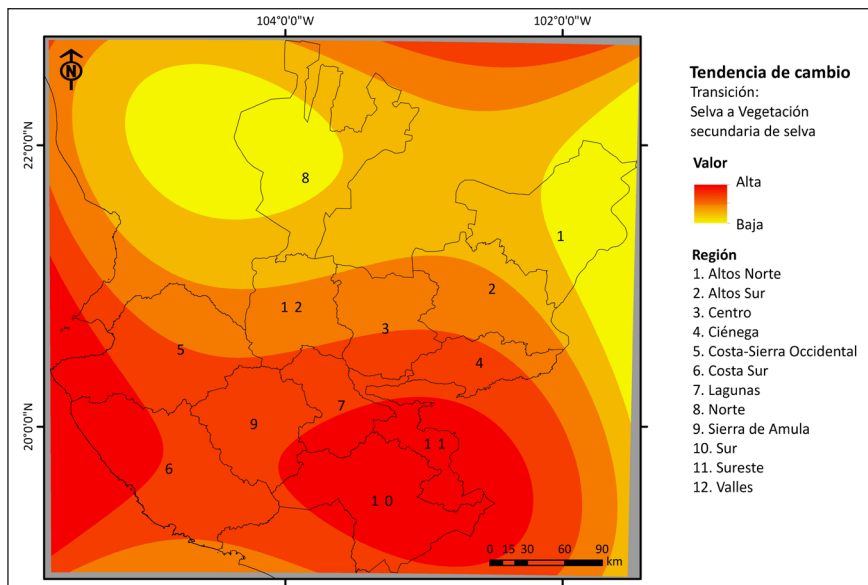
Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) e IIEG (2014).

Mapa 8. Tendencia de transición de las cubiertas de selvas a agricultura



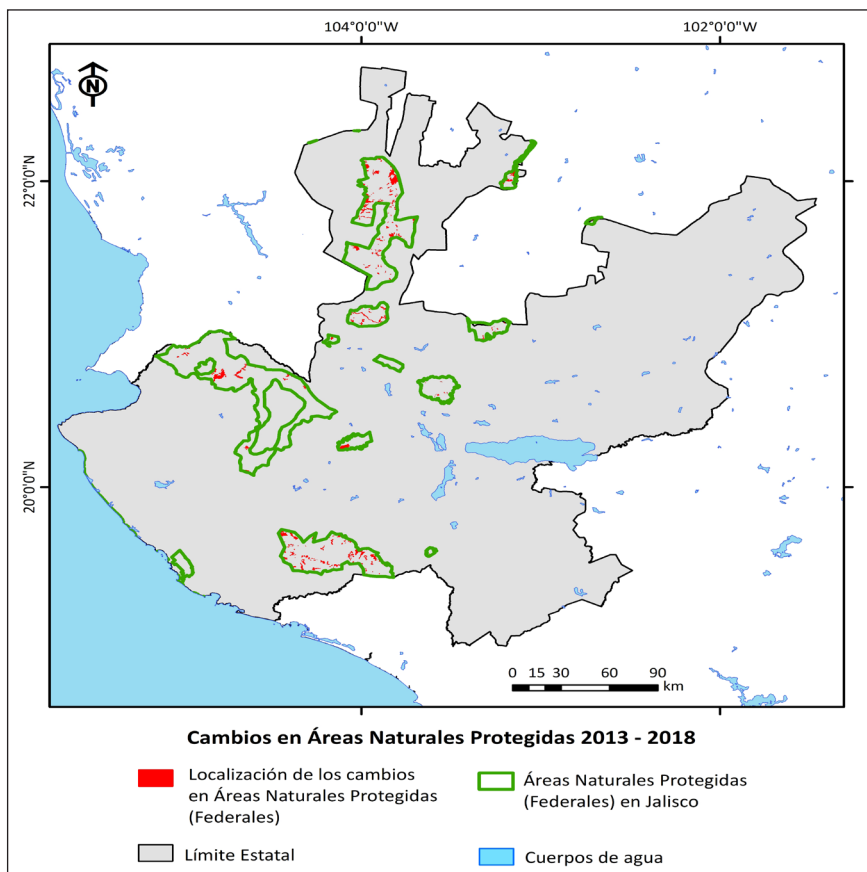
Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) e IIEG (2014).

Mapa 9. Tendencia de transición de las cubiertas de selvas a vegetación secundaria



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) e IIEG (2014).

Mapa 10. Ubicación de los cambios en las cubiertas de selvas dentro de las áreas naturales protegidas federales entre 2013 y 2018



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía de INEGI (2021) y Conanp (2022).

3.3. Dinámica de cambio frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

El estudio de los procesos de cambio en las cubiertas vegetales y los usos de tierra permite visualizar en forma espacialmente explícita los sitios donde se manifiesta con mayor intensidad la dinámica de transformación del territorio jalisciense. Asimismo, hace posible determinar las tendencias regionales de cambio y, eventualmente, estudiar la relación que existe entre la propensión de ciertas áreas al cambio y el desarrollo económico y social de las distintas zonas de la entidad.

En Jalisco, los cambios se acentúan en regiones donde sus efectos pueden tener consecuencias irreversibles, particularmente en aquellas donde existen condiciones ambientales adversas, como Altos Sur y Altos Norte, debido al estrés hídrico que se presenta en ellas, entre otras cosas. Además, en estas regiones se realizan actividades primarias relacionadas con la producción de lácteos, huevo y carne, que son una fuente muy importante de generación de emisiones y residuos, la cual se ha convertido en la principal causa de contaminación en la zona (Castañeda *et al.*, 2018). Por otro lado, se debe poner especial atención en la extensión de la frontera agropecuaria, que presiona para que se hagan cambios en las cubiertas forestales de las regiones Sierra de Amula, Lagunas, Sur y Sureste, donde se sabe que se han incrementado las áreas dedicadas al cultivo de agave para la producción de tequila y las zonas deforestadas para cultivar aguacate. Tales actividades han crecido notablemente en los últimos años por la presión del mercado para que se incremente el suministro de ambos productos a escala nacional e internacional (Borrego y Allende, 2021).

Los hallazgos relacionados con la dinámica de cambios en las cubiertas forestales presentes en Jalisco hacen necesario evaluar los resultados obtenidos con la aplicación de distintos programas de políticas públicas, mediante los cuales se otorgan apoyos para el desarrollo rural, actividades agropecuarias, la conservación de la biodiversidad, el pago por servicios ecosistémicos e incluso la urbanización en los municipios y las distintas regiones del estado (IIEG, 2018).

En distintos estudios se ha señalado que algunos programas y acciones que promueven instituciones formales e informales han incidido negativamente en la mitigación de los procesos de cambio, e incluso han propiciado un incremento en la deforestación (Barbier, 2002; Braña y Martínez, 2005; Schmook y Vance, 2009; Álix, 2011). Algunos trabajos sugieren que programas gubernamentales como el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (Procede) y el Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo) facilitaron la deforestación en ejidos forestales conforme se incrementaba la población inscrita en el programa Alianza para el Campo (Braña y Martínez, 2005; Schmook y Vance, 2009). Asimismo, el programa social Oportunidades incidió en los procesos de deforestación al propiciar la transferencia de recursos a personas de bajos ingresos, con lo que se incrementó su demanda de productos (Álix, 2011). Por otro lado, Torres *et al.* (2008) analizaron los factores que determinan las trayectorias de cambio de usos de suelo a nivel nacional y encontraron que la desigualdad disminuye la probabilidad de que ocurran cambios, y la concentración de la riqueza incre-

menta la posibilidad de que se presenten trayectorias de cambio de bosques y selvas a zonas de cultivos y asentamientos humanos.

En este contexto, se enfrentan grandes retos para lograr una gestión sostenible de las cubiertas forestales del país. Es necesario incrementar la capacidad institucional para contar con más recursos humanos y económicos para un mejor desempeño del sector ambiental, de manera que sea posible seguir incrementando la base de conocimiento de los procesos y patrones de cambio prevalecientes para dar prioridad a las regiones donde es necesario instrumentar acciones urgentes para un manejo integrado del paisaje que permita lograr las metas de conservación de la biodiversidad y a la vez promueva el desarrollo sostenible de las distintas regiones.

Por otro lado, es necesario abordar los problemas relacionados con la marginación, la pobreza extrema y los mecanismos de apoyos o incentivos, de forma que existan las condiciones de satisfacción social requeridas para posibilitar el éxito de las gestiones de conservación de la biodiversidad. Es urgente instrumentar programas que permitan sensibilizar y concientizar a la población y a los actores clave de cada territorio para que se pueda impedir la constante modificación y pérdida de los recursos naturales y los servicios ambientales que proveen (Velázquez *et al.*, 2002a).

CONSIDERACIONES FINALES

Los procesos de cambio en las cubiertas forestales y los usos de tierra en Jalisco se mantienen con tasas anuales similares a las encontradas en estudios previos. Lo anterior sugiere que la gestión que se ha hecho para evitar que se sigan presentando los procesos de transformación no ha sido del todo eficaz.

Conocer las tendencias a la transformación y profundizar en los análisis de los factores que propician los cambios de uso de tierra y en las cubiertas forestales, es fundamental para generar insumos que puedan ser utilizados para rediseñar los planes de desarrollo municipales y del estado con una visión alineada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De esta manera sería posible evitar que se siga perdiendo la integridad de los ecosistemas por los procesos de degradación y deforestación detectados en los diferentes estudios realizados para Jalisco.

Para lograr que se detengan y reviertan los procesos de cambio y degradación de las cubiertas forestales se requiere la intervención decidida de las instituciones encargadas de la gestión ambiental y la conservación de

la biodiversidad en Jalisco, de forma que sea posible mitigar los efectos de la transformación del paisaje y se ponga atención en factores que influyen directa o indirectamente en la dinámica de cambios que se manifiesta en el territorio jalisciense.

Por otro lado, es necesario desarrollar esquemas de colaboración intersectorial para abordar la problemática relacionada con los procesos de cambio en un entorno de gobernanza con una visión de manejo integrado del paisaje, que permita instrumentar nuevas prácticas de manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales que garanticen el desarrollo sostenible y el bienestar de la sociedad. Finalmente, urgen acciones que permitan la restauración de las áreas que han sido deforestadas o de los ecosistemas degradados, con el fin de alcanzar las metas planteadas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible y evitar que continúe la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos de los que dependen los medios de vida de la población en general.

REFERENCIAS

- Álix, G. J., McIntosh, C., Sims, K. y Welch, J. (2011). *Ecological footprint of poverty alleviation: evidence from Mexico's Oportunidades Program*. Recuperado de https://gps.ucsd.edu/_files/faculty/mcintosh/mcintosh_publications_ecological.pdf
- Ávila, A. V. y González, M. T. (2018). *Biodiversidad, servicios ecosistémicos y los Objetivos del Desarrollo Sostenible en México*. México: Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD).
- Barbier, E. (2002). Institutional constraints and deforestation: an application to Mexico. *Economic Inquiry*, 40(3).
- Berry, M. W., Flamm, R. O., Hazen, B. C. y MacIntyre, R. L. (1996). The land-use change and analysis system (LUCAS) for evaluating landscape management decisions. *IEEE Computational Science & Engineering*, 3(1).
- Borrego, A. y Allende, T. C. (2021). Principales detonantes y efectos socioambientales del boom del aguacate en México. *Journal of Latin American Geography*, 20(1).
- Braña, J. y Martínez, A. (2005). El PROCEDE y su impacto en la toma de decisiones sobre los recursos de uso común. *Gaceta Ecológica*, 75.

- Carrasco, G. A. I. y Borrego, A. (2018). *Hacia el manejo forestal sostenible: una revisión rápida de las políticas forestales en México. Biodiversidad, servicios ecosistémicos y los Objetivos del Desarrollo Sostenible en México*. México: DAAD.
- Castañeda, V. A. A., Flores, L. H. E. y Cuevas, V. R. (2018). Diagnóstico de la calidad de las aguas superficiales en la región de Los Altos Norte de Jalisco, México. *Acta Universitaria*, 28(6).
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) (2022). Información espacial. Recuperado de <http://simec.conanp.gob.mx>
- Convention on Biological Diversity (CBD) (2020). Aichi Biodiversity Targets. Recuperado de <https://www.cbd.int/sp/targets/>
- Condori, L. I. J., Loza, M. M. G., Mamani, P. F. y Soliz, V. H. (2018). Análisis multitemporal de la cobertura boscosa empleando la metodología de teledetección espacial y SIG en la sub-cuenca del río Coroico - provincia Caranavi en los años 1989-2014. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(1).
- Cruz, R. B., Téllez, L. J. y Carrillo, G. F. M. (2020). Análisis de cambios en las coberturas y usos de suelo de la cuenca del río Cuale, Jalisco, México. *Documents d'Anàlisi geogràfica*, 67(1).
- Flamenco, A. F. S. (2007). *Dinámica y escenarios sobre los procesos de cambio de cobertura y uso del terreno en el sureste de México. El caso de la selva de El Ocote, Chiapas*. Tesis de doctorado, Instituto de Ecología-Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.
- Fuenzalida, M. y Cobs, V. (2013). La perspectiva del análisis espacial en la herramienta SIG: una revisión desde la geografía hacia las ciencias sociales. *Persona y Sociedad*, 23(3).
- Geist, H. J. y Lambin, E. F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*, 52(2).
- Godoy, M. M. G. y Soares-Filho, B. S. (2008). Modelling intra-urban dynamics in the Savassi neighbourhood, Belo Horizonte city, Brazil. En Paegelow, M. y Olmedo, M.T.C. (eds.), *Modelling environmental dynamics. Environmental science and engineering*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Goodchild, M. F. y Haining, R. P. (2005). SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. *Investigaciones Regionales*, 6.
- Ibarra, M. J. L., Román, R., Gutiérrez, K., Gaxiola, J., Arias, V. y 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).

- Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco (IEEG) (2014). *Conociendo Jalisco*. Guadalajara: IIEG.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco (IEEG) (2018). *Análisis del cambio de uso de suelo y vegetación de Jalisco*. Guadalajara: IIEG.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2013). Uso de suelo y vegetación. Aguascalientes: INEGI. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Descargas>
- Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI) (2015). *Anuario estadístico y geográfico de Jalisco*. 7^a. ed. Aguascalientes: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017). *Conociendo Jalisco*. 7^a. ed. Aguascalientes: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2018). *Uso de suelo y vegetación*. Aguascalientes: INEGI. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Descargas>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). *Marco geoestadístico*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). *México en cifras*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=00#collapse-Mapas>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) (2022). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM14jalisco/mediofisico.html#:~:text=La%20mayor%20parte%20de%20la,el%20nivel%20del%20mar%2C%20respectivamente>
- Klooster, D. y Masera, O. (2000). Community forest management in Mexico: carbon mitigation and biodiversity conservation through rural development. *Global Environmental Change*, 10.
- López, P. J. E. y Cruz, R. B. (2020). Dinámica forestal y uso de suelo en las cuencas que integran al municipio Tomatlán, Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(8), 47-68. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322020000200047&Ing=es&nrm=iso
- Mas, J. F., Velázquez, A., Palacio, P. J. L., Bocco, G., Peralta, A. y Prado, J. (2002). Assessing forest resources in Mexico: wall to wall land use-cover mapping. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 68(10).
- Mas, J. F., Vázquez, A., Díaz-Gallegos, J. R., Mayorga-Salcedo, R., Alcántara, C., Bocco, G., Castro, R., Fernández, T. y Pérez-Vega, A. (2004). Assessing land use/cover changes: a nationwide multirate spatial database

- for Mexico. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 5.
- Meffe, G. K. y Carrol, C. R. (1994). *Principles of conservation biology*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.
- Meyer, W. B. y Turner II, B. L. (1994). *Changes in land use and land-cover: a global perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mohan Rajan, S. N., Loganathan, A., Manoharan, P. (2020). Survey on land use/land cover (LU/LC) change analysis in remote sensing and GIS environment: techniques and challenges. *Environmental Science Pollution Research*, 27.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago de Chile: ONU.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible. La agenda para el desarrollo sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Principales resultados*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/CA8753ES/CA8753ES.pdf>
- Puig, H. (2000). Diversité spécifique et déforestation: l'exemple des forêts tropicales humides du Mexico. *Bois et forêts des tropiques*, 268(2).
- Ramírez, S. H. U., García, G. M. E. y Villalpando, P. G. (2013). Evaluación espacio-temporal de vegetación y uso de suelo de la cuenca río Caliente, Jalisco, México. *Investigaciones Geográficas*, 59.
- Ramsar (2014). Los humedales de importancia internacional. Recuperado de <https://www.ramsar.org/es/sitios-paises/los-humedales-de-importancia-internacional>
- Reyes, H. H., Aguilar, M., Aguirre, J. R. y Trejo, I. (2006). Cambios en la cubierta vegetal y uso de suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000. *Investigaciones Científicas. Boletín del Instituto de Geografía-UNAM*, 59.
- Reyes, H. H., Olvera, V. L., Sahagún, S. F. J. y Mass, C. J. F. (2009). Transformation of the forest cover and future scenarios in the Sierra Madre Oriental, physiographic region, San Luis Potosí, México. Conference paper for 33 International Symposium on Remote Sensing of Environment. Sustaining the Millennium Development Goals. Recuperado de <https://orbis.uaslp.mx/vivo/display/scopus8774>
- Rosete, F. y Bocco, G. (2003). Los sistemas de información geográfica y la

- percepción remota. Herramientas integradas para los planes de manejo en comunidades forestales. *Gaceta Ecológica*, 68.
- Sahagún, S. F. J. y Reyes, H. H. (2018). Impactos por cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas de la región central de la Sierra Madre Oriental, México. *CienciaUAT*, 12(2). Recuperado de <https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/831/426>
- Sánchez, D. B. (2018). La teledetección en investigaciones ecológicas como apoyo a la conservación de la biodiversidad: una revisión. *Revista Científica*, 33(3).
- Schmook, B. y Vance, C. (2009). Agricultural policy, market barriers, and deforestation: the case of Mexico's Southern Yucatan. *World Development*, 37(5).
- Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC) (2021). Ficha SIMEC. Recuperado de <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=4®=3>
- Soares-Filho, B., Alencar, A., Nepstad, D., Cerqueira, G., Vera-Díaz M. C., Rivero, S., Solórzano, L. y Voli, E. (2004). Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém-Cuiabá corridor. *Global Change Biology*, 10.
- Stork, N. E., Coddington, J. A., Colwell, R. K., Chazdon, R. L., Dick, C. W., Peres, C. A., Sloan, S. y Willis, K. (2009). Vulnerability and resilience of tropical forest species to land-use change. *Conservation Biology*, 23.
- Turner II, B. L., Lambin, E. F. y Reenberg, A. (2007). The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *PNAS*, 104(52).
- Velázquez, A. y Bocco, G. (1994). Modelling conservation alternatives with ILWIS: a case study of the volcano rabbit. *ITC Journal*, 3.
- Velázquez, A., Mas, J. F., Díaz, G. J. R., Mayorga, R. S., Alcántara, P. C., Castro, R., Fernández, T., Bocco, G., Ezcurra, E. y Palacio, J. L. (2002a). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta Ecológica*, 62.
- Velázquez, A., Mas, J. F., Palacio, J. L. y Bocco, G. (2002b). Land cover mapping to obtain a current profile of deforestation in Mexico. *Unasylva*, 210.
- Velázquez, A., Mas, J. F., Palacio, J. L. P. (2002c). *Análisis del cambio de uso del suelo*. México: Convenio INE, Instituto de Geografía-UNAM.
- Villegas, M. D. y Gómez, D. W. (2020). Procesos locales de transformación que detonan el cambio de uso de suelo y vegetación en un área natural protegida de la región Centro de México. *Acta Universitaria*, 30. Recuperado de <https://doi.org/10.15174/au.2020.2864>

- Vitousek, M. P., Mooney, A. H., Lubchenco, J. y Melillo, J. M. (1997). Human domination of earth's ecosystems. *Science*, 277(5325).
- Winkler, K., Fuchs, R., Rounswell, M. y Herold, M. (2021). Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nature Communications*, 12(2501).

PARTE II. Pesca

5. GOBERNANZA AMBIENTAL Y PESQUERÍA SOSTENIBLE EN LA COSTA DE JALISCO EN EL MARCO DEL ODS 14*

*Daniela Lizeth Sandoval Guillén
Kathia Contreras Pacheco
Pedro Chávez Gómez*

INTRODUCCIÓN

La ausencia de participación colectiva en la pesca crea disrupción en los ciclos biofísicos marinos, de los cuales dependen la sostenibilidad de esta industria y la seguridad alimentaria de las comunidades. La complejidad de las interacciones entre el sistema natural y las actividades antropológicas ha dificultado el establecimiento de los mecanismos prácticos de un marco normativo que priorice la conservación ecológica respecto a la eficiencia económica.

Las características físicas, químicas, biológicas y geográficas de la zona marina de México lo han posicionado como un país megadiverso. Su patrimonio biocultural cuenta con 11,100 kilómetros de litoral costero y una zona económica exclusiva de 3,149,920 kilómetros cuadrados. El uso sostenible de un área natural de estas dimensiones requiere de enormes esfuerzos interinstitucionales para mantener ecosistemas saludables y continuar con su aprovechamiento económico (Perera *et al.*, 2020).

Diversas experiencias internacionales han demostrado que, en ausencia de arreglos institucionales y procesos de gobernanza ambiental suficientemente robustos, el riesgo de degradación y fragmentación del ecosistema aumenta significativamente (Rivera *et al.*, 2020).

A nivel internacional, una iniciativa concertada para tratar de mejorar el manejo de los ecosistemas se ha gestado en los últimos años mediante los procesos de deliberación para construir los Objetivos de Desarrollo

* Este capítulo fue dirigido y asesorado por la doctora Luz Orieta Rodríguez González. Los tres autores son pasantes de la licenciatura en Gestión y Economía Ambiental del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)-Universidad de Guadalajara.

Sostenible (ODS). En particular, el aprovechamiento sostenible de la pesca se relaciona con el ODS 14 “Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” (ONU, 2018, p. 3), lo cual es un desafío dada la situación actual de México y otros países.

A escala mundial, en 2017 el 34.2 % de las poblaciones marinas eran explotadas de manera no sostenible (FAO, 2020). México es uno de los primeros veinte países productores en pesquerías marinas del mundo. Sin embargo, en 2018 el 27.8 % de los recursos pesqueros mexicanos se clasificaron dentro de niveles de aprovechamiento insostenibles. Por otro lado, aproximadamente el 70 % de las comunidades pesqueras y acuícolas enfrentan de manera directa la inseguridad alimentaria, pues padecen altos y muy altos niveles de marginación (Sader, 2020a).

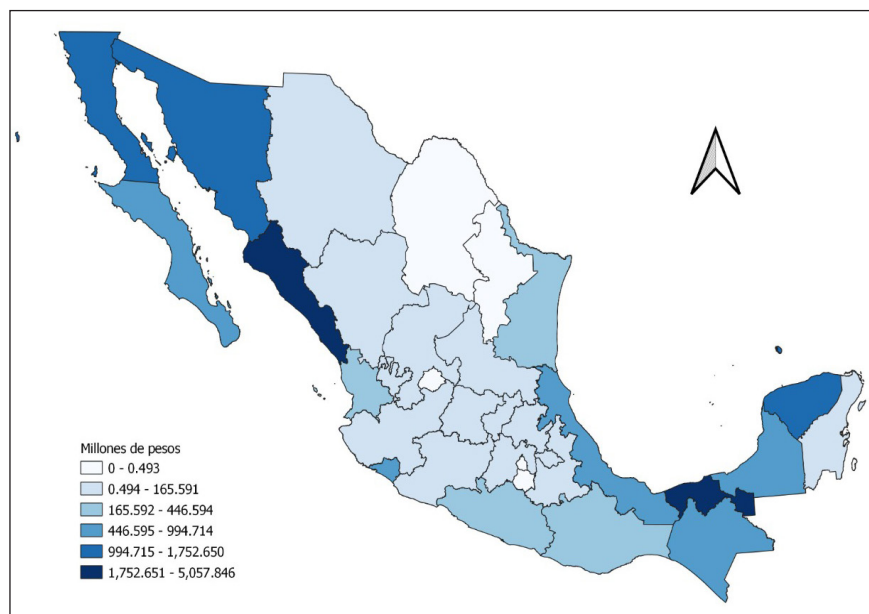
Respecto a los avances obtenidos en lo referente al ODS 14, destacan el ordenamiento ecológico marino en materia de pesca ribereña y las iniciativas para apoyar actividades sostenibles en las pesquerías de la nación. El principal objetivo del presente capítulo es mostrar la manera como la gobernanza puede impactar positivamente en el desarrollo de la actividad pesquera, la cual puede favorecer la instrumentación de prácticas sostenibles en el marco de lo que señala el ODS 14.

1. CONDICIONES ACTUALES DE LA PESCA EN MÉXICO

En la clasificación mundial, México ocupa el lugar 17 en biodiversidad. Como ya se dijo, tiene un litoral de 11,000 kilómetros y una zona económica exclusiva de más de una y media veces la superficie de su territorio, con poco más de tres millones de kilómetros cuadrados. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio, 2007), México se encuentra en la confluencia de dos regiones biogeográficas,¹ la Neártica y la Neotropical, lo cual contribuye a su riqueza natural. El litoral del país proporciona un potencial pesquero de los más grandes del mundo; sin embargo, la aportación del sector al producto interno bruto (PIB) nacional no es tan significativa (0.06 %) y el 84 % de las pesquerías están a su máxima capacidad o sobreexplotadas. Los estados con mayor producción pesquera son Sinaloa, Tabasco, Baja California, Yucatán y Sonora.

¹ Una región biogeográfica es un área que presenta condiciones ecológicas homogéneas y características comunes.

Mapa 1. Producción bruta total del sector pesquero en los estados de México, 2014 (millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2021).

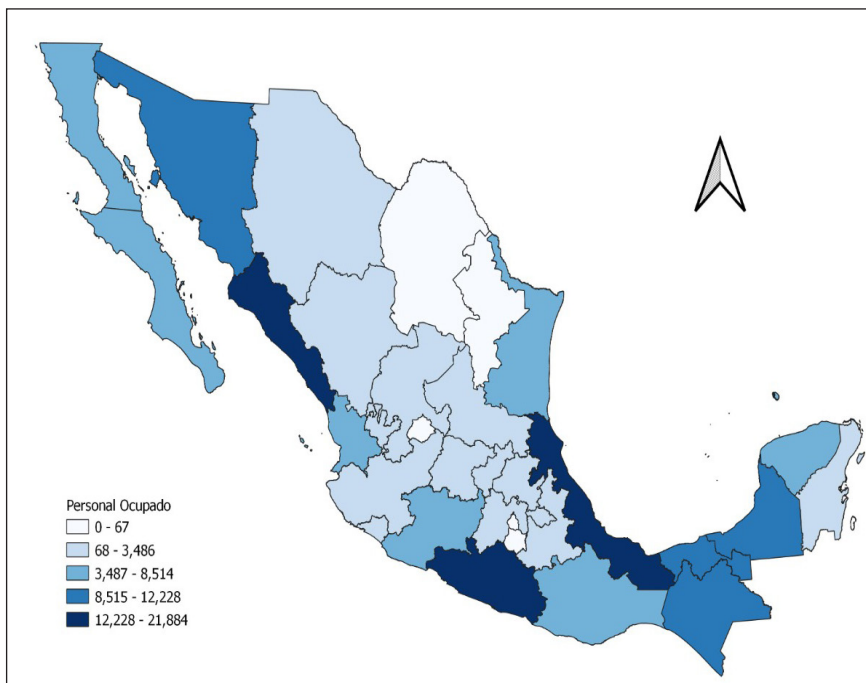
Aunque diversos organismos nacionales e internacionales afirman que es alto el valor nutricional de pescados y mariscos, según el Consejo Mexicano de Promoción de los Productos Pesqueros y Acuícolas, A.C. (Comepesca), los mexicanos consumimos en promedio 12.6 kilogramos de pescado per cápita al año, cifra muy por debajo del promedio mundial, que es de 21.5 kilos (Sader, 2020b). Los estados que reportan un mayor número de personas ocupadas en este sector son Sinaloa, Veracruz y Guerrero.

Las adversidades que aquejan a esta actividad son diversas. Entre ellas destaca que ha predominado la pesca ilegal (40-45 % adicional a la producción nacional oficial) por la dificultad que representa supervisar el extenso territorio costero del país (Centro de Colaboración Cívica, A.C., *et al.*, 2013) y los subsidios mal aplicados, que intensifican las pesquerías en lugar de protegerlas (Leal, 2020).

Con base en lo anterior, se puede afirmar que la poca o nula gobernanza ambiental en México favorece la sobreexplotación de ecosistemas marinos y el predominio de prácticas ilegales de pesca. Los recursos marinos son de gran importancia para la seguridad alimentaria y dan empleo a miles de

mexicanos, por lo que es necesario instrumentar estrategias que incrementen la gobernanza ambiental.

Mapa 2. Personal ocupado total del sector pesquero en los estados de México, 2014



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2021).

2. SITUACIÓN DE LA PESCA EN LA COSTA DE JALISCO. CONDICIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES

La pesca costera es una actividad económica importante para la seguridad alimentaria y la riqueza biocultural; sin embargo, actualmente se encuentra en una encrucijada por lo compleja que es su gestión sostenible, pues depende de la interacción entre actores locales y globales, que pueden sobreexplotar los ecosistemas, contaminarlos o ponerlos en riesgo de manera indirecta por los efectos del cambio climático.

El estado de Jalisco ocupa el noveno lugar nacional como productor acuícola y pesquero con 57,000 toneladas de extracción en 2018. Sin embargo, su producción es baja en comparación con la de Sonora, que es 11 veces más alta, lo que lo convierte en uno de los mayores productores pesqueros de México.

Jalisco es líder nacional en la producción dulceacuícola de mojarra o tilapia. Esta especie aporta poco más del 50 % del valor total de la producción; seguida de la carpa, que también es una especie de agua dulce. En la pesca costera, entre las especies de más alto valor se encuentran: huachinango, pargo, bagre, pulpo, sierra y langosta (cuadro 1).

Cuadro 1. Valor de la producción y porcentaje de participación de Jalisco, 2018

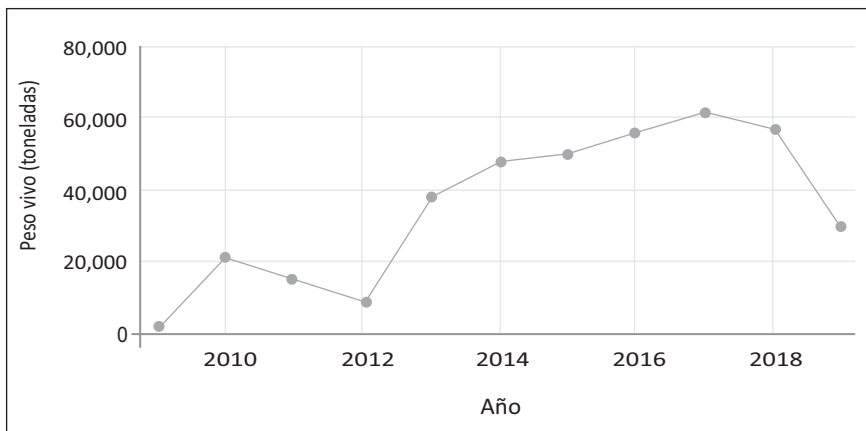
<i>Especie</i>	<i>Valor (miles de pesos)</i>	<i>Porcentaje de participación</i>
Mojarra	519.622	52.5
Carpa	69.011	7.0
Guachinango	63.880	6.4
Pargo	62.671	6.3
Bagre	46.377	4.7
Charal	43.057	4.3
Pulpo	39.808	4.0
Robalo	14.937	1.5
Sierra	11.642	1.2
Langosta	11.574	1.2
Lebrancha	9.081	0.9
Camarón	8.908	0.9
Otras especies	89.917	9.1

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2020.

En cuanto al volumen de captura y producción acuícola, se han presentado fluctuaciones significativas: pasó de 10,000 toneladas de peso vivo en 2012 a poco más de 60,000 en 2017, y se redujo a 30,000 en 2019. Debido a la poca información disponible del estado de las poblaciones de especies de importancia pesquera, se podría interpretar que ha disminuido el volumen de recursos acuícolas como un reflejo del colapso de algunos ecosistemas, o que se aplicaron estrategias para disminuir el esfuerzo pesquero y los ecosistemas se han recuperado. Dada esta gran diferencia interpretativa, se requieren instrumentos científicos rigurosos que permitan a los tomadores de decisiones dirigir las estrategias hacia la conservación natural. Por ello

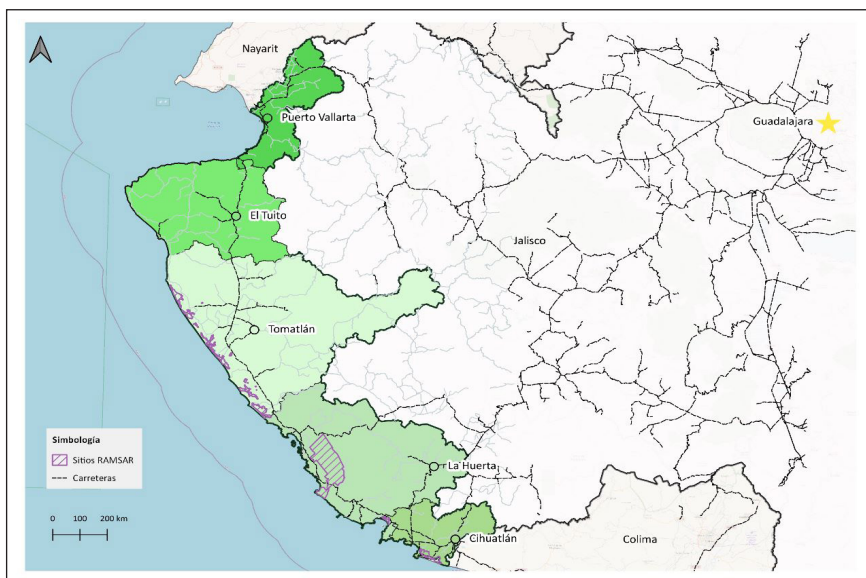
debe tener prioridad en la agenda pública la recopilación de información sobre parámetros biofísicos de los ecosistemas marinos (gráfica 1).

Gráfica 1. Volúmenes de captura y producción de acuicultura en Jalisco, 2009-2019



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Semarnat (2019).

Mapa 3. Municipios de la costa de Jalisco, México



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico del INEGI (2020a).

El litoral costero de Jalisco es de 397 kilómetros (IEEG, 2020), y se localiza en el centro del Pacífico mexicano. Colinda al norte con el litoral del estado de Nayarit y al sur con el de Colima. Está compuesto por cinco municipios: Cihuatlán, La Huerta, Tomatlán, Cabo Corrientes y Puerto Vallarta (mapa 3), que presentan niveles altos de migración, ruralidad y un desarrollo turístico diferenciado.

En el norte del estado, Puerto Vallarta colinda con el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit; juntos integran la zona metropolitana de Puerto Vallarta, la segunda más poblada en ambos estados. En el sur, Cihuatlán colinda con el municipio de Manzanillo, Colima, cuyo puerto se considera la puerta de México al continente asiático, y por él entra y sale el mayor volumen de carga del país (mapa 3). A los cuatro municipios localizados al sur de Puerto Vallarta se les conoce como la Costalegre de Jalisco por sus características similares en patrimonio cultural y natural (Chávez *et al.*, 2018).

2.1. Condiciones socioeconómicas

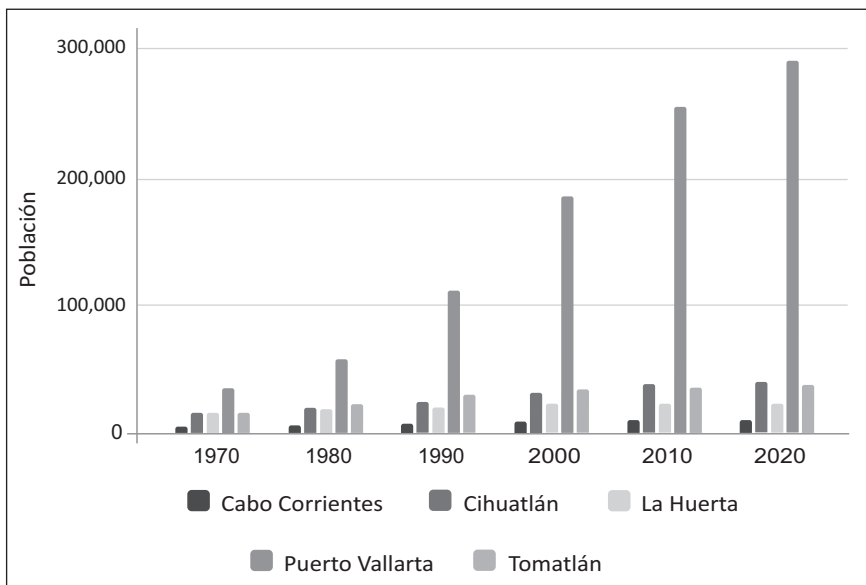
En general, el turismo ha sido el detonante de la economía en la costa de Jalisco; principalmente en Puerto Vallarta por los planes de desarrollo, que impulsaron el turismo masivo. Como se observa en la gráfica 2, en 1970 la población de los cinco municipios no tenía diferencias significativas, pero a partir de la década de 1980, con la influencia de los tratados de libre comercio y la política nacional de crear grandes desarrollos turísticos, la población de Puerto Vallarta creció de manera exponencial, no así la de los cuatro municipios de la Costalegre.

De acuerdo con los censos de población y vivienda del INEGI, el porcentaje de aumento poblacional en los municipios de la costa de Jalisco de 1970 a 2020 fue de 9.2 en La Huerta, 23.2 en Cabo Corrientes, 23.4 en Tomatlán, 29.5 en Cihuatlán y 142.5 en Puerto Vallarta. Datos que representan una diferencia significativa en el crecimiento poblacional de Puerto Vallarta con respecto a la de los municipios de la Costalegre.

Además, cabe mencionar que existe una notable diferencia para el periodo 2010-2015 en el porcentaje de población en situación de pobreza multidimensional en la región. En Cabo Corrientes las personas en tal situación disminuyó en 25 %, mientras que en Cihuatlán aumentó en 5 % (gráfica 3).

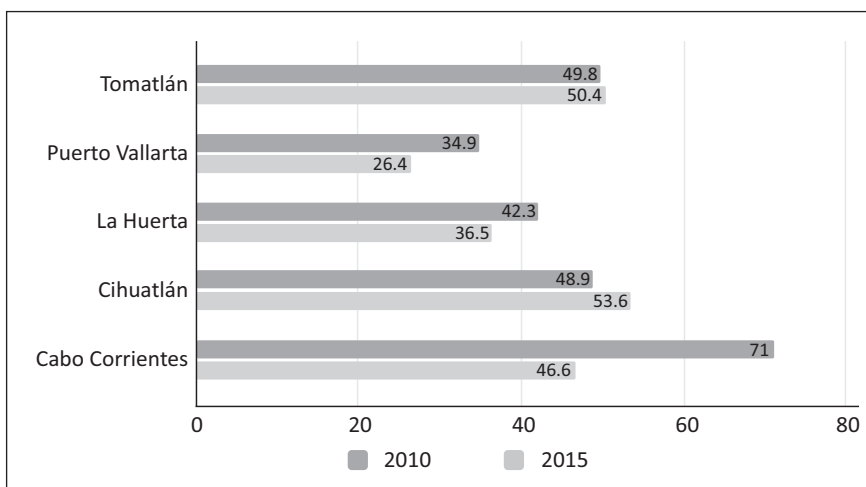
Respecto a las carencias sociales (cuadro 2), específicamente en cuanto a la vivienda, su calidad y sus espacios, así como al acceso a los servicios básicos, se observa un incremento en los porcentajes de 2010 a 2015, lo cual

Gráfica 2. Crecimiento poblacional de los municipios costeros de Jalisco, 1970-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.

Gráfica 3. Porcentaje de la población en pobreza multidimensional en la Costalegre, 2010 y 2015



Fuente: Elaboración propia con base en datos del IIEG (2015).

puede estar relacionado con las disparidades y la acentuación de la desigualdad que genera el desarrollo turístico.

Pineda *et al.* (2015) mencionan que el turismo propicia la aparición de dos mundos, uno rural y otro urbano. En este contexto, las regiones marginadas resultan afectadas por la falta de oportunidades de crecimiento y el acaparamiento de recursos naturales y financieros por parte de corporaciones que buscan una mayor derrama económica a partir del turismo, lo cual modifica el estilo de vida de las comunidades.

Cuadro 2. Cambio porcentual de la población con carencias sociales por municipio de la costa de Jalisco entre 2010 y 2015

<i>Indicador/ municipio</i>	<i>Cabo Corrientes</i>	<i>Cihuatlán</i>	<i>La Huerta</i>	<i>Puerto Vallarta</i>	<i>Tomatlán</i>
Rezago educativo	-5.5	1.9	-5.6	-1.5	-2.4
Acceso a los servicios de salud	-1.5	-1.0	-9.2	-10.8	-0.4
Acceso a la seguridad social	-1.5	-1.0	-9.2	-10.8	-2.5
Calidad y espacios de la vivienda	-1.8	4.2	-4.3	1.7	4.8
Acceso a los servicios básicos de vivienda	17	9.1	-1.6	1.9	-11.6
Acceso a la alimentación	-45.9	-16	-14.4	-19.9	-38.5

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IIEG (2015).

La población de la costa de Jalisco se ha concentrado principalmente en las zonas de mayor afluencia turística para aprovechar las oportunidades de empleo y la derrama económica de esta actividad. En cambio, las comunidades rurales realizan otras actividades económicas para vivir, como agricultura, ganadería y pesca artesanal (Martínez y Corgos, 2014, p. 14). Esta última consiste en una serie de prácticas pesqueras que evitan impactar negativamente el ecosistema marino y usualmente es practicada por comunidades indígenas, que protegen el medio ambiente.

De los cinco municipios costeros de Jalisco, Puerto Vallarta es el que ha tenido más crecimiento turístico y el mayor reconocimiento a nivel estatal, nacional e incluso internacional por su gran oferta hotelera y otros proyectos de inversión para atraer turismo (Quintero y Cabral, 2008). Cabe resaltar que los proyectos turísticos generan una notoria desigualdad socioeconómica y tienen un gran impacto ambiental si no se elabora un plan de desarrollo bien estructurado y fundamentado.

Tomatlán y Cabo Corrientes participan de manera deficiente o marginal en el mercado turístico, pues no cuentan con infraestructura ni presupuesto

suficientes para desarrollar actividades turísticas o alternativas como el ecoturismo, mientras que Puerto Vallarta es uno de los destinos turísticos más importantes de Jalisco, ya que contribuye con el 24 % de la oferta hotelera estatal (Quintero y Cabral, 2008).

Los subsectores con mayor valor en Cabo Corrientes son los servicios de preparación de alimentos y los recreativos; la pesca generó 28,153,000 pesos, lo que representó el 19 % del valor agregado censal bruto (VACB) (IEEG, 2019a). En Tomatlán el comercio de abarrotes y alimentos es la principal actividad económica, pero también cuenta con agricultura, turismo y minería, entre otras; la pesca generó 10,776,000 pesos, que representan el 6.5 % del VACB (IEEG, 2019b). En La Huerta el turismo es la principal actividad económica; la pesca generó 10,053,000 pesos, que representan el 3.4 % del VACB (IEEG, 2019c). En Cihuatlán el subsector principal es el comercio al por menor de vehículos de motor y sus accesorios, y tiene un fuerte sector turístico y agrícola; la pesca generó 8,355,000 pesos, que representan el 1.4 % del VACB (IEEG, 2019d). Por último, en Puerto Vallarta predominan las actividades económicas relacionadas con el turismo masivo, lo cual crea un alto valor en servicios y comercio relacionados con el sector. La pesca, en cambio, no figura como una actividad significativa en el municipio, pues representa aproximadamente el 0.22 % del VACB (IEEG, 2019e).

De los cinco municipios costeros de Jalisco, Cabo Corrientes es el que obtiene mayor valor económico mediante la pesca, la cual aporta una proporción significativa de los recursos de este municipio. En los cuatro restantes la pesca no es uno de los principales sectores, pues se enfocan más en el turismo, la agricultura y el comercio.

La Costalegre no cuenta con infraestructura para el turismo masivo; sin embargo, en sus municipios se construyen desarrollos turísticos de élite, exclusivos para personas con alto poder adquisitivo que impiden el acceso a las poblaciones aledañas, de lo cual resultan afectados principalmente los pescadores costeros, que no pueden acceder a las playas a obtener su diario sustento. Los verdaderos beneficiados con las políticas de desarrollo han sido los sectores relacionados con el turismo, mientras que la pesca costera ha seguido rezagada.

2.2. Condiciones ambientales

En general, la sección Biodiversidad del Geoportal del Conabio (2021) indica que la vegetación que predomina en la región son selvas, bosques, pastizales y manglares. Por su parte, según el INEGI (2020b), la vegetación principal en la región es la de selva caducifolia, selva subcaducifolia, en menor medida

espinosa, y bosque de encino. Los usos del suelo son pastizal cultivado y agricultura con suelo comúnmente húmedo, ya sea de riego o temporal.

La diversidad de flora y fauna también es notable. En la región hay presencia de tres especies de tortuga marina, 1,300 de plantas, 5,000 de invertebrados, 270 de aves, 73 de mamíferos, 68 de reptiles y 19 de anfibios (Semadet, 2019). En las áreas marítimas existen rutas migratorias y de producción, como el pez vela, marlin, moluscos, aves y tortugas.

La NOM-069-SEMARNAT-2010 enlista e identifica las poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México mediante la integración de las listas correspondientes, y especifica las categorías de riesgo para su inclusión o exclusión. De acuerdo con el Plan de Desarrollo de la Región Costa Sur 2015-2025 (Subsecretaría de Planeación y Evaluación de Jalisco, 2014, p. 37), realizado por el Gobierno del Estado de Jalisco, el municipio de La Huerta tiene el mayor porcentaje de especies en riesgo de acuerdo con la norma antes mencionada. Del total de especies, el 43.75 % se encuentran en esta categoría, como lo son las de peces sierra, huachinango, pargo, jurel y bonito, así como langosta, pulpo, almeja y ostión.

En la región de estudio se encuentran siete áreas naturales protegidas (ANP), distribuidas en tres municipios: Cabo Corrientes, La Huerta y Tomatlán, que destacan por su riqueza biológica (cuadro 3). Las ANP son instrumentos de política pública definidos por extensiones territoriales seleccionadas con base en su relevancia biológica a fin de conservar y asegurar el equilibrio ecológico y la resiliencia de las poblaciones y los ecosistemas.

Cuadro 3. Distribución de los ecosistemas en la costa de Jalisco

<i>Municipio/categoría de conservación</i>	<i>Sitios Ramsar</i>	<i>ANP</i>	<i>Dunas costeras</i>	<i>Superficie de manglar (ha)</i>
Cabo Corrientes	0	1	2	9.5
Cihuatlán	1	0	0	548.38
La Huerta	2	5	0	576.79
Puerto Vallarta	0	0	3	169.59
Tomatlán	5	1	1	1,293.35

Nota. Algunos sitios se encuentran en los límites entre dos municipios.

Fuente. Elaboración propia con datos de IIEG (2020).

Tomatlán destaca por sus características bióticas. En su territorio se encuentran cinco sitios Ramsar,² lugares de conservación definidos interna-

² Según la Convención de Ramsar, estos sitios son zonas húmedas como “extensiones de marismas, pantanos o turberas cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes,...

cionalmente por su importancia ecológica. Uno es un sitio de dunas costeras, ecosistema formado por la desintegración de los arrecifes de coral que previene la erosión causada por huracanes y es una zona de filtración de agua; y otro, la mayor extensión de manglar de Jalisco. Este es uno de los ecosistemas de más producción en términos de biodiversidad, pues es sitio de reproducción, crecimiento y refugio para decenas de pequeños moluscos y peces.

Aunque la mayoría de estas áreas fueron creadas para su protección y cuidado, esto ha sido motivo de discusión. Por una parte, los habitantes perciben que se conservan los ecosistemas al evitar que se realicen actividades económicas que pongan en riesgo sus límites biofísicos; por otra, algunos habitantes perciben que su actividad económica disminuyó por las restricciones impuestas al crearse el ANP o sitio de conservación.

Factores como los vertidos de afluentes que desembocan en el océano, la extracción excesiva de recursos maderables y la captura de especies en forma indiscriminada (Martínez y Corgos, 2014: 25) contribuyen a la destrucción de los ecosistemas en las regiones costeras. Otros factores de presión ambiental, como el cambio de uso de suelo, las actividades económicas relacionadas con el turismo y el crecimiento poblacional en la región, aumentan el riesgo de degradación de los ecosistemas marinos y, por lo tanto, de los recursos pesqueros.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

El concepto de *desarrollo sostenible* ha tenido diversas interpretaciones, y se ha interpretado a partir de distintas ideologías con el paso del tiempo. Con tintes extremos, como la publicidad verde, que aparenta una responsabilidad ambiental como estrategia para incrementar las ventas aun cuando sus procesos son altamente contaminantes; o el conservacionismo, según el cual la humanidad debe desprenderse de la tecnología por completo y regresar a las actividades esenciales para subsistir. Entre estos dos polos de conceptualización del desarrollo sostenible existen demasiadas interpretaciones, cada una con premisas distintas debido a influencias culturales, económicas, políticas o históricas, entre otras.

El concepto de desarrollo sostenible que adoptaremos en este capítulo se refiere a la manera de producción y consumo de un conjunto de individuos

...dulces salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

respetando su entorno biofísico, es decir, el metabolismo social ecológicamente equilibrado.

Una de las aportaciones más importantes de Marx fue el concepto de metabolismo social, el cual entiende que el trabajo transforma el ambiente donde vive la sociedad. El sistema capitalista separa los medios de producción del trabajador; tal como sucede con el entorno natural, que se deslinda para que sea sólo un insumo para la creación de mercancías. Esta ruptura crea la imposición del beneficio crematístico sobre la salud ecológica y social (Peniche, 2017).

La politóloga Elinor Ostrom (1933-2012) trató el problema del agotamiento de los recursos naturales mediante un modelo de gobernanza, en el cual la sociedad aplica o deja de aplicar mecanismos formales e informales para administrar de manera efectiva los ecosistemas. La premisa de la gobernanza radica en la acción colectiva y la constitución de redes de gestión de la comunidad sin la participación del gobierno por ineficiencia y corrupción, o del sector privado, que tiene el imperativo de aumentar el capital financiero. Cuestionó las limitaciones del sistema de equilibrio de mercado, aun con intervención gubernamental como la gestión ambiental, para alcanzar el equilibrio biofísico (Ostrom, 2000).

Siguiendo el ejemplo de la pesca según el modelo de Ostrom, se separan los *recursos de uso común*, como la regulación de la temperatura global del océano, y los *bienes públicos*, como el arrecife coralino que proporciona biomasa para las pesquerías o un espacio de recreación para el turismo, donde es fundamental para su aprovechamiento la exclusión de la comunidad local. Es decir, si un desarrollo turístico privatiza el acceso a una playa con arrecife o si se degrada por la contaminación del turismo masivo, los pescadores no obtendrán alimento ni ingresos económicos; por el contrario, la sobrepesca degrada la vida y el paisaje submarino que aprovecha la industria turística. Así, la interacción de ambos sectores en un bien común propicia la autoinspección y regulación del ritmo del impacto en el ambiente.

La distinción entre los recursos de uso común y los bienes públicos permite analizar la retroalimentación de las actividades de distintos actores globales o regionales. Por ejemplo, el acelerado ritmo de crecimiento económico calienta los mares del mundo y afecta la población de peces que abastece a los pescadores locales, y la industria pesquera daña los ecosistemas donde se captan los gases de efecto invernadero que propician el aumento de la temperatura mundial. Por lo tanto, la participación y el consenso de los actores globales y locales es crucial para la sostenibilidad de las zonas costeras.

La gobernanza surge como un nuevo modelo para gobernar. En él se busca crear relaciones horizontales en las que se involucran actores públi-

cos, sociales y privados, que deben participar en la toma de decisiones y en otros procesos de gobierno (Montoya y Rojas, 2016). Por lo tanto, en la gobernanza es fundamental la interrelación de distintos actores para dirigir a la sociedad en general, así como para encontrar soluciones a problemáticas contemporáneas. Esto mediante la descentralización del poder y el empleo de recursos informativos, tecnológicos y políticos, entre otros (Serna, 2010).

Cabe mencionar que la cooperación y la competencia son reglas que rigen el ejercicio de la gobernanza. Con ellas se crea un juego de poder en el que instituciones y actores se involucran en temas de interés público, como la ejecución y evaluación de políticas públicas (Whittingham, 2010). De acuerdo con Zurbriggen (2011), la evolución de la gobernanza ha permitido que el Estado incite cada vez más al sector privado para lograr una mayor participación en la toma de decisiones estratégicas. Por eso las instituciones públicas han creado mecanismos más diplomáticos y espacios de negociación. Asimismo, ciudadanos, académicos y organizaciones de la sociedad civil han tenido una participación más efectiva en asuntos públicos, buscando una democracia que trascienda a la tradicional democracia electoral representativa y que permita tener un diálogo a partir del acceso a la información pública (Chica, 2015).

Por otra parte, la gobernabilidad es un concepto comúnmente asociado a la gobernanza, pues se refiere a la capacidad de gobernar para hacer frente a los conflictos que pudieran presentarse. Resalta que las instituciones públicas y la sociedad en general deben asimilar democráticamente los conflictos para encontrar soluciones acertadas y eficientes (Cerrillo, 2005). La gobernabilidad se ha definido desde dos perspectivas; en primera instancia, se definió como la capacidad del gobierno para imponer su autoridad, cumplir sus funciones y controlar a la sociedad; por otro lado, ha sido entendida como la capacidad de una sociedad para ser gobernada (Whittingham, 2010).

3.1. La gobernanza y la intermunicipalidad

Luego de la reforma del artículo 115 de la Constitución federal, los municipios adquirieron mayor autonomía y reconocimiento para mejorar los servicios públicos que les competen e incrementar su participación en los planes de desarrollo regional, así como para resolver conflictos territoriales, ambientales y sociales. Debido a ello, algunos municipios comenzaron a coordinarse de tal manera que crearon asociaciones para tratar asuntos e intereses particulares en torno a su territorio y recursos naturales. En Jalisco, tal es el caso de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA) (Arellano y Rivera, 2011).

La JIRA surge como una iniciativa intermunicipal para la gestión ambiental de la ribera del río Ayuquila, con el objetivo principal de solucionar el problema de su contaminación, ocasionada por descargas de aguas residuales provenientes de un ingenio azucarero y de los basureros (JIRA, s.f.). Actualmente, luego del éxito obtenido, la JIRA está trabajando en otros asuntos ambientales, como la gestión de residuos, la protección de los bosques y la educación ambiental en la región.

De esta manera, podemos afirmar que la intermunicipalidad ha surgido como una iniciativa para la gestión ambiental en un esquema de gobernanza en el que participan actores sociales, gubernamentales y académicos en el proceso de toma de decisiones y la solución de problemas socioambientales. Es evidente que estas iniciativas deben superar diversos retos relacionados con los recursos humanos y económicos, así como con las ineficiencias en los mecanismos de participación ciudadana, por lo que es importante reforzar estas áreas en todos los municipios (Montero *et al.*, 2006).

3.2. *Gobernanza ambiental*

De acuerdo con Delgado *et al.* (2007), la participación ciudadana es imprescindible para lograr una buena gobernanza. Por tal motivo, la gobernanza ambiental se centra en los procesos de toma de decisiones en el campo de los bienes públicos, en los que interactúan distintos niveles e instancias de decisión; debido a ello, tales procesos se han descentralizado, con el fin de mejorar los planes de uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Diversos estudios señalan que la gobernanza puede analizarse desde dos perspectivas. Una normativa, que se enfoca en “incrementar la legitimidad de las decisiones gubernamentales a través de la participación ciudadana y otra descriptiva de procesos de interacción entre actores sociales y gubernamentales” (Martínez y Espejel, 2015, p. 171).

Tanto los diversos factores de origen antrópico incluida la pesca, que producen una amplia variedad de alteraciones al ambiente y el cambio climático están haciendo cada vez más complicada la gestión de las autoridades a nivel regional como a nivel mundial. Una de las herramientas más eficaces para esta tarea es la gobernanza. Una gobernanza que permita avanzar para cubrir las lagunas legales, que incide fuertemente en la construcción de las capacidades institucionales y civiles para realizar un manejo sustentable de los ecosistemas con prioridad en la conservación del ambiente y sus recursos renovables, así como el uso de esos recursos

que permitan un desarrollo social y económico a largo plazo (Ramos *et al.*, 2020, p. 839).

Por otro lado, uno de los principales retos de la gobernanza ambiental es lograr la coordinación efectiva entre los municipios para la gestión del territorio y los servicios ambientales, considerando aspectos temporales, organizacionales y geográficos (Pickett *et al.*, 2008; Ernstson *et al.*, 2010, citados en De la Mora, 2020). Por ende, es importante establecer arreglos institucionales que se adapten y permitan responder a los cambios sociales, ambientales (Corona y Hubacek, 2010; Ernstson *et al.*, 2010, citados en De la Mora, 2020) y económicos, por lo que se deben crear mecanismos territoriales que promuevan las interacciones y la dependencia entre los individuos y su medio ambiente (De la Mora, 2020).

3.3. La Agenda 2030 y la gobernanza ambiental

El Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) publicó el reporte *La dimensión ambiental de la gobernanza de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe*, en el cual se menciona que las regiones no cuentan con un modelo común de gobernanza a nivel nacional y los asuntos ambientales están separados en varios ministerios. A continuación se enlistan las principales formas de participación de actores no gubernamentales que han seguido algunos gobiernos de América Latina y el Caribe (PNUMA, 2020: pp. 37-38):

- Convocatoria a espacios de consulta vinculados a proyectos, programas o políticas específicas (función de consultar e informar).
- Institucionalización de espacios multiactores consultivos y de vigilancia de políticas (definir espacios de trabajo).
- Participación directa de múltiples actores en la instrumentación de programas y políticas ambientales (ejemplos: turismo sostenible, eliminación de plásticos de un solo uso, pesquería).

En otro reporte del PNUMA se destacan algunos aspectos que pueden contribuir al ejercicio de la gobernanza ambiental en Latinoamérica y el Caribe, entre los cuales se encuentran progresos normativos como leyes para la mitigación del cambio climático y para la protección de sectores específicos, así como la evolución de la perspectiva ambiental economicista. También destacan la inclusión de actores estatales, la identificación de brechas en

cuanto a estadísticas y datos ambientales, el incremento del uso de cuentas ambientales y la gestión integrada de esfuerzos liderados por el sector ambiental (PNUMA, 2018).

3.4. Pesquería sustentable

Entre los esfuerzos y las políticas públicas de México para la sostenibilidad del sector pesquero se encuentran acciones de inspección y vigilancia derivadas de los programas de veda de cada especie, que permiten mejorar el aprovechamiento y la conservación de los recursos. Otra medida es la ampliación de las reservas y el ordenamiento pesquero, aplicado en todas las zonas productivas pesqueras y acuícolas, cuyos beneficios se reflejarán en una mayor producción del sector (Sader, 2016).

Además, el Instituto Nacional de Pesca diseña planes de manejo pesquero (PMP), que son un conjunto de acciones encaminadas a desarrollar una actividad pesquera equilibrada, integral y sostenible de especies prioritarias para México (Inapesca, 2019). Actualmente el país cuenta con 19 PMP de especies que se encuentran principalmente en el Golfo de California, el Golfo de México, Yucatán y el Caribe. No obstante, las especies más capturadas en Jalisco, el guachinango y la tilapia, no cuentan con un PMP, lo que pone en riesgo la sostenibilidad del sector pesquero en la entidad y, por lo tanto, el bienestar social y económico de las familias que se dedican a esta actividad.

La acuicultura³ permite abastecer la demanda del sector en temporadas de veda o cuando es baja la producción debido a factores climáticos extremos u otros que pueden vulnerar el sector, lo que garantiza el consumo e impacta positivamente en los mercados locales y regionales. Si bien la acuicultura es una opción sostenible, su práctica debe ser regulada conforme a lo establecido en la legislación ambiental mexicana.

Se han realizado una gran cantidad de estudios en relación con la sostenibilidad de la pesca. Sin embargo, la diversidad de conceptos y la complejidad del tema no han permitido crear una definición concreta e indicadores para comparar la sostenibilidad de los ecosistemas marinos en diversas regiones. Los estudios de percepción o imágenes han adquirido especial importancia como metodología para la interpretación de una pesca sostenible por parte de los involucrados directamente en el sector: actores privados, gubernamentales y sociedades no gubernamentales.

³ La acuicultura es el cultivo, en condiciones controladas, de especies que se desarrollan en el medio acuático: peces, moluscos, crustáceos y plantas (FAO, 2021).

En años recientes se ha analizado la concepción que tienen los actores de un determinado sistema ecológico-social y su gobernanza. Hernández *et al.* (2021) lo describen en su estudio de imágenes de la gobernanza interactiva:

La integración y coordinación de los ODS en la pesca dependen de varios factores entre los que se incluyen la eficiencia de las normas y reglamentos de gobierno [...] o la capacidad de las comunidades para gestionar y hacer un uso responsable de los recursos naturales [...]. En los últimos años, estas cuestiones han sido debatidas mediante la teoría de la gobernanza interactiva que considera a la pesca como parte de un ecosistema y sistema social más amplio, y estudia el impacto de sus interacciones en un lugar determinado [...]. Siguiendo esta teoría, Kooiman y Bavinck (2005) argumentaron que la eficiencia de la gobernanza de la pesca se basa en la imagen que se tiene sobre el sistema que se pretende gobernar (pp. 3-4).

3.5 Percepción ambiental

Se puede decir que la conciencia ambiental es reciente, data de mediados del siglo xx. La preocupación por el ambiente es transversal a todas las disciplinas, por lo que algunas áreas del conocimiento han sido pioneras en la incorporación del tema en sus agendas. En general, los problemas y desastres naturales han sido más frecuentes, evidentes y graves en los últimos años, por ello se ha destacado su relevancia en estudios sobre percepción ambiental; sin embargo, a pesar de la problemática, este tipo de estudios ha sido poco utilizado (Fernández, 2008).

Podemos afirmar que la forma de percibir y conceptualizar los temas ambientales desempeña un papel importante al analizar la relación de los individuos con su entorno natural, así como las actividades y estrategias que se adoptan para la gestión del medio ambiente; las experiencias, los juicios y las ideas de cada individuo hacen posible detectar las causas y, en algunas ocasiones, las soluciones a la degradación ambiental (Costa *et al.*, 2010). Cabe señalar que la percepción ambiental también involucra los sentidos, por lo que las actitudes de un individuo hacia su medio ambiente dependen en gran medida de las sensaciones favorables y desfavorables que vaya experimentando a lo largo de su vida. Se entiende que, de acuerdo con la psicología, el proceso de percepción ambiental es activo y no pasivo (Calixto y Herrera, 2010).

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la metodología

Junto con la realización de este estudio, de manera paralela, se llevó a cabo una revisión de literatura y estadística. Se revisó la referente a los temas de gobernanza, imágenes y percepción ambientales para conocer lo que se ha escrito sobre estos temas particularmente en la región de estudio. Estas metodologías las han utilizado distintos autores para analizar problemáticas ambientales pues, como lo señalan Song y Chuenpagdee (2014) y Said y Chuenpagdee (2019), una de sus ventajas es que, en el caso de las imágenes, están formadas por diversos elementos y se pueden estudiar con un enfoque multidimensional, lo cual es útil para identificar las condiciones en las cuales se pueden lograr el desarrollo sostenible y que determinan su compatibilidad con los ODS.

Por otro lado, con la revisión estadística se obtuvo información socio-económica y ambiental de Jalisco y la región de estudio. Se analizaron sobre todo los datos de producción pesquera y otras variables que han impactado de manera directa e indirecta esta actividad. Con base en lo anterior, se diseñó una entrevista semiestructurada, que posteriormente fue ajustada para aplicarla a tres tipos de actores: funcionarios públicos, investigadores que laboran en la región o la estudian y pescadores.

Las preguntas buscan obtener las ideas más relevantes que las personas tienen en la mente sobre el perfil de la gobernanza y los objetivos de la pesca. Identificar imágenes comunes y repetidas puede corregir fallos en la gobernanza originados por la disparidad, el dominio o los defectos en la representación de la realidad de la pesca. Por último, el enfoque abierto de las preguntas ayuda a minimizar el sesgo de respuesta ya que puede ser de cualquier longitud y abordar cualquier cuestión que el entrevistado considere. Además, el análisis minucioso de las imágenes facilita alinear los objetivos de la pesca y los ODS (Hernández *et al.*, 2021, p. 12).

De manera inicial y general, se utilizaron cuatro preguntas abiertas, que fueron aplicadas indistintamente a los actores, con las cuales se logró la apertura para tratar temas complementarios acordes al perfil del entrevistado:

1. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad del entorno natural marino y su uso?
2. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad del bienestar de los pescadores y su comunidad?

3. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad de las instituciones encargadas del gestionar el sector pesquero?
4. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad de la relación entre el gobierno y los pescadores?

Las preguntas anteriores abordan las dimensiones ambiental, social, de gobierno y las interacciones. En sus respuestas a ellas, los entrevistados describieron ampliamente su percepción sobre el sistema de gobernanza de la pesca en la costa de Jalisco, como lo menciona la publicación de Song y Chuenpagdee (2014). Los actores dieron su punto de vista sobre el estado del sector pesquero en su región. Al estudiar la percepción de la gobernanza ambiental, este tipo de cuestionario puede ser una herramienta poderosa por las peculiaridades que describen Hernández *et al.* (2021).

Cabe destacar que se utilizó la metodología del marco analítico de la gobernanza (MAG) como referencia para clasificar a los actores que serían entrevistados, para lo cual se eligió a actores relevantes, estratégicos y secundarios. De acuerdo con Hufty (2011), los primeros son individuos o grupos de ellos con la influencia suficiente para modificar las reglas y los procesos de toma de decisiones; los del segundo grupo son los que tienen recursos y forman parte de las instituciones pero pueden estar dominados por otros actores, y el tercer grupo está conformado por actores que no tienen poder suficiente para cambiar las reglas y mantienen una actitud pasiva (De la Mora, 2020).

De manera adicional a las cuatro preguntas abiertas, dado el particular conocimiento e involucramiento que tienen en la zona, el ecosistema y manejo de los recursos pesqueros, se les hicieron otras preguntas a investigadores y asesores técnicos (anexos, entrevista tipo A) y a los pescadores (anexos, entrevista tipo B).

4.2. *Justificación de la muestra y entrevistas*

En el diseño de las entrevistas se consideró la clasificación de cada uno de los actores de acuerdo con su perfil, experiencia y posición en el ámbito de estudio, puesto que se busca conocer la percepción de los involucrados. Debido a la escasez de información referente al tema y la zona de estudio, se diseñaron tres tipos de entrevistas, que fueron aplicadas a la muestra seleccionada (véanse anexos).

Para la selección de actores se utilizó un muestreo no probabilístico, considerando actores relevantes y estratégicos. La muestra seleccionada está

representada por siete actores entre pescadores, investigadores académicos y asesores técnicos de los municipios de la región. De acuerdo con la clasificación de actores tomada del MAG, en este estudio se les consideró como relevantes a los integrantes de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de Sierra Occidental y Costa (JISOC) y de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Costa Sur (JICOSUR), que fungen como asesores técnicos, así como al investigador de la Universidad de Guadalajara, porque aportan al sector de manera indirecta, pero tienen poca influencia en la toma de decisiones.

Los pescadores desempeñan un papel secundario, pues no cuentan con los recursos ni con el poder que se necesita para cambiar las reglas del juego e incidir directamente en la toma de decisiones; sin embargo, tienen iniciativa y participan activamente en la solución de conflictos y mejora de las condiciones laborales. Cabe destacar que los actores estratégicos son instituciones gubernamentales del sector pesquero como la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader); a ellos, desafortunadamente, no se les pudo contactar para la entrevista debido a una falta de transparencia. Sin embargo, son considerados en el diagnóstico de la región y los resultados obtenidos a partir de las entrevistas.

Se formularon preguntas relacionadas con la sostenibilidad del entorno natural marino, las instituciones, la relación del gobierno con los pescadores, así como con respecto a estrategias de acción y mecanismos de participación ciudadana, entre otros aspectos. De esta manera se pudo obtener información acerca de la gestión de conflictos, la transparencia de la información, las condiciones laborales de los pescadores y la aportación académica.

Dada la crisis sanitaria por la pandemia del covid-19 que atravesamos y por cuestiones de agenda, las entrevistas se realizaron vía telefónica y por medio de videollamadas en los meses de noviembre de 2021 a febrero de 2022. Se mantiene el anonimato de los entrevistados, y la información recopilada en las entrevistas será usada únicamente con fines de investigación.

5. RESULTADOS

Al comparar las respuestas de los diversos actores, se encontraron puntos en común y discrepancias en algunas temáticas. En la categoría del estado del sistema natural, los actores relevantes perciben que hay una pesca que no ha rebasado los límites de explotación de los ecosistemas, mientras que los pescadores mencionan que hay un deterioro y una disminución de las especies

en comparación con años anteriores. Sobre el bienestar social, hay una visión en común de los actores de que la comunidad pesquera no se encuentra en las condiciones adecuadas; coinciden en que se deben llevar a cabo acciones para mejorar la situación por parte de los mismos pescadores, las asociaciones no gubernamentales y el gobierno.

Al abordar el tema de las instituciones que gestionan el sector pesquero, hubo consenso en cuanto a la falta de articulación de las organizaciones gubernamentales con las cooperativas de pesca y otros actores. Se dijo que falta información sobre lo que se captura para que las autoridades decidan las estrategias adecuadas, y que se toman decisiones de programas sin reunirse con los pescadores, quienes perciben que las acciones gubernamentales no les benefician; por el contrario, sienten que afectan su producción.

La productividad y gobernanza del sector pesquero y su sostenibilidad en Jalisco se encuentran condicionadas por factores ambientales, como cuestiones climáticas y la variabilidad natural de las poblaciones de especies año con año; factores sociales, como el número de pescadores que existen, y su regulación por las instituciones encargadas de gestionar los recursos pesqueros en la región.

5.1. Comercio

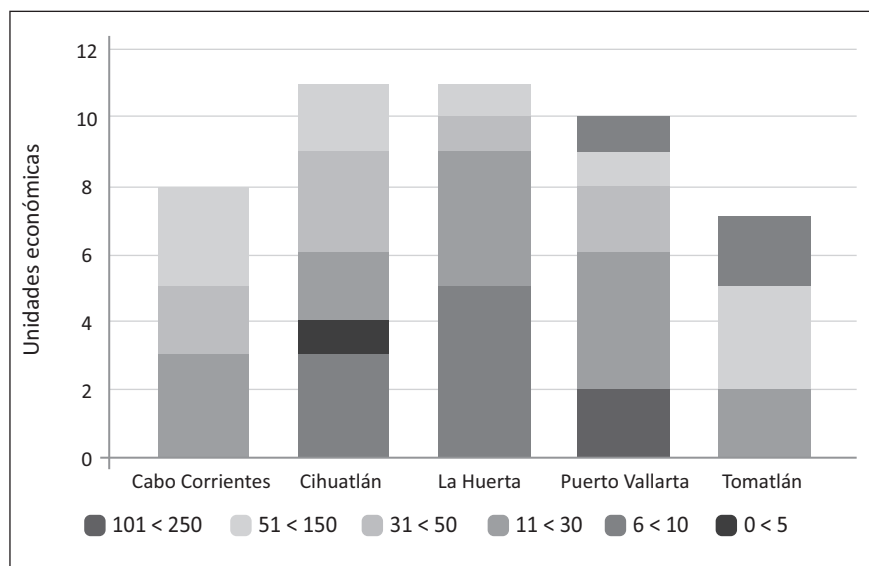
Con base en la información de campo, se puede afirmar que actualmente predominan en los municipios de la región una pesca artesanal y un comercio de los productos sin intermediarios y de manera directa entre pescaderías locales, restaurantes y hoteles de la zona y los pescadores o las cooperativas, y en menor medida con la intervención de intermediarios, que adquieren un gran volumen a bajo precio para exportar a Estados Unidos. Es importante resaltar que la pesca artesanal es la segunda o tercera fuente de ingresos en las familias que se dedican a este oficio, y muchas veces la agricultura u otros oficios es la principal.

En los municipios de la Costalegre existen comunidades pequeñas que sólo se dedican a la pesca para obtener ingresos; las especies que más capturan son tilapia, guachinango, pargo y sarangola. En 2012, Cihuatlán registró la mayor producción en la región con 1,024 toneladas, mientras que La Huerta y Tomatlán ocuparon el segundo y tercer lugar, con 801 y 536 toneladas, respectivamente (Subsecretaría de Planeación y Evaluación, 2014, p. 50).

Por otra parte, los municipios con mayor número de unidades económicas dedicadas a la pesca son Cihuatlán y La Huerta (gráfica 4); sin embargo, en éstas predominan los negocios micro, con menos de cinco trabajadores. En

cambio, en los municipios de Tomatlán y Puerto Vallarta, que no destacan por su número de unidades económicas, sí resaltan en lo referente a su tamaño.

Gráfica 4. Cantidad de unidades económicas dedicadas a la pesca por municipio y estrato de personal ocupado en la costa de Jalisco, 2014



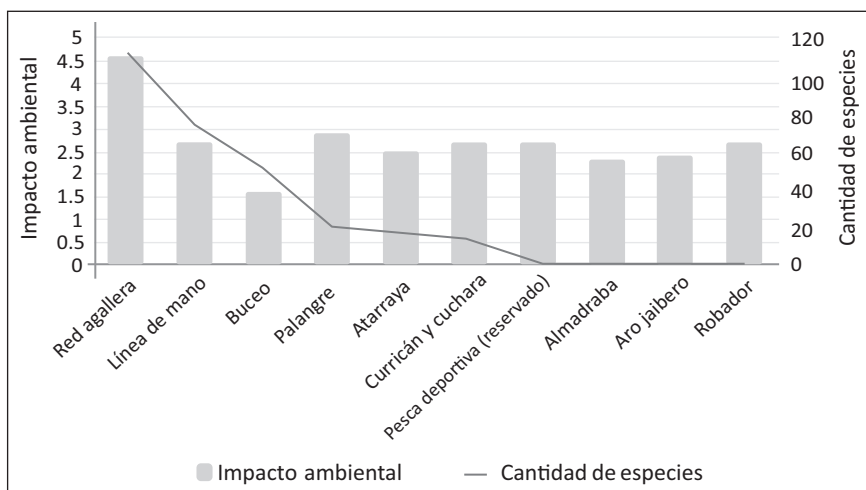
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2020a).

Aunque en Jalisco no predomina la pesca industrial, la pesca ribereña o artesanal ha puesto en riesgo sus recursos pesqueros, lo cual probablemente se deba a factores locales como el uso de artes de pesca con alto impacto ambiental (gráfica 5) y una baja gobernanza ambiental de los actores involucrados en ella. También a la influencia de factores globales como el cambio climático y la contaminación industrial, que modifican la distribución y abundancia de las especies objetivo.

El pescador tiene la posibilidad de seleccionar la especie objetivo mediante el arte de pesca utilizada y el horario de trabajo (Cruz y Espino, 2013, p. 17), y el tipo de herramienta utilizada determina también el impacto ambiental sobre los ecosistemas marinos. Por ejemplo, cuando la especie objetivo es el camarón, en la pesca industrial se utilizan redes de arrastre que a su paso dañan los arrecifes de coral y capturan incidentalmente especies sin valor comercial ni alimenticio, que son devueltas sin vida al mar.

En la gráfica 5 se clasifican las técnicas de pesca para comparar su impacto ambiental y la cantidad de especies que se capturan con cada técnica. La red agallera es el arte de pesca con la que se captura gran cantidad de especies; pero también la de mayor impacto ambiental debido a que tiene poca selección de especies, un alto nivel de mortalidad incidental y, en caso de que se pierda, se convierte en una red fantasma que puede afectar otros ecosistemas, como los arrecifes de coral. El arte con menor impacto ambiental es el buceo, en su modalidad libre o semiautónomo, lo cual se debe a su alta selectividad de especies y el bajo nivel de alteración del ecosistema.

Gráfica 5. Especies e impacto ambiental de las artes de pesca utilizadas en la costa de Jalisco



Fuente: Elaboración propia con base en Espino *et al.* (2004) y Bjordal (2005).

Existen ciertas especies en la costa de Jalisco que, aun cuando no es posible explotarlas en grandes cantidades, deberían ser más reconocidas para diversificar y fortalecer los comercios locales y regionales, y que puedan ser capturadas mediante artes de pesca con un bajo impacto ambiental. Una de ellas es la langosta.

5.2. Situación actual de la pesca en la costa de Jalisco

En cuanto al estado actual de la pesca en la región, se obtuvieron opiniones muy dispersas. Por ejemplo, investigadores del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara dicen que en una pesquería en buen

estado y de tipo multiespecífica algunas especies resaltan por su importancia económica, como el pulpo y la langosta, y otras por su alta demanda, como el guachinango.

Asimismo, la pesca la realizan principalmente hombres en embarcaciones menores, y es comercial y para autoconsumo en comunidades de Cabo Corrientes y La Huerta. En el caso de Puerto Vallarta es sólo para venderla en restaurantes y hoteles, pues el turismo es la principal actividad económica en este municipio.

Muchas personas se dedican a la pesca sólo por tradición o porque es su única fuente de ingresos para subsistir; sin embargo, no todos los pescadores tienen una vocación que los incentive a obtener más y mejores capturas de especies. Incluso en ocasiones han sido desalojados debido al incremento de desarrollos turísticos en la región.

Por otro lado, en la región se habla de una pesca en condiciones de sobreexplotación. Los pescadores apuntan que el ecosistema costero está deteriorado, pues con el paso del tiempo ha disminuido la abundancia y diversidad de especies; hay que pescar cada vez más lejos de la orilla, por lo que se invierte más en insumos y se tiene una menor rentabilidad en la actividad pesquera.

Es importante resaltar que la disminución de las poblaciones de especies en la costa de Jalisco se debe no sólo a la sobreexplotación, sino también al incremento turístico, los cambios de temperatura en el océano y los ciclos biogeoquímicos, así como a la escasa vigilancia y el poco esfuerzo por proteger y conservar especies en la región.

5.3. Fomento de la participación ciudadana

Si bien la gestión pesquera es de jurisdicción federal y está a cargo de la Conapesca, órgano desconcentrado de la Sader, la Comisión no ha desempeñado un papel destacado en el desarrollo de las entrevistas o el trabajo de campo. La percepción de los pescadores es que este órgano interviene poco en la zona de estudio, lo cual genera una escasa certidumbre en torno a esta actividad y las acciones para su conservación.

Respecto a las juntas intermunicipales JISOC y JICOSUR, que están dentro del área de estudio, se identificó que tienen algunas limitaciones en cuanto al fomento de la participación ciudadana en la región debido a que la pesquería es de jurisdicción federal. Pero el ámbito social sí está al alcance de estas organizaciones, por lo que actúan en la medida de sus posibilidades tratando

de fortalecer la formación de comités de pescadores, ejidos y comunidades para el manejo, por ejemplo, de los sitios Ramsar localizados en los municipios que integran estas juntas.

Puesto que las juntas intermunicipales trabajan principalmente con cuestiones terrestres y proyectos de conservación de las cuencas del territorio correspondiente, se pueden destacar algunas estrategias para el desarrollo de mecanismos de participación ciudadana, como la capacitación a productores del campo para promover prácticas sostenibles y fortalecer sus habilidades organizativas. La JISOC puntualizó que estrategias como esta podrían adaptarse al sector pesquero. Entre los proyectos de los que forma parte la JISOC podemos mencionar el Paisaje Biocultural, diseñado con un esquema de gobernanza que se asemeja a un plan de desarrollo regional, en el que participan actores sociales y se toman en cuenta las voluntades de todos los interesados.

La JISOC asegura que es necesario crear plataformas de participación en que intervengan diversos actores, y que en estos espacios se pueden establecer acuerdos para regular la pesca. Algunas instituciones trabajan con estos temas, pero lo hacen de manera aislada, por lo que suelen contraponerse las acciones instrumentadas; no existe alineamiento entre políticas públicas ni coordinación entre las instituciones.

5.4. Intervención en problemas socioambientales relacionados con la pesquería

De manera general, podemos resaltar que aun cuando los pescadores comunican sus necesidades y principales problemas a las entidades encargadas de la gestión pesquera en la región, no existe conexión entre la Sader, la Secretaría de la Defensa Nacional, Conapesca y demás entidades encargadas de la gestión ambiental y pesquera en la zona y los pescadores.

En el caso de las licencias de pesca y las inspecciones, existen ciertas inconformidades y conflictos entre los pescadores y la Sader porque ésta no toma iniciativas adecuadas para apoyarlos en la realización de los trámites y la obtención de los permisos correspondientes. Resaltan como inconsistencias, por ejemplo, que los permisos para la pesca deportiva tienen que adquirirse por día y a través de internet, lo cual es complicado tanto para los pescadores como para los clientes. Además, no hay inspectores en algunos municipios, como es el caso de Puerto Vallarta, por lo que deben acudir inspectores de otros municipios a realizar las labores correspondientes.

5.5. Cambios para la sostenibilidad del entorno, las instituciones, la pesca y las comunidades

Para garantizar un equilibrio económico, ambiental y social entre el aprovechamiento del recurso pesquero, su conservación en la costa de Jalisco y la credibilidad de las instituciones gubernamentales en la materia, se identificaron varios cambios con el fin de promover un desarrollo rural sostenible en la región. En primer lugar, crear plataformas de participación ciudadana e institucional donde haya acuerdos y acciones alineadas tanto a las políticas públicas federales como a las necesidades de los grupos de pescadores locales más vulnerables. Asimismo, se recomienda que las estrategias nacionales y estatales de intervención en el sector se planeen localmente, en coordinación con las necesidades que las cooperativas de pescadores manifiestan.

En segundo lugar, dado que sólo una cuarta parte de los entrevistados ha recibido apoyos del sector público o del privado, es necesario aumentar los apoyos económicos o las asesorías técnicas del gobierno para mejorar la infraestructura pesquera de las cooperativas y así garantizar la seguridad e higiene en sus procesos y la comercialización de producto. Además, es necesario aumentar la vigilancia en las cooperativas para que se registre información verídica y actualizada de los volúmenes y especies de captura que se realicen día con día y lograr la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades con el paso del tiempo.

En tercer lugar, establecer alianzas estratégicas con otras instituciones u organizaciones no gubernamentales del sector que promuevan la investigación e innovación en materia de pesquería sostenible en la región, que trabajen paralelamente tanto con grupos de pescadores como con instituciones.

6. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GOBERNANZA EN LA COSTA DE JALISCO

Debido a la diversidad natural y productiva de la región, así como a los múltiples actores, la coordinación de intereses se complica y origina conflictos socioambientales, que en su mayoría no son gestionados desde una perspectiva integral y de gobernanza. De acuerdo con Gerritsen y Álvarez (2017), tales conflictos se relacionan con la manera como se establecen las conexiones entre las localidades y las actividades que se desarrollan en el territorio que comparten, considerando la cultura, la economía y la política.

Por tal motivo, algunos ejidatarios, asociaciones civiles y dependencias gubernamentales han creado iniciativas para gestionar el uso de sus tierras y recursos pesqueros de manera consensuada.

Ejidatarios de los municipios de la Costa Sur de Jalisco, entre ellos Cihuatlán, La Huerta y Tomatlán, tomaron la iniciativa de organizarse para defender sus territorios de proyectos turísticos y de conservación que no tomaran en cuenta sus necesidades ni su forma de vida. Con estas acciones y el apoyo de organizaciones civiles, obtuvieron apoyos financieros gubernamentales para hacer un ordenamiento del territorio comunitario, en el que pudieron incluir sus usos de suelo y otros intereses (Cano y Lazos, 2017). Aunque estas acciones no tuvieron un éxito inmediato, es posible inferir que la participación de ejidatarios y otros actores no gubernamentales en la gestión del territorio dio inicio a una democracia más participativa y un gobierno menos autoritario.

Posteriormente fue creada la Asociación Intermunicipal para la Conservación de las Cuencas de la Costa de Jalisco (AICCCJ), por actores intermediarios que prestaron sus servicios a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y la Sader. Era una estrategia intermunicipal para enfrentar la deficiente gestión ambiental en el territorio de la región Costa Sur, donde se encuentran los municipios de La Huerta, Cihuatlán y Tomatlán; sin embargo, la participación local y los consejos administrativos eran limitados, pues no había un claro respaldo legal y faltaba coordinación entre las instituciones gubernamentales (Cano y Lazos, 2017).

Años más tarde, en el 2013, se creó la JICOSUR, integrada por los municipios de Casimiro Castillo, Villa Purificación, Tomatlán, Cuautitlán de García Barragán, Cihuatlán y La Huerta, como un modelo de gobernanza para la gestión integral del territorio; tiene como objetivo apoyar a los municipios que la integran en la elaboración de políticas y programas relacionados con el medio ambiente, el manejo de los recursos naturales y el ordenamiento ecológico del territorio (Semadet, 2018). Por su parte, la JISOC fue creada en 2012 y está integrada por los municipios de Atenguillo, Cabo Corrientes, Guachinango, Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Talpa de Allende; esta junta surgió con el mismo objetivo que la JICOSUR.

CONCLUSIONES

Debido a que las alteraciones cada vez más frecuentes en el clima dañan y vulneran los ecosistemas y a la población humana, la agenda ambiental

internacional sugiere que las políticas y estrategias locales promuevan y faciliten los medios para que cualquier actividad socioproductiva comience a instrumentar prácticas sostenibles y tecnologías amigables con el medio ambiente que reduzcan la vulnerabilidad de las poblaciones ante el cambio climático, asegurando así su bienestar y seguridad alimentaria. La complejidad de gestión de un área natural con influencia global y local como el litoral costero de Jalisco evidencia la necesidad de una acción colectiva que coordine sus esfuerzos desde la misma perspectiva de una pesca sostenible.

El presente estudio nos permitió conocer la percepción ambiental de los actores locales y, por ende, tener un panorama más amplio de la pesca y la gobernanza en la costa de Jalisco. Mientras que algunos actores no identificaron un problema en el sector pesquero, otros no dudaron en afirmar que la situación es crítica y se requieren acciones estratégicas para encontrar soluciones. Un aspecto en que la mayoría coincidió es la falta de información y el manejo inadecuado o la carencia de recursos financieros, humanos y tecnológicos.

Respecto a la gobernanza, podemos concluir que es deficiente y se carece de estrategias y capacidades institucionales; sin embargo, es posible afirmar que se encuentra en desarrollo a pesar de que el esquema de gobernanza basado en la intermunicipalidad no está siendo aplicado en el tema de la pesquería sostenible, ya que es de jurisdicción federal y no se puede incidir de manera directa en esta actividad económica. En cambio, sí se pueden instrumentar acciones a escala local y en cuestiones sociales, lo cual contribuye a una evolución positiva de la gobernanza en el área de estudio.

La situación de la pesquería y la gobernanza en la costa de Jalisco es crítica. Es necesario crear más y mejores mecanismos de participación ciudadana y entre productores para que se consolide y fortalezca la relación entre el gobierno y los pescadores. Si bien las juntas intermunicipales son un vínculo entre ambos actores, es fundamental aumentar la comunicación y participación en la toma de decisiones, considerando las necesidades de los pescadores en los planes de desarrollo regional y municipal.

Finalmente, es importante coordinar y fortalecer las capacidades institucionales, el aprovechamiento de los recursos en general y la creación de planes de desarrollo que contemplen la sostenibilidad de la pesca, buscando instrumentar técnicas y prácticas que no impacten significativamente en el medio marino y sus alrededores. Además, generar oportunidades, apoyos y mejores condiciones para que las comunidades pesqueras puedan vivir de su actividad y no sean amenazadas por el cambio climático o desterradas de la región debido a los proyectos turísticos.

REFERENCIAS

- Arellano, A. y Rivera, Y. (2011). Asociacionismo municipal y medio ambiente. La Junta Intermunicipal del Río Ayuquila, Jalisco. *Espacios Públicos*, 14(31). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/676/67621192003.pdf>
- Bjorndal, Å. (2005). *Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca*. Roma: FAO.
- Calixto, R. y Herrera, L. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de Educar*, 11(22).
- Cano C., J. y Lazos C., E. (2017). Política pública y acciones ambientales en la Costa Sur de Jalisco. *Revista Mexicana de Sociología*, 79(1).
- Centro de Colaboración Cívica, A.C., Comunidad y Biodiversidad, A.C., Environmental Defense Fund de México, A.C., Fundación Idea, A.C. y Sociedad de Historia Natural Niparajá, A.C. (2013). *La pesca ilegal e irregular en México: una barrera a la competitividad*. Recuperado de <https://mexico.edf.org/sites/mexico.edf.org/files/pescailegalfinal-07-06-17.pdf>
- Cerrillo, A. (2005). La gobernanza hoy: Introducción. En Cerrillo, A. (coord.), *La gobernanza hoy: 10 textos de referencia* (pp. 11-35). Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Chávez-Dagostino, R. M., Bravo-Olivas, M. L. y Maldonado-Ibarra, O. A. (2018). El efecto del turismo en la calidad de vida de comunidades pesqueras en la costa de Jalisco, México. *Ciencia Pesquera*, 26(1).
- Chica, S. (2015). Gestión para resultados en el desarrollo: hacia la construcción de buena gobernanza. *Administración & Desarrollo*, 45(1).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2007). Regiones biogeográficas. Recuperado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/regiones-biogeograficas>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2021). Geoportal de la Conabio, sección Biodiversidad. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), The Nature Conservancy (TNC) y Pronatura, A.C. (2007). *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. México: Conabio, Conanp, TNC-Programa México, Pronatura, A.C. Recuperado de https://simec.conanp.gob.mx/pdf_evaluacion/marino.pdf

- Costa, C., Oliveira, I. y Gomes, L. (2010). Percepción ambiental como estrategia para el ecoturismo en unidades de conservación. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 19(6). Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322010000600014&script=sci_arttext&tlng=en
- Crona, B. y Hubacek, K. (2010). The right connections: how do social networks lubricate the machinery of natural resource governance? *Ecology and Society*, 15(4). Recuperado de <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art18/>
- Cruz R., M. y Espino B., E. (2013). *La pesca ribereña en Colima y Jalisco*. México: Instituto Nacional de Pesca. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/193177/Pesca_Jalisco_y_Colima_I.pdf
- De la Mora, G. (2020). *Gobernanza ambiental: conservación de áreas naturales protegidas urbanas y servicios ambientales. El caso de los sistemas de Guadalajara y Monterrey, México*. Ciudad de México: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Delgado, L., Bachmann, P. y Oñate, B. (2007). Gobernanza ambiental: una estrategia orientada al desarrollo sustentable local a través de la participación ciudadana. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 23(3).
- Ernstson, H., Barthel, S., Andersson, E. y Borgström, S. (2010). Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: the case of Stockholm. *Ecology and Society*, 15(4).
- Espino B., E., Cabral S., E., García B., A. y Puente G., M. (2004). *Especies marinas con valor comercial de la costa de Jalisco, México*. México: Sagarpa-Inapesca. Recuperado de <https://www.inapesca.gob.mx/portal/Publicaciones/Catalogos/2004-Especies-marinas-con-valor-comercial-en-la-costa-de-Jalisco.pdf?download>
- Gerritsen, P. y Álvarez, N. (2017). Conflictos ambientales en la región Costa Sur del estado de Jalisco en el occidente de México: problemas y perspectivas. En Perafán-Cabrera, A. y Elías-Caro, J. E. (comps.), *Conflictos ambientales en ecosistemas estratégicos: América Latina y el Caribe siglos XIX-XXI*. México: Universidad del Valle. Recuperado de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/issue/view/207/76>
- Hernández A., S., Sánchez, M. E. y Segado S., I. (2021). The role of fisheries governance in achieving the Sustainable Development Goals: an exploratory study from the images of stakeholders in the Region of Murcia. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 88.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IEEG) (2019a). *Cabo Corrientes, diagnóstico del municipio. Diciembre 2019*. Recu-

- perado de <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2020/09/Cabo-Corrientes.pdf>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) (2019b). *Tomatlán, diagnóstico municipal. Diciembre 2019*. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2020/09/Tomatl%C3%A1n-1.pdf>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) (2019c). *La Huerta, diagnóstico del municipio. Diciembre 2019*. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2020/09/La-Huerta.pdf>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) (2019d). *Cihuatlán, diagnóstico del municipio. Diciembre 2019*. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2020/09/Cihuatl%C3%A1n.pdf>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) (2019e). *Puerto Vallarta, diagnóstico municipal. Diciembre 2019*. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2020/09/Puerto-Vallarta.pdf>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) (2020). *Zona costera de Jalisco*. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/zonacostera/>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) (2015). *Medición de la pobreza por municipio 2010-2015*. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2020/08/IIEGPOBREZAPOR-MUN2010-2015.xlsx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020a). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020b). *Censos y conteos de población y vivienda*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/saich/v2/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). *Uso de suelo y vegetación*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/ususuelo/#Mapa>
- Instituto Nacional de Pesca (Inapesca) (2019). *¿Conoces los planes de manejo pesquero?* Recuperado de <https://www.gob.mx/inapesca/es/articulos/conoces-los-planes-de-manejo-pesquero?idiom=es#:~:text=Un%20Plan%20de%20Manejo%20Pesquero,que%20se%20tengan%20de%20ella>
- Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA) (s.f.). *Antecedentes*. Recuperado

- de <https://www.jira.org.mx/antecedentes.php#:~:text=La%20IIGI-CRA%20surgi%C3%B3%20de%20la,problema%20de%20contaminaci%C3%B3n%20del%20r%C3%ADo>
- Leal C., V. (2020). *Financiando la sobre explotación de los mares: una mirada a la insostenibilidad de la política pesquera mexicana*. Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Ciudad de México. Recuperado de https://flacso.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1026/307/1/Leal_V.pdf
- Martínez, N. y Espejel, I. (2015). La investigación de la gobernanza en México y su aplicabilidad ambiental. *Economía, Sociedad y Territorio*, 15(47). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/est/v15n47/v15n47a7.pdf>
- Martínez, P. y Corgos, A. (2014). La pesca artesanal en Jalisco. Conflictos en torno a la conservación biocultural y la reproducción del capital. El caso de Careyitos. *Sociedad y Ambiente*, 2(1).
- Montero, S., Castellón, E., Rivera, L., Ruvalcaba, S. y Llamas, J. (2006). Collaborative governance for sustainable water resources management: the experience of the Intermunicipal Initiative for the Integrated Management of the Ayuquila River Basin, Mexico. *Environment and Urbanization*, 18(2).
- Montoya, E. y Rojas, R. (2016). Elementos sobre la gobernanza y la gobernanza ambiental. *Gestión de Ambiente*, 19(2).
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021). Fisheries and aquaculture. Aquaculture. Recuperado de <https://www.fao.org/fishery/en/aquaculture/es>
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de la acción colectiva*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Peniche C., S. (2017). *Desarrollo sustentable radical. Práctica, método y teoría*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Perera V., S., Cerdeira E., S., Martell D., R., Rosique de la Cruz, L. O., Caballero A., H. y Ressler, R. (coords.) (2020). *Protocolos de monitoreo de la biodiversidad marina en áreas naturales protegidas del Caribe mexicana*

- no. México: Conabio. Recuperado de <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15240.pdf>
- Pickett, S. T., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Groffman, P. M., Band, L. E., Boone, C. G. y Law, N. L. (2008). Beyond urban legends: an emerging framework of urban ecology, as illustrated by the Baltimore Ecosystem Study. *BioScience*, 58(2), 139- 150.
- Pineda, N., Espinoza, R. y Palafox, A. (2015). La hordarización: una invasión capitalista en Costa Alegre, Jalisco y Nayarit, México. En Espinoza-Sánchez, Chávez-Dagostino, R. M., Becerra-Bizarrón, M. E., Delgado-Díaz, L. A. y Sánchez-González, Y. (coords.), *Paisajes veraniegos sobre investigación en el destino turístico de Puerto Vallarta y su región*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2018). *Gobernanza ambiental y la Agenda 2030. Avances y buenas prácticas en América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26756/Gobernanza_Ambiental_ALC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2020). *La dimensión ambiental de la gobernanza de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34925/DimGob_LAC.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Quintero S., J. L. y Cabral A., J. (2008). Turismo y desarrollo local: análisis socioeconómico y cultural de la Región 09 Costa Norte del Estado de Jalisco, México. *Anales del Museo de América*, 16.
- Ramos-Miranda, J., Ayala-Pérez, L. A. y Torres-Rojas, Y. (2020). Pesquerías y variabilidad ambiental vs. gobernanza, algunas reflexiones. En Rivera-Arriaga, E., Azuz-Adeath, I., Cervantes-Rosas, O. D., Espinoza-Tenorio, A., Silva-Casarín, R., Ortega-Rubio, A., Botello, A. V. y Vega-Serratos, V. E. (eds.), *Gobernanza y manejo de las costas y mares ante la incertidumbre. Una guía para tomadores de decisiones*. México: Universidad Autónoma de Campeche, Red Internacional de Costas y Mares.
- Rivera-Arriaga, E., Azuz-Adeath, I., Cervantes-Rosas, O. D., Espinoza-Tenorio, A., Silva-Casarín, R., Ortega-Rubio, A., Botello, A. V. y Vega-Serratos, V. E. (eds.) (2020). *Gobernanza y manejo de las costas y mares ante la incertidumbre. Una guía para tomadores de decisiones*. México: Universidad Autónoma de Campeche, Internacional de Costas y Mares.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) (2016). ¿Conoces las acciones de pesca sustentable en México? Recuperado de <https://www>.

- gob.mx/agricultura/es/articulos/conoces-las-acciones-de-pesca-sostenible-en-mexico
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) (2020a). *Programa Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) (2020b). Jalisco ofrece una variada oferta de productos pesqueros y acuícolas. Recuperado de <https://sader.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/2920>
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (Semadet) (2019). Gobierno de Jalisco presenta agenda ambiental a pobladores de la región Costa Alegre. Recuperado de <https://semadet.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/922>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2020). Producción pesquera según peso desembarcado y peso vivo (toneladas). Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2020/archivos/02_pesca/d2_pesca01_02.pdf
- Serna, J. (2010). *Globalización y gobernanza: las transformaciones del estado y sus implicaciones para el derecho público*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2020). Producción de pesca y acuicultura. Recuperado de <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pesquera>
- Song, A. M. y Chuenpagdee, R. (2014). Exploring stakeholders' images of coastal fisheries: a case study from South Korea. *Ocean & Coastal Management*, 100.
- Subsecretaría de Planeación y Evaluación-Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas del Gobierno del Estado de Jalisco (2014). *Plan de Desarrollo de la Región Costa Sur 2015-2025*. Recuperado de https://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/08_plan_regional_de_desarrollo_region_costa_sur_0.pdf
- Whittingham, M. (2010). ¿Qué es la gobernanza y para qué sirve? *Revista Análisis Internacional*, 2.
- Zurbruggen, C. (2011). Gobernanza: una mirada desde América Latina. *Perfiles Latinoamericanos*, 19(38).

ANEXOS

1. Listado de las áreas naturales protegidas en la región

Nombre del ANP	Municipios o entidades	Superficie terrestre (ha)	Superficie marítima (ha)	Plan de manejo
Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala	La Huerta	131,142		Sí
Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo	Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán Guerrero, Oaxaca y Chiapas		43,614,688,24	Sí
Santuario de las islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino	La Huerta	84	1,897,43	Sí
Santuario de Protección Playa Mismaloya	Cabo Corrientes y Tomatlán	628,44		No
Santuario Playa Tecuán	La Huerta	36,33		No
Santuario Playa Teopa	La Huerta	30,28		No
Santuario Playa Cuitzmala	La Huerta	20,92		No

Fuente: Elaboración propia con datos de IIEG y Conanp, 2021.

2. Entrevista tipo A

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Departamento de Estudios Regionales
Licenciatura en Gestión y Economía Ambiental
Proyecto de investigación: Percepción y gobernanza ambiental en la actividad pesquera de la Costa de Jalisco.

Objetivo: Analizar la percepción de los diversos actores involucrados en la actividad pesquera en la costa de Jalisco y la forma en que la gobernanza ambiental ha impactado el desarrollo de esta actividad.

Esta encuesta es realizada para obtener información en torno a las estrategias que han sido implementadas para la pesca sustentable y al ejercicio de la gobernanza ambiental en la costa de Jalisco. Considerando que la pesquería sustentable es aquella en la cual se aprovechan los recursos marinos implementando técnicas de bajo impacto para mantener los ecosistemas y poblaciones marinas.

Datos generales

Institución: _____

Cargo/ocupación: _____

Trayectoria (profesión/área de trabajo): _____

Nivel de estudios: _____

Género: Femenino Masculino Prefiero no responder

Edad: _____

Municipio en el que vive: _____

Le realizaré cuatro preguntas generales, le pido que responda basado en su experiencia y/o vivencias.

A todos los actores:

1. ¿Cuál es el estado y qué cambios considera que se deben realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad del entorno natural marino y su uso?
2. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad del bienestar de los pescadores y su comunidad?
3. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales involucradas en la gestión del sector pesquero (gobierno, universidades, instituciones privadas, pescadores)?
4. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad de la relación entre el gobierno y los pescadores?
5. Mencione ¿qué estrategias utilizan para el fomento de la participación ciudadana en materia de pesquería sustentable (o gestión de recursos marinos)?
6. ¿Desde su área de trabajo cómo interviene en la gestión/solución de problemas socioambientales relacionados con la pesca en la costa de Jalisco?

7. ¿Cuentan con indicadores que permitan evaluar la eficiencia de las estrategias implementadas para la gestión sustentable de la costa de Jalisco? Describa algunos.
8. ¿De qué manera se aseguran de cumplir con la transparencia y rendición de cuentas en la costa de Jalisco?

3. Entrevista tipo B

Datos generales

Institución: _____

Cargo/ocupación: _____

Trayectoria (profesión/área de trabajo): _____

Nivel de estudios: _____

Género: Femenino Masculino Prefiero no responder

Edad: _____

Municipio en el que vive: _____

Le realizaré cuatro preguntas generales, le pido que responda basado en su experiencia y/o vivencias.

A todos los actores:

1. ¿Cuál es el estado y qué cambios considera que se deben realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad del entorno natural marino y su uso?
2. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad del bienestar de los pescadores y su comunidad?
3. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales involucradas en la gestión del sector pesquero (gobierno, universidades, instituciones privadas, pescadores)?
4. ¿Cuál es el estado y qué cambios hay que realizar en la pesca de la costa de Jalisco para la sostenibilidad de la relación entre el gobierno y los pescadores?
5. ¿Cuáles son las principales especies marinas que captura y en qué época?
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
 - e. _____
6. En promedio, ¿cuántos kilos captura en una semana? _____
7. ¿Qué técnica(s) de pesca utiliza?
 - a. _____
8. ¿Cuál es su medio de transporte para realizar la actividad?
 - a. Lancha o panga
 - b. Embarcación camaronera
 - c. Embarcación industrial
 - d. Otro (especificar) _____

Principalmente ¿a quién vendes tu producto?

9. ¿Alguna vez ha recibido apoyo y/o asesoría por parte del gobierno u alguna otra institución pública/privada? SÍ NO
Si la respuesta es SÍ, ¿qué tipo de apoyo?
a. Económico
b. Técnico
c. Otro _____
10. ¿Forma parte de una Sociedad Cooperativa de Pescadores? SÍ NO
11. Si la respuesta es positiva, ¿conoce el reglamento de la cooperativa? SÍ NO
12. Dentro de la organización, ¿consideras que participas activamente en la resolución de algún conflicto? SÍ NO
Si la respuesta es SÍ, describa brevemente ¿cómo?

6. SUSTAINABLE FISHERIES AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION IN JAPAN. THE POSSIBILITY OF LAND-BASED AQUACULTURE

*Mona Fujisawa**
Kento Ogishima
Risa Hiramatsu
Yuito Miyake

INTRODUCTION: CURRENT STATE OF JAPAN'S FISHERY

In recent years, words such as “environmental issues,” “ethical,” and “SDGs” are becoming to be heard among people. In Japan, plastic bags have been charged money when purchasing products and straws used in restaurants have been changed to paper straws in the last few years. Such activities have increased in daily life. As a result, there are more opportunities for people to consider “What can we do?”. However, in fact, most of them conduct activities thinking “Maybe it’s good for the environment,” despite they do not know about the current situation enough. Of course, there are possibilities that each individual’s actions can eventually lead to great results. However, if people miss the essential part, they may end up doing something off the mark. As mentioned before, the number of people who need bags when purchasing products is decreasing, and it was a good opportunity to be aware of the problem of plastic garbage. In fact, however, more and more consumers are buying plastic bags like shopping bags elsewhere and using them as garbage bags at home. Surprisingly, sales of single plastic bags have doubled compared to before they were charged. Is this situation, we cannot say to have been reduced in usage or helping to improve the environment. We believe that meaningful activities should be carried out after understanding so that both people from various social positions and the environment surrounding us can lead for the better. In the midst of this, we focused on Japanese fisheries and thought about its sustainability.

* The four authors of this chapter are from the School of Commerce, Meiji University, Tokyo, Japan.

Japan often appeals to the world for its cultural aspects and actively promotes Japanese food and entertainment. Perhaps that is why many Japanese restaurants have opened overseas, and the image of Japan = *SUSHI* is firmly established. Japan is also an island country. Seasonal fish depending on the season and a variety of fish grown in various oceans, including the Pacific Ocean and Sea of Japan can be eaten. Japan is such a big fishery country, but from the inward viewpoint, we realized that environmental and labor-related problems were scattered. In order to make dining experience richer in the future, we would like to propose solutions as young Japanese students and as the one of consumers to think about purchasing behavior and environmental conservation activities.

First, let's take a look at the current situation in the fisheries industry. Japan has problems with its catch and the decrease in the number of fishermen. In terms of catch, the world has nearly doubled in the last 20 years. On the other hand, it has decreased by one-third in Japan. The output of fisheries dropped from 12.82 million tons in 1985 to 4.42 million tons in 2018 (Japan Fishery Agency, 2020, p. 6).

In particular, sardines, eels, and clams have decreased significantly. Sardines are preferred for local dishes and stews, eels for grilled eel on top of rice, and clam for broth. It is easy to predict that the number of ingredients essential for Japanese food is decreasing. The possible factors can be limited catch and environmental changes.

One of the reasons for this is "overfishing and the establishment of exclusive economic zones." After the ww2, Japan began developing overseas fisheries, including developing countries. A phenomenon has occurred in which Japanese fisherfolk compete for seafood from the region. However, an "exclusive economic zone" was established because it began to damage the environment and the country. Japanese fisherfolk, who were unable to fish overseas, however continued to compete for seafood in the seas around Japan. The following is the change in the environment. The temperature of the ocean around Japan is rising, the overall water temperature is rising north. The phenomenon changing water temperature drastically in few decades said "Regime shift" (Japanese Fishery Agency, 2018, p. 13).

As a result, the fish are moving north in search of a suitable temperature. In addition, it is thought that changes in the habitat caused by construction, ecosystem changes caused by foreign fish, and food damage are affected. The number of fishermen also decreased by about 90,000 from 238,000 to 153,000 in just 14 years from 2003 to 2017. In addition, the average age of the

fisher is also increasing, and they are aging. In 2017, 92,000 out of 150,000 people were over 55 years old (Japanese Fishery Agency, 2019a, p. 54).

This may be due to low income from hard labor. They get up in early morning and go fishing which needs hard physical labor for a long time, they cannot get enough rest on the swaying ship. Obviously, as they get older it becomes tougher, faster and more fisher are resigning. These situations would never be smooth or efficient.

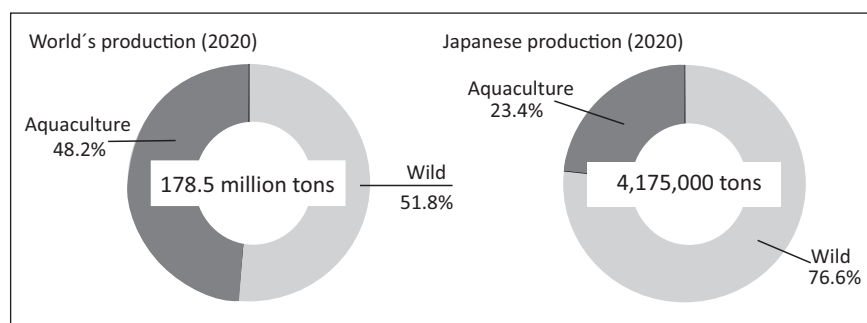
1. NECESSITIES AND PROBLEMS OF SEA SURFACE AQUACULTURE

As can be seen from the trends in fish catches mentioned above, Japan's production of food fish and shellfish is on the decline. As a result, the share of fish farming is on the rise. As the world's population explodes, food crises are causing a decline in the sustainability of natural fish and shellfish, and the share of aquaculture in the world's fisheries industry is rapidly increasing. In this article, we will focus on the problems of the aquaculture industry, which supports today's fish-eating culture.

1.1. Overview of Japan/world aquaculture

1.1.1. Japan's fishery production

Graph 1. World and Japanese production



Source: FAO (2020).

The overall trend of the fishery and aquaculture industry is downward. As shown in Graph 1, the production volume of fisheries and aquaculture

was 4,175,000 tons in 2020, a decrease of 22,000 tons (0.5%) per year, and a halving of the production volume in 17 years from 8,706,830 tons in 1993.

Among them, the decline in marine fisheries is remarkable. The catch of the sea surface fishery was 3,156,500 tons, a decrease of 71,900 tons (2.2%) from the previous year. In addition, a decrease of 5,373,603 tons has been confirmed since 1993 (Japanese Fisheries Agency, 2021).

On the other hand, about the aquaculture industry in Japan. Currently, the yield of marine aquaculture is 967,000 tons (2020), and about 24.4% of it is cultured. This is a decrease in production from 1,273,939 tons in 1993 (Japanese Fisheries Agency, 2021). However, the percentage increase is remarkable: 10% growth from 14.6%, and is expected to grow continuously.

In other words, although Japan is experiencing a downward trend in both production volume and self-sufficiency, there is a relative increase in the percentage of aquaculture that can provide a stable supply.

1.1.2. Global aquaculture industry on the rise

The current global production is 178.5 million tons, an increase of about 75% over the past 20 years. Among them, the aquaculture industry has been growing remarkably, with an increase of about 5.5 times in the same period (Table 1). In 2013, fishery production by the aquaculture industry reached 51% of the total catch, surpassing the catch of natural fish, according to the data.¹

The FAO and the Fisheries Agency have stated the following about the trends in the global fisheries industry:

In February 2014, the World Bank, in collaboration with FAO and the International Food Policy Research Institute, released a report analyzing and forecasting the global fisheries and aquaculture industry in 2030.

According to the report, the production of fisheries and aquaculture in 2030 is expected to be 186.84 million tons, of which more than half (93.61 million tons) will be produced by aquaculture. Of this amount, demand for edible products is predicted? To be 151.77 million tons, with 62% of edible demand coming from aquaculture. The report also points out the possibility of further growth in aquaculture production due to technological development, etc. In this case, aquaculture production is expected to

¹ Farm-raised fish not a substitute for fish: Growing presence in the world. *Nikkei Paper* (November 21, 2016). <https://vdata.nikkei.com/datadiscovery/19fish/>

Table 1. Global fisheries and aquaculture industry production, utilization, and trade¹

	<u>1986-1995</u>	<u>1996-2005</u>	<u>2006-2015</u>	2016	2017	2018
	<i>Average per year</i>					
<i>Production</i>						
Inland	6.4	8.3	10.6	11.4	11.9	12.0
Marine	80.5	83.0	79.3	78.3	81.2	84.4
Total capture	86.9	91.4	89.8	89.6	93.1	96.4
<i>Aquaculture</i>						
Inland	8.6	19.8	36.8	48.0	49.6	51.3
Marine	6.3	14.4	22.8	28.5	30.0	30.8
Total aquaculture	14.9	34.2	59.7	76.5		
	79.5	82.1				
Total world fisheries and aquaculture	101.8	125.6	149.5	166.1	172.7	178.5
<i>Utilization²</i>						
Human consumption	71.8	98.5	129.2	148.2	152.9	156.4
Non-food uses	29.9	27.1	20.3	17.9	19.7	22.2
Population (billions) ³	5.4	6.2	7.0	7.5	7.5	7.6
Per capita apparent consumption (kg)	13.4	15.9	18.4	19.9	20.3	20.5
<i>Trade</i>						
Fish exports in quantity	34.9	46.7	56.7	59.5	64.9	67.1
Share of exports in total production	34.3%	37.2%	37.9%	35.8%	37.6%	37.6%
Fish exports - in value (USD billions)	37.0	59.6	117.1	142.6	156.0	164.1

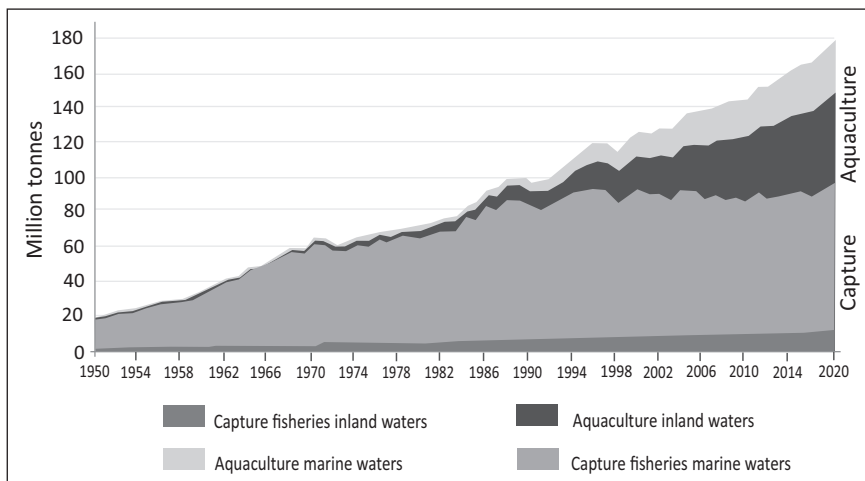
¹ Excludes aquatic mammals, crocodiles, alligators and caimans, seaweeds and other aquatic plants. Totals may not match, due to rounding.

² Utilization data for 2014-2018 are provisional estimates.

³ Source of population figures: UNDESA, 2019.

exceed 100 million tons, and aquaculture products will account for two-thirds of demand for food. On the other hand, even if production by fishing vessels increases due to appropriate resource management, fishery and aquaculture production is predicted to reach 196.3 million tons in 2030, of which aquaculture production will account for 90.7 million tons, or 46% of the total, and the importance of aquaculture in the supply of marine products is expected to remain unchanged. The importance of aquaculture in the supply of marine products is expected to remain unchanged (Japanese Fisheries Agency, 2017, p. 6).

Graph 2. World fisheries and aquaculture production



Source: FAO (2020).

In other words, as the world's fish catches decline, aquaculture will expand and become more necessary than it is today.

1.2. Importance and problems of aquaculture

1.2.1. Importance of aquaculture

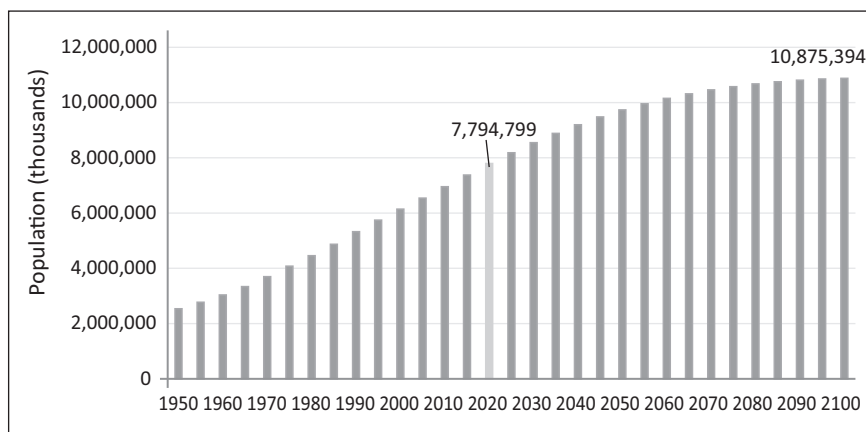
For human beings, fishes are an important food resource since they are one of the ways we will be able to obtain animal protein besides meat. Therefore, there is a huge demand for the continuous catch of fish stocks in the long run. When considering a way for the catch of fish stocks, aquaculture is one of the effective ways and it plays an important role for several reasons.

As a review, aquaculture is a way for mass production of fishes raised by human care. In most cases, fishes are grown up in limited space partitioned by net in the ocean. In Japan, the sea surface aquaculture harvest was 1.03 million tons in 2016, a decrease of 40,000 tons (3%) from the previous year (Fisheries Agency, 2019b, p. 66).

The first reason why aquaculture is important is that the world population is growing. Therefore, there is a need to match the production of food to the world's stomach by getting the food from the ocean. Having a look at the graph below (Graph 3), which is showing the prediction of population growth

until 2,100 in units of thousands, it is obvious that the world population will keep growing. The light bar is the population of the year 2020. As shown, the world is still in the process of population growth and will need to prepare for the coming ages. In 2021, it is said that 809 million starving people in the world. Considering the fact that the population will continuously grow, the hunger problem will become more difficult.

Graph 3. World population

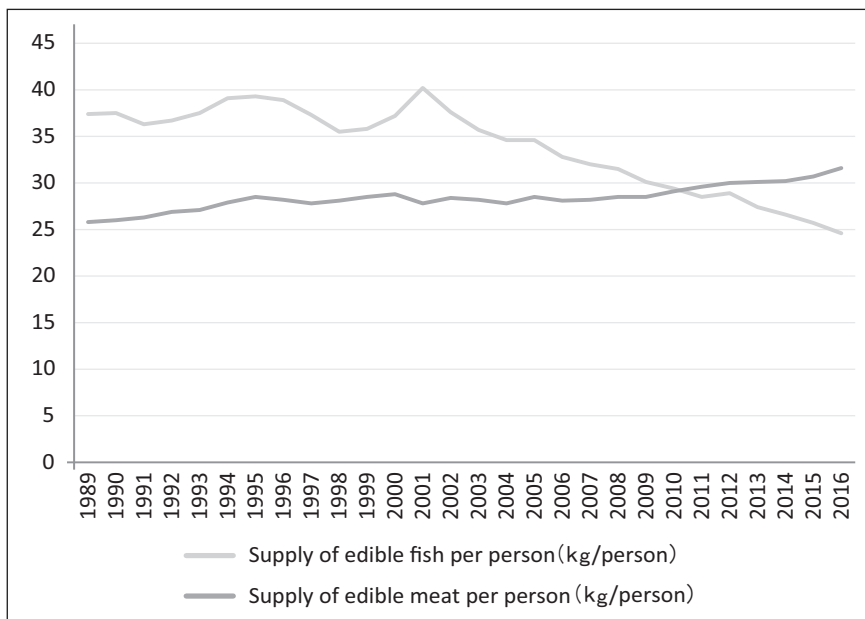


Source: United Nations (2019).

Secondly, there is a need to have a stable production base for both fish and meat for the future. In Japan, 11% of the beef and 6% of the pork are produced by calorie reflecting the feed self-sufficiency rate (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2022, p. 10). Japan is importing the large proportion of meat from the United States, Canada, and Australia. As world population grows, more food is expected to be produced. At this point, a possible measure to acquire animal protein is increasing production efficiency of meat and fish. In this thesis, we are observing from the viewpoint of fish production.

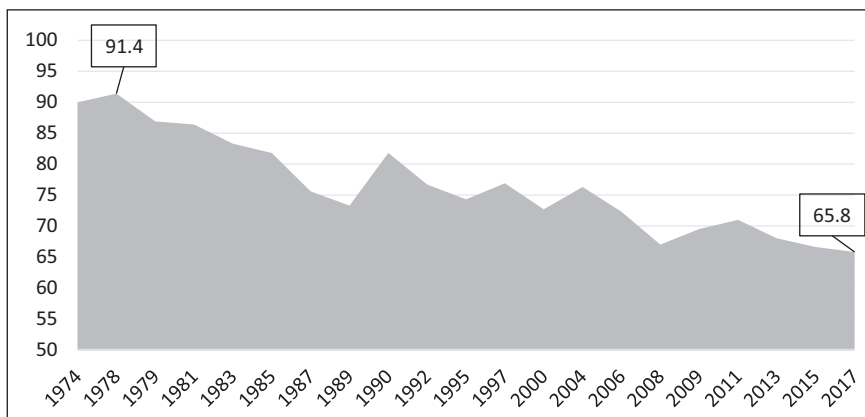
As a sidenote, fish consumption is decreasing due to the increase in meat consumption (Graph 4). Compared to the past, more people are likely to eat meat than fish. There are complex reasons for this. For example, life culture such as the way people cook and have dinner is changing as time passes (Yamashita, 2018). Even though the consumption rate of fish is falling, it is important to produce them efficiently.

Graph 4. Consumption of meat and fish per capita



Source: Japanese Fisheries Agency (2019c, p. 147).

Graph 5. Biologically sustainable fish stocks globally



Source: FAO (2022).

Thirdly, the fish stocks are becoming unsustainable. Graph 5 is showing the proportion of fish stocks within biologically sustainable levels. In the year 1978, 91.4% of the fishes were considered to be sustainable. However, the rate

has decreased to 65.8% in 2017. From this data, the risk of overfishing is becoming larger as time passes. There will be less fish if people continue taking fishes in the ocean. What people have to do is to grow the fishes by aquaculture.

1.2.2. Problems of aquaculture

Although aquaculture is essential for human beings from the reasons above, sea farming is not the perfect solution. There are many problems caused by sea farming in the terms of sustainability. Even though the production is essential for us to live, it will not be favorable if it will lead to the deterioration of globe. It can be said that conventional aquaculture is hindering SDGs resolution.

First problem is the overfishing of fishes. Carnivorous fishes like salmon and tuna require large amounts of natural fish. For example, you need 5.4 tons of natural fishes in order to raise a ton of salmons and 10 tons of natural fishes to raise a ton of tunas (Okimoto, 2015). This means aquaculture is throwing in more fishes to the ocean in weight than the fishes produced finally. At glance, aquaculture may seem ecofriendly to the earth but there are large damages to the number of fish stocks.

Next, there is a problem in the fishery right in Japan. When you want to start a business in the ocean, you need the “right to exclusively operate a specific fishery for a certain period of time on a certain water surface with the license of the prefectural governor” (Japanese Fisheries Agency, 2022). Therefore, it is difficult to enter the fishing industry, which means that there is limited space in the ocean for enterprise to produce fishes. Even though the demand for food will increase by the population growth, production of fishes could not be increased from political reasons.

Environmental destruction is also a serious problem. The locations accessible to the economic sector have been converted to aquaculture lands. For example, shrimp farming in Indonesia and Vietnam are the cases. Beautiful mangrove forest are destroyed to make space and are diverted into shrimp farms. Furthermore, drainage from the farm is having a negative impact on the local residents (Inoue, 2007).

In addition, deterioration of coastal environment due to aquaculture is causing problems. There are cases such as wastewater discharged from the farm causing plankton to grow abnormally, in other words causing red tides (Kameoka, 2019). The excessive plankton density in a certain area of water leads to the suffocation of fish. There is a risk of produced fishes to die in large numbers before arriving to supermarkets or raised on land.

Picture 1. Example of diseases in aquaculture

Virus	<ul style="list-style-type: none"> • Iridovirus disease • Infectious hematopoietic necrosis virus (IHN) • Erythrocyte inclusion body syndrome (EIBS)
Bacteria	<ul style="list-style-type: none"> • Streptococcus • Cold water disease • Vibriosis
Parasite	<ul style="list-style-type: none"> • Heterosporiosis disease • Myxosporean emaciation disease • Skin fluke disease

Source: Fish Disease Control Promotion Council (2019, p. 3).

Finally, aquaculture has a risk of the spread of various diseases since they raise tons of fishes in limited space. There could be diseases caused by virus, bacteria and parasites. The specific examples of diseases are iridovirus disease, streptococcus and heterosporiosis disease. The diseases will spread quickly in the farm. If some of the fishes get sick, there is a high possibility for all of the fishes to get sick before they get eaten by consumers.

Aquaculture is essential for human lives, but there are several negative points of them. They could be one of the factors for the acceleration of environmental pollution. There is the dilemma between production of fishes leading to the solution for the starving population and production of fishes becoming the factors for damaging the earth. Therefore, the need for stable and safe solutions continue to grow in the fish industry.

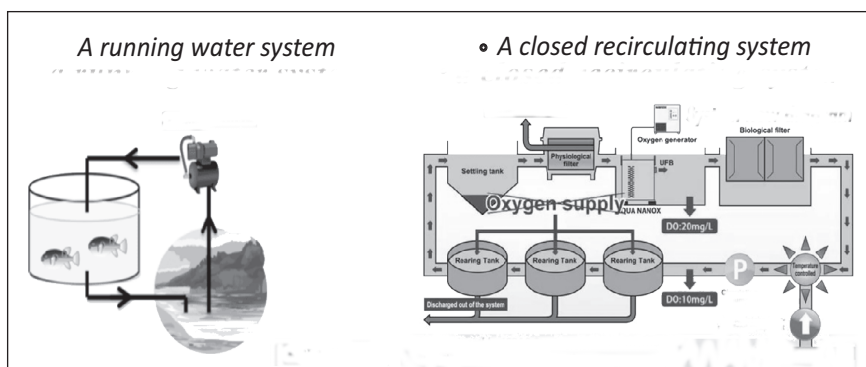
2. CASE STUDY

2.1. Land-based aquaculture as a solution

The current situation of fishing industry in Japan and the issue of aquaculture was explained in the following part. From part 2, the main topic will be about land-based aquaculture as one of the solutions. This method is thought

to be one of the ways to make Japanese fishery sustainable. Land-based aquaculture is way to culture fish in an artificially created environment on land. It can take place everywhere such as the inner part of lands like mountains. Currently, it is implemented in two main types.

Picture 2. Visual image of land based aquaculture



Source: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (2013, p. 15).

Table 2. The comparison between three types

	Sea culture	Running water	Closed recirculating
Cost	Low	Regular	High
Environment	Bad	Not good	Good
The risk of plague	○	○	Nothing
The cost of place	Low	Regular	High

Bold: advantages. Bold italic: disadvantages.

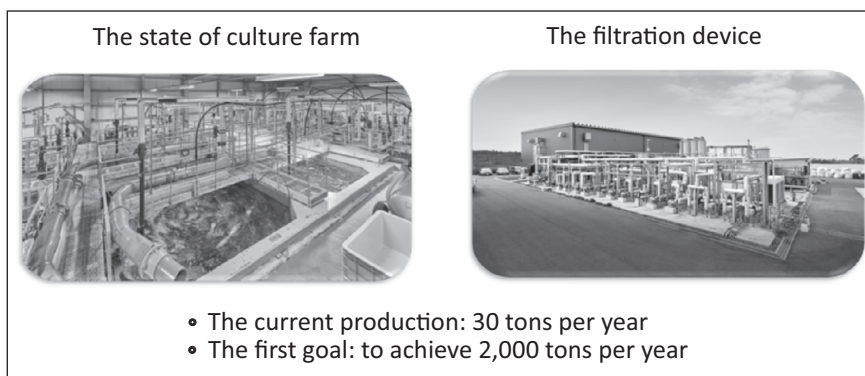
Source: Prepared by authors.

The first one is a running water system. This system draws water from rivers or seas and drains water contaminated with food and manure to outside them. The other one is a closed recirculating system. This method purifies and circulates the breeding water using a filtration system. Basically, it is said to be very environmentally friendly because it reuses sewage without draining it. Therefore, the attention has been focused on the latter land-based aquaculture system in recent years.

Next will be the explanation of the second one, which is the closed recirculating system. Since the system is still in the research stage, many of them is handled by venture companies. For example, FRD Japan Co., Ltd., is a startup funded by a major trading company. The main fish bred at their

farm are trout salmon. Indeed, our team visited the company during summer vacation. So, we would like to share the photo we have taken (Picture 3). The photo on the left shows the state of culture farm. Many trout salmon are bred in the aquarium. According to the employee, the current production is 30 tons per year. At present, it would not be possible to commercialize it until the annual production of 2,000 tons is achieved. Moreover, the product cycle is not so long. They are able to ship in a year and a half after incubation. This company is trying to overcome this situation by creating a larger plant. The right one shows the filtration device.

Picture 3. About FRD Japan



Source: FRD Japan. See the HP of the company: <https://frd-j.com/en/company-en/>

Although closed recirculating system have a great impact on the environment, it faces some problems. Please look at Table 2. They are listed in sea culture, a running water system and closed recirculating system in order from the left. From a cost perspective, sea culture can be introduced at low cost. In contrast, closed recirculating system takes too much initial cost such as aquarium, filtration device and temperature controller. On the other hand, it can be said that closed recirculating system has advantages when it comes to environment and the risk of epidemic. As mentioned before, this system is environmentally friendly due to no need to change water. Furthermore, the fish raised by this system are said to have no risk of plague and nature disaster. Cause this system can manage fish from scratch in a good environment. In terms of facility maintenance, the closed circulating system have difficulty in finding and securing a place unlike sea culture. To sum up, it has some disadvantages from a cost and facility point of view mostly

in the first step. However, research to eliminate these drawbacks has been emerging in recent years.

We have also interviewed Yamamoto Toshimasa, a professor at Okayama University of Science and Technology, and heard more about land-based aquaculture. Mr. Yamamoto is conducting research using closed-recirculation and suitable environmental water. The studied fishes include tuna, tiger puffer fish and eel. The most suitable environmental water can be called “third water.” It is artificial breeding water that can raise both seawater and freshwater fish in the same tank by squeezing the ingredients necessary for sea fish into sodium, potassium, calcium and so on. Fish can be raised sustainably by using this water and raising them in a closed cycle. And since this water can be produced from fresh water, it has the advantage of being able to farm anywhere as long as there is a source of water. Based on these characteristics of the third water, he has identified the possibility of suitable environmental water. Compared to sea farming, land farming is not limited to places, so it is relatively easy for anyone to get involved. For Japan, where aquaculture is indispensable, the introduction of land aquaculture could save Japan’s fisheries industry. Furthermore, it is expected that farming will be possible as a side job because of its ease, so it is also expected to increase employment opportunities. Such suitable environmental water can be produced in mountains and deserts as long as there is fresh water. In fact, they have proceeded with their research that cultivating fish using the closed swimming pool and closed subway space. In an abandoned subway space, salmon can be raised that prefer lower sea temperatures because the temperature is relatively low. Professor Yamamoto also studies a technique called aquaponics. Aquaponics is a term coined by aquaculture and hydroponics, a new agriculture that grows fish and plants in the same system. This is an epoch-making method in which fish excrement from aquaculture is used as a nutrient in plant growth. At that time, plants act as natural purifiers and clean water returns to fish tanks. Therefore, when this way is succeeded to a series of business, they can be both of fisher and farmer.

In addition, there are many other companies in Japan that are trying to put land farming to practical use (Junkanya, 2020). Most of them are venture companies, but since all of them are only one step away from commercialization, land farming is likely to gradually spread. There are many kinds of fish, including shrimp, sturgeon, rainbow trout, fatfish, mackerel and oysters. Most companies produce specifically for one kind of fish. The reason for this is the water quality suitable for the fish and the creation of an environment. If there are more water environment that can be adapted

to any kind of fish, such as Yamamoto's the third water, there will be more varieties that can be produced per company.

The following part was about the new possibilities of Japanese fishery industry. The suitable environmental water might save its industry. However, we find that just because new and groundbreaking research emerges, it doesn't follow that the Japanese fishery industry will change. This is because none of the fundamental problems hidden in this industry have been solved. Therefore, we would like to explain the underlying problem and how to solve this matter.

In the Japanese fishery industry, there are three major sectors, Fisheries Agency, Fishermen and Researcher. These three sectors are responsible for the Japanese fishery industry. However, their interests are in conflict. In other words, fisheries Agency and Fishermen are not enjoying new technology from their respective standpoints. When it comes to Fisheries Agency, one of the biggest problems is that they put the highest priority on protecting the current fishery industry. Therefore, they engaged in protecting the current fisher's job and refuses to accept new research. Moreover, there are few engineering specialists among their members. Since land-based aquaculture is a field handled by engineering, researchers are struggling to have the details of new research understand. In terms of fishermen, the main issue is that many of them want to keep their jobs and are wary of new technologies. Furthermore, most of them have a strong attachment to the sea. So, they have also difficulty in accepting land-based aquaculture. When they move on to be use the system as an automatic, they may no longer need the skills they have cultivated. They would feel like scientist or businesspeople, not as a fisher. As you may have noticed, many of the two sectors are conservatives against land-based aquaculture. So, no matter how much technology develops, we do not know whether it will be enjoyed or not. From a researcher's perspective, the biggest problem is that there are few specialists who major in land-based aquaculture. According to professor Yamamoto, the current number of researchers is less than 10 people. Therefore, there are still not enough human resources to cover the profitability of this research. For these reasons, it will be necessary to secure personnel and reform each person's consciousness.

On the other hand, there are problems on the consumer sides. In recent years, the importance of sustainability is called for all over the world, and lots of activities are act in a variety of places. However, in Japan, Japanese concern about sea environment by consumers is much lower than the other countries. Many Japanese don't care much about their choice of sustainable

fish or their handling of endangered species, nor do they care much about their production areas or processing methods. Based on the above, this atmosphere in Japanese society as a whole may be one of the factors behind the development.

3. SOLUTIONS FOR LAND-BASED AQUACULTURE IN ORDER TO ACHIEVE A SUSTAINABLE FISHERIES INDUSTRY IN JAPAN

In this part, we would like to describe how should Japan solve each problem mentioned in the previous part and aim for a sustainable fishery industry in Japan. There are mainly two suggestions below.

3.1. Solution1: Dissemination of research and recognition to consumers

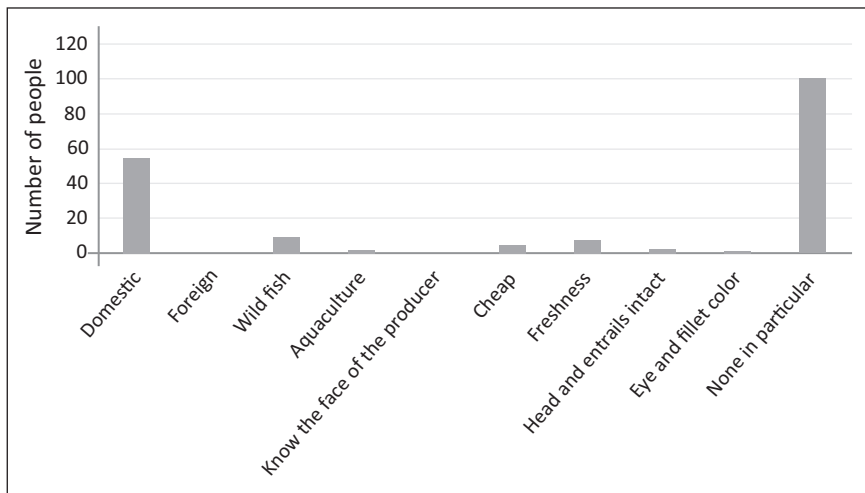
The first one is to expand research on land-based aquaculture and gain recognition from consumers. To achieve this suggestion, first of all, it is necessary to increase the number of researchers engaged in aquaculture on land. As we shown, the current number of researchers in this field is less than 10. According to data from the Ministry of Internal Affairs and Communications in 2019, there are overall 8,875,000 researchers in Japan (Ministry of Internal Affairs and Communications, 2019). Compared to this figure, it is clear that they are too few. There is a need to increase the number of young people who are interested in land-based aquaculture. We suggest that educational institutions such as universities and elementary schools should create opportunities for children to interact with land-based aquaculture. In recent years, the number of students who are interested in environmental issues has rapidly increased due to the advent of SDGs. Nevertheless, it has not affected this field. This is because they do not know existence and potential of land-based aquaculture. So, if they know realize how crucial land-based aquaculture is to the environment, people who are engaged in this department go up and research would gradually progress.

However, we believe that just because the research spread, it does not follow that we accomplish a sustainable fishery industry. It is also important to attract the attention from consumers. This is because consumers do not always accept and buy fish raised on land-based aquaculture. In Japan, the custom of preferring natural fish has been rooted for a long time. Therefore, even if farmed fish are lined up in stores, they might not be

enjoyed by consumers. This is one of the concerns we imagine. To illuminate this anxiety, we conducted the survey we can understand what consumers consider when they buy fish. We carried out a questionnaire to 165 people in their teens to 40s.

The first question is that what is an important factor when buying fish? In our assumption, most of them answer that they make it a rule to buy natural fish. The result is below. Please look at Graph 6. Contrary to our expectations, it reveals that about 30% of the people tend to choose domestic fish, and 60% of the total are not particularly conscious of anything. On the other hand, the number of people who choose the wild fish is less than 10%. From these results, it can be seen that consumers care about choosing domestic fish, but it has little to do with whether it is farmed or natural fish.

Graph 6. What is an important factor when buying fish?



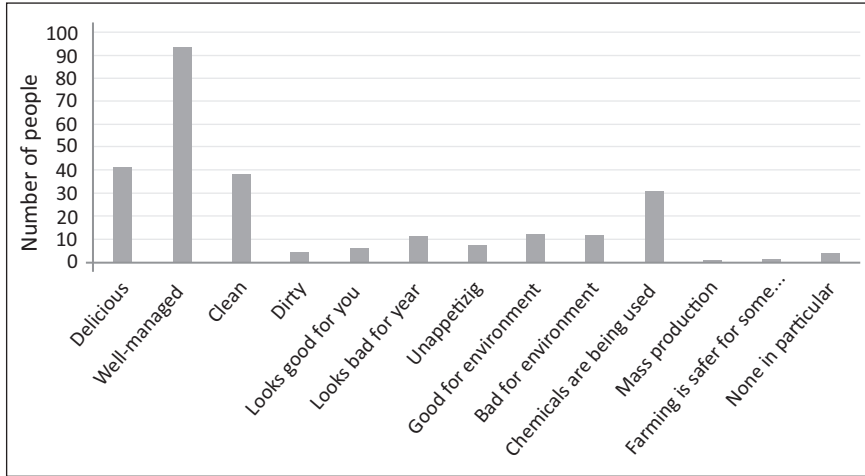
Source: Prepared by authors.

The second question is that What is your image of aquaculture? The purpose of this is to try to clarify the image of consumers about aquaculture. The result is as follow (Graph 7). It implies that most of respondents had a good impression of them. Of course, those who have an adverse image exist in answers but they selected well-managed, delicious and clean. Based on these results, even if there are many farmed fish on the market in the future, they would be accepted by consumers.

In addition, the prices of natural fish tend to rise gradually in recent years due to decrease in their catch with global warming (Fisheries Agency

[Trends in fishery management]). Therefore, the future may come when we have no choice but to buy fish raised on aquaculture. As a result of these verifications, whether or not consumers will enjoy it is not worth worrying about.

Graph 7. What is your image of aquaculture?



Source: Prepared by authors.

3.2. Solution 2: Taking risk communication with various stakeholders

The second one is to deliberate a strategy involving two conservatives-Fisheries Agency and fishermen. As we have mentioned, most of them tend to focus on conserving the current position and avoiding new technology. We suggest that they should firmly grasp their respective intentions and seek a compromise between the three sectors. Specifically, they should team up with researchers majoring in land-based aquaculture. Fishermen are trying desperately to protect their job, and the Fisheries Agency tends to keep the current fishery industry in order to protect Fishermen’s jobs. However, researchers put in work so they can achieve sustainable fishery industry in Japan. Each sector has a different goal to achieve. Thus, it is necessary to understand each position and think about how to realize a sustainable society.

At that time, they would need to carry out risk communication with an eye on the future of the Japanese fishery industry. Risk communication is that the exchange of information and opinions among risk assessors, risk managers, consumers, businesses, researchers and other stakeholders throughout the risk analysis process. In Japan, discussions based on risk communication have

been held in various fields such as food, nuclear power, natural disasters and climate change. According to report announced by International Commission on Radiological Protection (Ministry of Education, 2014), various stakeholders, government, experts, citizens, businesses and media discussed the problems and the challenges of the rehabilitation of living conditions in the long-term contaminated territories under the influence of the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant caused by the Great East Japan Earthquake. From 2011 to 2015, 12 dialogues were held and risks were shared with each stakeholder (ICRP). We believe that these dialogues play an important role in making then look to the future. Based on this precedent, we considered that future-oriented risk communication could be carried out in the field of fisheries as well. It is desirable that the Fisheries Agency, fishermen, researchers, fishery traders and restaurants, and consumers participate in these dialogues. Then, the agenda should set a broader content such as “To sustain a sustainable fishery.” By sharing risks with a variety type of people, they are bound to make good decisions that could save the fishery industry of the future.

CONCLUSION

In this study, we have deepened our understanding of the sustainability of fisheries and “land-based aquaculture” in the solution to this problem, and have examined the issues involved. In today’s fisheries industry, while the demand for food is increasing due to population growth, the catch of natural fish has hit a ceiling, and supply and demand are not balanced, forcing the industry to rely on aquaculture.

In particular, Japan’s fishery industry has declined by about half in the past 30 years. The number of fishermen is also decreasing rapidly. In other words, despite being one of the world’s leading fish-eating cultures, Japan’s fisheries industry is shrinking.

In such a situation, marine aquaculture encourages the pollution of seawater. In addition, most of the food used for aquaculture is natural, and there is a concern that the overfishing of natural fish from such a background will destroy the ecosystem of the fishery industry. Therefore, it is difficult for the industry to develop as a sustainable industry in the long term if it relies only on sea surface farming.

This is why land-based aquaculture has emerged as a sustainable fishery. Land-based aquaculture is the practice of cultivating fish on land in an artificially created environment. In particular, closed-loop recirculation

aquaculture, which does not require water changes, can solve problems related to the SDGs such as goal 13 (Climate Action), goal 14 (Life Below Water), and goal 15 (Life on Land).

We can eliminate as much as possible the damage caused by natural disasters such as red tides and typhoons, as well as the damage caused by fish diseases due to pollution of fishing grounds.

In addition, since the fishery industry is completely man-made, it can be systematically and stably scrutinized, and in recent years it has been attracting attention around the world. However, various problems such as the tendency of fishermen, the Fisheries Agency, and consumers to prefer natural fish are intertwined, making it difficult to spread land-based aquaculture, which is completely artificial.

Therefore, we have made three proposals. The first is to expand research and raise awareness. Currently, there are only about eight research groups in Japan, and the problem is that there are only a small number of researchers. By increasing the number of researchers, we need to further strengthen our technical and research capabilities in land-based aquaculture.

Another issue is the lack of awareness among the general public. According to the results of a questionnaire, we found that university students have low awareness of “land-based aquaculture” and a corresponding lack of interest. We believe that broadening awareness through expanded research and making consumers more aware of and interested in the problems facing the fishery industry will encourage land-based aquaculture to take root and become a stepping stone toward a sustainable fishery industry that goes beyond the realization of commercialization.

The second is collaboration through understanding and risk communication between land-based aquaculture researchers, fishermen, and the Fisheries Agency.

Promotion of land-based aquaculture tends to be stalled due to the cautious stance of the government and the concern of fishermen that the entry of land-based aquaculture into the industry will threaten their core business.

We believe that land-based aquaculture needs to take into account the intentions of conservatives and seek a compromise with researchers. Furthermore, we believe that it is necessary to involve the government and fishermen, who are such conservatives, in risk communication with a view to the future of Japan’s fishery industry. By doing so, we believe that we can make the current fisheries industry more sustainable by developing a better relationship between the government, fishermen, and researchers.

Thirdly, we would like to introduce the possibility of adopting this as a side business. In Japan, there has always been a tendency to resist side jobs

due to the lifetime employment system. However, in recent years, the employment system in Japan has changed, and as part of the reform of the way of working, the Ministry of Health, Labor and Welfare created the *Guidelines for the promotion of second and concurrent jobs* in January 2018. In January 2018, the Ministry of Health, Labor and Welfare (MHLW) created the *Guidelines for the promotion of second and concurrent jobs* to reform the way of working, and deleted the provision prohibiting second and concurrent jobs from the Model Employment Regulations and added a provision allowing second and concurrent jobs.

In addition, there are various reasons for those who wish to take on a second or concurrent job, such as: 1) to increase their income, 2) to expand their field of activity, 3) to connect with people in various fields, and 4) to utilize and improve their abilities required for their current job (Ministry of Health, Labor and Welfare, 2018). On the other hand, there are still issues to be addressed, such as the management of total working hours and the resulting overwork, and the need to file tax returns.

We thought that if young people could start “land-based aquaculture” as an easy side job without having to leave their main jobs, it would lead to increased employment in land-based aquaculture and the fishing industry as a whole. We also thought that if we could increase the number of opportunities for young people to engage in the fishery industry as a sideline, we could approach the current issue of the fishery industry, which is the declining birthrate and aging population, and develop the fishery industry.

We hope that the efforts above will lower the barriers to land-based aquaculture and make “land-based aquaculture” even more accessible than it is now. When land-based aquaculture becomes widespread and fully integrated into the world’s industries, we hope that it will become a part of our daily lives.

Our vision is that land-based aquaculture will become a viable business and reach consumers around the world, maintaining a sustainable seafood industry and equitable food supply. We must first recognize these issues and imagine the future. The first step to developing a sustainable seafood industry is to be aware of these issues and imagine the future, and to conduct our consumption activities with sustainability in mind.

REFERENCES

Fish Disease Control Promotion Council (2019). Current status of fish diseases, Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: <https://>

- www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_yobo/taisakusokusin/attach/pdf/kaigisiryou1-3.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2020). The state of world fisheries and aquaculture 2020. Retrieved from: <https://www.fao.org/3/ca9229en/online/ca9229en.html#tab1>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2022). Sustainable Development Goals. Retrieved from: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1441/en/>
- Inoue, T. (2007). Mangrove and environmental issues. National Institute for Environmental Studies News, 26(6). Retrieved from: <https://www.nies.go.jp/kanko/news/26/26-4/26-4-04.html>
- Japanese Fisheries Agency (2017). White paper. Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: <https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25/attach/pdf/25suisan1-1-1.pdf>
- Japanese Fisheries Agency (2018). White paper. Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: <https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/29hakusyo/attach/pdf/index-15.pdf>
- Japanese Fisheries Agency (2019a). White paper. Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h30/attach/pdf/30suisan_2-2.pdf
- Japanese Fisheries Agency (2019b). White paper. Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: <https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/29hakusyo/attach/pdf/index-16.pdf>
- Japanese Fisheries Agency (2019c). White paper. Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h30/attach/pdf/30suisan_3-4.pdf
- Japanese Fisheries Agency (2020). White paper. Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: <https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R1/attach/pdf/index-5.pdf>
- Japanese Fisheries Agency (2021). *Fishing and aquaculture production statistics 2020*. Retrieved from: https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/attach/pdf/index-52.pdf
- Japanese Fisheries Agency (2022). *About fishing rights*. Retrieved from: https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/gyogyouken_jouhou3.html
- Junkanya (2020). Sustainable agriculture and aquaculture business. Retrieved from: <https://junkanya.com/%e3%81%a9%e3%81%ae%e3%82%88%e3%81%86%e3%81%aa%e4%bc%81%e6%a5%ad%e3%81%8c%e3%80%8c%e9%99%b8%e4%b8%8a%e9%a4%8a%e6%ae%96%e3%80%8d%e3%81%ab%e5%8f%96%e3%82%8a%e7%b5%84%e3%82%93%e3%81%a7%e3%81%84%e3%82%8b>

- Kameoka, R. (2019, May 30). Ehime massive death of cultured bluefin tuna in red tide, damage 380 million yen. *The Asahi Shimbun*. Retrieved from: <https://www.asahi.com/articles/ASM5Y63J1M5YPFIB00N.html#:~:text=>
- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (2013). Summary of the land-based aquaculture study group. Japan: Japanese Fisheries Agency. Retrieved from: <https://www.maff.go.jp/j/shokusan/sanki/pdf/251010si1.pdf>
- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (2022). Food self-sufficiency rate 2020. Retrieved from: https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/attach/pdf/012-2.pdf
- Ministry of Education (2014). Measures to promote risk communication. Retrieved from: https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/064/houkoku/_icsFiles/afieldfile/2014/04/25/1347292_1.pdf
- Ministry of Health, Labour and Welfare (2018). Guidelines for the promotion of second and concurrent jobs. Retrieved from: <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11200000-Roudoukijunkyo/0000192844.pdf>
- Ministry of Internal Affairs and Communications (2019). Science and technology research survey results in 2019. Retrieved from: <https://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/youyaku/pdf/2019youyak.pdf>
- Okimoto, K. (2015). Contradiction that the more “fish farming”, the less natural fish. Retrieved from: https://style.nikkei.com/article/DGXMZO82827310V-00C15A2000000?channel=DF130120166126&n_cid=LMNST011
- United Nations (2019). World population prospects 2019. Retrieved from: <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>
- Yamashita, H. (2018). Crisis of fish food in Japan. Retrieved from: https://www.daito.ac.jp/att/27449_251624_010.pdf

OTHER SOURCES

- FRD Japan: <https://frd-j.com/en/company-en/>
- Farm-raised fish not a substitute for fish: Growing presence in the world. *Nikkei Paper* (November 21, 2016): <https://vdata.nikkei.com/datadiscovery/19fish/>

7. ANÁLISIS ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LAS CONDICIONES DEL SECTOR PESQUERO EN MÉXICO EL MARCO DE LA AGENDA 2030

*Luz Orieta Rodríguez González**

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria es un tema que está en los objetivos prioritarios de varias instituciones y gobiernos del mundo. Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), planteados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), representan los temas prioritarios que interesan a la sociedad y que los gobiernos deben atender a la brevedad de manera conjunta y colaborativa. La actividad pesquera está alineada con varios de estos objetivos; específicamente, el ODS 14 señala la necesidad de atender la vida submarina pues los ecosistemas marinos, además de ser los hábitats de un sinfín de especies, que representan una fuente de alimentos para la población mundial.

En relación con lo anterior, en este capítulo primero se observará el comportamiento de la pesca a nivel mundial, y en segundo lugar se enfocará en la actividad pesquera de México, tomando en cuenta que el país tiene un amplio litoral, que le proporciona la ventaja de contar con un sector con amplias oportunidades para la industria. Finalmente, se concluirá señalando las expectativas de la industria pesquera ante diversos cambios sociales, económicos y ambientales que ha enfrentado en los últimos años en nuestro país.

LA PESCA EN EL MUNDO

En las últimas décadas el crecimiento poblacional, el flujo de personas en las costas y la concentración de los habitantes en las urbes, el aumento en la

* Profesora del Departamento de Métodos Cuantitativos del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas-Universidad de Guadalajara.

generación de residuos y la demanda de bienes y servicios básicos, además del cambio climático y otras condiciones, han presionado a gran parte de los ecosistemas y causado preocupación en las organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil. En muchas regiones del mundo los recursos de los océanos son la principal fuente de sustento para la economía, y representan aproximadamente el 2 % del producto interno bruto (PIB) mundial (Roberts, 2014).

Por si lo anterior no fuese relevante, la actividad pesquera, que anteriormente era considerada extractiva, ahora tiene un crecimiento hacia la producción de alimentos y la industria alimentaria. Así mismo, es a través de los océanos que se transporta el 80 % del comercio mundial, y se espera un crecimiento exponencial del tráfico marítimo en los próximos años; y también un aumento de la exploración, extracción y explotación de hidrocarburos, así como del sector turístico y servicios relacionados (UNCTAD, 2012).

El pescado tiene un muy alto perfil de nutrientes; se considera una excelente fuente de proteína animal de alta calidad, que es fácilmente digerible y con un alto valor biológico (Avilés y Vázquez, 2006). De acuerdo con información de la FAO (2021), el consumo mundial de pescado comestible aumentó a una tasa promedio anual de 3.1 % entre 1961 y 2017, casi duplica el crecimiento de la población mundial anual para el mismo periodo y es mayor que el del resto de los alimentos que contienen proteínas de origen animal. El consumo de pescado comestible per cápita aumentó de 9 kilogramos en 1961 a 20.5 en 2018.

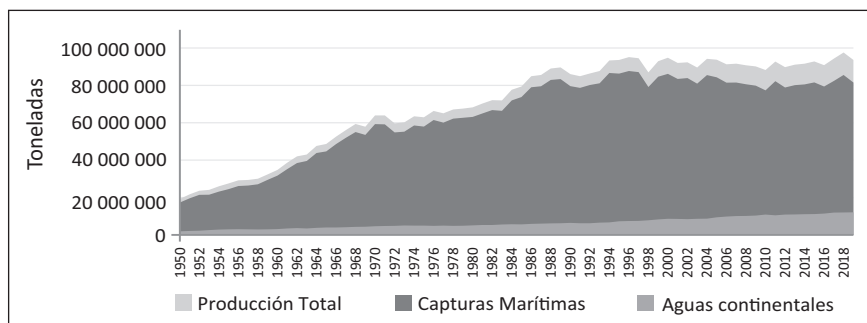
En el caso de la producción pesquera mundial, se estima que en 2018 la de pescado superó los 179 millones de toneladas, de las cuales 156 millones se destinaron al consumo humano y el resto a usos no alimentarios, principalmente la producción de harina y aceite de pescado (FAO, 2021, p. 2).

En lo que respecta a la producción mundial de peces, la mayor parte se obtiene de las capturas marítimas (90.9 % en promedio), mientras que sólo el restante 9.1 % se captura en aguas continentales.

Se considera que Asia es un gigante en la producción pesquera; es el mayor productor en aguas marinas y continentales del mundo, pues aporta en promedio el 58.6 % y el 42.7 % de la producción mundial, respectivamente. América es el segundo continente en capturas en aguas marítimas, mientras que África se mantiene en segundo lugar en capturas en aguas continentales y aportó el 24.5 % en promedio de 1950 a 2019, como puede observarse en las siguientes gráficas.

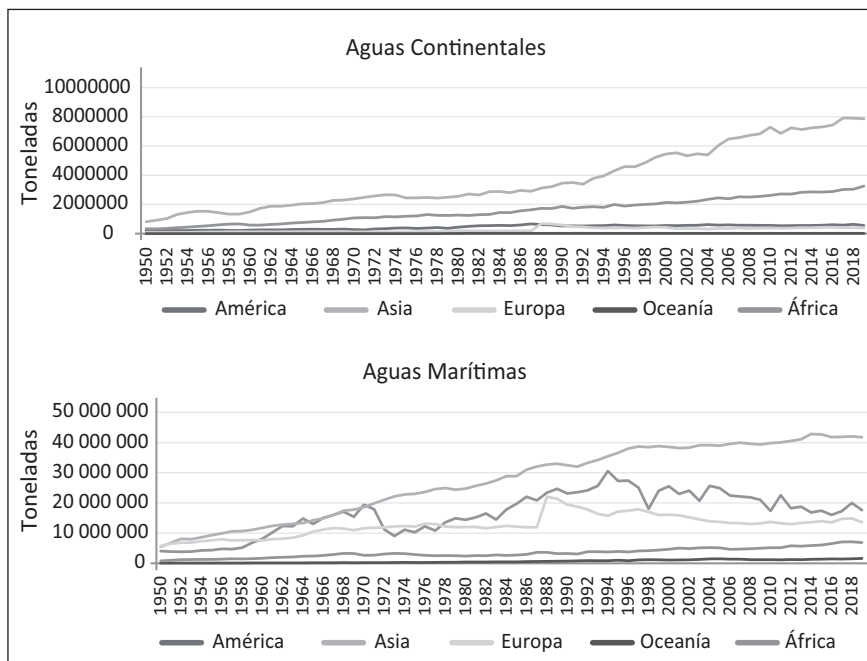
De acuerdo con información de la FAO (2021), el incremento del consumo de pescado y su demanda han derivado en un aumento de la producción en acuicultura, la cual representó el 46 % de la producción total y el 52 % del pescado para consumo humano. Asia es el continente con la mayor producción

Gráfica 1. Producción mundial total, 1950-2018



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

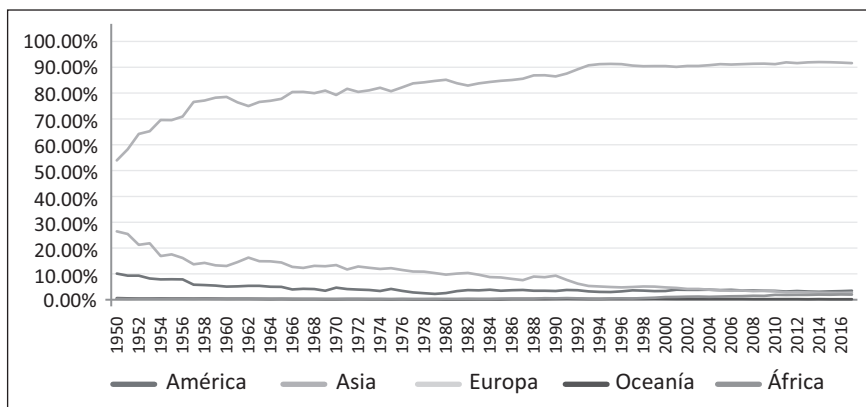
Gráfica 2. Producción mundial por continente, 1950-2019



Fuente: Elaboración propia con datos de estadísticas de pesca y acuicultura de la FAO (2021).

acuícola del mundo. Rodríguez y Flores (2014) señalan que el desarrollo de la acuicultura y su crecimiento en los últimos años han sido posibles gracias a los marcos normativos, que han incentivado la confianza, el desarrollo de cadenas de producción y el comercio local, regional y mundial.

Gráfica 3. Producción de acuicultura, 1950-2019



Fuente: Elaboración propia con estadísticas de pesca y acuicultura de la FAO (2021).

Según señala la FAO (2020), China se ha mantenido como un productor pesquero importante, que en 2018 produjo el 35 %. Aunado a lo anterior, gran parte de los países asiáticos han aprovechado las ventajas de contar con litorales que les permiten realizar actividades ya no sólo de captura, sino también de cultivo de peces; su dieta, su cultura y el desarrollo de innovaciones para la captura y conservación de especies han aumentado en los últimos años. Además, la evolución de la demanda de estos productos por el cambio de dieta de la población ha beneficiado a diversas regiones productoras, las cuales han tenido que fortalecer sus cadenas de suministro para acceder a nuevos mercados.

Aunque diversas instituciones consideran que la acuicultura es una alternativa para cerrar la brecha entre la oferta y la demanda de productos del mar (Celaya y Almaraz, 2018), los mayores retos de las regiones productoras han sido la conservación de los ecosistemas, la minimización de pérdidas y los daños colaterales que causa esta actividad, y sobre todo considerando que las características de este producto hacen de él un alimento extremadamente perecedero, también lo es la innovación en lo referente a preservación, conservación y diversificación de las presentaciones del producto para el consumidor final. En este contexto, este capítulo presenta un análisis general de las condiciones productivas, socioeconómicas y ambientales de la actividad pesquera en México.

LA PESCA EN MÉXICO

La biodiversidad de México, sus costas, paisajes terrestres, sistemas lagunares, arrecifes y recursos naturales, su ubicación y clima, entre otros aspectos, representan para el país una de las mayores ventajas para desarrollar la actividad pesquera. Sin embargo, ¿cuáles son las condiciones actuales de la actividad pesquera en México? ¿Cuáles son las principales zonas pesqueras y especies que se extraen en el país? ¿Cuál ha sido el impacto de esta actividad para las comunidades de pescadores? ¿Cuáles son las condiciones de ellos y el estado de las embarcaciones? ¿Cuál ha sido el cambio en la demanda y el consumo de productos pesqueros en México? ¿El cambio en la dieta y la cultura ha impactado en el consumo de estos alimentos? Estas son sólo algunas de las interrogantes que pudiéramos hacernos en torno a la actividad pesquera en México, de la que poco conocemos y que parece enfrentar limitaciones de diversa índole que han afectado su evolución.

México es considerado un país megadiverso. Cuenta con más de 11,000 kilómetros de litoral y poco más de tres millones de kilómetros cuadrados de zona económica exclusiva. Tiene el 12 % de la biodiversidad mundial, y en sus mares habitan 2,000 especies endémicas (Conapesca, 2019). A través de la Carta Nacional Pesquera (CNP), el Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura y otras instituciones proporcionan información pertinente sobre la actividad pesquera y establecen las estrategias y acciones que deben cumplirse con base en la regulación pesquera de México (INP, 2022).

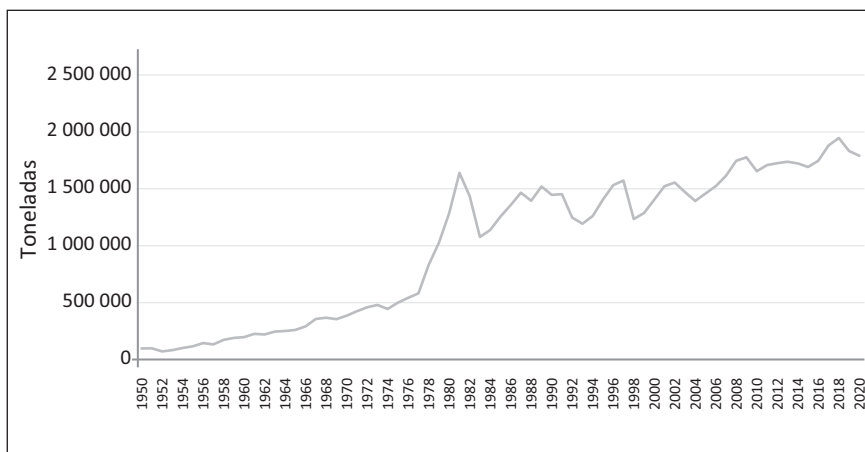
El 79 % de la población del país vive en localidades urbanas y el 21 % restante en localidades rurales; es decir, México no sólo es un país urbano, sino en acelerado proceso de concentración poblacional en las ciudades (León, 2004; INEGI, 2020). Lo anterior permitiría asegurar que pocos mexicanos comprenden la diversidad y las diferencias entre las costas y las especies que en éstas se obtienen, y acentúa la subvaloración que tienen ellos y otros entes económicos y políticos de estos ecosistemas. Aunque León (2004) señala que es difícil establecer un valor para las costas de México, sugiere valorarlas con base en tres variables económicas: el petróleo, la pesca y el turismo, que son actividades emblemáticas que se desarrollan en estas áreas.

En el país, 17 entidades cuentan con litoral, y son Baja California Sur, Baja California y Sonora las de mayor longitud costera, ya que a estos tres estados corresponde poco más del 47 % del litoral nacional. Sin embargo, aun cuando cuenta con este extenso litoral, México no tiene cultura ni tradición marina, marítima ni pesquera, lo cual puede estar relacionado con la falta de historia y conciencia de que existe la costa y lo que esto significa (León,

2004: 8). En lo económico, la aportación de esta actividad al producto interno bruto (PIB) no llega a un punto porcentual.

En la gráfica 4 se observa el comportamiento de la producción pesquera de México en los últimos 70 años; el mayor crecimiento de esta actividad se presentó en el periodo 1977-1978, cuando fue de un poco más del 20 %, y la producción pesquera continuó con tasas de crecimiento de más del 10 % hasta 1981. Los periodos de menor producción han sido 1982-1983 y 1997-1998, con caídas del 13 % y 11 %, respectivamente. En términos generales, las pesquerías mexicanas tienen un comportamiento similar al de las pesquerías a nivel mundial, con plena explotación de los recursos y poco potencial de desarrollo, ya que se están utilizando a su máxima capacidad (Arreguín, 2006).

Gráfica 4. Producción pesquera total de México, 1950-2020

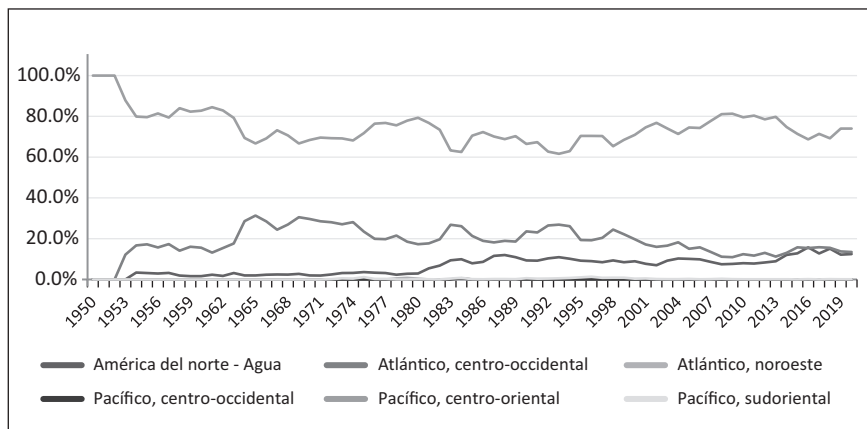


Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas de pesca y acuicultura de FAO (2022).

La producción pesquera de México se realiza principalmente en seis áreas de pesca, entre las cuales destaca el Pacífico centro-oriental, donde se ha capturado en promedio el 74.6 % de la producción total del país. Le siguen las zonas del Atlántico centro-occidental y América del norte, donde se han capturado en promedio el 18.7 % y el 6.5 %, respectivamente.

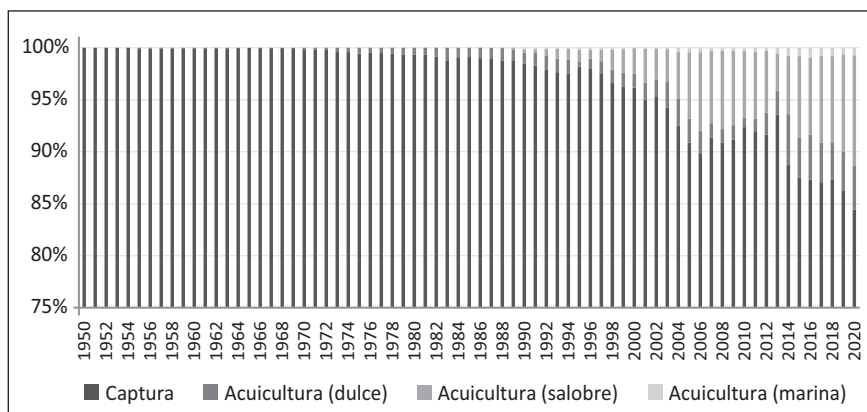
La mayor parte de la pesca nacional (80.8 %) se obtiene en el Pacífico, el resto se captura en el Golfo de México, el Caribe y otras áreas. El 72.2 % de la producción se destina al consumo humano directo y el 27.4 % al indirecto y el uso industrial. En el cuadro 1 se observa que es bajo el porcentaje de los productos pesqueros que se destinan al uso industrial y que la producción acuícola muestra un crecimiento bajo.

Gráfica 5. Áreas principales de pesca



Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas de pesca y acuicultura de FAO (2022).

Gráfica 6. Origen de la producción pesquera de México



Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas de pesca y acuicultura de FAO (2022).

Cuadro 1. Destino de la producción pesquera de México (toneladas), 2018

	<i>Total</i>	<i>Pacífico</i>	<i>Golfo y Caribe</i>	<i>Sin litoral</i>
Total	1,998,839	1,616,120	331,764	50,955
Consumo humano directo	1,451,717	1,069,120	331,764	50,911
Consumo humano indirecto	539,902	539,540	359	2
Uso industrial	7,221	6,765	414	42

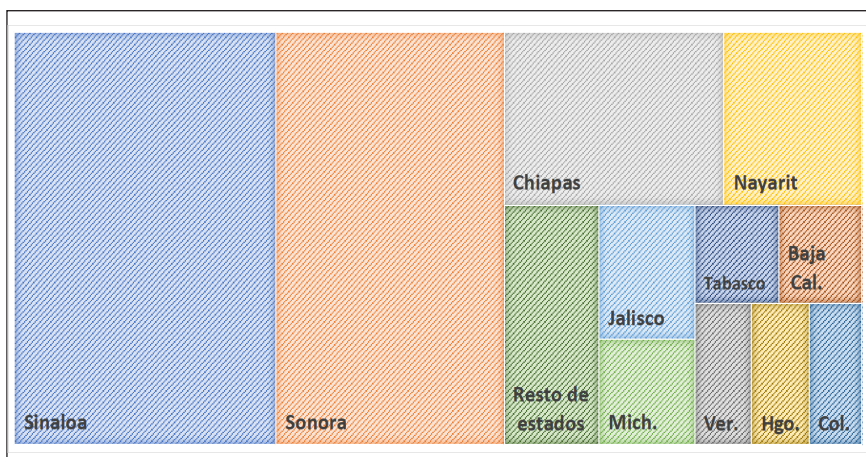
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Conapesca (2018).

En cuanto a la producción por estado, Sonora, Sinaloa, Baja California y Baja California Sur son las entidades que más participan en la producción nacional, pues aportan en conjunto casi el 68 % de la producción total. Con base en información de la FAO (2022), las principales especies que se obtienen mediante captura son el machuelo hebra pinchagua, sardina del Pacífico, rabil y anchoveta chuchueco. En la producción de acuicultura en agua dulce destaca la tilapia, en agua salobre se cultiva el camarón patiblanca, y en agua marina se obtiene el atún aleta azul del Pacífico y el ostión japonés. De acuerdo con información de Conapesca (2018), las especies principales que se capturan son camarón, carpa, mojarra, ostión, pulpo, sardina, tiburón y cazón, túnidos y trucha.

Los estados con mayor población de pescadores son Sinaloa, Veracruz, Sonora y Chiapas, todos ellos con litoral para pesca de captura. En promedio, en 2018 las entidades cuentan con 13 plantas pesqueras y 296 unidades de producción acuícola; destaca que se concentran estas últimas en Sinaloa y Puebla.

En 2014 las principales especies acuícolas que se producían en México eran atún, camarón, mojarra, ostión, carpa, trucha, bagre, charal, langostino y lobina, de las cuales tres continúan destacando por su nivel producción: mojarra, camarón y ostión. La mojarra y el ostión se producen por siembra sistemática en embalses epicontinentales, y el camarón en sistemas controlados de base tecnológica (Celaya y Almaraz, 2018).

Gráfica 7. Producción acuícola por estado, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Conapesca (2020).

Cuadro 2. Actividad pesquera por estado, 2018

<i>Estado</i>	<i>Porcentaje de la producción nacional</i>	<i>Población de pescadores</i>	<i>Plantas pesqueras</i>	<i>Unidades de producción acuícola</i>
Sonora	34.32	23,162	62	348
Sinaloa	16.09	50,689	71	1,273
Baja California Sur	8.87	12,367	33	142
Baja California	8.6	9,809	56	197
Veracruz	4.81	36,003	16	545
Nayarit	3.66	11,903	1	399
Campeche	3.2	12,135	26	114
Chiapas	2.84	17,060	15	454
Yucatán	2.69	16,936	48	61
Jalisco	2.63	13,954	6	183
Tamaulipas	2.56	12,201	31	68
Tabasco	2.36	14,255	5	599
Michoacán	1.51	16,269	7	538
Colima	1.38	2,589	3	147
Guerrero	1.13	16,471	0	539
Estado de México	1.03	4,041	4	498
Oaxaca	0.82	8,102	6	516
Hidalgo	0.4	3,285	1	519
San Luis Potosí	0.21	845	2	85
Puebla	0.19	2,119	1	1,071
Quintana Roo	0.17	2,910	10	36
Zacatecas	0.16	343	1	51
Guanajuato	0.1	3,305	3	48
Coahuila	0.08	512	1	12
Chihuahua	0.05	834	0	87
Durango	0.05	974	0	67
Querétaro	0.04	1,114	1	147
Morelos	0.02	3,473	0	263
Nuevo León	0.02	115	1	37
Tlaxcala	0.02	546	1	124
Aguascalientes	0.01	124	0	22

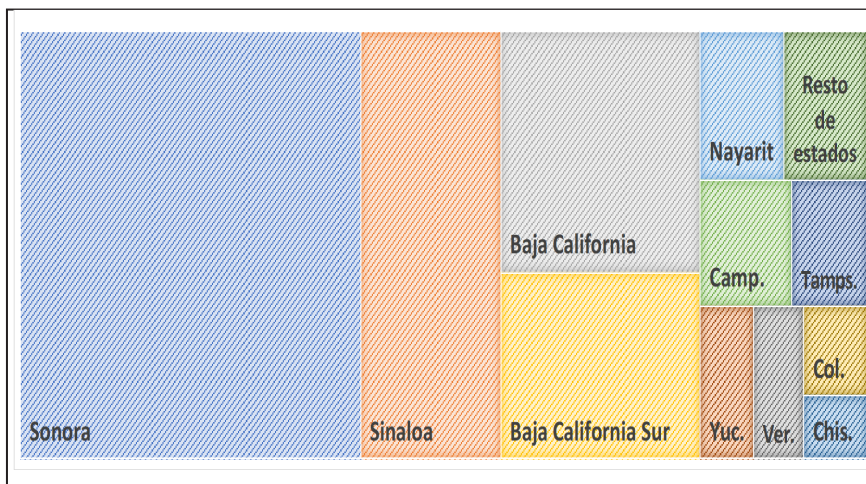
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Conapesca (2018).

De acuerdo con información de Conapesca (2020), la producción de México mediante acuicultura fue de 346,418 toneladas, con un valor de más de 19,300 millones de pesos, mientras que el valor de las capturas superó los 24,605 millones de pesos. Los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Oaxaca y Yucatán capturan más del 90 % de su producción pesquera, en tanto que Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí y Tlaxcala obtienen toda su producción por medio de acuicultura.

Respecto a los principales productos que se obtienen de la pesca en México, destaca que el camarón, la tilapia y el ostión son las tres especies que más se cultivan en el país, en tanto que la sardina monterrey, la sardina

crinuda y la anchoveta son las tres que más se capturan. Las sardinias son peces pequeños y medianos poco longevos más susceptibles a las variaciones de las condiciones oceanográficas, lo cual impacta en su producción, y por ende en la oferta, y esto se refleja en la volatilidad de su precio. Por otro lado, la anchoveta, porque es una especie pelágica pequeña, se utiliza principalmente para producir harina y aceite de pescado (FAO, 2021).

Gráfica 8. Producción mediante captura por estado, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Conapesca (2020).

Los métodos de captura se han especializado. Tradicionalmente se utilizaban materiales naturales en la fabricación de las artes de pesca, ahora se emplea material sintético para uso tanto individual (líneas de mano y atarrayas) como colectivo (red agallera, trasmallo y palangre escamero) (Espino y Cruz ,2006, p. 42). Esto debido a la evolución de la tecnología y la escasez del recurso.

En cuanto a la flota pesquera, el tamaño, diseño y otras características técnicas, así como la experiencia y las habilidades de los pescadores, determinan el nivel de productividad. Cabe destacar que los apoyos financieros y técnicos han sido un parteaguas en el caso de algunas flotas pesqueras (Grande, 2006).

Nuevamente, Asia es el continente que hasta 2018 mantenía la mayor flota con 67.6 % del total, mientras que las embarcaciones de América con y sin motor sólo representan el 9.7 % del total mundial (FAO, 2021).

Cuadro 3. Principales especies capturadas en México, 2020 (kg)

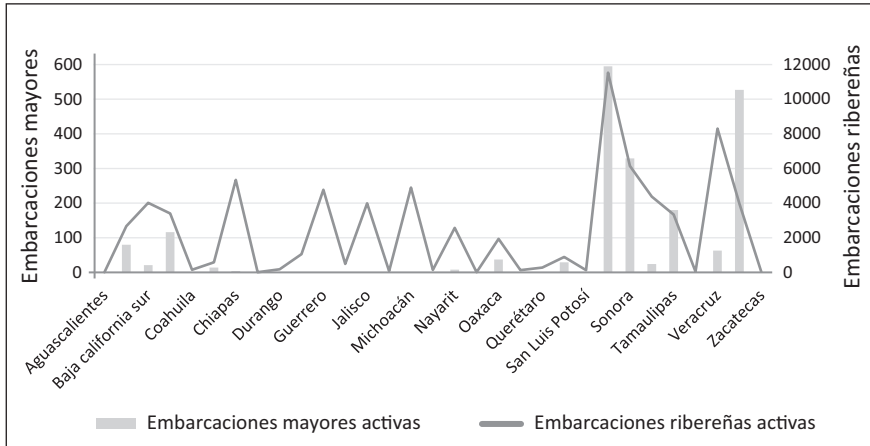
	<i>Acuicultura</i>	<i>Captura</i>
Anchoveta SE		150,999,258
Atún aleta amarilla		106,254,337
Atún aleta azul	4,138,300	
Camarón blanco	1,568,128	
Camarón café		16,889,448
Camarón SE	211,977,422	
Carpa SE	9,502,930	
Jaiba		39,298,581
Macarela		81,370,477
Medusa bola de cañón		18,848,165
Mojarra SE	2,422,424	
Ostión japonés	4,514,439	
Ostión SE	10,861,244	
Pulpo SE		24,056,635
Robalo rayado	1,737,389	
Sardina crinuda		170,269,033
Sardina monterrey		409,690,534
Sierra		16,247,106
Tilapia SE	91,491,456	
Trucha arcoíris		1,361,494

Fuente: Elaboración propia con datos de Conapesca (2020).

Respecto a las embarcaciones de México, de acuerdo con los Censos Económicos del INEGI de 2004, el 57 % eran lanchas, de las cuales el 74 % estaban registradas con capacidad de hasta una tonelada. La canoa es el segundo tipo de embarcación más común en el país con el 26 %; la mayoría tiene una capacidad inferior a la tonelada. En lo concerniente al uso de cada tipo de embarcación por clase de actividad, destaca que la mayor parte se utiliza en la pesca de camarón y otras especies, excepto túnidos, sardina y anchoveta. De acuerdo con el INEGI (2004), el valor de las embarcaciones para la pesca era de 5,704,445 miles de pesos.

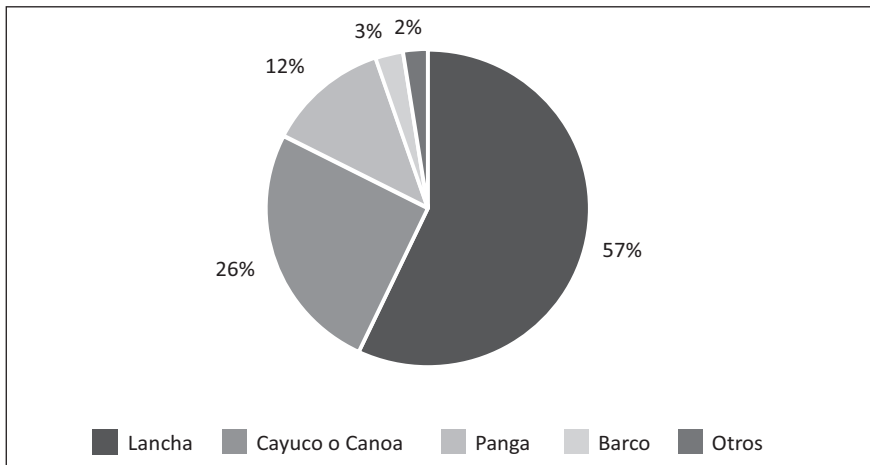
Según información de INEGI (2018), la mayoría de las embarcaciones no cuentan con seguro. El periodo en que se registró el mayor incremento en el número de embarcaciones aseguradas fue de 2011 a 2013, durante el cual tenían seguro tan sólo 41 unidades. La misma tendencia se manifiesta en indicadores como la certificación de embarcaciones y el total de productos asegurados. Lo anterior da cuenta de la incertidumbre y el riesgo que corren los pescadores en el desarrollo de su actividad.

Gráfica 9. Embarcaciones mayores y ribereñas activas, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Conapesca (2018).

Gráfica 10. Tipo de embarcaciones empleadas en pesca y acuicultura, 2004

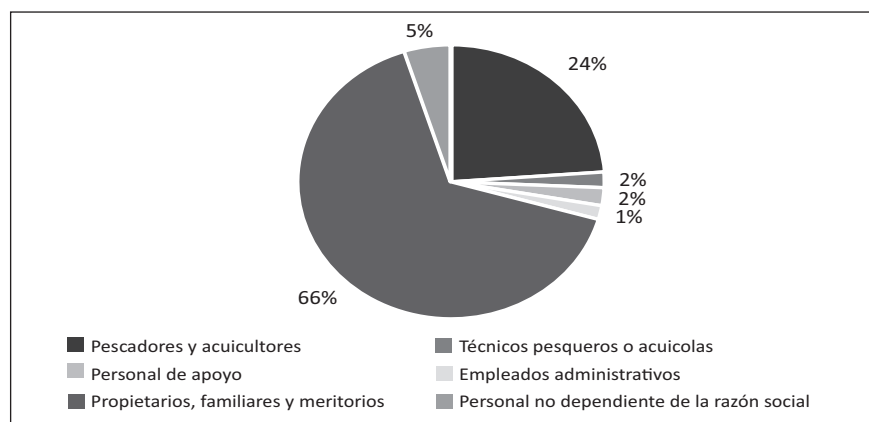


Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2004).

Espino y Cruz (2006) señalan que hasta 1986 el sector pesquero estaba organizado principalmente en cooperativas. Los pescadores se agrupaban en sociedades cooperativas de producción pesquera, sociedades de solidaridad, uniones de pescadores o sociedades rurales de producción pesquera. Como resultado de las políticas pesqueras, la afiliación de ellos a una organización les facilitaba el acceso a créditos.

De las 21,252 unidades económicas actualmente dedicadas a la pesca, el 25 % desarrolla su actividad en lago o laguna, el 23 % en costa, el 20 % en río, el 11 % en presa, el 10 % en altamar y el resto en estanques, esteros y otras zonas. Respecto al personal ocupado, Trujillo y Álvarez (2021) señalan que este sector empleó al 0.65 % de la población ocupada nacional, mientras que, de acuerdo con los Censos Económicos de 2004, 196,481 personas estaban ocupadas en el sector pesquero y acuícola. El 66 % eran propietarios, familiares y meritorios, sólo el 24 % pescadores y acuicultores. Según la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) (2020), la mayoría de los pescadores se encuentran en Tamaulipas, Veracruz y Campeche, y un menor número en Tabasco, Yucatán y Quintana Roo.

Gráfica 11. Personal ocupado en unidades económicas pesqueras y acuícolas en México, 2004



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2004).

Además de los insumos para la alimentación de la población mundial, la ocupación de mano de obra y otros servicios económicos y sociales, este sector presta servicios ambientales por influencia de un conjunto de condiciones ecológicas y factores sociales, el estado de activos productivos como embarcaciones y unidades de producción, así como las oportunidades de los pescadores. Esto pese a la discriminación, el rezago y las disparidades, entre muchos otros problemas, que han hecho que el país y sus regiones no destaquen en la producción marina (Celaya y Almaraz, 2018; Espino y Cruz, 2006; Grande, 2006; León, 2004).

El diseño normativo e instrumental de México para la producción acuícola ha sido discontinuo. La limitada solución de los problemas de propiedad ejidal y la no vinculación instrumental entre biotecnología y acuicultura en el país han terminado por castigar la capacidad productiva y, por ende, el desarrollo de cadenas de producción sólidas de alto valor agregado. Sin embargo, la demanda internacional de productos acuícolas procedentes de México se mantiene.

El principal obstáculo para el desarrollo tanto de las pesquerías de acuicultura como de los sistemas controlados, como se observa en el panorama histórico, ha sido que el apoyo a la industria pesquera en México ha tenido esquemas instrumentales erráticos (Celaya y Almaraz, 2018, p. 45). Las consecuencias acumulativas e interactivas de las diferentes actividades humanas son ignoradas en los planes de gestión y política pública, lo cual puede traer grandes consecuencias no sólo para este sector, sino también para la economía y el ecosistema global (Halpern *et al.*, 2008: 204).

CONSIDERACIONES FINALES

Los cambios sociales, económicos, políticos y ambientales de los últimos años en el mundo y en México han impactado en gran parte de los sectores económicos e influido, positiva o negativamente, en la forma como se realizan y adaptan cada una de estas actividades. A lo anterior se suma que el despoblamiento de las zonas rurales y el surgimiento, el crecimiento y la concentración poblacional en zonas urbanas ha revolucionado la estructura económica y social del país, lo cual ha impulsado nuevas formas de organización, trabajo, vida y hábitos de alimentación. Así mismo, la distancia entre productores y consumidores generada por los movimientos migratorios, el crecimiento de la ocupación en los sectores secundario y terciario, así como las demandas propias de vivir en zonas urbanas, han impactado en la dieta y la industrialización de los alimentos, con lo que se ha vislumbrado un potencial sector social para otro tipo de alimentos; en fin, un nuevo consumidor (Bertrán, 2015, p. 26).

Las decisiones de los consumidores del siglo XXI están influidas por múltiples factores, pero sobre todo por las ideas de salud y nutrición que constantemente se presentan en medios de comunicación y redes sociales, así como por políticas restrictivas al comercio aplicadas en algunos años por diversos

países. Como muestra de ello, recordemos el incremento en la ingesta per cápita de productos marinos, la cual también está vinculada al nivel socioeconómico de la población, la cultura de la “alimentación marina” y el acceso a estos recursos, así como al consumo masivo de atún en México posibilitado por el bloqueo del atún mexicano por parte de Estados Unidos, lo que permitió que las masas de consumidores pudieran acceder a un producto barato y de calidad (León, 2004, p. 19). A lo anterior se suma que, en el caso de México, el consumo de pescado está vinculado al calendario religioso, periodo en el cual aumentan los precios y el consumo de este tipo de productos pesqueros.

La producción pesquera y acuícola mundial y nacional es relevante por diversas causas que deben estudiarse más a fondo, como las cadenas de suministro en torno a estos productos, los impactos de la acuicultura en los ecosistemas marinos, los efectos de la pesca masiva, las condiciones socioeconómicas de los pescadores y los retos que ellos enfrentan debido a las condiciones de tráfico y la inseguridad, los cambios en la dieta y sus efectos en la salud y el ambiente, los hábitos y los gustos del nuevo consumidor, entre otros. Así mismo, no debe dejarse de lado el estudio de las políticas para el cuidado de los ecosistemas y los recursos, pues gran parte de ellas han sido aplicadas para mitigar temporalmente los efectos de la actividad pesquera.

REFERENCIAS

- Arreguín S., F. (2006). Pesquerías en México. En Guzmán-Amaya, P. y Fuentes-Castellanos, D. (coords.), *Pesca, acuicultura e investigación en México*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria-Cámara de Diputados.
- Avilés Q., S. y Vázquez H., M. (2006). Fortalezas y debilidades de la acuicultura en México. En Guzmán-Amaya, P. y Fuentes-Castellanos, D. (coords.), *Pesca, acuicultura e investigación en México*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria-Cámara de Diputados.
- Bertrán, M. (2015). *Incertidumbre y vida cotidiana*. México: UOC.
- Celaya-Tentori, M. y Almaraz-Alvarado, A. (2018). Recuento histórico de la normatividad pesquera en México: un largo proceso de auge y crisis. *Entrenciencias*, 6(16).

- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca) (2018). *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2018*. Recuperado de https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2018/ANUARIO_2018.pdf
- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca) (2019). *La pesca mexicana, una actividad inmensa como el mar*. Recuperado de <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/la-pesca-mexicana-una-actividad-inmensa-como-el-mar-227722?idiom=es>
- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca) (2020). Registro de la producción pesquera y acuícola del año 2020. Recuperado de https://nube.conapesca.gob.mx/datosabiertos/Produccion_Pesquera_2020.csv
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) (2012). *UNCTAD annual report 2012*. Recuperado de http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dom2013d1_en.pdf
- Espino B., E. y Cruz R., M. (2006). Aspectos generales de la pesca ribereña en el Pacífico Mexicano (pp. 37-47). En Guzmán-Amaya, P. y Fuentes-Castellanos, D. (eds.), *Pesca, acuacultura e investigación en México*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria-Cámara de Diputados.
- Grande V., J. (2006). La explotación pesquera en México (1929-2003). En Guzmán-Amaya, P. y Fuentes-Castellanos, D. (coords.), *Pesca, acuacultura e investigación en México*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria-Cámara de Diputados.
- Halpern, B., McLeod, K., Rosenberg, A. y Crowder, L. (2008). Managing for cumulative impacts in ecosystem-based management through ocean zoning. *Ocean & Coastal Management*, 51.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2004). Censos Económicos 2004. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2004/#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2018). Indicadores de vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental. Recursos naturales. Recursos marinos y ecosistemas costeros. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/regulacionamb/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura (INP) (2022). Carta nacional pesquera. Recuperado de <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/carta-nacional-pesquera-51204>

- León, C. (2004). Piezas de un rompecabezas: dimensión socioeconómica de las costas de México. En Rivera-Arriaga, E., Villalobos, G. J., Azuz-Adeath, I. y Rosado-May, F. (eds.), *El manejo costero en México* (pp. 5-26). México: Universidad Autónoma de Campeche, Semarnat, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ca9231es/ca9231es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021). *FAO yearbook. Fishery and aquaculture statistics 2019*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/cb7874t/cb7874t.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2022). Fish StatJ. FAO aquaculture, capture and global production databases. Recuperado de <https://www.fao.org/fishery/es/topic/166235?lang=en>
- Roberts, J. (2014). *The blue economy: from concept to reality in the Caribbean region*. Recuperado de https://www.central-bank.org.tt/sites/default/files/Caribbean_Blue_Economy.pdf
- Rodríguez V., H. y Flores N., A. (2014). *Acuicultura de pequeña escala y recursos limitados en América Latina y el Caribe. Hacia un enfoque integral de políticas públicas*. Santiago de Chile: Red de Acuicultura de las Américas, FAO.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) (2020). La importancia de la pesca en México y en la alimentación. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-importancia-de-la-pesca-en-mexico-y-en-la-alimentacion>
- Trujillo U., E. y Álvarez L., P. (2021). Análisis de la demanda de pescados y mariscos en México, para el periodo 1980-2018. En Rodríguez-González, L. O. y Ayala Garay, A. V. (eds.), *Primero el campo. Experiencias multidisciplinarias del sector rural*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

PARTE III. Residuos

8. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU IMPACTO EN LOS ODS. EL CASO DE LA POLÍTICA PÚBLICA DEL ESTADO DE JALISCO

*Beatriz Adriana Venegas Sahagún**

INTRODUCCIÓN

La gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) se encuentra estrechamente ligada al desarrollo sostenible (DS) ya que, como mencionan Subhasish Das *et al.* (2019), se ha adaptado hasta llegar a ser una opción práctica y efectiva para establecer la sostenibilidad basada en los principios de “reducir”, “reutilizar” y “reciclar” (3R). Tanto los principios de las 3R como la GIRSU se convierten en un eje transversal fundamental de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); si bien su injerencia no se ha tornado visible, es tan manifiesta como la de otras cuestiones ambientales, entre ellas la gestión del agua y las áreas naturales protegidas.

La GIRSU es un tema público en el cual se deben tomar medidas inmediatas a corto y largo plazo, las cuales deben verse reflejadas en políticas públicas en la materia, ya sean programas, planes o sus similares, porque la generación de residuos aumenta a la par que la población, y es un hecho que no se ha podido evitar a pesar de las estrategias de los diversos gobiernos nacionales, estatales y municipales. A esto se suma que está incidiendo de manera directa en el DS de los países debido a la contaminación, las externalidades negativas y los pasivos ambientales que genera, así como al hecho de no aplicar una economía circular para minimizar los residuos. En este tenor, el informe *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050* (Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van Woerden, 2018) menciona que en el mundo se genera un total de 2.01 mil millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU) anualmente, pues cada persona genera 0.740 kg/día/RSU, y se

* Profesora del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)-Universidad de Guadalajara.

espera que en los países en desarrollo y de menores ingresos esta generación aumente. Cabe señalar que la deficiente o nula gestión en la materia recae de manera negativa en las dimensiones ambiental, social y económica del DS, y por ende en los ODS. En este contexto, Rodić y Wilson (2017, p. 1) señalan que la GIRSU impacta en las condiciones de vida, el saneamiento, la salud pública, los ecosistemas marinos y terrestres, el acceso a trabajos decentes y el uso sostenible de recursos naturales, y por ende, de forma no visible, en diez ODS.

En este sentido, las políticas públicas se vuelven una herramienta de gestión (Roth, 2019) para dar solución y mejorar en la GIRSU, ya que de acuerdo con Velázquez Gavilanes éstas son:

...un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática. La política pública hace parte de un ambiente determinado del cual se nutre y al cual pretende modificar o mantener (2009, p. 156).

Por lo anterior, esta investigación tiene por objetivo identificar aquellas áreas de los ODS en las que impacta la GIRSU y hacer un análisis de las políticas públicas del estado de Jalisco y su relación con los ODS, en específico el Programa Estatal para Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PEPGIR).

La metodología utilizada en este capítulo fue totalmente cualitativa. Por un lado, de carácter antropológico (Hammersley y Atkinson, 1994) porque hace uso de los saberes adquiridos previamente en un estudio etnográfico y los puede relacionar con los ODS; por otro, se realizó una búsqueda hemerográfica, seguida a la par de la revisión de cada ODS con sus metas y objetivos, para después hacer un análisis y cruce con el PEPGIR. Tal como mencionan Taylor y Bogdan (1987), “el investigador cualitativo analiza los documentos públicos y oficiales para adquirir conocimientos [...] el análisis cualitativo de documentos oficiales abre nuevas fuentes de comprensión [...]” (pp. 149-150). Para identificar los ODS que impactan en la GIRSU se utilizaron los aspectos de la misma propuestos por Klunder y Anschütz (2001), los cuales permiten tener una gestión sostenible.

En este capítulo se presenta una breve discusión de lo que se entiende por desarrollo y DS, seguida de los ODS a los que impacta la GIRSU; en un tercer momento se presenta el análisis del PEPGIR 2016-2022 de Jalisco y su relación con los ODS, para terminar con las conclusiones.

1. DESARROLLO Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La intención de este apartado no es hacer un análisis exhaustivo de las teorías del desarrollo, sino dar paso al concepto de DS, que es prioritario en las agendas internacionales desde que se acuñó su definición, y hoy en día es un “referente habitual en el discurso político [tanto] en el ámbito internacional, como en el nacional y el local” (García-Bátiz, 2006, p. 34). También ha sido la base para elaborar los ODS (Janoušková, Hák, Nečas y Moldan, 2019) y, por consecuencia, tiene un efecto directo en la GIRSU ya que, a pesar de las críticas al DS, los gobiernos de países occidentales siguen apostando por esta corriente, entre ellos el de México.

De acuerdo con Escobar, la definición de desarrollo se acuñó por primera vez a raíz de la Segunda Guerra Mundial. Es decir, fue un concepto de la posguerra que contemplaba la industrialización y modernización de las naciones, apostando a unas altas tasas de urbanización y educación, principalmente en países emergentes de Asia, África y América Latina (1997, p. 497). Así mismo, abordaba los temas del desarrollo económico y social, el cual tenía como objetivo promover el progreso y mejorar el nivel de vida (Sunkel, 1976), dejando de lado el enfoque ambiental y enfocándose principalmente en el crecimiento económico de las naciones (Sen, 1998, p. 11) a costa de acabar con los recursos naturales.

Desde sus inicios, el desarrollo fue pensado como básicamente económico. Se concibió como la relación entre el producto social actual y el producto social potencial, en función del tiempo (Herschel, 1962, p. 121). Este concepto siguió transformándose, de tal forma que surgieron las teorías del desarrollo cuyos exponentes, como Prebisch (1948), Whitman-Rostow (1960) y Herschel (1962), atribuían al desarrollo económico el aspecto social, pero siempre buscando una mejora financiera y mercantil, en la que se pensaba en satisfacer las necesidades básicas; este último autor mencionó que el desarrollo significaba llegar a una sociedad en donde la globalización y el capital extranjero se vuelven parte de la economía de una nación (1962, pp. 124-126). Estos autores no contemplaban los aspectos ambientales, pues en aquella época se consideraba que los recursos eran renovables e incluso podrían ser inagotables, y no contemplaban que la tasa de regeneración de éstos era más lenta que la de su transformación y consumo.

El término desarrollo sostenible se acuñó en 1987, y tomó fuerza en las últimas décadas. En él se contempla un uso racional y la protección de los recursos. En dicho año, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) publicó el documento *Nuestro futuro común. Informe de la Comisión Mun-*

dial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. En él se apuntaba que el desarrollo no puede subsistir sobre una base deteriorada de recursos ambientales y que el medio ambiente no puede protegerse cuando el crecimiento deja fuera los costos de la destrucción ambiental (ONU, 1987, p. 23). Es decir, confrontaba las visiones del desarrollo existentes al incluir el tema ambiental, y cómo un deterioro de éste podría limitar el crecimiento social y económico.

En esta misma línea, se define el DS como “aquel desarrollo que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades” (ONU, 1987, p. 23). Esta definición del DS fue acuñada con una visión global, de respeto al futuro de nuestro planeta y de la humanidad; como menciona García-Bátiz, esta visión cuenta con tres premisas fundamentales: 1) integra los conceptos de desarrollo, bienestar social y calidad de vida; 2) exige la distribución equitativa de la riqueza, tanto entre las generaciones presentes como entre las futuras; 3) presupone la utilización racional de los recursos naturales como condición para asegurar el desarrollo a largo plazo (2006, p. 34).

En el tema de política pública, el término DS ha adquirido relevancia y se ha incluido en las agendas de diferentes organismos internacionales, y gobiernos nacionales y locales; está en un inicio en el documento de Agenda 21.

Si bien el concepto de DS es un término muy popular en el ámbito público, es necesario revisarlo y conocer cómo ha adquirido relevancia en los países. En estas líneas, Harborth señala que existen dos grandes objetivos que el concepto de DS pretende alcanzar. El primero implica que existen objetivos y vías de desarrollo que no se pueden sobrellevar a largo plazo, ya que son una amenaza que tarde o temprano destruirá las bases ecológicas de la Tierra (1991, p. 9). En segundo lugar, afirma que “desarrollo” es un proceso diferente al que se ha llevado a cabo hasta el momento, un progreso ecológica y socialmente sostenible es concebible y práctico (Harborth, 1991, p. 9).

En 1992, en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo se mencionó que, con el fin de alcanzar el DS, la protección del medio ambiente debería constituir una parte integral del proceso de desarrollo y no podría considerarse de forma aislada (ONU, 1992, p. 2). El objetivo de esta declaración era que las personas tuvieran una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza (ONU, 1992, p. 2). En la Declaración de Johannesburgo de 2002 se señaló que el medio ambiente es fundamental, pues si se le protege generará un desarrollo social y económico (ONU, 1992, p. 3). Como se observa, el medio ambiente se vuelve el eje central del DS, ya que de éste depende el desarrollo de los otros dos sistemas.

La definición de DS ha evolucionado hasta llegar a ser una base importante para superar los retos ambientales (Mebratu, 1998, p. 493) y elaborar políticas públicas utilizando herramientas de gestión. En las definiciones y percepciones sobre el DS, éste es usualmente presentado y dividido en tres dimensiones: económica, ambiental y social. Éstas son, a su vez, sistemas independientes que se encuentran interrelacionados entre sí (Giddings, Hopwood y O'Brien, 2002, p. 189; International Council for Local Environmental Initiative, 1996, pp. 1-2). Además, señalan los especialistas, la sostenibilidad se logra justo en el punto en donde las tres dimensiones convergen e interactúan, lo que se podría llamar una visión ideal, ya que para lograr este equilibrio se necesita subsanar grandes rezagos, como la pobreza, la economía, la mala calidad de vida, la falta de recursos naturales, los problemas de contaminación ambiental, etcétera.

En México, a nivel federal se hizo un esfuerzo por definir el DS. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el DS es:

...el proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (*Diario Oficial de la Federación*, 9 de enero de 2015, p. 3).

Esta definición alude al DS como un modelo cuantitativo, lo cual llega a ser impreciso, ya que existen factores cualitativos que deben tomarse en cuenta para su evaluación.

En líneas anteriores se habla de utilizar los recursos de forma consciente para que las futuras generaciones no sufran de carencias; sin embargo, no se ha podido lograr esto. En este tenor, Daly menciona que es importante modificar el sistema económico para controlar el crecimiento del consumo, y por ende la explotación de los recursos. Al respecto, el estudioso afirma que “la evolución de la economía humana ha conducido de una era en la que el capital manufacturado era el factor limitante para el desarrollo económico a otra era en la que el restante capital natural se ha convertido en el factor limitante” (1991, p. 29). Esto es muy importante pues no se trata simplemente de no comprometer los recursos para que puedan disfrutarlos también las generaciones futuras, sino que ya se habla de un cambio de paradigma en el sistema

capitalista, donde el factor “consumo” desempeña un papel fundamental, ya que el consumismo actual está llevando a la degradación y contaminación de los recursos naturales como resultado de una economía lineal; y, tal como lo menciona Alonso, somos actualmente una “sociedad de consumo de masas”, en la cual la idealización de los países capitalistas occidentales se vuelve un eje rector de nuestra vida diaria (2005, p. 8).

Las definiciones presentadas, de acuerdo con Tetreault (2012), forman parte de un modelo “dominante” del DS en el cual se busca un crecimiento económico que supondría acabar con la pobreza, sin preocuparse por el impacto ambiental. Así, Goodland (1995, pp. 1-24) y Goodland y Daly (1996, pp. 1936) hacen una crítica al concepto de DS; coinciden en señalar que existen perspectivas en las cuales se menciona que lo más importante para este tipo de desarrollo en particular es eliminar la pobreza, tal como se menciona en el documento *El futuro que queremos*, en el cual se apunta que la erradicación de la pobreza es uno de los instrumentos indispensables para lograr el DS (ONU, 2012). Sin embargo, para estos autores lo importante es la sustentabilidad ambiental, ya que desde que se acuñó el término “desarrollo”, según ellos, se ha menospreciado el sistema ambiental; el cual, argumentan, es primordial. Este sistema ambiental está compuesto por los ecosistemas y los flujos de materia y energía que en éstos existen, que son la base para el desarrollo de los sistemas sociales y económicos. Es por esto que algunos estudiosos afirman que el término DS no es aceptable; proponen como eje fundamental, en su lugar, el término de sustentabilidad ambiental, ya que consideran que éste también abarca los sistemas sociales y económicos.

Autores como Leff critican el sistema capitalista y la globalización, ya que consideran que el discurso del DS sólo “afirma el propósito de recuperar y mantener un crecimiento económico sostenible, sin explicitar la posible internalización de las condiciones de sustentabilidad ecológica mediante los mecanismos del mercado” (1994, pp. 17-84). Propone, en consecuencia, un nuevo paradigma productivo en que no se comprometan los recursos naturales.

Se ha puesto un gran empeño en entender el concepto de DS a nivel internacional. Sin embargo, varios autores señalan que el término no es preciso, y que incluso llega a ser contradictorio y un estereotipo (Goodland y Daly, 1996, p. 68; Goldin y Winters, 1995, p. 147; Tryzna, 1995, p. 132). Pero, a pesar de estas críticas, los gobiernos locales, nacionales e internacionales continúan dentro de este paradigma, el cual, como ya se mencionó, se adopta desde 1986 en el Informe Brundtland, pasando por la Agenda 21 (1992) y los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) del año 2000, hasta llegar al

momento actual con los ODS 2030. México, por su parte, sigue trabajando bajo los lineamientos del DS, por lo que firma su inclusión en el pacto de los ODS y se propone cumplir las metas de éste, las cuales se plantean directamente en las políticas públicas nacionales, estatales y municipales.

Cabe mencionar que para cumplir los ODS y apostar así por tener un DS, la GIRSU se vuelve un tema de aplicación prioritaria ya que, como se verá más adelante, su impacto y alcance en las diversas metas afecta no sólo la dimensión ambiental, sino también la social y la económica.

2. LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU RELACIÓN CON LOS ODS

La GIRSU continúa siendo un reto para los países (Khan, Anjum, Raza, Bazai y Ihtisham, 2022); en el caso de México, debido al aumento de la población, la falta de sensibilización ambiental, el consumismo, la falta de capacidades institucionales, la exclusión social y lo costosa que es la tecnología adecuada para el manejo de los residuos, entre otras causas (Bernache, 2015). De acuerdo con lo dicho en apartados anteriores, la GIRSU está presente de forma transversal en los ODS; por ello en este apartado se presenta la GIRSU, sus metas y objetivos, seguida de una descripción de los ODS y del impacto de la GIRSU en éstos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define la GIRSU como:

...conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (DOF, 2015, p. 04).

Por su parte, Tchobanoglous, Theisen y Vigil la definen como “la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos (1994, p. 17).

Las definiciones anteriores hablan de técnicas, políticas y acciones que el gobierno debe ejecutar. Se menciona que el fin u objetivo de una GRSU es el beneficio ambiental; sin embargo, como se señala más adelante, ésta incide directamente también en las dimensiones social y económica, lo cual han puesto en evidencia los autores que se mencionan a continuación.

Las etapas de la GRSU son: generación, prevención, barrido, recolección, transferencia, valorización y disposición final. De acuerdo con Schübeler, Christen y Wehrle (1996), las metas principales de una buena gestión de los residuos son:

- Proteger la salud ambiental.
- Promover la calidad del ambiente urbano.
- Apoyar la eficiencia y productividad de la economía.
- Generar empleos e ingresos.

Por otro lado, Whiteman, Smith y Wilson (2001) mencionan que la gestión eficaz de residuos requiere un enfoque estratégico y participativo que aborde los aspectos social, financiero, ambiental y cuestiones técnicas. Estos autores argumentan que si la gestión de residuos funciona tendrá un impacto positivo en estructuras de gestión, procedimientos de contratación, prácticas laborales, contabilidad, recuperación de costos y corrupción.

Wilson, Velis y Rodić (2013) señalan que una GRSU sostenible debe impactar en la salud pública ligada a la recolección de residuos, el medio ambiente y su protección a lo largo de la cadena de residuos, y a la economía circular al reducir, reutilizar y reciclar. Además la gestión debe ser inclusiva, financieramente sostenible y rentable, y tener un marco institucional sólido y proactivo.

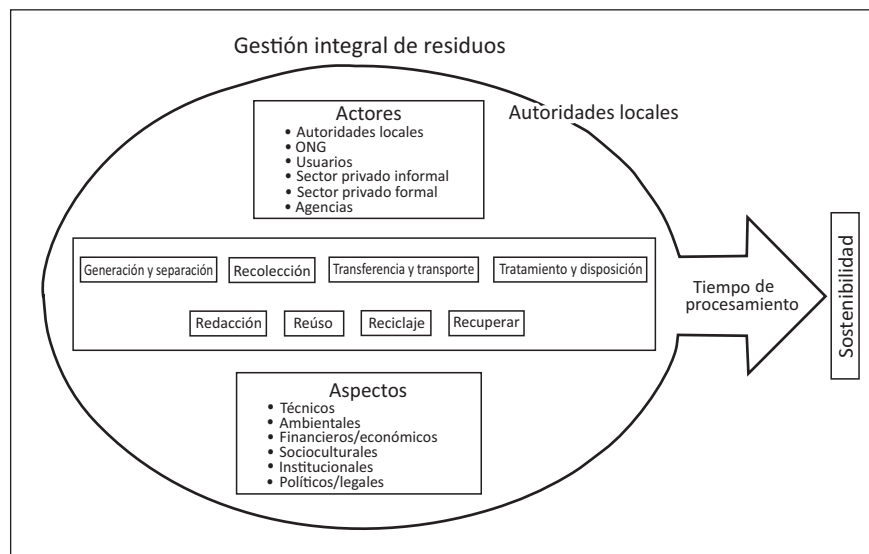
La GRSU, por lo tanto, se relaciona directamente con las premisas del DS expuestas por García-Bátiz (2006) en el apartado anterior, lo que se puede apreciar en la siguiente figura, propuesta por Klunder y Anschütz (2001), en la que convergen las etapas de gestión, sus metas, actores, aspectos y elementos, que deben trabajar en conjunto para alcanzar el DS.

La figura 1 muestra los aspectos de la GRSU, que se vuelven el vínculo entre ésta y los indicadores de los ODS porque la meta es la sustentabilidad. Cabe mencionar que los ODS son la continuación de los ODM lanzados en el año 2000, los cuales son:

- Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- Lograr la enseñanza primaria universal.
- Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.

- Reducir la mortalidad infantil.
- Mejorar la salud materna.
- Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
- Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Figura 1. Modelo de la gestión integral de residuos



Fuente: Klunder y Anshütz (2001).

Los ODS no sólo absorbieron a los ODM, sino que se ampliaron para abarcar las necesidades y los problemas que iban surgiendo a nivel global. Fue así como “los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de DS. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años” (ONU, 2015).

Los ODS son los siguientes 17:

- Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

- Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Objetivo 5. Lograr la igualdad entre los géneros.
- Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
- Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Objetivo 14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
- Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
- Objetivo 17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Cada objetivo cuenta con sus metas e indicadores; estos últimos permiten analizar de manera minuciosa el impacto, visible y no, de la GIRSU en ellos. En este sentido, Rodić y Wilson (2017) mencionan que los ODS tienen las mismas fuerzas motrices o variables de influencia que la GIRSU ha tenido a lo largo del tiempo: salud pública, preocupación ambiental, valor de los recursos, cambio climático e inclusividad. En su momento, la protección de la salud pública fue la variable más importante que tratar cuando se hablaba del tema de residuos; sin embargo, hoy en día no se pueden dejar de lado las variables mencionadas.

Rodić y Wilson (2017) mencionan que la mejora de una GIRSU y la aplicación de las 3R (reducir, reciclar, reutilizar) contribuirán de forma sustancial a mejorar las condiciones de vida y salud de más de 3,000 millones de personas que actualmente no cuentan con estos servicios; de esta manera se aportaría a la mitigación del cambio climático y a restaurar los ecosistemas terrestres. En estas líneas, los autores proponen los siguientes “conductores” o fuerzas motrices: protección de la salud pública, protección al medio ambiente, valor de los recursos e inclusividad; todas ellas están relacionadas con un ODS y, como consecuencia, a uno o más indicadores específicos, tal como se muestra en el cuadro 1.

En el cuadro 1 se relacionan diez de los 17 ODS con la GIRSU y se explica de qué forma impacta cada uno de éstos. Cabe señalar que la GIRSU puede llegar a relacionarse con más ODS, todo depende del contexto, país o región que se estudie. En este sentido, como parte del objetivo de esta investigación se identificaron aquellos ODS a los que la GIRSU impacta de forma transversal en México. Se encontraron 15, los cuales se presentan en el cuadro 2 en una matriz en la que se hace el cruce de los aspectos de la GIRSU propuestos por Klunder, Anschütz y Scheinberg (2001).

A continuación se explica la relación, ya sea directa o indirecta, de la GIRSU con cada uno de los objetivos.

1. *Fin de la pobreza.* En el contexto mexicano, las personas que se dedican a pepenar tanto en el sitio de disposición final como en las calles, así como los recolectores voluntarios, son los más vulnerables frente a las crisis económicas, y son quienes se encuentran en situación de pobreza al no tener un trabajo estable y con las prestaciones de ley. Estas metas impactan directamente en su bienestar y calidad de vida. Aunado a esto, el no tener esquemas de valorización de los RSU no permite el desarrollo económico para el personal involucrado, las instituciones y su impacto en el mercado.
2. *Poner fin al hambre.* Los residuos orgánicos pueden ser aprovechados, ya que en su mayoría son alimentos que aún se pueden consumir, lo que podría coadyuvar a la minimización de éstos en los sitios de disposición final.
3. *Salud y bienestar.* La inadecuada o deficiente disposición de los RSU genera afectaciones directas en la salud tanto de las poblaciones aledañas a los sitios de disposición final como a aquellas que manejan en el día a día los residuos (PNUMA, 2018). Entre los impactos negativos a la salud y el ambiente se encuentran la zoonosis ocasionada por la fauna nociva en los sitios no controlados, enfermedades en la piel y gastrointestinales, así como de las vías respiratorias por estar expuestos a las emisiones

Cuadro 1. Relación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la gestión de residuos sólidos

<p><i>Desarrollo sostenible</i> ODS</p>	<p><i>Manejo de residuos sólidos (MRS)</i> ODS virtuales relacionados con MRS</p>
<p><i>Conductor</i> ODS</p>	<p><i>Objetivo específico</i></p>
<p>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p>	<p>Objetivo 1. Garantizar el acceso de todos a servicios adecuados, seguros y servicios asequibles de recolección de residuos sólidos. Los desechos no recolectados a menudo se vierten en cursos de agua o se queman en el aire libre, causando así directamente contaminación. Los desechos también obstruyen los desagües, lo que exacerba inundaciones, manteniendo el agua estancada y contribuyendo a enfermedades transmitidas por el agua y la malaria. Los niños están entre los más vulnerables; por lo que son los más afectados.</p>
<p>ODS 3. Salud y bienestar</p>	<p>Objetivo 1. Garantizar el acceso de todos a servicios adecuados, seguros y servicios básicos asequibles; mejorar los barrios marginales.</p>
<p>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p>	<p>11.1. Garantizar el acceso de todos a servicios adecuados, seguros y servicios básicos asequibles; mejorar los barrios marginales.</p>
<p>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p>	<p>3.2. Poner fin a las muertes evitables de niños menores de cinco años.</p>
<p>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p>	<p>3.3. Poner fin a la malaria y combatir las enfermedades transmitidas por el agua</p>
<p>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p>	<p>3.9. Reducir las enfermedades causadas por sustancias químicas peligrosas y aire, la contaminación del agua y del suelo y la contaminación.</p>
<p>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p>	<p>11.6. Reducir el impacto ambiental adverso de las ciudades; especial atención a la gestión de residuos.</p>
<p>ODS 12. Producción y consumo responsable</p>	<p>Objetivo 2. Eliminar el vertido incontrolado y abrir quema, como el primer peldaño para lograr prácticas ambientalmente racionales de MRS.</p>
<p>ODS 6. Agua limpia y saneamiento</p>	<p>Objetivo 3. Lograr el respeto al medio ambiente; gestión de todos los residuos, especialmente los desechos peligrosos (ya sean químicos o biológicos).</p>
<p>ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres</p>	<p>15.1. Velar por la conservación de los ecosistemas terrestres e interiores; ecosistemas de agua dulce y sus servicios.</p>

Protección de salud pública

LOCAL

Protección del ambiente

<p>Protección del ambiente</p>	<p>GLOBAL</p>	<p>ods 7. Energía asequible y no contaminante</p>	<p>7.2. Aumentar la participación de las energías renovables en el mundo; mezcla energética.</p>	<p>Objetivo 3. Las tecnologías <i>MRS</i> pueden obtener energía renovable de residuos (orgánicos)</p>
<p>Protección del ambiente</p>	<p>GLOBAL</p>	<p>ods 13. Acción por el clima</p>	<p>ods 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</p>	<p>Objetivo 3. Las prácticas adecuadas de <i>MRS</i> pueden prevenir las emisiones de grandes cantidades de gases de efecto invernadero.</p>
<p>Protección del ambiente</p>	<p>GLOBAL</p>	<p>ods 14. Vida submarina</p>	<p>14.1. Prevenir la contaminación marina de todo tipo, en particular de actividades realizadas en tierra, incluidos los desechos marinos.</p>	<p>Objetivo 1 y objetivo 2. Extender la recogida de residuos a todos y eliminación de los vertidos incontrolados evitará el desperdicio (particularmente plásticos) que termina en los océanos.</p>
<p>Valor del recurso</p>	<p>GLOBAL</p>	<p>ods 12. Producción y consumo responsables</p>	<p>12.5. Reducir los residuos a través de la prevención, reducción, reciclaje y reutilización. 12.3. Reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos y reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro. Este Ods también contribuye al ods 2. Hambre cero: fin del hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición, y promover la agricultura sostenible.</p>	<p>Objetivo 4. Reducir sustancialmente la generación de residuos a través de la prevención de las 3R (reducir, reutilizar, reciclar) y, por lo tanto, crear empleos “verdes”. La prevención de residuos es la opción de más alto rango en la gestión de residuos. Jerarquía de gestión. Le sigue la reutilización de productos o sus partes, y luego mediante el reciclaje de los materiales componente.</p>
<p>Valor del recurso</p>	<p>GLOBAL</p>	<p>ods 1. Fin de la pobreza</p>	<p>1.4. Garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y vulnerables, tengan los mismo derechos a recursos económicos y servicios financieros, incluyendo microfinanzas.</p>	<p>Objetivo 5. Reducir a la mitad el desperdicio global de alimentos per cápita a nivel minorista y de consumo y reducir las pérdidas de alimentos en la cadena de suministro.</p>
<p>Conductor suplementario: Inclusión</p>	<p>GLOBAL</p>	<p>ods 8. Trabajo decente y crecimiento económico</p>	<p>ods 8. Promover la economía inclusiva y el crecimiento sostenible, empleo y trabajo decente para todos.</p>	<p>Objetivo 4. La reutilización y el reciclaje tienen un potencial significativo para la creación de puestos de trabajo. Objetivo 1 y objetivo 4. En los países en desarrollo, los servicios de <i>MRS</i> a menudo son proporcionados por particulares y pequeñas y microempresas. Cualquier medida aplicada para apoyarlas mejorará los medios de vida y contribuirá directamente a lograr los ODS 1 y 8.</p>

Fuente: Rodrić y Wilson (2017, p. 4).

Cuadro 2. Relación de ODS con los aspectos de la GIRSU

Aspecto	ODS	Meta en la que impacta
Sociocultural	1. Fin de la pobreza	<p>1.1. De aquí a 2030, erradicar para todas las personas y en todo el mundo la pobreza extrema (a partir de octubre de 2015, se considera que sufren pobreza extrema las personas que viven con menos de 1.90 dólares de Estados Unidos al día).</p> <p>1.2. De aquí a 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones, con arreglo a las definiciones nacionales.</p> <p>1.3. Instrumentar a nivel nacional sistemas y medidas apropiados de protección social para todos, incluidos niveles mínimos, y de aquí a 2030, lograr una amplia cobertura de las personas pobres y vulnerables.</p> <p>1.4. De aquí a 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos y acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de la tierra y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la microfinanciación.</p> <p>1.5. De aquí a 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales.</p>
Financiero/económico	2. Fin al hambre	2.1. De aquí a 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, incluidos los niños menores de un año, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año.
Sociocultural	3. Salud y bienestar	3.2. De aquí a 2030, poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de cinco años, logrando que todos los países intenten reducir la mortalidad neonatal al menos a 12 por cada 1,000 nacidos vivos y la mortalidad de los niños menores de cinco años al menos a 25 por cada 1,000 nacidos vivos.
Financiero/económico		3.8. Lograr la cobertura sanitaria universal, incluida la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas inocuos, eficaces, asequibles y de calidad para todos.
Sociocultural		3.9. De aquí a 2030, reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, el agua y el suelo.
Institucional	5. Igualdad de género	5.5. Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública.

<i>Aspecto</i>	<i>ODS</i>	<i>Meta en la que impacta</i>
Ambiental	6. Agua limpia y saneamiento	<p>6.2. De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.</p> <p>6.3. De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.</p> <p>6.6. De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos</p>
Ambiental	7. Energía asequible y no contaminante	<p>7.1. De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.</p> <p>7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.</p>
Institucional	8. Trabajo decente y crecimiento económico	8.3. Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.
Ambiental		8.4. Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.
Financiero/económico		8.5. De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor.
Institucional		8.8. Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios.
Técnico	9. Industrial, innovación e infraestructura	<p>9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.</p> <p>9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que</p>

<i>Aspecto</i>	<i>ODS</i>	<i>Meta en la que impacta</i>
		trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.
Sociocultural	10. Reducción de las desigualdades	10.2. De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.
Políticas/legal		10.4. Adoptar políticas, especialmente fiscales, salariales y de protección social, y lograr progresivamente una mayor igualdad.
Políticas/legal	11. Ciudades y comunidades sostenibles	11.3. De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.
Ambiental		11.6. De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo. 11.b. De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.
Ambiental	12. Producción y consumos responsables	12.3. De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha. 12.4. De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente. 12.5. De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
Políticas/legal		12.6. Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.
Políticas/legal	13. Acción por el clima	13.2. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

Aspecto	ODS	Meta en la que impacta
Ambiental	14. Vida submarina	14.1. De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.
Ambiental	15. Vida de ecosistemas terrestres	15.1. De aquí a 2020, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.
Institucional	16. Paz, justicia e instituciones	16.3. Promover el estado de derecho en los planos nacional e internacional y garantizar la igualdad de acceso a la justicia para todos. 16.5 Reducir considerablemente la corrupción y el soborno

Fuente: Elaboración propia con información de ONU (2015).

de gases de un basurero. Además, el personal de pepena y los recolectores están expuestos a pinchazos por objetos punzocortantes, con los cuales pueden contraer diversas enfermedades como hepatitis B o VIH, entre otras (PNUMA, 2018). A lo anterior se suma que una mala GIRSU impacta en los ecosistemas contaminando el agua superficial o subterránea, los suelos y el aire, lo cual afecta directamente la calidad de vida y el bienestar de la población.

4. *Igualdad de género.* La equidad de género se convierte en un factor fundamental para que mujeres y hombres participen en la elaboración de la política en la materia, debido a que ellas desempeñan diversos papeles en las mismas etapas de gestión. Ante esto, ONU Medio Ambiente menciona que este impacto en la GIRSU va “desde su responsabilidad doméstica, incluyendo la administración de los gastos familiares, el cuidado de los niños y la organización de las tareas en el hogar, hasta las responsabilidades laborales y profesionales” (2018, p. 184). Así mismo, la GIRSU ha estado permeada por la presencia masculina a través de los tiempos.
5. *Agua limpia y saneamiento.* Como ya se mencionó, la mala GIRSU contamina aguas superficiales y subterráneas, desde cuerpos de agua dulce hasta mares. La contaminación puede ser por lixiviados, plásticos, microplásticos o cualquier otro material que llegue a ellos.
6. *Energía asequible y no contaminante.* La relación de este objetivo con la GIRSU es que los residuos orgánicos generan biogás, el cual puede servir

para producir energía, siempre y cuando se disponga de la tecnología adecuada y la disposición de los residuos sea correcta. A esto se suma que el metano que expide un relleno sanitario, que también se puede utilizar en la generación de energía eléctrica.

7. *Trabajo decente y crecimiento económico.* En México, más del 50 % del personal operativo que labora en las etapas de barrido, recolección y valorización (esto último llevado a cabo por pepenadores y recolectores, tanto en los sitios de disposición final como en las calles) no cuenta con las condiciones de un trabajo digno y está conformado por voluntarios. Por otro lado, la valorización se realiza en el mercado informal, pues no se reportan los ingresos que genera, por lo que su impacto en el crecimiento económico del país aún es difícil de medir.
8. *Industrial, innovación e infraestructura.* El principal impacto de este objetivo es en la infraestructura que se debe tener en los sitios de disposición final, estaciones de transferencia, bandas de separación y selección, entre otras utilizadas en la GIRSU; una infraestructura adecuada evita en gran medida el impacto negativo en el medio ambiente.
9. *Reducción de las desigualdades.* El personal que labora en las etapas operativas de la GIRSU frecuentemente es marginado y excluido de ciertos grupos sociales. Así mismo, como ya se mencionó, la desigualdad salarial entre los mismos trabajadores afecta la eficiencia y eficacia de la misma gestión.
10. *Ciudades y comunidades sostenibles.* La incidencia de la GIRSU recae en que aún existen comunidades viviendo de manera precaria en los sitios de disposición final, sin tener los servicios básicos adecuados para su bienestar. Aunado a esto, el incremento, el mal manejo y la deficiente gestión de los residuos no permiten que exista la sostenibilidad en las ciudades debido a su impacto ambiental y social.
11. *Producción y consumo responsables.* El consumo desmedido es uno de los principales factores de incremento de los RSU; si se controla y se pone en práctica el paradigma de la economía circular y las 3R, se podría reducir la generación de RSU.
12. *Acción por el clima.* Los sitios de disposición final en México que no cumplen con la normatividad ambiental, específicamente con la 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, generan gases de efecto invernadero (GEI), que inciden en el cambio climático. En cambio, el adecuado

manejo de un sitio de disposición final evita incendios (que emiten muchas toneladas de contaminantes a la atmósfera) y también puede servir para generar energía eléctrica a partir del biogás, con lo que se logra una “doble” mitigación de GEI (de metano a otros productos menos contaminantes y al sustituir energías generadas mediante combustibles fósiles).

13. *Vida submarina.* Como ya se mencionó, la mala o nula GRSU impacta en los cuerpos de agua, incluyendo los mares, por lo que la vida submarina se ve afectada tanto por lixiviados como por material sólido que llega al agua, especialmente microplásticos.
14. *Vida de ecosistemas terrestres.* De forma similar a como ocurre con el objetivo anterior, los lixiviados llegan a contaminar los suelos, por lo que afectan el ciclo de energía de los ecosistemas. Así mismo, los residuos en estado sólido contaminan la naturaleza e incluso pueden ser ingeridos por la fauna del lugar. Por otro lado, los sitios de disposición final ocupan un espacio en la corteza terrestre, por lo cual irrumpen físicamente en los ecosistemas.
15. *Paz, justicia e instituciones.* La relación recae en los conflictos socioambientales y los temas de justicia ambiental derivados de la contaminación por el inadecuado manejo de residuos, lo cual genera tensiones entre el sector público y el privado, las asociaciones civiles y la población.

Como ya se describió, no hay duda de que la GRSU incide en más de uno de los ODS. En este sentido, los gobiernos municipales, estatales y el federal deben alinear sus políticas públicas para el cumplimiento de estos objetivos. Por ello a continuación se presenta el análisis del PEPGIR y su relación con los ODS presentados en este apartado.

3. ANÁLISIS DEL PROGRAMA ESTATAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (PEPGIR) DEL ESTADO DE JALISCO 2016-2022 Y SU RELACIÓN CON LOS ODS

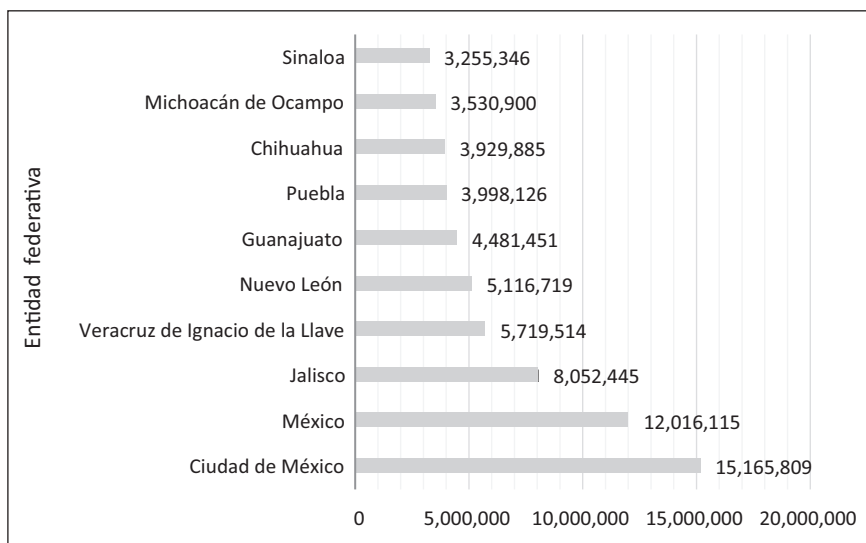
En este apartado se presenta el análisis de la relación del PEPGIR con los ODS; sin embargo, en un primer momento se expone el contexto actual de los RS en Jalisco, lo cual servirá como apertura a los resultados.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, Jalisco cuenta con 8,348,151 habitantes y ocupa el tercer lugar nacional en población. El estado está conformado por 125 municipios; sin embargo la población no está

distribuida equitativamente en los mismos, sino que la mayor parte de ella vive en el área metropolitana de Guadalajara (AMG), que está conformada por diez municipios: Guadalajara, Zapopan, San Pedro Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Zapotlanejo y Acatlán de Juárez.

En materia de generación de RSU, Jalisco también ocupa el tercer lugar nacional, lo cual se puede observar en la gráfica 1. En ella se presentan los diez estados que más kilogramos de residuos por día recolectan.

Gráfica 1. Estados de México que recolectan más RSU (kilogramos por día)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019).

En Jalisco se recolectan diariamente 8,052,445 kilogramos de RSU (INEGI, 2019). Aproximadamente el 70 % de ellos se generan en el AMG, lo cual hace que tanto el PEPGIR como el programa Jalisco Reduce se enfoquen principalmente en esta área. En el estado existe una cobertura de recolección de 93.59 % (Semarnat, 2020), y del total de los RSU recolectados el 31.55 % son susceptibles de aprovecharse, 46.42 % son orgánicos y 22.03 % son no aprovechables (Semarnat, 2020); de acuerdo con el INEGI (2019) tan sólo el 2 % de estos residuos se recolecta por separado para su valorización, y existen un total de 25 centros de acopio. Aunado a esto, en Jalisco existen 119 sitios de disposición final: 109 públicos, nueve privados y uno mixto.

Como se puede apreciar en las cifras presentadas, Jalisco debe aplicar esquemas para la reducir, reciclar y reutilizar. Ante esto, Bernache menciona que “la gestión de los residuos sólidos constituye un reto para los ayuntamientos porque requiere de profesionales capacitados, grandes montos de recursos presupuestales y un plan de gestión sostenible” (2015, p. 72). Este último debe estar alineado a los ODS para poder abonar al cumplimiento de éstos.

Cabe mencionar que un plan o programa estatal sería la guía conductora para el actuar de los municipios en sus políticas en materia de residuos; además, para tener continuidad, sus gobiernos deberían superar el problema que representan los cambios trianuales de administración. Por esto es relevante analizar un programa estatal en materia de residuos, y más si es un eje rector para la política municipal.

En este contexto, en 2017 se publicó el PEPGIR, creado para dar continuidad a los esfuerzos del Gobierno del Estado en materia de residuos, como lo son la aplicación de la norma NAE-SEMADES-007/2008 –que establece criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en Jalisco, y conjuntar esta visión con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco– y la guía para la instrumentación de sistemas tarifarios para la gestión integral de residuos de Jalisco.

De acuerdo con Semadet (2017):

La intención de contar con un Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de carácter intersectorial, es sumar esfuerzos y crear sinergias para el logro de fines de interés común, en un claro ejemplo de gobernanza, que permitirá asegurar la sostenibilidad en el tiempo del Programa a pesar de los cambios en las administraciones gubernamentales a nivel estatal y municipal, así como hacer posible su sustentabilidad ambiental, económica y social (p. 12).

El PEPGIR establece cinco ejes rectores estratégicos. Cada uno de ellos cuenta con sus líneas de acción, responsables, corresponsables, metas e indicadores, características que hacen que el programa sea operativo y se puedan lograr las metas en el tiempo establecido. Estos ejes rectores deben estar alineados de alguna forma a los ODS. En el cuadro 3 se presenta una matriz donde cada eje rector se relaciona con los ODS en los que puede llegar a impactar.

Cuadro 3. Ejes rectores del PEPGIR y ODS con los que se relacionan

Eje rector PEPGIR	Objetivo del eje rector	ODS
Eje rector 1. Innovación regulatoria e institucional.	Jalisco cuenta con una Ley de Gestión Integral de Residuos y un reglamento de la misma. En la medida en que las disposiciones de ambos instrumentos permiten, contribuye a lograr la simplificación administrativa, la combinación de instrumentos regulatorios y de autorregulación, y al establecimiento de alianzas y sinergias con los diversos actores y sectores interesados en contribuir a la prevención y gestión integral de los residuos, para ampliar las oportunidades de reducir su generación y cerrar el ciclo de los materiales con un enfoque de economía circular y de sustentabilidad ambiental, económica y social, aplicable en todos los niveles: los hogares, las instituciones públicas y privadas, las empresas, las comunidades, los municipios y el estado de Jalisco en general.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Agua limpia y saneamiento. 10. Reducción de las desigualdades. 11. Ciudades y comunidades sostenibles. 12. Producción y consumo responsables. 13. Acción por el clima. 14. Vida submarina. 15. Vida de ecosistemas terrestres. 16. Paz, justicia e instituciones.
Eje rector 2. Sistema de información y comunicación para orientar la toma de decisiones.	Jalisco cuenta con un sistema de información para basar la toma de decisiones y la comunicación en materia de prevención y gestión integral de residuos. Se sustenta en datos pertinentes para el propósito que se persigue, obtenidos mediante procedimientos estandarizados, con la mayor precisión y confiabilidad posibles, almacenados y susceptibles de procesamiento por medios digitales para generar conocimientos, y accesibles oportunamente para los tomadores de decisiones y el público en general.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Energía asequible y no contaminante. 9. Industrial, innovación e infraestructura. 11. Ciudades y comunidades sostenibles. 12. Producción y consumos responsables.
Eje rector 3. Prevención de la generación y gestión integral de residuos sólidos urbanos.	Los generadores de residuos sólidos urbanos y los productores, importadores, distribuidores y comercializadores de productos de consumo que al desecharse se convierten en RSU, junto con las autoridades gubernamentales competentes en la materia y los diversos grupos de interés en Jalisco, contribuyen a prevenir su generación y a maximizar su aprovechamiento, para disminuir el desperdicio de recursos y la cantidad de los mismos destinados a disposición final, así como los riesgos a la salud y el ambiente que conlleva su manejo inadecuado, en el marco de esquemas de economía circular y prestación de servicios para su manejo integral sostenibles desde las perspectivas ambiental, económica y social, y bajos en emisiones de carbono.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Salud y bienestar. 6. Agua limpia y saneamiento. 8. Trabajo decente y crecimiento económico. 10. Reducción de las desigualdades. 11. Ciudades y comunidades sostenibles. 12. Producción y consumo responsables. 13. Acción por el clima. 14. Vida submarina. 15. Vida de ecosistemas terrestres.

<p>Eje rector 4. Aprovechamiento integral de residuos orgánicos.</p>	<p>Crear las condiciones para el aprovechamiento óptimo de los residuos orgánicos que se generen en Jalisco bajo esquemas de economía circular, para evitar que se desperdicien y tengan como destino las instalaciones para la disposición final de los residuos, particularmente tratándose de alimentos en buen estado, aptos para el consumo humano o animal.</p>	<p>1. Fin de la pobreza. 2. Poner fin al hambre. 11. Ciudades y comunidades sostenibles. 12. Producción y consumos responsables.</p>
<p>Eje rector 5. Impulso al establecimiento de planes de manejo de residuos especiales de procesos productivos.</p>	<p>Las actividades económicas de los sectores primario, secundario y terciario en todo el territorio de Jalisco adoptan planes de manejo que les permiten prevenir y reducir la generación de residuos e incrementar la reutilización, reintegración a la naturaleza o reincorporación a los procesos productivos de aquellos que no puedan evitar, para disminuir al máximo posible su disposición final, con los consiguientes beneficios ambientales, económicos y sociales.</p>	<p>12. Producción y consumos responsables.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos de Semadet (2017).

Como se puede observar, el PEPGIR incluye entre sus ejes los objetivos de los ODS; si bien no todos se encuentran implícitos en los objetivos específicos o las líneas de acción, se pueden identificar de acuerdo con el resultado esperado. El ODS 5 no se logró detectar entre estos objetivos. Así mismo, en el documento no se hace énfasis en las cuestiones de igualdad de género, cuando debería ser un punto importante de resaltar debido a lo comentado en el apartado anterior.

El PEPGIR, por ser de origen estatal, menciona la necesidad de intervención y colaboración de los gobiernos municipales para cumplir las metas planteadas.

CONCLUSIONES

Los ODS son un referente en materia de política pública. Los gobiernos nacional, estatales y municipales pretenden seguirlos e incluso incluirlos en sus agendas. Por otra parte, debido a su importancia, diversos investigadores han volteado la mirada para analizar los componentes, avances e indicadores, de igual manera como en esta investigación se estudia el tema de la GIRSU y su relación tanto con el DS como con los ODS.

La GIRSU tiene un impacto transversal en 15 ODS en el contexto mexicano. Esto puede ser distinto entre países emergentes y desarrollados, ya que estos últimos llegan a tener esquemas de gestión eficientes y funcionales en los que no hay cabida para ciertos tipos de contaminación, falta de separación y valorización, e incluso para pensar en pepenadores que vivan en los sitios de disposición final. En esto radica la importancia de la identificación realizada en un primer momento.

La política pública de Jalisco en materia de GIRSU se encuentra parcialmente alineada a los ODS, aunque en el PEPGIR no se mencionen en ningún momento. Es importante resaltar que el gobierno estatal genera mecanismos y herramientas que sirvan como guías para la GIRSU de los gobiernos municipales. Un punto importante que se debe resaltar en el PEPGIR es la ausencia del objetivo 5, referente a la igualdad de género. Si bien se toca el tema de la experiencia de las mujeres en su apartado de diagnóstico, la inclusión de ellas no se percibe en los ejes estratégicos. Incluir las en este apartado daría visibilidad al trabajo de las mujeres, que llegan a ser actoras clave en el proceso.

Indudablemente, los ODS son una estrategia para alcanzar el desarrollo sostenible, y por ende, la gestión integral de residuos sólidos urbanos desempeña uno de los papeles más importantes. De ahí la pertinencia de establecer

políticas públicas acordes al DS y congruentes con la GIRSU que puedan ser operativas. Cabe señalar que un segundo paso sería analizar las políticas públicas en materia de GIRSU de los gobiernos municipales de Jalisco, así como su avance en el cumplimiento de las metas y los objetivos que se han planteado. La vinculación de la GIRSU con los ODS traería como beneficios al estado la mejora del marco institucional y, como resultado, el incremento en la calidad de vida y el bienestar de la población, siempre y cuando la instrumentación de las políticas públicas sea eficiente y efectiva. Sin embargo, uno de los grandes impedimentos es que en materia de residuos aún falta mucho por trabajar, por lo que incluir el paradigma de la economía circular, así como empezar por tener sitios de disposición final que cumplan con la normativa ambiental vigente como primer paso, sería una forma de impactar directa y positivamente en el DS de una región, y en los mismos ODS.

REFERENCIAS

- Alonso, L. E. (2005). *La era del consumo*. Madrid: Siglo XXI.
- Bernache-Pérez, G. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales. *Sociedad y Ambiente*, 1(7).
- Daly, E. H. (1991). From empty-world economics to full-world economics. En Goodland-Robert, J. A. (ed.), *Environmentally sustainable economic development*. Paris: UNESCO.
- Das, S., Lee, S.-H., Kumar, P., Kim, K.-H., Lee, S. S. y Bhattacharya, s.s. (2019). Solid waste management: scope and the challenge of sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 228, 658-678.
- Diario Oficial de la Federación (DOF)* (2015, 28 de enero). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el *DOF* el 9 de enero de 2015.
- Diario Oficial de la Federación (DOF)* (2015, 8 de octubre). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada en el *DOF* el 5 de diciembre de 2014.
- García-Bátiz, M. L. (2006). *Planeación participativa: la experiencia de la política ambiental en México*. México: Plaza y Valdés.
- Giddings, B., Hopwood, B. y O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4).

- Goldin, I. y Winters, L. A. (1995). *The economics of sustainable development*. Cambridge: University of Cambridge Press.
- Goodland, R. (1995). The concept of environmental sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26(1995), 1-24. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2097196>
- Goodland, R. y Daly, H. (1996). Environmental sustainability: universal and non-negotiable. *Ecological Applications*, 6(4), 1002-1017. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2269583>
- Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía. Métodos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Harborth, H. J. (1991). The debate about sustainable development: starting point for an environment-oriented international development policy. *Economics*, 44.
- Herschel, F. J. (1962). Determinantes del desarrollo. *Desarrollo Económico*, 1(4).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2019. SNIEG Información de interés nacional. Tabulados básicos.
- Janoušková, S., Hák, T., Nečas, V. y Moldan, B. (2019). Sustainable development —a poorly communicated concept by mass media. Another challenge for SDGs? *Sustainability*, 11(11), 3181.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P. y Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. Washington, D.C.: World Bank Publications.
- Khan, S., Anjum, R., Raza, S. T., Bazai, N. A. y Ihtisham, M. (2022). Technologies for municipal solid waste management: current status, challenges, and future perspectives. *Chemosphere*, 288.
- Klunder, A., Anschütz, J. y Scheinberg, A. (2001). *Concept of ISWM*. Gouda: Waste.
- Leff, E. (1994). *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sostenible*. México: Siglo XXI.
- Mebratu, D. (1998). Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. *Environmental Impact Assessment Review*, 18(6).
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Nairobi: PNUMA.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1992). *Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo*. Río de Janeiro: ONU.

- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2012). El futuro que queremos. Río+20. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Recuperado de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/08/2_DeclaracionElFuturoQueQueremos.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2015). Objetivos del Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Prebisch, R. (1948). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. México: Fondo de Cultura Económica.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2018). *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe*. Ciudad de Panamá: PNUMA.
- Rodić, L. y Wilson, D. C. (2017). Resolving governance issues to achieve priority sustainable development goals related to solid waste management in developing countries. *Sustainability*, 9(3).
- Roth, A. (2019). Cambio climático y políticas públicas: un abordaje desde la teoría social del riesgo. *Prometeica*, 18.
- Schübeler, P., Christen, J. y Wehrle, K. (1996). *Conceptual framework for municipal solid waste management in low-income countries* (vol. 9). St. Gallen: SKAT (Swiss Center for Development Cooperation).
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (Semadet) (2017). Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco. *Periódico Oficial El Estado de Jalisco*, núm. 9, sección IX.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2020). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*. Ciudad de México: Lucart Estudio. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- Sen, A. (1998). Teorías del desarrollo a principios del siglo XXI. *Cuadernos de Economía*, 17(29).
- Sunkel, O. (1976). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. México: Siglo XXI.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Editorial Paidós Ibérica.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos*. México: McGraw-Hill.
- Tetreault, D., Ochoa-García, H. y Hernández-González, E. (coords.) (2012). *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil*. Guadalajara: ITESO.

- Tryzna, T. C. (1995). *A sustainable world*. Sacramento: IUCN.
- Velázquez-Gavilanes, R. (2009). Hacia una nueva definición del concepto “política pública”. *Desafíos*, 20.
- Whiteman, A., Smith, P. y Wilson, D. C. (2001). *Waste management: an indicator of urban governance*. Recuperado de <https://davidcwilson.com/download-attachment/254>
- Whitman-Rostow, W. (1960). The stages of economic growth. *Economic History Review*, 12(1).
- Wilson, D. C., Velis, C. A. y Rodić, L. (2013). Integrated sustainable waste management in developing countries. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management*, 166(2).

PARTE IV. Energías

9. ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE Y VIABILIDAD DE LOS AUTOS ELÉCTRICOS

*Salvador Carrillo Regalado**

Martha Campos Ruiz

Tomohiro Kakihara

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico mundial, aún basado en un desarrollo tecnológico global, no es ecológicamente sostenible y es incapaz de cerrar la brecha social existente o mejorar la calidad de vida de toda la población. Además, se ha detectado un menor dinamismo económico, que no deja de exigir un desmedido uso de recursos naturales y provocar una severa degradación ambiental. La exigencia de la comunidad global –representada por los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)– está configurada en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, firmada en 2015 por 193 naciones, que establece un plan para alcanzarlos en 2030. En parte, los ODS consisten en reducir la pobreza e incrementar el bienestar reduciendo el uso de energías de fuentes fósiles y garantizando las reservas de recursos naturales. La ONU reconoce que se han hecho progresos en varios lugares, pero las acciones para lograr los ODS aún no avanzan con la rapidez ni en las magnitudes deseadas. Así que el secretario general de la ONU hizo un llamamiento para que sociedades, personas y gobiernos intensifiquen sus iniciativas y lleven a cabo acciones a nivel mundial, nacional y local en materia de soluciones políticas, económicas,

* Los tres autores son profesores investigadores del Departamento de Estudios Regionales-Ineser del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)-Universidad de Guadalajara, miembros del Programa de Estudios México Japón (PROMEJ) y responsables del cuerpo académico Tratados Económicos Internacionales y Desarrollo Regional (UDG-CA-825).

técnicas, financieras, institucionales y de marcos reguladores a un ritmo más rápido. De otra forma, se afirma, los logros obtenidos hasta 2020 en materia de bienestar, disminución de desigualdades y cambio climático amenazan con retroceder, lo cual tendría graves consecuencias (ONU, 2022).

Varios factores presionan sobre el creciente uso de los recursos naturales y comprometen su sostenibilidad a corto, mediano o largo plazo, entre ellos el crecimiento demográfico, el comportamiento de los mercados, las tecnologías utilizadas en el sector productivo, los niveles de pobreza y desigualdad, el grado de urbanización y los marcos jurídico e institucional de las sociedades (CEPAL y PNUMA, 2002; CEPAL, 2019). En particular, el presente capítulo centra su atención en dos de los 17 ODS planteados en la Agenda 2030 de la ONU: el Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante y el Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles. Más específicamente, se atenderá la producción de la energía eléctrica según la naturaleza de las fuentes de origen: hidrológica, nuclear, geotérmica, viento y sol, clasificadas como limpias, y de fuentes fósiles como gas natural, combustóleo, diésel, carbón y otros.

La ONU destaca en su informe sobre el logro de los ODS en 2020, por una parte, que sólo 17 % de la generación de energía global provenía de fuentes renovables en 2017 y que 789 millones de personas carecían de electricidad; y por otra, que el aire contaminado causó 4.2 millones de muertes prematuras en 2016 y sólo la mitad de la población tiene acceso a un conveniente transporte público (ONU, 2020). Asimismo, hay una creciente concentración del consumo de energía en las ciudades a escala mundial (entre 60 % y 80 %) y, por lo tanto, también de las emisiones de carbono (75 %). Además, desde 2016, el 90 % de los habitantes urbanos están expuestos a un aire contaminado por encima de las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Y más de la mitad de la población urbana mundial está expuesta a niveles de contaminación del aire de al menos 2.5 veces por encima del límite de seguridad (ONU, 2022).

En atención al Objetivo 11, se analizarán las tendencias y la viabilidad de electrificar los motores del parque automotriz. Esta estrategia de solución va dirigida a evitar la continua y creciente contaminación de las áreas urbanas, la cual tiene implicaciones en el efecto invernadero y el calentamiento global, así como en la salud de los habitantes de los centros urbanos, que evidentemente está asociada a la capacidad de generar suficiente energía accesible y de fuentes limpias, o al menos dependiente de gas natural. Esta solución está lejos de ser suficiente para lograr de manera integral el Objetivo 11 en materia de movilidad y contaminación del aire, pues para ello se tendrían que analizar los avances en la suficiencia, calidad y gestión del

transporte público urbano y las alternativas no motorizadas de traslado en las ciudades, aspectos que no serán abordados aquí. Por lo anterior, los objetivos del presente estudio son:

1. Analizar la producción de las energías renovables para la reducción del calentamiento global y de la contaminación ambiental.
2. Evaluar las políticas instrumentadas para reducir la contaminación atmosférica por el transporte y en el medio ambiente, así como para la adaptación al cambio climático y su mitigación en las ciudades.
3. Describir las tendencias y el comportamiento del mercado en el sector automotriz.

Para realizar el presente estudio se procedió a recolectar información bibliográfica y estadística referente al tema del medio ambiente en relación con la generación de energía en diferentes países. El estudio es de análisis descriptivo, parte de lo general a lo particular para el caso de México y se sustenta básicamente en la formulación de cuadros de frecuencias relativas y gráficas ilustrativas de cada uno de los factores de la producción de electricidad, capacidad de contaminación a escala internacional y del país en particular. Además, se analiza la información sobre las políticas de monitoreo y verificación para evitar la contaminación en los principales estados de México. Asimismo, se trata la información acerca de la evolución de las ventas internacionales de vehículos eléctricos (VE), las tendencias tecnológicas de ellos y análisis del posible predominio de las ventas de estos automóviles en países seleccionados de Asia, Europa y América.

1. EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA REDUCCIÓN DEL CALENTAMIENTO GLOBAL Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Son varios los problemas que genera el calentamiento global, como el deshielo de los glaciares, la sequía, la desaparición de especies animales y vegetales, inundaciones, efectos en agricultura y ganadería, incendios forestales, afectaciones a la salud. La contaminación del aire, el agua y otros más que afectan también a la humanidad. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (2019) manifiesta que “se estima que las actividades humanas han causado un calentamiento global de aproximadamente 1.0 °C² con respecto a los niveles preindustriales, con un

rango probable de 0.8 °C a 1.2 °C. Es probable que el calentamiento global llegue a 1.5 °C entre 2030 y 2052 si continúa aumentando al ritmo actual (nivel de confianza alto)”.

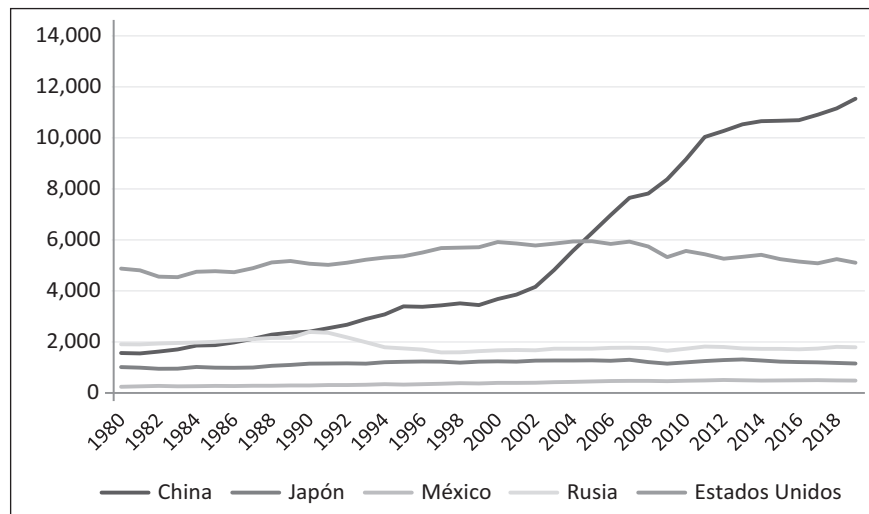
Lo anterior ha hecho que el hombre busque medios para dar solución a una problemática a la que todos los países, tanto desarrollados como en desarrollo, contribuyan de manera solidaria y por el bien de la humanidad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para ello es importante que cada país formule políticas ambientales, incluyendo leyes, normas y acciones que se reflejen en la reducción del calentamiento global.

A mediados de la década de 1980 ya se atendían los problemas ambientales en relación con el daño a la capa de ozono, así como sobre las sustancias que la afectan, mediante la Convención de Viena y el Protocolo de Montreal. A principios de la siguiente década, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (ONU, 1992, p. 5) señala que “en 1990, 1991, los temas se centraban en la protección del clima mundial para las actuales generaciones y las futuras”. Asimismo, se han tratado otros temas, como la desertificación, el ascenso del nivel del mar, etc. Por lo anterior, la ONU creó la CMNUCC.

Con el Acuerdo de París, se hizo necesaria la participación de todos los países para fijar como objetivo la disminución mediante acciones determinadas que se llevaran a cabo en el año 2020. Todas las partes –los países integrantes en la Convención– tienen como objetivo disminuir en 2 % el calentamiento. Por lo tanto, es importante que cada país, de acuerdo con lo que se proponga y dependiendo de las acciones políticas que retome, debe estar en constante comunicación y coordinación en sus diferentes niveles de gobierno para que las acciones que se lleven a cabo den mejores resultados y de esta manera alcanzar los objetivos del Acuerdo de París.

Sin embargo, aun cuando las partes celebraron acuerdos en los que se comprometen a disminuir sus emisiones de GEI, éstas reflejan bajas muy paulatinas en Estados Unidos, Japón, Rusia y México, como se observa en la gráfica 1. Asimismo, Estados Unidos sigue siendo uno de los países que más contribuyen a la contaminación del medio ambiente. Sin embargo, a partir de la década de 1990 en China se incrementaron los niveles de contaminación hasta rebasar los de Estados Unidos en grandes mediciones y sin reducir las emisiones de GEI.

¹ Se considera que “El nivel actual de calentamiento global se define como el calentamiento promedio de un período de 30 años en el que se toma como referencia el año 2017, en el supuesto de que continúe el ritmo actual de calentamiento”.

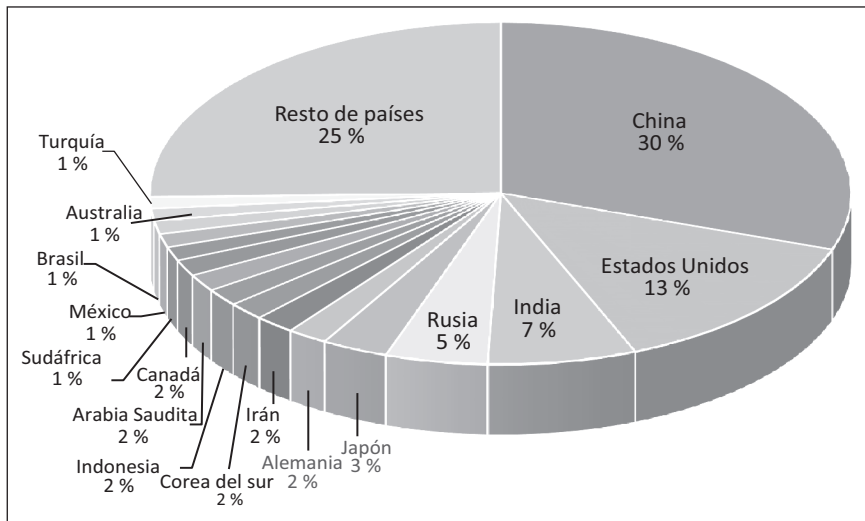
Gráfica 1. Contaminación por bióxido de carbono (CO₂) en combustible fósil

Fuente: European Commission (2020).

En 2019, de acuerdo con datos presentados por la European Commission (2020), entre China y Estados Unidos aportan el 43 % de la contaminación por emisiones de CO₂ en el mundo, mientras que la India (7 %), Rusia (5 %) y Japón (3 %) suman otro 14.6%. Les siguen, con una aportación del 2 % cada uno, Canadá, Arabia Saudita, Indonesia, Irán, Turquía, Corea del Sur y Alemania, que juntos emiten el 12 %, y finalmente, con aportaciones del 1 % cada uno, se encuentran México y Brasil, que se ubican en los lugares 13 y 14, respectivamente. Sin embargo, es importante la participación de todos los países aun cuando China ocupe el primer lugar y que junto con Estados Unidos, en un rezagado segundo lugar, aporten más del 40 % de las emisiones de CO₂, por lo que es necesario que los demás países participen con medidas restrictivas de contaminación, como se muestra en la gráfica 2.

México ha asumido un gran compromiso de acuerdo con la Agenda 2030, por lo que el país sienta las bases de un mejor desarrollo, en el que las futuras gestiones presidenciales y legislativas den seguimiento al esquema organizado para cumplir con los ODS.

De acuerdo con los ODS 7 y 11 de la Agenda 2030, que se relacionan con el tema de interés de este capítulo, se pretende a nivel internacional aumentar el empleo de las energías renovables combinadas, así como mejorar la eficiencia energética y la cooperación internacional, junto con la investigación y el desarrollo de tecnología de energía limpia, de tal manera que se proporcionen

Gráfica 2. Contaminación por CO₂ en combustible fósil de países, 2019

Las emisiones incluyen las de combustión de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), el uso de combustibles fósiles (combustión, quema), procesos industriales (cemento, acero, químicos y urea) y de productos sin carbono de ciclo corto CO₂. Se incluyen las emisiones de cualquier sector.

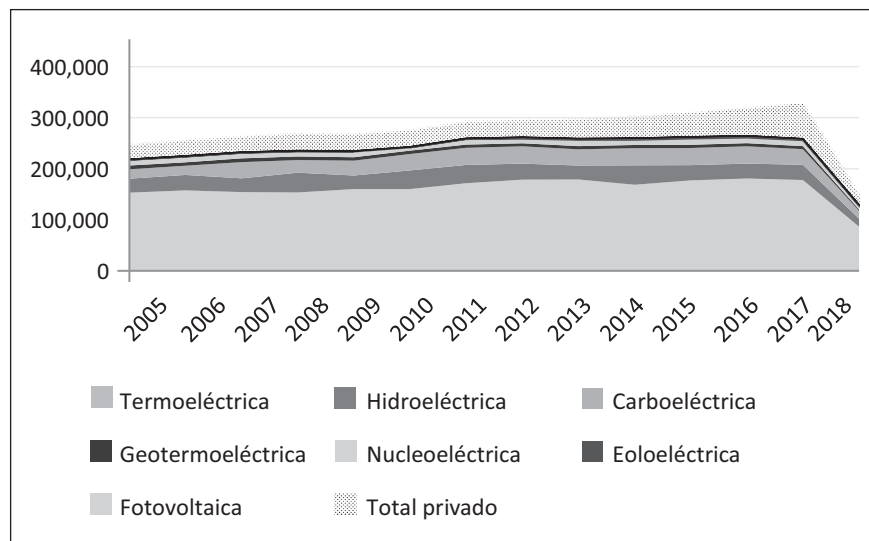
Fuente: European Commission (2020).

servicios sostenibles modernos en los países en desarrollo. En lo que respecta al ODS 11, se centra en que las ciudades y otros asentamientos humanos sean resilientes, seguros y sostenibles. Aquí el compromiso es con el transporte, el medio ambiente y, desde 2020, trabajar en la adaptación de las ciudades al cambio climático y su mitigación, así como instrumentar una gestión integral de riesgos de desastres.

México tiene una gran capacidad para generar energía renovable con el empleo de las tecnologías limpias. Sin embargo, el tipo de energía más utilizada es la termoeléctrica, como se observa en la gráfica 3. Ésta se genera utilizando combustibles fósiles (carbón y petróleo) y posteriormente se distribuye entre la población para su consumo.

Por otra parte, en la gráfica 3 se observa un incremento del año 2005 al 2017 en las fuentes de energía termoeléctrica (24,724 en GWH), hidroeléctrica (2,466 GWH), carboeléctrica (12,371 GWH) y del sector privado (40,222 GWH). La reducción de 2005 a 2018 es notoria, pues ya fue de 57 % en la termoeléctrica, la hidroeléctrica en 58 %, la carboeléctrica en 83 %, la geotermoeléctrica en 45%, la nucleoeeléctrica en 61 % y la eloeeléctrica en 48 %, y el sector privado aporta el 36 %. La energía fotovoltaica es una de las fuentes más recientes en ser empleadas, a partir de 2012. Por ello su utilización se ha mantenido

Gráfica 3. Generación bruta de energía eléctrica (gigawatts por hora)



Fuente: Semarnat (2018).

constante con el paso del tiempo, aunque ocurre una baja en 2018, como se observa en el cuadro 1. Asimismo, se puede ver que hasta el año 2018 se le ha dado prioridad a la energía termoeléctrica, pues ha sido la de mayor producción; en segundo lugar se encuentra el sector privado; en tercero, la energía hidroeléctrica y la carboeléctrica, y en cuarto lugar la nucleoeléctrica. Sin embargo, en 2020 la Comisión Federal de Electricidad (CFE) anunció que aumentará el uso de las centrales carboeléctricas para generar electricidad, lo cual significa que hará uso de la combustión de carbón, pues ha decidido fortalecer el sistema de energía (Nava, 2020). La energía generada en centrales carboeléctricas es una de las más contaminantes (se ubica en la costa de Guerrero), aunque para su funcionamiento requiere de ciclos combinados (carbón y combustóleo pesado, y diésel para iniciar). En su momento fue una de las más importantes de México y actualmente se le puede considerar la más nociva para el medio ambiente, y con ello propiciadora del calentamiento global. La ONU y Estados Unidos la catalogan como una de las más contaminantes en Latinoamérica.

Por otra parte, la gráfica 4 muestra que las exportaciones e importaciones de combustibles de México tienen comportamientos muy similares, y arrojan un saldo a favor del país hasta 2015. Aunque en ella se denota que

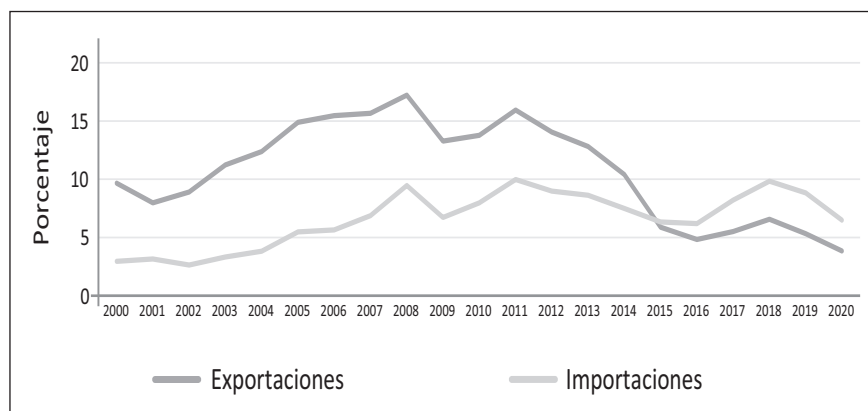
Cuadro 1. Generación bruta de energía eléctrica (gigawatts por hora)

Año	Sector público								Sector privado
	Termo-eléctrica	Hidro-eléctrica	Carbo-eléctrica	Geotermo-eléctrica	Nucleoeléctrica	Eoloeléctrica	Fotovoltaica		
2005	153,059	27,611	18,380	7,299	10,805	5			29,108
2010	160,041	36,739	32,063	6,619	5,879	166			33,194
2015	177,149	30,051	33,599	6,291	11,577	2,387	13		47,903
2018	86,510	15,904	15,266	2,648	6,625	952	6		19,192

Fuente: Semamat (2018).

las importaciones han tenido casi el mismo comportamiento que las exportaciones, se observa que a partir de 2011 éstas empiezan a disminuir, hasta mostrar una diferencia de 11.12 % en 2016, cuando hay una baja en ambas, aunque son mayores las exportaciones hasta antes de 2016. Sin embargo, la crisis por cuestión de finanzas públicas registró un déficit fiscal de 403,600 millones de pesos en 2012; sin incluir la inversión en Petróleos Mexicanos (Pemex), el déficit ascendió a 92,100 millones de pesos. Por ello los ingresos presupuestarios llegaron a tres billones 517,000 millones de pesos, es decir, 3.3 % más que en 2011 (*Expansión*, 4 de febrero de 2013).

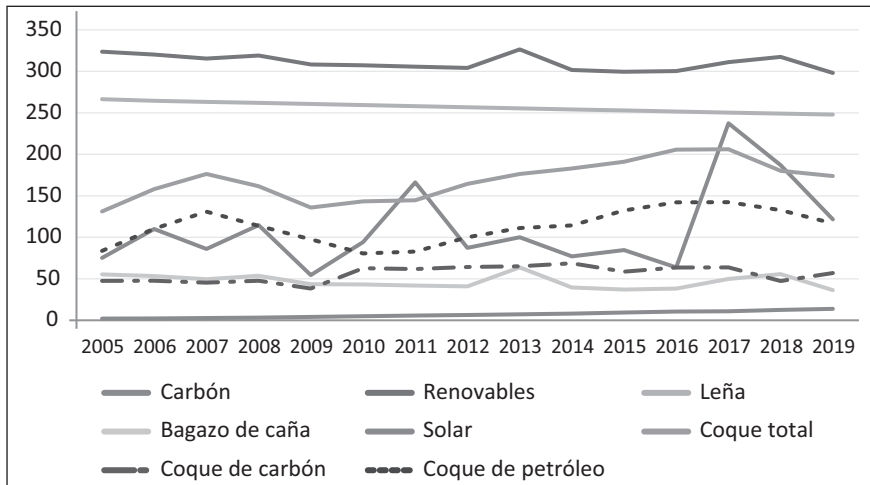
Gráfica 4. Exportaciones e importaciones de combustible de México, 2000-2020 (porcentaje del valor total de las mercaderías)



Fuente: Banco Mundial (2020).

En la gráfica 5 se observa el consumo energético por tipo de material combustible. En cuanto al consumo, las energías renovables están en primer lugar; en segundo está la leña, que muestra una tendencia a la baja, y le sigue el coque de petróleo, que también es utilizado como combustible. Otro producto derivado del coque se emplea para la fabricación de aluminio y de acero. En cuarto lugar se encuentra el uso del carbón, que tuvo un incremento drástico en 2016, cuando se aprobó la reforma eléctrica; después de ese año presenta una leve tendencia a la baja. Se observa también que el bagazo de caña, la energía solar y el coque de carbón presentan los niveles más bajos, lo cual se ha mantenido constante a lo largo de los años, como se puede ver en dicha gráfica.

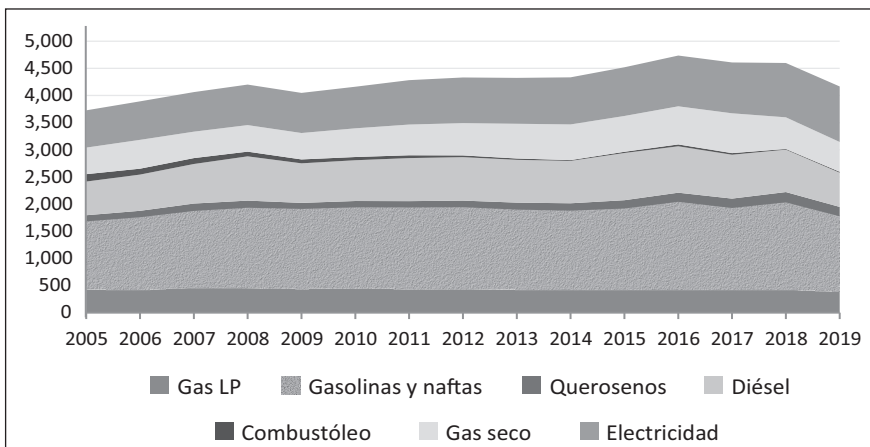
Gráfica 5. Balance nacional de energía: consumo final energético total por combustible (carbón y renovable) (petajoules)



Fuente: Sistema de Información Energética (2022a).

En cuanto al consumo total de petrolíferos, la gráfica 6 denota que el mayor es el consumo de gasolinas y naftas, y se consumen menos el combustible y los querosenos. Los demás elementos muestran incrementos en el consumo durante el transcurso del tiempo.

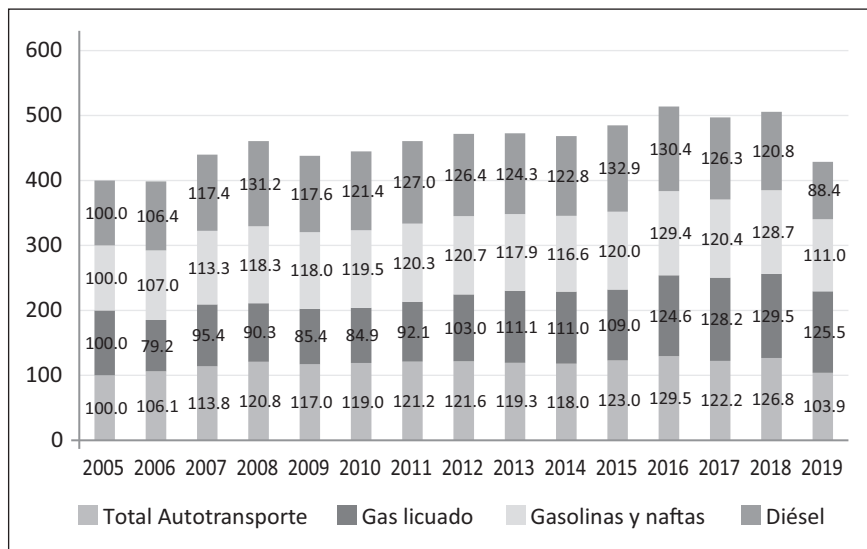
Gráfica 6. Balance nacional de energía: consumo final energético total por combustible (petrolíferos) (petajoules)



Fuente: Sistema de Información Energética (2022a).

En cuanto al consumo de energía en el sector transporte de México, como se observa en la gráfica 7, es mayor el uso de diésel que el de gas licuado y gasolina. Pero a partir de 2016, debido al compromiso del país de combatir el calentamiento global, hay una reducción en su uso. Por lo tanto, en 2019 se observa un menor consumo de gasolina y diésel.

Gráfica 7. Balance nacional de energía: consumo de energía en el transporte en México, 2005-2019 (índice 2005 = 100)



Fuente: Sistema de Información Energética (2022b).

POLÍTICAS DE REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR EL TRANSPORTE

De acuerdo con Del Río y Bolaños (2021), todos los países participan en el combate al calentamiento global para alcanzar la meta establecida; algunos de ellos han instrumentado leyes o la incluyen en su legislación o en documentos de política, mientras que otros están analizando dicha meta y las acciones que deben tomar. Como acción para este combate, se pretende prohibir en una fecha determinada la circulación de vehículos que utilicen derivados de petróleo. La mayoría de los países buscan que de 2030 en adelante se utilicen sólo vehículos eléctricos (VE). Por lo anterior, la industria automotriz vira

rápidamente hacia los VE. La planeación de políticas ha generado que las diferentes compañías del sector automotriz innoven y se pongan como meta convertir una parte o toda su producción en VE, de manera que esperan que la mayor parte de las unidades que vendan a partir de 2030 sean de este tipo.

En la vigésimo sexta Conferencia de las Partes (COP26) de la CMNUCC, llevada a cabo en Glasgow, Reino Unido, del 31 de octubre al 13 de noviembre de 2021, tuvieron lugar las negociaciones de los sectores más relacionados con el cambio climático. El sector automotriz ha llamado la atención por ser uno de los principales, y declaró: “Acercas de todas las ventas de vehículos nuevos en el mundo, nuestro objetivo es vender vehículos de cero emisiones que no emitan dióxido de carbono, como los VE, para 2035 en los principales mercados y para 2040 a nivel mundial”.

La declaración conjunta fue respaldada por 28 países desarrollados, entre ellos Suecia, Países Bajos y Canadá, así como el Reino Unido y diez países en desarrollo, como India y México, que buscan la cooperación de los desarrollados. Pero no firmaron los gobiernos de las principales potencias automovilísticas, como Estados Unidos, Alemania, China, Francia, Italia y Japón. Por otra parte, once fabricantes de automóviles, entre ellos Mercedes-Benz de Alemania, General Motors (GM) y Ford de Estados Unidos y BYD de China, firmaron una declaración conjunta; pero los fabricantes japoneses, Volkswagen (VW) y BMW de Alemania no la firmaron. Un factor que no todas las empresas aceptaron es la tecnología desarrollada por cada fabricante. En Europa se han desarrollado principalmente VE, mientras que en Japón Toyota ha desarrollado tecnología de vehículos híbridos. En ambos existen métodos para acercarse a las emisiones cero y la reducción de dióxido de carbono como eje principal, pero la tendencia mundial, que incluye los países europeos, se centra en el desarrollo de VE (véase cuadro 2).

En la Unión Europea y Canadá se han propuesto fuertes prohibiciones de venta de autos, incluidos los híbridos enchufables, mientras que en otros países sólo están prohibidos los de motor de combustión interna, movidos con gasolina o diésel. Además, en muchos países se prohíbe la venta de éstos y de vehículos híbridos. En Japón, el 100 % de los transportes de pasajeros deberán ser eléctricos en 2035, y los vehículos comerciales pequeños serán eléctricos o de combustible sin carbono en 2040. Si bien los vehículos de combustión interna estarán prohibidos en todo el mundo, el objetivo es que sean de 30 % a 40 % de los vehículos vendidos en 2030 en Japón, y los híbridos se posicionan como el pilar de los VE. Por otro lado, algunas empresas occidentales han declarado su neutralidad temprana en carbono, como Daimler en Alemania en 2039 y GM en Estados Unidos en 2040. Mientras tanto, en China, BYD ha

afirmado en la COP26 que tendrá un vehículo de cero emisiones en 2040, y Great Wall Motor anunció una política para lograr la neutralidad de carbono en 2045. Empero, muchas otras empresas chinas aún no han anunciado cuándo alcanzarán esta neutralidad. Sin embargo, se espera que las empresas estatales apunten a la neutralidad de carbono en 2060, de acuerdo con la política gubernamental (Ishikura, 2022, p. 1).

Cuadro 2. Metas neutrales en carbono para los principales países

<i>País</i>	<i>Metas a mediano plazo</i>	<i>Metas a largo plazo</i>
Unión Europea	Disminución de al menos 55 % con respecto a 1990 en 2030.	Prácticamente cero emisiones en 2050.
Estados Unidos	Disminución de 50 % a 52 % con respecto a 2005 en 2030.	Prácticamente cero emisiones en 2050.
Canadá	Disminución de 40 % a 45 % con respecto a 2005 en 2030.	Prácticamente cero emisiones en 2050.
China	Reducir las emisiones hasta 2030. Reducir las emisiones de dióxido de carbono por PIB más de 65 % con respecto a 2005.	Prácticamente cero emisiones en 2060.
Japón	Disminución de 46 % con respecto a 2013 en 2030.	Prácticamente cero emisiones en 2050.

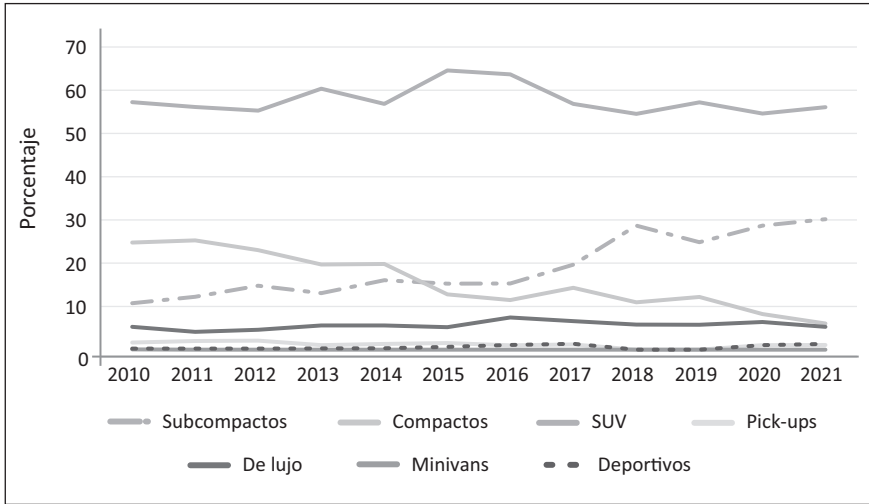
Fuente: Elaboración propia con datos de Ishikura (2022, p. 2).

México se ubica entre los diez primeros lugares del mundo en producción de vehículos. Desde que entró en vigencia el Tratado de Libre Comercio de América del Norte y acuerdos posteriores como el de Asociación Económica con Japón, la industria automotriz mexicana ha cobrado mayor relevancia en la economía del país; en este periodo se han instalado armadoras de empresas como Ford, GM, Chrysler y Nissan, entre otras, en diferentes puntos de México, la mayor parte de ellas en la región del Bajío. Sin embargo, según Pineda (2017), Manuel Montoya, director general del Clúster Automotriz de Nuevo León, “la industria automotriz en México se ha desarrollado en tres grandes zonas: el centro del país, donde llegó la industria en la primera mitad del siglo pasado; el norte, que creció a partir de los decretos automotrices de los años 70 y 80; así como la zona del Bajío, que ha tenido un crecimiento importante después de la crisis del año 2008”.

Como se observa en la gráfica 8, en la que se desglosan las ventas por tipos de vehículos, en Japón predomina el interés o gusto por las SUV, y esto permanece constante con el paso del tiempo; salvo en el periodo 2014-2016, cuando la tendencia también fue alta para los modelos de lujo, que presentan

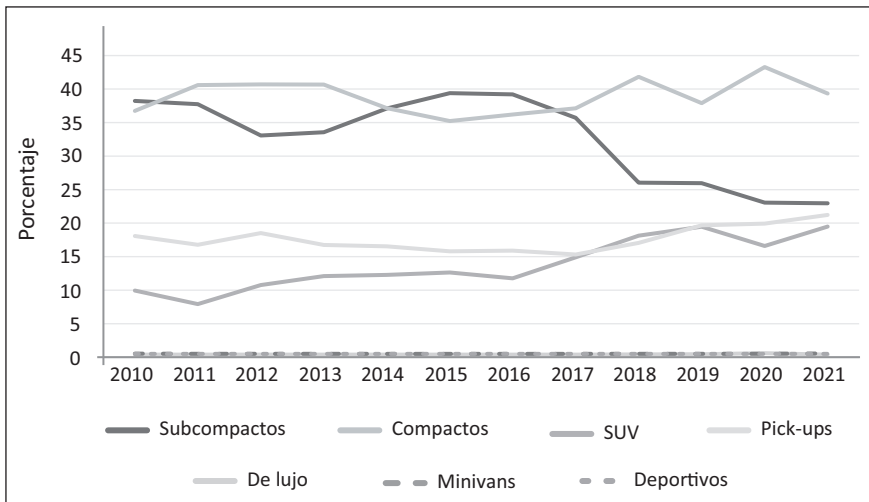
este mismo comportamiento, así como los carros deportivos y los subcompactos. Sin embargo, estos últimos tienden a aumentar conforme pasa el tiempo. Las minivan y las *pick-up* no son tan vendidas.

Gráfica 8. Unidades vendidas en Japón, 2010-2021 (porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) (2022).

Gráfica 9. Unidades vendidas en México, 2010-2021 (porcentajes)

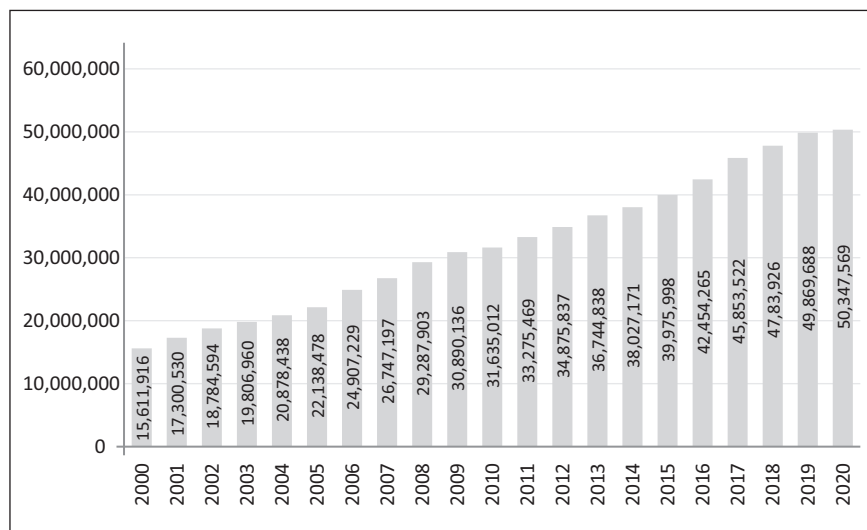


Fuente: Elaboración propia con datos de AMIA (2022).

Sin embargo, los modelos compactos y subcompactos son los de mayor venta en México, mientras que los subcompactos en 2010 mostraban la mayor tendencia a la alta y en 2018 ésta era a la baja, y se mantiene casi constante hasta la fecha. Los vehículos de menor venta son las minivan y los modelos de lujo, así como los deportivos, como se observa en la gráfica 9.

La gráfica 10 muestra cómo se ha incrementado el número de vehículos en México. Se observa que en 2000 el total era de 15,611,916 unidades en circulación, y en 2020 la cifra ascendió a 50,347,569, es decir, ya circulaban en el país 34,735,653 unidades más, lo cual significa que en veinte años el parque vehicular aumentó en 3.2 veces.

Gráfica 10. Total de vehículos en circulación en México, 2000-2020



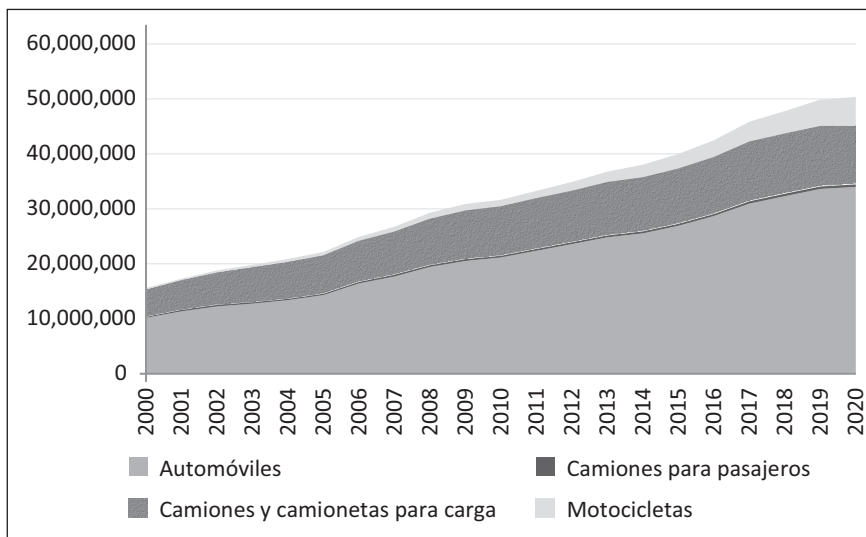
Fuente: INEGI (2022a).

Con el transcurso de los años se observa un notable crecimiento de la cifra de vehículos en circulación, y que es mayor el número de automóviles en cantidad que el de camiones y camionetas de carga. De igual manera, en los últimos años se ha incrementado fuertemente el uso de motocicletas, como se observa en la gráfica 11.

A raíz del incremento en la cantidad de automóviles en México, también las ciudades se han visto impactadas por la contaminación del aire. La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014) considera que en promedio mueren siete millones de personas al año a consecuencia de la contamina-

ción atmosférica; en las Américas, 131,000 de ellas corresponden a países de bajos ingresos y 96,000 a naciones de ingresos altos. Las enfermedades relacionadas con la contaminación son cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular, neumonía obstructiva crónica, cáncer de pulmón e infecciones agudas en vías respiratorias inferiores en los niños.

Gráfica 11. Clasificación de vehículos de motor en circulación en México, 2000-2020



Fuente: INEGI (2022a).

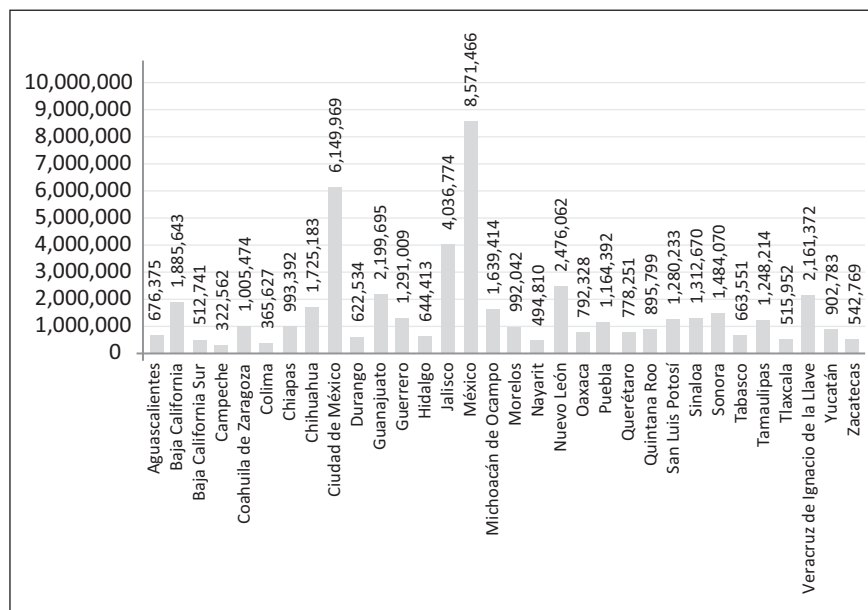
Lo anterior implica en parte una responsabilidad de los gobiernos mexicanos ante los compromisos contraídos para cumplir los ODS y el Acuerdo de París. El gobierno federal ha creado normas que involucran una participación importante de la sociedad, que debe coordinar el papel de los gobernantes estatales y municipales para que se responsabilicen de los diferentes programas instrumentados para mantener una buena calidad del aire y la salud de la población. Entre tales programas se encuentran el Sistema de Monitoreo y el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria (pvvo).

Por otra parte, el aumento de automóviles genera en las ciudades altos índices de contaminación del aire. Por ello en México, de acuerdo con los reglamentos de las instituciones responsables de instrumentar los programas de verificación vehicular en los diferentes estados de la república, se trata de

mantener un aire de buena calidad para salvaguardar la salud y el bienestar de la población.

En cuanto a la cantidad de vehículos por estado, Jalisco ocupa el tercer lugar del país, con un total de 4,036,774 en circulación, lo cual representa el 8 % del total de vehículos de México (véase gráfica 12).

Gráfica 12. Total de vehículos de motor por entidad federativa, 2020



Fuente: INEGI (2022a).

2.1. Situación de la atmósfera de la Ciudad de México y las zonas metropolitanas de Guadalajara y de Monterrey

Para garantizar una buena calidad del aire en la atmósfera se establecieron algunas normas, entre las cuales prevalecen hasta el momento, de acuerdo con el cuadro 3, las de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) (2017).

El Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación, de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, funciona en 102 ciudades y zonas metropolitanas de la república, con 241 estaciones de monitoreo. Sin embargo, aun cuando existen equipos y centros de monitoreo, se

Cuadro 3. Normas oficiales de la calidad del aire

Contaminante	Dato base utilizado para la evaluación	Exposición	Frecuencia tolerada	Valor límite e indicador con el que se aprueba	Norma Oficial Mexicana
Partículas PM10	Promedio 24 horas	Aguda	No se permite	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ máximo	NOM-025-SSA1-2014
Partículas PM2.5	Promedio 24 horas	Crónica	---	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	NOM-020-SSA1-2014
	Dato horario	Aguda	No se permite	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Ozono (O_3)	Promedio móvil de 8 horas	Crónica	---	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	NOM-022-SSA1-2010
	Promedio de 8 horas	Aguda	No se permite	0.095 ppm máximo	
Dióxido de azufre (SO_2)	Promedio de 24 horas	Aguda	Una vez al año	0.070 ppm máximo	NOM-023-SSA1-1993
	Dato horario	Crónica	No se permite	0.200 ppm segundo máximo	
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	Dato horario	Aguda	---	0.110 ppm máximo	NOM-021-SSA1-1993
	Promedio móvil de 8 horas	Aguda	Una vez al año	0.25 ppm promedio anual	
Monóxido de carbono (CO)	Promedio móvil de 8 horas	Aguda	Una vez al año	0.210 ppm segundo máximo	NOM-023-SSA1-1993
	Promedio aritmético de tres meses	Crónica	No se permite	11 ppm segundo máximo	
Plomo (Pb)				1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NOM-023-SSA1-1993

Fuente: Cofepris (2017).

Cuadro 4. Resultados de las normas en las tres zonas metropolitanas más grandes de México

	Zona metropolitana del Valle de México	Zona metropolitana de Guadalajara	Zona metropolitana de Monterrey
No cumplieron con la norma PM10	√	√	√
Límite de 24 horas (75 µg/m³).	Décimo séptimo lugar	Primer lugar	Segundo lugar
Superaron el límite			
Promedio anual de PM10 (límite 40 µg/m³).	Quinto lugar	Noveno lugar	Cuarto lugar
Superaron el límite			
Frecuencia de días con concentraciones superiores a lo normado	Octavo lugar, 36.7 %	Séptimo lugar, 41.1 %	Sexto lugar, 41.9 %
No cumplieron con la norma PM2.5	√	√ con problemas potenciales	√
Límite de 24 horas (45 µg/m³).	Tercer lugar	–	Primer lugar
Superaron el límite			
Promedio anual de PM10 (límite 12 µg/m³).	Tercer lugar	–	Cuarto lugar
Superaron el límite			
Frecuencia de días con concentraciones superiores a lo normado	Quinto lugar, 8.5 %	Tercer lugar de los estimados con problemas potenciales,* 4.1 %	Tercer lugar, 13.4 %
No cumplieron con la norma O ₃	√	√	√
Límite de una hora (0.95 ppm).	Segundo lugar	Primer lugar	Tercer lugar
Superaron el límite			
Límite de 8 horas (0.07 ppm).	Segundo lugar	Primer lugar	Noveno lugar
Superaron el límite			
Frecuencia de días con concentraciones superiores a lo normado	Primer lugar, 63.6 %	Segundo lugar, 39.5 %	Noveno lugar, 15.1 %

* Son las ciudades que no cumplen con los límites establecidos por las normas, de acuerdo con los datos. Las normas son una herramienta de regulación de la calidad del aire donde se establecen los límites máximos de concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5.

Fuente: Elaboración propia con datos del INECC (2020).

desconoce la calidad del aire en los estados de Tabasco, Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Puebla, Michoacán, Colima, Sinaloa, Durango, Tamaulipas y Tlaxcala, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2020).

El INECC, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), realizó un estudio sobre la calidad del aire en 2019 en ciudades y zonas metropolitanas (INECC, 2020). Según sus resultados, no cumplen con la Norma PM10 las zonas metropolitanas de Monterrey (ZMM), de Guadalajara (ZMG) y del Valle de México (ZMVM), que son las tres más grandes del país, así como las ciudades de Salamanca, Ciudad Juárez, Puebla, Zacatecas, Atotonilco de Tula, Silao, Tepeapulco, León, Chihuahua, Irapuato, Cuernavaca, Salamanca, Santiago de Querétaro y Torreón, entre otras (véase cuadro 4).

De las urbes que no cumplen con la norma,¹ Ciudad Juárez ocupa el primer lugar. Le siguen Torreón, Mexicali, la zona metropolitana de Valle de Toluca y Celaya; la ZMM ocupa el sexto lugar, la ZMG el séptimo y la ZMVM el octavo. De igual manera, se considera que entre las ciudades con problemas potenciales está la ZMG, donde las concentraciones de PM2.5 son superiores al límite establecido por la norma.

De acuerdo con los resultados de dicho informe, las tres mayores ciudades registran menor cantidad que ciudades de otros Estados, y las zonas metropolitanas concentran alrededor de una cuarta parte de la población mexicana. Esto significa que se requiere un mayor esfuerzo de colaboración tanto por parte de la ciudadanía como de las autoridades para disminuir la contaminación y al mismo tiempo contribuir a reducir el calentamiento global. En cuanto a las tres grandes zonas metropolitanas, cumplen con algunas normas, como se muestra en el cuadro 5.

Si bien los cuadros 4 y 5 muestran resultados de diversos programas instrumentados en las diferentes zonas, es necesario crear otras medidas para reducir todavía más los niveles de contaminación no sólo causados por vehículos motorizados sino también por empresas.

¹ Son las ciudades que no cumplen con los límites establecidos por las normas, de acuerdo con los datos. Las normas son una herramienta de regulación de la calidad del aire donde se establecen los límites máximos de concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5.

Cuadro 5. Resultados de las normas en las zonas metropolitanas de Guadalajara, del Valle de México y de Monterrey

	Zona metropolitana del Valle de México	Zona metropolitana de Guadalajara	Zona metropolitana de Monterrey
Cumplieron con la Norma CO	✓	✓	✓
Cumplieron con la norma NO ₂	✓	✓	✓
Cumplieron con la norma SO ₂	✓	✓	✓
Frecuencia de días que rebasó alguna norma vigente de calidad del aire	Segundo lugar, 72.9 %	Primer lugar, 73.2 %	Quinto lugar, 48.8 %

Fuente: Elaboración propia con datos del INECC (2020).

2.2 Límites máximos de control ambiental para garantizar un aire de calidad en las zonas metropolitanas de México

El 14 de abril del 2015 se sustituyó la norma NOM-047-SEMARNAT-2014, para actualizar los límites máximos autorizados de emisiones de gases de efecto invernadero y el factor lambda. Con base en ella, los propietarios de vehículos están obligados a llevarlos para que se les haga una verificación con la finalidad de cuidar y mantener la calidad del aire. Esto obliga a que las tres zonas metropolitanas mayores instrumenten programas de verificación vehicular. Se busca que en los vehículos se respeten los límites máximos permisibles de emisiones, que se presentan en el cuadro 6.

Por otra parte, en el numeral 4.2.2 se establecen:

...los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el método de prueba estática procedimiento de medición de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo (cuadro 7) de la presente norma.

Por lo anterior, las autoridades deberán llevar a cabo programas de verificación vehicular obligatoria (PVVO) para evaluar los vehículos en cuanto al control de emisiones de GEI. Los vehículos nuevos podrán quedar exentos hasta por dos años de la verificación, y las autoridades podrán ampliar esta exención con base en políticas de la promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.

Cuadro 6. Límites máximos permisibles de emisión del método dinámico

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O ₂ % vol.)	Óxidos de nitrógeno (NO _x ppm)	Dilución (CO + CO ₂ % vol.)		Factor lambda máximo
					Mínimo	Máximo	
1990 y anteriores	350	2.5	2.0	2,500	13	16.5	1.05
1991 y posteriores	100	1.0	2.0	1,500	13	16.5	1.05

Nota de equivalencias: 1. ppm o hppm ($\mu\text{mol/mol}$) y 2. % vol. (cmol/mol).

Fuente: Secretaría de Gobernación (2015).

Cuadro 7. Límites máximos permisibles de emisión del método estático

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O ₂ % vol.)	Dilución (CO + CO ₂ % vol.)		Factor lambda máximo
				Mínimo	Máximo	
1993 y anteriores	400	3.0	2.0	13	16.5	1.05
1994 y posteriores	100	1.0	2.0	13	16.5	1.05

Fuente: Secretaría de Gobernación (2015).

2.2.1. Control de contaminación atmosférica en el estado de Jalisco

En el caso de Jalisco, la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (Semadet) es la responsable de coordinar el PVVO, y a éste se le denomina Programa de Verificación Responsable. Este programa señala que se exenta de ella a los siguientes vehículos, de acuerdo con el reglamento: 1) vehículos con placas de demostración; 2) vehículos con placas de automóvil clásico o antiguo; 3) vehículos con placas o permisos de jurisdicción federal, y 4) otros vehículos que se consideren en las disposiciones legales, reglamentarias o sean establecidas en el programa, cuando se justifique que no se genere un perjuicio al medio ambiente y para la salud de las personas (Semadet, 2021). Las tarifas se establecen con base en la Ley de Ingresos del Estado. De acuerdo con la NOM-045-SEMARNAT-2017, los límites máximos permisibles son los que se observan en los cuadros 8 y 9.

Cuadro 8. Límites máximos para vehículos con peso bruto vehicular mayor o igual a 3,856 kilogramos

<i>Año modelo vehicular</i>	<i>Coefficiente de absorción de luz (m-1)</i>	<i>Porcentaje de opacidad</i>
1997 y anteriores	2.25	61.99
1998 y posteriores	1.5	47.53

Fuente: Secretaría de Gobernación (2017).

Cuadro 9. Límites máximos para vehículos con peso bruto vehicular menor o igual a 3,856 kilogramos

<i>Año modelo vehicular</i>	<i>Coefficiente de absorción de luz (m-1)</i>	<i>Porcentaje de opacidad</i>
2003 y anteriores	2.0	57.68
2004 y posteriores	1.5	47.53

Fuente: Secretaría de Gobernación (2017).

2.2.2. Control atmosférico del estado de Nuevo León

En el caso de Nuevo León, el Instituto de Control Vehicular del Estado es el responsable de dirigir, administrar los recursos materiales y financieros, designar al personal (coordinadores y jefes), ejercer actividades de recaudación y emitir constancias de certificación dentro de su competencia. El reglamento tiene como objeto regular la organización, el funcionamiento y las facultades

de dicho instituto como organismo público descentralizado o responsable del registro y la identificación de los conductores y vehículos en el estado.

El programa de verificación vehicular en Nuevo León no aplica cuota tarifaria en el presente año. Es conocido como Nuevo León Respira. Incluye autos, áreas comerciales y de servicios, fuentes fijas y naturales; actúa sobre todas las fuentes de contaminantes. Se han aplicado sanciones a empresas y se ha demandado por perjuicio ambiental. Juntos, autos y camiones contribuyen con el 45.4 % de la contaminación del aire.

Para una mayor transparencia en el control: 1) existe un consejo multidisciplinario que administra el programa; 2) hay un centro de operaciones con cámaras conectadas con libre acceso de la ciudadanía; 3) se cuenta con un *software* para que no se modifique y se cometan abusos, y 4) es delito ecológico cualquier alteración o modificación de los vehículos, así como autorizar su circulación sin que cumplan con las condiciones establecidas. Los carros nuevos reciben un periodo de exención de la verificación.

Los autos híbridos y eléctricos no se verifican. Con la disminución de las emisiones de GEI disminuyen los gastos en salud; en otras palabras, se previenen enfermedades.

Por otra parte, las sanciones son más estrictas para aquellas personas dueñas de autos foráneos, sin registro vehicular o con placas falsas. Se pretende que sólo el transporte público y los autos del gobierno accedan al programa de verificación vehicular, y los ciudadanos lo hagan de manera voluntaria. Asimismo, se aplicarán sanciones a quienes presenten documentos falsos y a los ciudadanos que no hagan el registro en el Instituto de Control Vehicular en un plazo de 15 días tratándose de vehículos con placas foráneas o si son motocicletas y remolques nuevos (Ochoa, 2021).

2.2.3. Control atmosférico en la Ciudad de México

En el caso de la Ciudad de México, algunos objetivos del PVVO son:

Evaluar los límites de emisiones contaminantes provenientes del escape y la condición operativa de los componentes de control ambiental de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas, diésel u otro combustible alternativo, que se encuentren matriculados o que circulen en vialidades de la Ciudad de México. Identificar a los automotores con alta tasa de emisión de contaminantes e inducir una reducción en los mismos a partir de la aplicación de mantenimiento correctivo en los vehículos. Establecer los mecanismos, procedimientos y trámites que coadyuven

en la prevención, control y disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera (SEDEMA, 2021).

En el cuadro 10 se muestran los límites máximos permisibles.

Cuadro 10. Límites máximos permisibles para vehículos a gasolina, gas natural, gas licuado de petróleo y vehículos híbridos a gasolina en su categoría III

Hidrocarburos (HC) mol/mol (ppmh)		80
Monóxido de carbono (CO) cmol/mol (% vol.)		0.4
Óxido de nitrógeno (NO _x) ¹ mol/mol (ppm)		250
Oxígeno (O ₂) cmol/mol (% vol.)		0.4
Dilución (CO + CO ₂) cmol/mol (% vol.)		
Mínimo	13	7 ²
Máximo	16.5	14.3 ²
Factor lambda		1.03 ³

Nota de equivalencias: ppmb = partes por millón referido al hexano.

¹ Los óxidos de nitrógeno que se señalan en este cuadro no aplican para la prueba estática.

² Valores aplicados para vehículos automotores a gas natural y gas licuado de petróleo.

³ No aplica en la fase ralenti de la prueba estática.

Fuente: SEDEMA (2021).

Cuadro 11. Límites máximos permisibles para vehículos a gasolina

<i>Prueba</i>	<i>HC (ppm)</i>	<i>CO (% vol.)</i>	<i>NO_x (ppm)</i>	<i>CO + CO₂ (% vol.)</i>		<i>O₂ (% vol.)</i>	<i>Factor lambda</i>
Dinámica	100	0.7	700	Mín.	Máx.	2	1.03
Estática	100	0.5	NA	13	16.5	2	1.03 ¹

¹ No aplica en la fase ralenti de la prueba estática.

Fuente: SEDEMA (2021).

Cuadro 12. Límites máximos permisibles para vehículos a gas natural, gas licuado de petróleo u otros combustibles alternos

<i>Prueba</i>	<i>HC (ppm)</i>	<i>CO (% vol.)</i>	<i>NO_x (ppm)</i>	<i>CO + CO₂ (% vol.)</i>		<i>O₂ (% vol.)</i>	<i>Factor lambda</i>
Dinámica	100	1	1000	Mín.	Máx.	2	1.05
Estática	100	1	NA	7	14.3	2	1.05 ¹

¹ No aplica en la fase ralenti de la prueba estática.

Fuente: SEDEMA (2021).

Los autos a gasolina de los modelos 1994 a 2005 no deben sobrepasar los niveles límite de emisiones establecidas en el cuadro 3 en prueba dinámica o estática.

Cuadro 13. Límites máximos permisibles para vehículos a gasolina

<i>Prueba</i>	<i>HC (ppm)</i>	<i>CO (% vol.)</i>	<i>NO_x (ppm)</i>	<i>CO + CO₂ (% vol.)</i>		<i>O₂ (% vol.)</i>	<i>Factor lambda</i>
Dinámica	350	2.5	2000	Mín.	Máx.	2.0	1.05
Estática	400	3.0	NA	13	16.5	2.0	1.05 ¹

¹ No aplica en la fase ralentí de la prueba estática.

Fuente: SEDEMA (2021).

Cuadro 14. Límites máximos permisibles para vehículos a gas natural, gas licuado de petróleo u otros combustibles alternos

<i>Prueba</i>	<i>HC (ppm)</i>	<i>CO (% vol.)</i>	<i>NO_x (ppm)</i>	<i>CO + CO₂ (% vol.)</i>		<i>O₂ (% vol.)</i>	<i>Factor lambda</i>
Dinámica	200	1	1000	Mín.	Máx.	2.0	1.05
Estática	200	1	NA	7	14.3	2.0	1.05 ¹

¹ No aplica en la fase ralentí de la prueba estática.

Fuente: SEDEMA (2021).

Cuadro 15. Límites de opacidad para vehículos automotores a diésel

<i>Característica del tren motriz</i>	<i>Peso bruto vehicular</i>	<i>Coefficiente de absorción de luz (m-l)</i>
2003 y anteriores	Mayor de 400 y hasta 3,857	2.00
2004 y posteriores		1.50
1997 y anteriores	Mayor de 3,857	2.25
1998 y posteriores		1.50

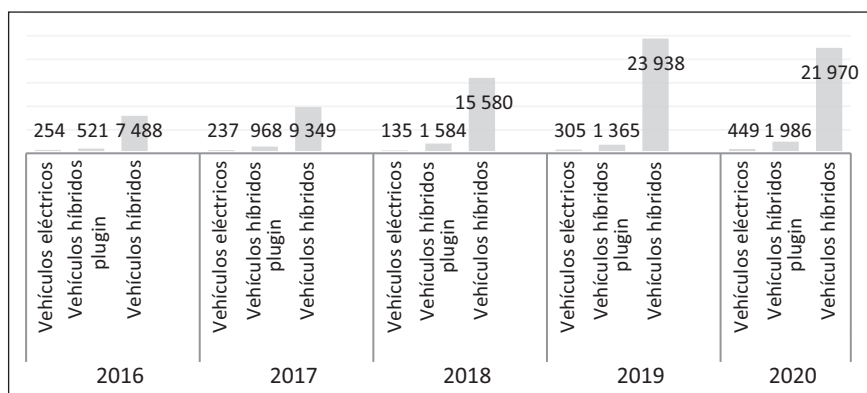
Fuente: SEDEMA (2021).

Cada uno de los cuadros anteriores muestra que los estados instrumentan sus acciones de acuerdo con las medidas propuestas por el gobierno federal y trata de reducir los niveles de contaminación y el calentamiento global, además de acatar los convenios firmados en el Acuerdo de París, que México reconfirmó en 2016.

Además de lo anterior, la compra de autos eléctricos ha aumentado en los últimos años, como lo muestra la gráfica 13, donde se observa que es mayor

la venta de modelos híbridos. Ante los cambios que se esperan a partir de la reforma energética, la producción de automóviles eléctricos está en espera de que el gobierno mexicano establezca políticas públicas para que en los niveles estatal y municipal se puedan promover acciones y otorgar incentivos a la inversión extranjera en el país generando nuevas alianzas en pro de los centros de investigación y el sector automotriz.

Gráfica 13. Ventas de vehículos híbridos y eléctricos en México



Fuente: INEGI (2022b).

Por otra parte, México es un país que cuenta con una gran reserva de litio, que el presidente de la república considera que debe ser explotado por el gobierno, ya que es importante para el desarrollo nacional. Este mineral es importante en la industria automotriz porque es un componente relevante en las baterías de autos, teléfonos celulares y otros dispositivos.

Las baterías de litio son importantes para la industria automotriz porque son un componente esencial en los autos eléctricos y por el mayor rendimiento en la vida de ellos. Por otra parte, si se llega a tener una descarga, es menor el tiempo que se requiere para su recarga y, en el caso contrario, si no se utiliza, se descarga más lentamente.

De acuerdo con Tapia (2022), la AMIA no está de acuerdo con la política de reforma eléctrica propuesta por el presidente Andrés Manuel López Obrador, pues considera que afectaría el financiamiento, la infraestructura y la generación de energía eléctrica, lo cual tendría efectos negativos en el medio ambiente y la inversión. Ante esta propuesta presidencial, considera que el precio de la electricidad sería menos competitivo, lo cual causaría incertidumbre entre los inversionistas. Por ello le parece importante contar con energías limpias, a precios competitivos y con suficiente suministro.

Por otra parte, el presidente de la Confederación de Cámaras Industriales de México, Régulo Salinas Garza, advierte que la reforma puede tener efectos catastróficos, como energía insuficiente, impacto en las finanzas públicas, arbitrajes internacionales por violación de tratados internacionales y pérdida de empleos. Anticipa que en 2023 habrá regiones con generación de energía eléctrica insuficiente.

Presidentes de las diferentes cámaras de la industria mencionan que con el mercado eléctrico privado se obtienen precios competitivos, ya que los fijados por la CFE son más altos que en Estados Unidos. Asimismo, Jaime Gutiérrez, presidente de la Cámara Minera de México, menciona que la reforma genera incertidumbre en las empresas que invierten en el país en la extracción de litio y otros minerales esenciales para la transición energética. Además, considera que esto ha impactado en la competitividad de la minería, ya que la posición internacional de México cayó de ocupar el lugar número 11 al 42 en cuanto a la atracción de inversiones, lo cual ha provocado fuga de capitales nacionales e internacionales.

3. TENDENCIA Y COMPORTAMIENTO EN EL MERCADO DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

3.1. Cambio tecnológico y social en la industria automotriz mundial y en México

Al parecer, la industria automotriz se dirige, por un lado, hacia un grado superior de competencia monopólica como resultado de fusiones y adquisiciones, lo que les permite a las grandes firmas afianzar su capacidad tecnológica y la gran escala de producción. Por otro lado, se observa un cambio gradual en cuanto a avance tecnológico en los aspectos mecánico, electrónico y en los materiales de sus partes, así como en la creciente integración de sistemas computarizados que centralizan el control de las funciones básicas y de otras innovaciones de control automatizado del vehículo o de funciones de manejo (dirección, suspensión, propulsión, frenado, visibilidad, seguridad, estacionamiento, etc.) y en conectividad dependiente de internet. En síntesis, tecnológicamente, el automóvil avanza en forma creciente en tres dimensiones: 1) sustitución del motor de combustión interna por la electrificación del tren motriz, dependiente de una batería recargable; 2) la automatización del manejo, que a la postre podría llegar al vehículo autó-

nomo, y 3) integración de tecnologías de conectividad con los equipamientos de distintos medios urbanos y de múltiples funciones de comunicación e información basada en internet G5 (IoT) (ProMéxico, 2018, p. 28).

3.2. *Cambio social: la movilidad motorizada como servicio*

El surgimiento de taxis de plataforma informática en la segunda década de este siglo tiene un gran potencial tecnológico pues convierte, de manera creciente, la movilidad motorizada tradicional en un servicio informático de movilidad, particularmente en grandes ciudades. Su potencial consiste en generar la reestructuración de la movilidad urbana a partir de una megarred de servicios de movilidad compartida. Es decir, generando una movilidad urbana más sustentable basada en el auto eléctrico compartido y conectado, lo que reduce el ritmo de crecimiento del parque automotriz, el congestionamiento y la contaminación en las grandes urbes (ProMéxico, 2018, p. 34).

Por otra parte, la ciudad inteligente (*smart city*) es otro factor de sostenibilidad del transporte urbano. Puede generar información sobre congestión de vialidades o equipamientos de control del tráfico urbano en medios para un manejo sostenible de la ciudad no sólo para automovilistas sino también para el transporte público por autobús. Incluso se podría elevar la calidad del servicio de este último, por ejemplo, instalando el pago digital mediante aplicación de celular (ProMéxico, 2018, p. 38) o utilizando aplicaciones para conectar a los usuarios del transporte público para que opinen y generar un monitoreo de la calidad del servicio, acumulando información en tiempo real.

3.3. *Tendencias en los tipos de motorización*

Las ventas globales de autos híbridos y eléctricos muestran un despegue muy dinámico, como se observa en los cuadros 16 y 17. En el periodo 2010-2015 la tasa de crecimiento promedio anual de venta de híbridos destaca por su mayor ritmo (257 %). Sin embargo, se puede afirmar que, en general, las tasas son muy elevadas pues parten de valores mínimos y se duplican varias veces con el paso de un año al siguiente del periodo, y son los autos totalmente eléctricos los que despegan con valores absolutos más altos y se mantienen como los más demandados; constituyen 11.8 millones de los 17.1 millones de VE e híbridos vendidos durante el periodo de 2010 a 2021.

Cuadro 16. Ventas globales de autos híbridos conectables y eléctricos, 2010-2021 (unidades)

<i>Año</i>	<i>Híbridos conectables (HPVE)</i>	<i>Sólo eléctricos (VE)</i>	<i>Total H&E</i>	<i>Participación de eléctricos en el total (%)</i>
2010	384	9,491	9,875	96.1
2015	222,754	353,596	576,350	61.4
2020	968,402	2,099,820	3,068,222	68.4
Acumulado				
2010-2020	3,326,508	7,404,162	10,730,670	69.0
2021	2,021,441	4,378,559	6,400,000	69.0
Acumulado				
2010-2021	5,347,949	11,782,721	17,130,670	68.8

Fuente: Elaboración propia con datos de AMIA (2022) y Palomino (2021).

Cuadro 17. Tasas de crecimiento promedio anual geométrico de las ventas globales de autos eléctricos, 2010-2021

<i>Periodo</i>	<i>Híbridos conectables (%)</i>	<i>Sólo eléctricos (%)</i>	<i>Promedio (%)</i>
2010-2015	257.0	106.2	125.5
2015-2020	34.2	42.8	39.7
2020-2021	104.9	110.3	108.6

Nota: $TCMA = r = [(n\sqrt{Cf/Ci}) - 1] * 100$, donde Cf y Ci son cantidades de autos en los años final e inicial del periodo.
Fuente: Elaboración propia con información del cuadro 16.

En cuanto a la participación en ventas acumuladas mundiales de autos eléctricos de 2010 a 2020 por países seleccionados, predomina China con 45 % de híbridos conectables y eléctricos (4.8 millones) vendidos, con lo que se coloca en el primer lugar de la clasificación mundial de ventas. El segundo lugar, muy a distancia, lo ocupa Estados Unidos, con 16 % de las ventas globales y acumulando en la década 1.7 millones de VE vendidos (véanse las primeras cuatro columnas del cuadro 18). Entre estos dos países concentran 61 % del total de las ventas mundiales de autos eléctricos e híbridos.

En las columnas quinta y sexta del cuadro 18 se exponen las ventas mundiales de autos en general (eléctricos y de combustión interna) de cada uno de los países seleccionados en 2017, lo que permite calcular la participación de las ventas acumuladas de autos eléctricos de 2010 a 2020 por países respecto de las ventas de autos en general, para observar cómo ganan terreno las ventas de autos eléctricos en los respectivos mercados nacionales. De nueva cuenta, China presenta las ventas relativas más altas respecto de su mercado

Cuadro 18. Venta acumulada (2010-2020) de vehículos híbridos conectables y eléctricos en países seleccionados y venta de vehículos ligeros total, 2017

<i>País</i>	<i>Ventas acumuladas de vehículos eléctricos H&E (miles)</i>	<i>Participación en el total global de eléctricos (%)</i>	<i>Clasificación mundial en eléctricos</i>	<i>Ventas totales de autos en general 2017 (miles)</i>	<i>Participación de ventas de eléctricos en el total general 2017 (%)</i>
China	4,844	45.14	1	28,272	17.13
Estados Unidos	1,743	16.24	2	17,238	10.11
Japón	332	3.09	7	5,090	6.52
Canadá	195	1.82	10	2,044	9.56
México	8	0.07	25	1,531	0.52
Brasil	5	0.05	26	2,172	0.23

Fuentes: Elaboración propia con datos de AMIA (2020) y Corporativo Focus 2 Move (2018).

total de autos nuevos comercializados, pues representan 17 % del mercado de autos o vehículos ligeros vendidos en el país. Le sigue Estados Unidos con una participación de 10.1 %.

Debido a que los autos eléctricos aún tienen un precio relativamente alto (particularmente los 100 % eléctricos) en relación con los ingresos de países en desarrollo como México o Brasil, donde predominan las compras de vehículos nuevos subcompactos y compactos a gasolina, las ventas de autos eléctricos aún no tienen una presencia significativa, aunque los híbridos parecen tener mayores posibilidades de incrementar sus ventas (véanse las dos columnas finales del cuadro 17).

La información del cuadro 19 es sobre las principales marcas fabricantes de autos eléctricos e híbridos conectables para la primera mitad de 2021. Las diez primeras marcas en la clasificación que lograron producir al menos 100,000 vehículos en el primer semestre de 2021 con alguna motorización eléctrica participaron conjuntamente con el 60 % de las ventas globales. Además, el origen de los fabricantes es variado en la clasificación, aunque el cuadro 19 sólo muestra los primeros 14 lugares. Entre éstos destacan marcas estadounidenses, alemanas y chinas en los primeros seis lugares, con volúmenes de ventas mayores de 150,000 VE en dicho semestre.

Cuadro 19. Clasificación mundial de marcas automotrices según volumen de autos eléctricos e híbridos conectables vendidos, primer semestre de 2021

<i>Clasificación de marcas</i>	<i>Marca automotriz</i>	<i>Volumen global de ventas primer semestre 2021 (miles)</i>	<i>Incremento anualizado* de ventas 2021/2020 (%)</i>
1	Tesla Inc.	386	18
2	VW Group	332	68
3	General Motors-Wuling (SAIC)	227	471
4	Stellantis, Chrysler	165	137
5	BMW Group	150	24
6	BYD, China	150	54
7	Hyundai Motor	130	-8
8	Daimler AG	125	163
9	Renault-Nissan-Mitsubishi Alliance	125	-63
10	Geely-Volvo Car Group	100	71
11	SAIC, China	95	117
12	Toyota Motor Corp.	60	95
13	Great Wall Motors, China	52	332
14	Ford	50	143
Incremento promedio (ponderado por las ventas)			107

* El incremento es anualizado utilizando datos de Palomino (2021), a los cuales se restó 100.
Fuente: Palomino (2021).

Cuadro 20. Ventas de autos nuevos eléctricos, híbridos conectables e híbridos en México, 2019-2021

Tipo de vehículo	2019	2020	2021	Acumulado 2019-2021 (%)	Participación en el total de autos vendidos* 2021 (%)
Eléctricos	305	449	1,140	2.0	0.1
Híbridos conectables	1,365	1,986	3,492	7.1	0.3
Híbridos	23,938	21,970	42,447	91.0	4.2
Total	25,608	24,405	47,079	100.0 (97,092)	4.6

* La participación en el total de autos vendidos no incluye *pick-ups* ni autos deportivos. Este total está en el cuadro 21.

Fuente: AMIA (2022).

Cuadro 21. Ventas de vehículos eléctricos e híbridos en México, 2019-2021

Año	Ventas totales vehículos ligeros	Ventas eléctricas H&E	Participación de eléctricos en las ventas totales (%)
2019	1,317,931	25,608	1.9
2020	950,063	24,405	2.6
2021	1,014,735	47,079	4.6

Fuente: AMIA (2022).

Se observan fuertes diferencias en las tasas de crecimiento anualizado de ventas para 2021 con respecto a 2020, de lo cual se infiere que la clasificación tendrá fuertes reajustes en los primeros lugares de ventas en años venideros. Llama la atención en particular la inusual tasa de incremento de la alianza de General Motor con SAIC de China. En general, el promedio ponderado de esta tasa se ubica en 107 % para dicho bienio, de lo que se infiere que el conjunto de marcas fabricantes tiene delante un mercado muy dinámico y que en la próxima década podría verse una fuerte participación de autos eléctricos en el mundo, particularmente en países de ingresos altos y medios. En el cuadro 20 se muestra el estado inicial de la participación de VE e híbridos conectables (HPVE) en el total de autos vendidos en México en 2021, que fue de 0.1 y 0.3 %, respectivamente (véase la última columna del cuadro 20). La diferencia entre estas motorizaciones es que el VE tiene una autonomía de alrededor de 400 kilómetros, mientras que el HPVE posee una batería pequeña con una autonomía limitada de aproximadamente 40 a 60 kilómetros a baja velocidad; es decir, que sólo son viables en la ciudad. Por otra parte, el vehículo híbrido no conectable presenta una doble motorización que ayuda a elevar la potencia y el rendimiento del kilometraje por litro de gasolina y resulta ser la opción de auto eléctrico más económica, lo cual se refleja en la mayor participación de ventas en México: 42,447 autos vendidos en 2021 (91 % del segmento electrificado). En general, las motorizaciones híbridas parecen ser más viables en México por su costo y la falta relativa de equipamiento urbano e interurbano de carga eléctrica automotriz; quizá sea una opción en diez años más, antes de que la tecnología de almacenaje de energía en autos reduzca sensiblemente sus costos.

La participación de las ventas de vehículos ligeros eléctricos e híbridos en la venta total de vehículos ligeros en general realizada en México de 2019 a 2021 se presenta en el cuadro 21. En él se refleja, de cualquier forma, un firme crecimiento de 1.9 a 4.6 % respecto del total de vehículos ligeros vendidos en México en dicho periodo, dinámica que casi duplica las ventas de todos los tipos de autos eléctricos.

3.4. La difícil electrificación del parque vehicular

Aparte de que la accesibilidad y suficiencia de la energía eléctrica con base en fuentes limpias constituye un enorme problema en la mayoría de los países,² el alto costo y la eficiencia técnica de las baterías son aún los obstáculos

² Incluso para China y Estados Unidos que, como se observó en secciones anteriores, emplean un alto porcentaje de carbón para generar energía eléctrica: 66 % y 30 %, respectivamente.

básicos por superar en el logro de la electrificación del parque automotriz global. En 2018, el promedio mundial de ventas de autos eléctricos representa sólo el 2 % del total mundial de ventas de autos nuevos; aunque los datos de ventas de los eléctricos en la última década, como ya se indicó, muestran un despegue muy rápido (ProMéxico, 2018, p. 44).

El costo de las baterías de autos eléctricos es muy alto, pues alcanza hasta el 50 % del costo del vehículo, y difícilmente compiten frente a los autos con motor de combustión interna, cuya tecnología tiende a presentar desde hace dos décadas motores de menor tamaño, mayor eficiencia y menos contaminantes, en particular si el país dispone de gasolinas libres de contaminantes dañinos a la salud como el azufre y sin la presencia de otros gases. Por otra parte, mucho llegaría a influir en el incremento de la compra de VE la activación de políticas de control anticontaminante vehicular más rígido, o bien activar políticas de subsidios y deducciones fiscales en la compra de los VE, así como una mayor instalación de estaciones de carga (en 2021 sólo se contabilizaron 1,189 distribuidas en todos los estados de México) y la rapidez con que se dé el cambio tecnológico automotriz para aumentar el almacenamiento de energía y la autonomía en kilometraje, así como para disminuir los costos de las baterías, entre otros factores (ProMéxico, p. 45).

Una consideración más involucra el compromiso de los países adheridos a los ODS de reducir el uso de fuentes muy contaminantes y aumentar la generación de energía eléctrica. Particularmente los países de mayor producción de vehículos, como China y Estados Unidos, deben reforzar sus políticas anticontaminantes, pues mantienen como fuente de generación de energía eléctrica el carbón, que es la fuente más utilizada y la de mayor contaminación. De suerte que electrificar el tren motriz de los autos no reduciría los impactos finales en la contaminación ambiental de gases de efecto invernadero; particularmente en China, dos terceras partes de cuya producción de electricidad dependen del carbón y que es el mayor productor de autos del mundo; sus ventas alcanzaron los 28.3 millones de vehículos ligeros y es uno de los países que más invierten en investigación y desarrollo en el área automotriz (ProMéxico, pp. 62, 64).

CONCLUSIONES

Como miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), México tiene el compromiso de reducir los niveles de conta-

minación como ocurre a nivel mundial, y también es un país que contribuye a la contaminación, aunque en menor medida. Ante esta situación, se pretende aumentar el empleo de energías renovables y la eficiencia energética, entre otras medidas. Las energías que fortalecen a México son la termoeléctrica, la hidroeléctrica y la carboeléctrica, que juntas suman el 80 % del abastecimiento a la población mexicana; del resto, de acuerdo con datos de la Semarnat, sólo el 6 % es nucleoelectrica, fotovoltaica eoloelectrica o geotermoeléctrica. El resto es generada por empresas privadas. Como ya se mencionó, México tiene un gran potencial para generar de otras maneras la energía. De acuerdo con la propuesta de incrementar las centrales carboeléctricas para generar energía, de esta manera se incrementaría el índice de contaminación y no se cumpliría con el compromiso del Acuerdo de París. Sin embargo, es posible aprovechar más las otras formas de generar energía y contribuir a evitar el calentamiento global, pues México se ha comprometido a disminuir los niveles de contaminación en 2024 a un 35 %.

En el consumo energético resalta el uso de las energías renovables y la leña. A partir de 2016 se incrementó el uso del carbón. En cuanto al consumo en petrolíferos, predomina el de gasolinas y naftas, pero desde 2016 tienden a reducirse los otros tipos de consumo. Como es evidente, las gasolinas y naftas contribuyen al sector transporte, lo cual también afecta el medio ambiente de las ciudades.

En lo que respecta al ODS 11 en las ciudades, en cuanto a la adaptabilidad y mitigación relacionada con el transporte y el medio ambiente, las estrategias para mantener una ciudad con buena calidad del aire implican un sistema de monitoreo en urbes pequeñas, medianas y grandes. En este sistema se requiere la participación de los tres niveles de gobierno para lograr el objetivo del Acuerdo de París y cuidar la salud de la población, de conformidad con la Agenda 2030 y los ODS. Sin embargo, aquí se muestra que existe el obstáculo de que no todos los Estados tienen dicha participación, y otros no proporcionan la información que se requiere para medirla. Además, se indica que existe contaminación no sólo en las grandes ciudades, sino también en las medianas. Aunque cada país ha instrumentado su programa de verificación obligatoria, esto no ha sido suficiente para disminuir los indicadores de contaminantes. Por ello, de acuerdo con los compromisos y las metas que se busca lograr a mediano y largo plazo, algunos países de la Unión Europea y Canadá han prohibido la venta de autos híbridos enchufables, otros países los de combustión interna y Japón se inclina por los vehículos eléctricos o de combustible sin carbono.

Sin embargo, el número de autos ha aumentado en los últimos años, y también tiende a incrementarse el uso de motocicletas, por lo cual se re-

quiere un mayor control de gases de efecto invernadero contaminantes, ya que las ciudades rebasan los límites permisibles. Jalisco resalta como uno de los estados con mayor número de automóviles en México, pues ocupa el tercer lugar nacional en número de ellos. Aunque son diversos los modelos de consumo automotriz, en el país las personas se inclinan por la compra de autos compactos y *pick-ups*, mientras que en Japón se prefieren los SUV y los autos de lujo. Lo anterior demuestra que el desarrollo de la tecnología automotriz es una solución al problema de la contaminación ambiental y el calentamiento global, es decir, la innovación en el diseño de vehículos eléctricos. Por otra parte, se muestra que la venta de VE en México ha tendido a aumentar en los últimos años.

México necesita invertir en infraestructura de generación de energías limpias y disminuir las que contribuyen al calentamiento global. Asimismo, debe invertir en infraestructura para generar energía para la movilidad de la población, es decir, en transporte motorizado; de otra manera, un mayor consumo de energía tendería a aumentar su precio.

Es necesario que se presenten más informes sobre los niveles de contaminación y que se difundan sus resultados entre la población, con lo cual estaría más consciente del grave problema que se padece. Ante la situación presentada en este capítulo, se podría concluir que México está lejos de haber cumplido los compromisos asumidos.

A la pregunta de si es viable que la mayor parte de los autos o vehículos ligeros que se venden en México sean eléctricos, para obtener la mejor respuesta posible en este capítulo se ha observado cómo avanzan los países líderes en cuanto al total de autos vendidos internamente. Se analizó el caso de China, que concentra el 45.1 % de las ventas de autos eléctricos del mundo. Por otra parte, a manera de indicador, las ventas acumuladas de autos eléctricos entre 2010 y 2020 en el mercado chino representaron 17.3 % del total de sus ventas nacionales en 2017. En México, en cambio, representaron sólo 0.07 % de las ventas totales de autos eléctricos del mundo, y una proporción de 0.52 % de su mercado interno de autos en general. China es el país con el mayor mercado automotriz del mundo, y es uno de los mayores productores globales de autos eléctricos. Marcas como Wuling-SAIC (asociada con GM), BYD, SAIC y Great Wall Motors vendieron 524,000 VE en el primer semestre de 2021, es decir, lo más probable es que haya cerrado el año con más de un millón de autos vendidos. Dicho país presentó, además, una tasa de crecimiento entre 2020 y 2021 de 243.5 %, más del doble de la tasa conjunta del resto de las empresas del ramo. Esto nos lleva a concluir que la dinámica de electrificación automotriz en la tercera década del presente siglo predominará sobre

las ventas de autos de combustión interna. La capacidad productiva y de innovación tecnológica automotriz de China será determinante para abaratar los sistemas de almacenaje de energía de los autos (actualmente su costo puede ser de hasta el 50 % de su valor). Además, junto con Estados Unidos, Alemania, Corea del Sur y Japón, tienen enfrente el mercado mundial de autos en el que competirán e integrarán nuevas funciones de tecnologías de la información y comunicación digital.

El avance de la tecnología automotriz de los VE y la instrumentación de políticas en materia de generación de energía eléctrica limpia y accesible en sus precios, así como de control o eliminación de contaminación vehicular, incluyendo la garantía del acceso a gasolineras libres de sustancias dañinas a la salud humana, constituyen los factores básicos de que dependerán el futuro del medio ambiente y la calidad de vida urbana.

REFERENCIAS

- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) (2020). Estadísticas. Venta de vehículos híbridos y eléctricos. Recuperado de <https://www.amia.com.mx/ventas-de-vehiculos-hibridos-y-electricos1/>
- Banco Mundial (2022). Exportaciones de combustible 2020. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.FUEL.ZS.UN>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2019). *Informe de avance cuatrienal sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44551>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2002). *La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2322/2/S2002002_es.pdf
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) (2017). Normas oficiales mexicanas (NOM) de calidad del aire ambiente. Recuperado de <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/4-normas-oficiales-mexicanas-nom-de-calidad-del-aire-ambiente>

- Corporativo Focus 2 Move (2018). Mercado mundial de automóviles. Clasificación de los 100 países principales en 2017. Recuperado de <https://www.focus2move.com/world-car-market-2017/>
- Del Río M., J. y Bolaños G., I. (2021). Reforma energética alternativa para México: beneficios potenciales en distintas dimensiones de sostenibilidad. *Pluralidad y Consenso*, 11(48).
- European Commission (2021). Fossil CO₂ emissions of all world countries. Recuperado de <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=booklet2020>
- Expansión* (4 de febrero de 2013). México crece 4 % en 2012 pese a crisis. Recuperado de <https://expansion.mx/economia/2013/02/04/mexico-crece-4-en-2012-pese-a-crisis#:~:text=La%20Secretar%C3%ADa%20de%20Hacienda%20estima,financiera%20de%20algunas%20econom%C3%ADas%20desarrolladas>.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2019). *Resumen para responsables de políticas*. Buenos Aires: Organización Meteorológica Mundial, PNUMA.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2020). *Informe nacional de la calidad del aire 2019, México*. Ciudad de México: Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental, Dirección de Investigación de Calidad del Aire y Contaminantes Climáticos.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022a). Vehículos de motor registrados en circulación. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). Ventas de vehículos híbridos y eléctricos por entidad federativa. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=registro+de+vehiculos+electricos>
- Ishikura, T. (2022). Tendencias en carbono neutralidad en torno a la industria del automóvil. *Consulting report of Mitsubishi UFJ Research and Consulting*. Recuperado de https://www.murc.jp/wp-content/uploads/2022/01/cr_220118.pdf
- Nava, D. (14 de julio de 2020). CFE acuerda aumentar el uso de carboeléctricas. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/cfe-acuerda-aumentar-el-uso-de-carboelectricas/>
- Ochoa, R. (14 de diciembre de 2021). Verificación vehicular será gratuita en Nuevo León, *ABC Noticias*. Recuperado de <https://abcnoticias.mx/local/2021/12/14/verificacion-vehicular-sera-gratuita-en-nuevo-leon-152847.html>

- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas. Recuperado de https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2020). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020*. Recuperado de https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2022). La Agenda para el Desarrollo Sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014). OMS estima que 7 millones de muertes ocurren cada año debido a la contaminación atmosférica. Recuperado de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9406:2014-7-million-deaths-annually-linked-air-pollution&Itemid=135&lang=es
- Palomino, M. (21 de septiembre de 2021). Existirán 16 millones de vehículos eléctricos en el mundo a finales de 2021. Autocosmos. Recuperado de <https://noticias.autocosmos.com.mx/2021/09/23/existir-an-16-millones-de-vehiculos-electricos-en-el-mundo-a-finales-de-2021>
- Pineda, M. (11 de enero de 2017). La industria automotriz mexicana y sus desafíos para 2017. Modern Machine Shop. Recuperado de <https://www.mms-mexico.com/articulos/la-industria-automotriz-mexicana-y-sus-desaf%C3%ADos-para-2017>
- ProMéxico (2018). *Estudio de capacidades de México para el futuro*. Ciudad de México: Unidad de Inteligencia de Negocios, Secretaría de Economía.
- Secretaría de Gobernación (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-041-SE-MARNAT-2015. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D041,que%20usan%20gasolina%20como%20combustible
- Secretaría de Gobernación (2017). Norma Oficial Mexicana NOM-167-SEMARNAT-2017. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5496105&fecha=05/09/2017
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) (2021). Programa de Verificación Vehicular en la Ciudad de México. *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*. Recuperado de https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCA/GacetaOficial/DGCA_VerificacionVehicular2022.pdf

- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (Semadet) (2021). Programa de Verificación Vehicular Obligatoria del Estado de Jalisco, denominado “Verificación Responsable”. *El Estado de Jalisco. Periódico Oficial*. Recuperado de <https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/07-10-2i-vi.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2018). Compendio de estadísticas ambientales 2018. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2018/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet0e95.html#:~:text=Se%20refiere%20a%20la%20energ%C3%ADa,plantas%20termoel%C3%A9ctricas%20y%20fuentes%20alternas
- Sistema de Información Energética (2022a). Balance nacional de energía: consumo final energético total por combustible. Recuperado de <https://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C01>
- Sistema de Información Energética (2022b). Balance nacional de energía: consumo de energía en el sector transporte. Recuperado de <https://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=cuadro&cvecua=IE7C05>
- Tapia, P. (17 de febrero de 2022). Industriales avizoran una catástrofe con la aprobación de la reforma eléctrica *Forbes*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/negocios-industriales-avizoran-catastrofe-aprobacion-reforma-electrica/>

10. POLÍTICAS ENERGÉTICAS DE MÉXICO CONTRA COMPROMISOS Y TENDENCIAS AMBIENTALES INTERNACIONALES EN LA ERA DEL T-MEC

*Rubén Chavarín Rodríguez**
Gerardo Ríos Almodóvar
Taku Okabe

INTRODUCCIÓN

El estudio de las políticas energéticas es relevante en México porque la producción y comercialización de petróleo crudo ha sido uno de los motores más importantes de la economía mexicana en los últimos cincuenta años. Pero, como se discute en este capítulo, la continuidad de este sistema económico ahora enfrenta serios dilemas. Por un lado, como señala Lajous (2010), la era del petróleo fácil ya terminó en México. La producción ha tenido un declive gradual desde hace 15 años, y ello sólo se podría revertir parcialmente con cuantiosas inversiones (con recursos que el gobierno no posee) para encontrar y explotar nuevos yacimientos en aguas muy profundas del Golfo de México. Paralelamente, el país enfrenta una demanda creciente de uso de energía, sobre todo eléctrica, que no resulta fácil de satisfacer. Por otra parte, el deterioro ambiental del planeta ha llevado a los organismos internacionales y a un número importante de gobiernos nacionales a plantear metas de reducción de emisiones contaminantes, lo que implica moderar y modificar el uso de combustibles fósiles.

Los dilemas señalados confluyen en la necesidad de un cambio de políticas energéticas en los países, incluyendo México, el cual va dirigido al uso de fuentes alternativas de energía. El desarrollo de nuevas tecnologías

* Los tres autores son profesores investigadores del Departamento de Estudios Regionales-Ineser del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)-Universidad de Guadalajara, miembros del Programa de Estudios México Japón (PROMEJ) y responsables del cuerpo académico Tratados Económicos Internacionales y Desarrollo Regional (UDG-CA-825).

aplicadas a la generación de energía limpia parece ser la vía natural para una transición energética internacional. El camino hacia un sector energético global libre de carbono necesita acumular inversiones que representan un promedio anual del 2 % del producto interno bruto global a perpetuidad (Sovacool, 2021).

Sin embargo, este camino no está exento de retos difíciles, desviaciones y retrasos. El presente trabajo tiene el objetivo de explicar cómo ha sido este proceso en México y cuáles son los retos que se plantean en materia energética para el futuro cercano, es decir, el resto de la década de 2020, considerando su posible contribución al medio ambiente.

Un aporte del presente estudio es que revisa la encrucijada de la política energética mexicana desde una perspectiva que combina la economía con el derecho, lo que permite examinar aspectos específicos de las políticas y algunas de sus implicaciones para la economía del país en la actualidad, en que las políticas energéticas y la protección del medio ambiente constituyen un tema complejo y globalizado y en que México, como país responsable, asume distintos compromisos a nivel internacional.

Este capítulo consta de tres secciones principales. En la sección 1 se revisan los antecedentes de las políticas energéticas de México, destacando el contexto más general de la economía mexicana como parte de los acuerdos comerciales de América del Norte. En la sección 2 se profundiza en la evolución de la economía del petróleo en México, y se exponen los retos para el sector automotriz, que es representativo de la dinámica económica y el cambio tecnológico. En la sección 3 se aborda la disputa legal en torno a la reforma eléctrica que pretende impulsar el actual gobierno federal (2019-2024) frente a los compromisos internacionales en esta materia, en particular el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). Finalmente, se concluirá señalando las implicaciones y perspectivas de las políticas energéticas de México.

1. POLÍTICAS ENERGÉTICAS DE MÉXICO

1.1. Antecedentes

Durante la segunda mitad del siglo XX la política energética de México se enfocó en la producción y comercialización de petróleo crudo a través de la empresa estatal Petróleos Mexicanos (Pemex). Este énfasis se dio con mayor

intensidad a partir de la década de 1970, cuando comenzaron a descubrirse grandes yacimientos en las cuencas del Sureste del país. De manera acelerada, el petróleo llegó a representar la principal fuente de divisas de México, hasta llegar a un nivel máximo del 65 % del valor total de las exportaciones en 1982.

En décadas posteriores, el petróleo perdió peso como fuente de divisas, mas no como fuente de recursos fiscales para el gobierno federal. En 1980 la recaudación por impuestos específicos al petróleo y derivados representó el 3.4 % de los ingresos totales del gobierno federal, pero en 1987 llegó a un nivel del 43.4 %, y en 2000 todavía representaba el 37 % (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2001).

Siguiendo las tendencias internacionales, en la década de 1990 el gas natural comenzó a ser considerado como otro recurso de importancia en la política energética del gobierno federal, si bien ocupaba un sitio secundario respecto al petróleo, el hidrocarburo más abundante en el subsuelo nacional.

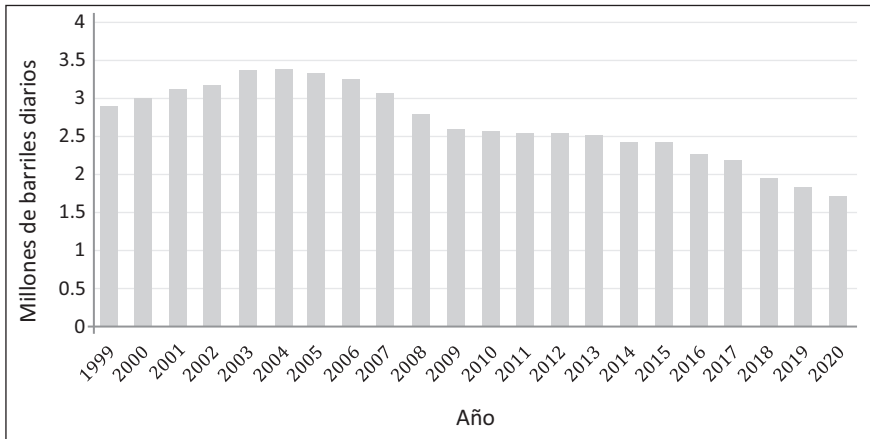
Sin embargo, el auge de la producción petrolera de México estuvo ligado principalmente al desarrollo de dos campos supergigantes, Cantarell y Ku-Maloob-Zaap, descubiertos en 1976 y 1979, respectivamente. La producción de estos dos yacimientos comenzó a declinar en la primera década del siglo XXI, lo que ha propiciado el posterior declive de la producción total de petróleo (Lajous, 2010).

Como puede observarse en la gráfica 1, la producción petrolera nacional alcanzó su máximo en 2004, con un promedio cercano a los 3.4 millones de barriles diarios. En el año 2020 la producción de crudo había decrecido en cerca del 50 % respecto a dicho máximo.

La reducción de la producción de petróleo crudo en los últimos 15 años planteó una disyuntiva en la política energética de México. Para frenar el declive acelerado había que invertir más en la prospección y explotación de nuevos yacimientos, ubicados sobre todo en aguas muy profundas del Golfo de México, lo que hace que dichas inversiones sean muy costosas y de alto riesgo. Sin embargo, ni Pemex ni el gobierno federal contaban con los recursos necesarios para las nuevas inversiones; paralelamente, buena parte de la infraestructura de Pemex se había envejecido y no se habían emprendido programas de renovación o reemplazo.

Además, el cambio de orientación en el papel del Estado emprendido por los gobiernos federales desde finales de la década de 1980 había comenzado a influir en la decisión de incorporar inversión privada en el desarrollo de nuevos proyectos de petróleo y gas natural.

Gráfica 1. Producción promedio de petróleo crudo en México, 1999-2020



Fuente: Pemex, anuarios estadístico de varios años.

Esta orientación al libre mercado y una mayor participación del sector privado en la economía se vieron reforzadas por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), firmado en 1994 con Estados Unidos y Canadá para formar una región de libre comercio e intercambio de inversiones entre los tres países. Según algunos autores, el TLCAN puede ser visto como la continuación de las tendencias de largo plazo en América del Norte en cuanto al crecimiento económico, la intensificación de la agricultura e industria y la conciencia sobre los impactos ambientales (Gladstone *et al.*, 2021).

En este contexto de apertura económica, en 2004 comenzaron a operar los contratos de servicios múltiples, diseñados para que el sector privado aportara capacidades operativas, tecnológicas y financieras adicionales a las de Pemex (Rodríguez, 2010). Por su parte, el sector eléctrico, nacionalizado en 1960, también comenzó a enfrentar restricciones en cuanto al crecimiento de su capacidad instalada en la década de 1990 ante un crecimiento continuo de la demanda de energía eléctrica.

En 1999 se reformaron los artículos 27 y 28 de la Constitución para permitir la competencia y participación del sector privado en actividades de la industria eléctrica que no constituyeran un servicio público (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2001).

Sin embargo, el marco legal vigente en los primeros años del siglo XXI aún restringía en muchos aspectos la participación de la iniciativa privada. El gobierno del periodo 2006-2012, encabezado por el Partido Acción Nacional (PAN), intentó sin éxito llevar a cabo una reforma energética que modificara

la Constitución. Pero este propósito sí se logró en 2013, durante el periodo 2012-2018, encabezado por el Partido Revolucionario Institucional (PRI). Esta reforma energética modificó los artículos 27 y 28 de la Constitución para dar cabida de manera explícita a la inversión privada en las siguientes áreas:

1. *Hidrocarburos*. Se estableció “la posibilidad de que la Nación otorgue asignaciones o contratos a Pemex e incorpora la posibilidad de otorgar contratos a empresas privadas. Esto permitirá poner en producción yacimientos de hidrocarburos que se encuentran ociosos por falta de inversión, de capacidad de ejecución y de tecnología” (Gobierno de la República, 2015, p. 4).

A la vez, también se estableció que “la ley regulará las modalidades de contraprestación por las actividades de exploración y extracción de petróleo y gas natural, incluyendo contratos de utilidad o de producción compartida, de licencia o de servicios” (Gobierno de la República, 2015, p. 4). Estas modificaciones reglamentaron tres tipos de contratos, que serían suscritos con: 1) Pemex; 2) Pemex asociado con particulares, o 3) particulares.

2. *Energía eléctrica*. Se estableció “que la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de electricidad son áreas exclusivas del Estado [...] y se permite que el Estado celebre contratos con particulares [...] La Comisión Federal de Electricidad (CFE) y particulares podrán realizar actividades de generación de electricidad de forma libre, con una regulación sólida y eficiente” (Gobierno de la República, 2015, p. 12). Estas modificaciones reglamentaron la participación del sector privado en la generación y comercialización de energía eléctrica.
3. *Energías limpias*. Se estableció que se “deberá incluir en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía los pasos a seguir, así como las condiciones de operación y financiamiento para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios [...] [así como] un esquema de Certificados de Energías Limpias, a través del cual la Secretaría de Energía (SENER) determinará el porcentaje de energía que debe generarse cada año a partir de fuentes limpias.

El cumplimiento se acreditará a través de la compra de Certificados de Energías Limpias” (Gobierno de la República, 2015, pp. 14, 20).¹ Estas

¹ Los certificados de energías limpias son títulos emitidos por la CRE que acreditan la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de energías limpias.

modificaciones reglamentaron el uso de energías limpias y la reducción de emisiones contaminantes en el sector eléctrico.

Un aspecto adicional relevante de la reforma energética de 2013 es que los órganos reguladores –la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y la Comisión Reguladora de Energía (CRE)– pasaron a tener personalidad jurídica propia, autonomía técnica y de gestión y autosuficiencia presupuestaria. Anteriormente eran órganos desconcentrados de la SENER. Además, se creó la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, especializada técnicamente y con autonomía de gestión.

Cabe señalar que las modificaciones legales relacionadas con las energías limpias respondían a las tendencias observadas en diversos países, guiadas por el cambio tecnológico y la preocupación por el medio ambiente. Las reformas de 2013 proporcionaron un marco favorable para los posteriores compromisos de México ante la comunidad internacional, en específico ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo de París, ambos establecidos en 2015.

Los ODS son una iniciativa presentada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como parte de un proceso de continuidad tras los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), establecidos en el año 2000. Los ODS consisten en 17 objetivos y 169 metas con vigencia durante el periodo 2015-2030 en ámbitos como el cambio climático, la protección de los ecosistemas, el combate a la pobreza, la desigualdad económica, la paz y la justicia, entre otros (ONU, s.f.). En particular, el objetivo 7 se refiere a garantizar una energía asequible, segura sostenible y moderna, y el objetivo 13, a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

El Acuerdo de París se estableció en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Este Acuerdo establece compromisos por país para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con el objetivo de mantener el aumento de la temperatura global promedio por debajo de los 2 °C y seguir haciendo esfuerzos por limitar el aumento a 1.5 °C.

Los compromisos por país son denominados contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés). En lo referente a las NDC de México, existe el compromiso de reducir antes de 2030 las emisiones de GEI en 22 % con respecto a su línea base de emisiones. El cumplimiento de este compromiso deberá tener una contribución de cada sector que produce emisiones (transporte, generación de electricidad, petróleo y gas, industrial, agricultura y ganadería, residuos, y residencial y comercial). El Acuerdo de París obliga a cada país a comunicar una NDC cada cinco años y establece que

las NDC sucesivas deben representar una progresión respecto a las anteriores que refleje metas más ambiciosas (Iniciativa Climática de México, 2021).

Cabe señalar que, como compromiso adicional al adquirido en el Acuerdo de París, México estableció el compromiso para 2024, mediante la Ley General de Cambio Climático (aprobada en 2012) y la Ley de Transición Energética (promulgada en 2015), de que un 35 % de la energía eléctrica que consume será procedente de fuentes limpias. Este porcentaje deberá incrementarse a 43 % para 2030.

Otros compromisos derivados del Acuerdo de París son: 1) emprender acciones para la adaptación del sector social al cambio climático por medio de sistemas de prevención, gestión de riesgos y un monitoreo hidrometeorológico en cada nivel de gobierno; 2) instrumentar ecosistemas a través de programas de acción y conservación de especies prioritarias, para una mayor captura de carbono que fortalezca los ecosistemas costeros; 3) adaptar la infraestructura estratégica y de los sistemas productivos garantizando la seguridad de presas e infraestructura hidráulica estratégica, y 4) promover la capacidad, transferencia de tecnología y el financiamiento para la adaptación utilizando tecnologías de transporte más resistentes a los diversos efectos del cambio climático y transporte masivo (Okabe y Contreras, 2020, pp. 54-55).

En el contexto de los compromisos ambientales de México, comenzaron a ejecutarse proyectos de energías alternativas por empresas privadas extranjeras. Por ejemplo, en 2020 ya se había instalado una capacidad para producir energía eléctrica mediante energía eólica equivalente a 13 gigavatios (GW) con la participación de EDF Energy (Francia), Siemens-Gamesa (Alemania-España), Alstom (Francia), General Electric (Estados Unidos), Enal (Italia), Vestas (Dinamarca), Acciona (España) y Clipper (Estados Unidos), en colaboración con bancos y otros actores financieros (Sovacool, 2021).

Varias de las mayores empresas privadas que operan en México, como Bimbo, FEMSA, Heineken, Lala y Walmart, satisfacen un porcentaje importante de sus necesidades de energía eléctrica a partir de fuentes limpias. FEMSA, Heineken y Walmart lo hacen mediante contratos con parques eólicos, Bimbo tiene su propio parque eólico y Lala se abastece por medio de inversiones propias en paneles solares (Alcántara, 2021).

1.2. Políticas energéticas de México en la administración federal 2018-2024

Como se ha comentado, la reforma energética de 2013 aportó un marco legal favorable al crecimiento del uso de energías limpias, en especial por dos medios: 1) la participación de empresas privadas mediante contratos

de largo plazo, y 2) el uso de certificados de energías limpias. Con el cambio en el gobierno federal a partir de 2018, encabezado por el Movimiento de Regeneración Nacional (Morena), la orientación de las políticas energéticas de México se ha modificado, en detrimento de las condiciones para generar energías limpias.

1.2.1. El financiamiento público

El eje de la nueva política energética de México es favorecer la generación de energía a partir de combustibles fósiles, en lugar de energía renovable. El cambio de política se expresa en las disposiciones presupuestales.

Por ejemplo, en el Presupuesto de Egresos de la Federación para 2021 el 11.6 % de los recursos se destinaron a la explotación de hidrocarburos y sólo el 1.1 % a atender el cambio climático. La mayor parte de estos recursos se asignó al transporte de gas natural, una actividad que genera emisiones de GEI (Latinoamérica Sostenible, 2020).

En 2020 se eliminó el Fondo para el Cambio Climático, creado en 2012 para captar, administrar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales de apoyo a la acción climática. La razón señalada por el gobierno federal para eliminarlo fue la necesidad de reorientar recursos para atender factores urgentes de la crisis derivada de la pandemia del covid-19.

Al eliminarse este fondo y otros fideicomisos relacionados con la atención al cambio climático, quedó como única fuente de financiamiento público nacional para este fenómeno el Anexo 16 del Presupuesto de Egresos de la Federación. El Anexo 16 contempla recursos para 18 ramos administrativos o dependencias del gobierno federal que no están vinculados entre sí.

Como se trata de un fondo transversal, no es posible evaluar su impacto a partir del presupuesto contenido en él. Es más importante valorar la distribución de dichos recursos. Por ejemplo, en 2020 cerca del 75 % de los recursos del Anexo 16 se destinaron a la CFE, casi todos ellos al transporte de gas natural para sus plantas generadoras. En contraste, el sector agropecuario pasó de recibir el 31 % de los fondos en 2013 a 0.3 % en 2020. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) pasó de recibir el 40.7 % al 14.1 % en el mismo periodo (Latinoamérica Sostenible, 2020).

1.2.2. Reforma a la Ley de la Industria Eléctrica

En febrero de 2021, la Cámara de Diputados aprobó la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica, lo cual planteó modificaciones relevantes al papel de

la CFE en el sector energético nacional, que limita el papel de la inversión privada. Algunos de sus puntos más relevantes son los siguientes:

1. El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) despachará primero la energía generada por la CFE y posteriormente la procedente de fuentes limpias generada por las empresas privadas. Este lineamiento elimina la obligación de despachar primero la energía más barata, dando así prioridad a la CFE.
2. Se despachará primero la energía de las hidroeléctricas de la CFE, seguida de la generada por otras plantas de la CFE, después las de energía eólica y solar de las empresas privadas y al final las de ciclo combinado de productores privados.
3. La CRE podrá revocar los permisos de autoabasto obtenidos bajo la ley anterior, y estará obligada a revisar la legalidad de los contratos de generación de los productores privados.
4. Se elimina la obligatoriedad de las subastas de energía contempladas en la reforma energética de 2013, mecanismo creado para que las empresas privadas compitieran para suministrar energía a la CFE.
5. El otorgamiento de los certificados de energía limpia no dependerá de la propiedad o antigüedad de las centrales eléctricas, lo cual significa que las plantas viejas de la CFE pueden acceder a ellos, en detrimento del valor de mercado de los títulos.

Una de las metas de la política energética es no aumentar las tarifas eléctricas. Esto supone que incrementos por encima de la tasa de inflación en el suministro eléctrico deben ser compensados con subsidios. El Presupuesto de Egresos de la Federación 2021 asignó 70,000 millones de pesos para subsidiar tarifas eléctricas. Si la reforma de esta ley comienza a operar, seguramente este subsidio aumentará debido a los mayores costos en la generación. Como la energía eléctrica adquirida por CFE sería prioritariamente la de sus propias plantas tradicionales, esto implicaría subsidiar las energías fósiles contaminantes, a contracorriente de las tendencias internacionales (Vázquez, 2021).

Aunque la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica fue aprobada por el Congreso y publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, a inicios de 2022 aún no había entrado en vigor debido a los numerosos amparos interpuestos por empresas privadas porque distintas disposiciones incorporadas en ella eran cuestionables. Y a tan sólo tres días de su publicación, un tribunal de distrito en materia administrativa especializado en competencia económica, radiodifusión y telecomunicaciones otorgó amparos a empresas quejasas, sus-

pendiendo así provisionalmente la entrada en vigor de esta ley y otorgando el efecto general al sector (véase Secretaría de Gobernación, 2021a).

Lo anterior se debe a que la ley reformada pretende acabar con el mecanismo de despacho de energía de las centrales eléctricas existentes con la finalidad de dar prioridad a las plantas de la CFE, que generan electricidad principalmente por medio de combustóleo y carbón, lo que impacta negativamente la economía y el medio ambiente.

El juez del tribunal en cuestión dio como razón para otorgar amparos la siguiente:

...al dar prelación al despacho de energía proveniente de los contratos de cobertura eléctrica con compromiso de entrega física, se afecta a los particulares que participan en la generación y comercialización, mediante una barrera a la libre competencia y concurrencia, ya que se otorga una ventaja comercial o mercantil a favor de la mencionada entidad (CFE) que desplaza del mercado a centrales eléctricas que podrían resultar más eficientes, lo que significa también privar a los consumidores de la oportunidad de contar con tarifas eléctricas más accesibles (Arellano, 2021).

Este argumento legal se basó en que se ha instrumentado un nuevo modelo de organización en el sector eléctrico a partir de la reforma de 2013 con el fin de garantizar una mayor participación de agentes económicos para lograr el desarrollo eficiente y competitivo del sector, así como el uso de energías limpias y la protección al medio ambiente.

En pocas palabras, la reforma a la ley pretende fortalecer las plantas de la CFE tanto en la generación como en la competencia en general con las empresas privadas que incursionaron en el sector luego de la reforma de 2013. Pero judicialmente este reto fue rechazado.

El 8 de agosto de 2021, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) analizó tres de los casos y dio a conocer una sentencia en la que concedió un amparo al sector privado para que no se aplique el decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica. Fuentes de prensa señalan que aún restaban otros 265 juicios de amparo (García, 2021). Según la SCJN, entre las principales razones por las que decidió fallar a favor del amparo se encuentran que la ley ejerce discrecionalidad al tener acceso a red, genera distorsiones en el mercado y representa amenazas al medio ambiente. Queda, sin embargo, la amenaza del Poder Ejecutivo de reformar en el futuro la Constitución de manera que finalmente operen los cambios que se pretende hacer en el sector eléctrico y en todo el sector energético.

1.2.3. Reforma a la Ley de Hidrocarburos

Pese a lo sucedido con la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica, el gobierno siguió con el reto y publicó en mayo de 2021 el decreto por el que se reforma el artículo décimo tercero transitorio de la Ley de Hidrocarburos.

Dicho artículo originalmente establecía las facultades de la CRE para sujetar a principios de regulación asimétrica la venta de primera mano de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos realizada por Pemex o sus empresas subsidiarias a las salidas de las plantas de procesamiento, refinerías, ductos de internación, en puntos de inyección de importación o en campos de producción, y su comercialización por parte de Pemex. De esta manera se pretendía limitar el poder dominante de Pemex en el mercado con la finalidad de lograr una mayor participación de agentes económicos que propicien el desarrollo eficiente y competitivo de los mercados (véase Secretaría de Gobernación, 2021b).

Con el decreto promulgado se pretendió que la CRE dejara sin efecto acuerdos, disposiciones administrativas, resoluciones y lineamientos relacionados con la imposición de los principios de regulación asimétrica a favor de Pemex y sus subsidiarias.

Así, intentaba reordenar diversas actividades económicas en el sector energético combatiendo la corrupción y garantizando el abasto con la finalidad de proteger la economía nacional y el ingreso del Estado. Para ello propuso facultar a la SENER y la CRE para revocar permisos cuando sus titulares cometieran el delito de contrabando o hubiera un peligro inminente sobre hidrocarburos y otros materiales para la seguridad nacional. Los legisladores consideraron la retirada a Pemex de la regulación asimétrica porque el mercado de combustibles ya era suficientemente maduro para que el sector privado continuara participando en él sin este tipo de reglas (Comisión de Energía, H. Cámara de Diputados, 2021).

A pesar de este intento, la Ley de Hidrocarburos tuvo un nuevo revés, al igual que la Ley de la Industria Eléctrica reformada. En distintos tribunales en materia de competencia se falló a favor de los demandantes de amparo, con el efecto general de evitar su impacto en otros agentes económicos participantes en el mercado (Becerra, 2021).

El argumento jurídico se basó en que la eliminación repentina de la regulación asimétrica reconocida por la Ley de Hidrocarburos conlleva el riesgo de que las empresas productivas del Estado, como Pemex, puedan establecer precios discriminatorios incluso en los mercados en los que aún tienen poder dominante, lo que podría afectar la libre competencia en el sector, que tendría un impacto negativo en los consumidores finales (García y Monroy, 2021).

1.2.4. El nuevo acuerdo comercial entre México, Estados Unidos y Canadá

Como ya se dijo, las tendencias actuales de la política energética de México apuntan a privilegiar las energías tradicionales contaminantes, lo cual podría impactar los compromisos internacionales tanto en los ODS y el Acuerdo de París como en otro tratado de libre comercio sumamente importante para México, el T-MEC, que sustituye al TLCAN (véase Okabe, 2021). A continuación se analizan algunos capítulos del T-MEC relevantes ante la serie de reformas en materia energética que se llevaron a cabo en México.

El capítulo 14, sobre la inversión, es el que contiene las disposiciones de liberalización y protección a la inversión extranjera relevantes para los países socios del tratado. Entre ellas destacan: 1) disposiciones sobre trato nacional (artículo 14.4) y trato de nación más favorecida (artículo 14.5) con la finalidad de evitar tratos discriminatorios para los inversionistas de cualquiera de los tres países y con ello fortalecer las condiciones para la competencia efectiva; 2) disposiciones sobre el nivel mínimo de trato, que incluyen aspectos para dar mayor certidumbre a los inversionistas, tales como “trato justo y equitativo” y “seguridad y protección plena” (artículo 14.6) (Secretaría de Economía, 2020, p. 54).

Así mismo, se observan las disposiciones para la solución de diferencias entre inversionistas y el Estado mediante el mecanismo de arbitraje de inversión, bajo las siguientes modalidades: 1) cualquier inversionista que hubiera sufrido pérdidas o daños podrá reclamar la violación de las obligaciones de trato nacional y trato de nación más favorecida, posterior al establecimiento, así como las disposiciones sobre expropiación directa (Anexo 14-D), y 2) sólo los inversionistas que formen parte de un contrato de gobierno en los sectores de hidrocarburos y gas natural, telecomunicaciones, generación de energía, transporte al público y proyectos de infraestructura podrán iniciar la reclamación por pérdidas o daños que hubieran sufrido a propósito de la violación de cualquier obligación asumida en el capítulo de inversión (Anexo 14-E) (Secretaría de Economía, 2020, p. 55).

Otro capítulo relevante es el 22, sobre las empresas propiedad del Estado² y monopolios designados, que regula sus actividades comerciales.

² Aquellas dedicadas principalmente a actividades comerciales en las que el Estado es propietario directa o indirectamente de más del 50 % del capital social; controla, a través de derechos de propiedad directos o indirectos, el ejercicio de más del 50 % de los derechos de voto; controla a la empresa mediante derechos de propiedad indirectos o minoritarios, o tiene el poder de designar a la mayoría de los miembros de la junta directiva, de administración o cualquier otro órgano de dirección equivalente (artículo 22.1).

Estas empresas deberán realizar sus actividades bajo los principios de no discriminación y consideraciones comerciales a fin de no afectar el comercio o la inversión proveniente de empresas de las partes.

El punto importante es que el T-MEC regula los subsidios, llamados “asistencia no comercial”, que las empresas propiedad del Estado pueden recibir como transferencia directa de fondos, donaciones, condonación de deudas, préstamos u otros tipos de financiamiento, incluyendo aportaciones de capital incompatibles con la práctica habitual de inversión (artículo 22.6).

Así mismo, dicho capítulo pretende evitar que las actividades comerciales de las empresas propiedad del Estado, a través de asistencia no comercial, tengan efectos desfavorables para los intereses de los otros países socios del T-MEC (artículo 22.7). En caso de que la existencia de una amenaza de daño importante (artículo 22.8) se reconozca, las partes afectadas podrán solicitar el panel establecido de conformidad con el capítulo 31 (Solución de controversias) (Secretaría de Economía, 2020, p. 81).

Por último, en el capítulo 24 se establecen diversas disposiciones sobre la protección del medio ambiente en la región norteamericana, mediante las cuales se pretende (artículos 24.2 y 24.3): 1) el reconocimiento de la contribución del comercio al desarrollo sostenible; 2) la promoción del apoyo mutuo entre las políticas y prácticas comerciales y ambientales, y 3) la promoción de altos niveles de protección ambiental en la región, así como el cumplimiento efectivo de la legislación ambiental de cada país socio del T-MEC.

Particularmente, el T-MEC es novedoso al incluir las siguientes disposiciones (Secretaría de Economía, 2020, pp. 85-87):

- No se podrán promover el comercio y la inversión a través del debilitamiento de la legislación ambiental de cada uno de los países.
- Reconocimiento a la importancia de los acuerdos ambientales multilaterales, sobre todo aquellos de los que los tres países son parte.
- Obligaciones para garantizar la protección de la capa de ozono mediante el cumplimiento del Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Obligación de combatir la contaminación del medio marino por buques mediante el cumplimiento del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques.
- Compromiso de combatir el tráfico de especies de flora y fauna silvestres a través del cumplimiento de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- Un número importante de disposiciones para garantizar el manejo sostenible de pesquerías, las cuales incluyen por primera vez en un instru-

mento comercial la prohibición de la práctica del “aleteo” de tiburón, así como la prohibición de caza de grandes ballenas con fines comerciales.

Cabe señalar que los compromisos incluidos en el capítulo 24 están sujetos al mecanismo de resolución de disputas del T-MEC, que aplica a todas las obligaciones comerciales contenidas en el tratado (artículo 24.32), lo cual puede terminarse ante un panel de diez expertos de un grupo de 30 elegidos por las partes. Sin embargo, dicha disputa sólo puede presentarse si la violación genera beneficios comerciales a la parte acusada (Gladstone *et al.*, 2021).

2. CAMBIOS DEL ESQUEMA EN MATERIA ENERGÉTICA

Como se ha descrito en la sección 1, las políticas energéticas actuales de México se orientan al reforzamiento de las industrias nacionales del petróleo y la electricidad. Durante la segunda mitad del siglo XX México enfocaba su política energética en la producción y comercialización del petróleo crudo a través de Pemex, lo que se intensificó a partir de 1970. Sin embargo, con el avance tecnológico e industrial el mecanismo del suministro de energías se ha ido transformando. A finales del siglo XX México dio el viraje a las políticas exteriores y se adhirió al TLCAN, a partir de lo cual diversas industrias requirieron una gran cantidad de energía, y una de ellas es la industria automotriz, que tiene actualmente gran importancia como motor de la economía del país, no solamente en las actividades de exportación sino también en la creación de empleo (Linares, 2021; Campos y Rodil, 2021).

A este cambio se suman diversos compromisos tanto nacionales como internacionales de protección del medio ambiente, por lo cual los países deben procurar y establecer mejores medidas con este propósito.

A continuación se describe el panorama de las industrias energética y eléctrica, tanto de México como a nivel internacional, que se observa en los últimos años, incluyendo el periodo de la pandemia de covid-19.

2.1. *Comportamiento del precio del petróleo a nivel internacional*

2.1.1. Reservas, producción, consumo y capacidad de refinación mundial de petróleo

En el mercado internacional del petróleo, a finales de 2020 el mundo contaba con 1,732.4 miles de millones de barriles de reservas probadas, lo que signi-

Cuadro 1. Reservas, producción, consumo y capacidad de refinación mundial de petróleo, 2020

Año	Reservas	Var. %	Producción	Var. %	Consumo	Var. %	Cap. refinación	Var. %	Brent*	wpt*	Var. %	Var. %
2019	1,734.80		94,961		97,598		101,748		64.21	57.03		
2020	1,732.40	-0.14	88,391	-6.92	88,696	-9.12	101,497	0.20	41.84	39.25	-34.8	-31.18

Fuente: Dale (2021).

ficaba 0.14 % menos que en 2019. Las mayores reservas probadas se hallaban en Venezuela, Arabia Saudita, Canadá, Irán e Irak. La producción mundial de petróleo, al cierre de 2020, representó 88,391 miles de barriles diarios (mbd), y la mayor parte de ella se encontraba en Estados Unidos, Arabia Saudita, Rusia, Canadá e Irak.

En cuanto al consumo mundial de petróleo, en 2020 fue de 88,696 mbd, y en él destacaban Estados Unidos, China, India, Arabia Saudita y Japón. La capacidad de refinación en 2020 era de 101,947 mbd y los países que destacaban por su mayor capacidad de ella eran Estados Unidos, China y Rusia.

2.1.2. Factores que determinan el precio del petróleo a nivel internacional

De acuerdo con la SENER (2013, p. 154), las variaciones en los precios del petróleo, el gas natural y los principales petrolíferos son determinadas por factores sociales, políticos, económicos y climatológicos, así como por cambios de regulación, modificaciones en la relación oferta-demanda y competencia, entre otros.

Según Puyana *et al.* (2021), los factores contingentes que afectan la oferta, la demanda y la formación de precios comprenden: accidentes, desastres, conflictos bélicos, cambios de estrategia de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y virajes políticos en los principales países productores y consumidores, o pandemias como covid-19.

Puyana *et al.* (2021) muestran en sus hallazgos que la crisis económica mundial inducida por las medidas para contener la pandemia de covid-19 –el distanciamiento social y el cierre de todas las actividades económicas– contrajo la demanda y oferta de petróleo en 6 % y 1 %, respectivamente, y causó un colapso en los precios del 36 %, lo que ratifica la baja elasticidad del consumo y la producción de crudo.

Así mismo, indujeron a la baja los precios del petróleo a nivel internacional factores contingentes tales como las restricciones a la movilidad en distintos países, el descenso en la demanda de combustibles y destilados a nivel mundial y la reanudación de cierres ocasionados por nuevos casos de covid-19 en diversas partes del mundo. Estos factores continuaron aún en 2021: las nuevas medidas para controlar el incremento de casos de covid-19 en China, que frenaron la demanda de combustibles; los nuevos cierres en países europeos debido a la nueva ola de infecciones, y nuevas restricciones por esta misma causa en India, Taiwán, Vietnam y Tailandia (SHCP, 2022).

En cuanto a los determinantes o factores contingentes, como la pandemia de covid-19, que afectaron la oferta y demanda de petróleo y estimularon los precios al alza del mismo a nivel internacional en 2020, son los siguientes: el reinicio gradual de la actividad económica en varios países europeos; la recuperación de la economía global ante la relajación de las restricciones de movilidad en Estados Unidos y Europa; la menor preocupación por el impacto de la variante ómicron de covid-19 en la demanda mundial de combustibles; las mejores perspectivas de los inversionistas sobre la demanda de los mismos ante una tercera aplicación de vacunas y la aprobación de medicamentos contra el virus (SHCP, 2022).

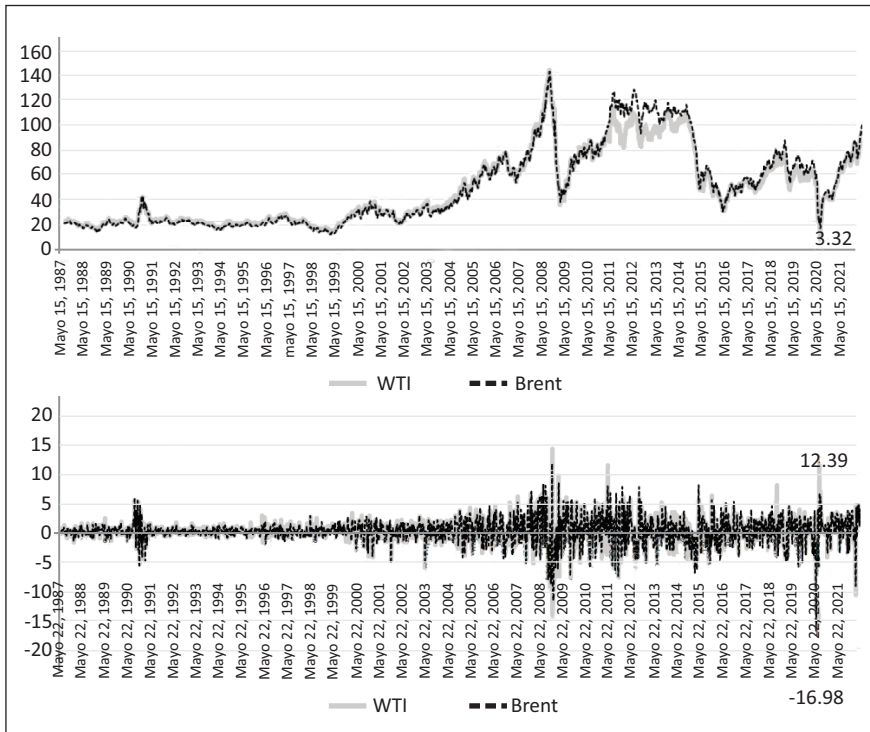
2.1.3. Evolución semanal de los precios del petróleo a nivel internacional

Entre los eventos que han afectado la oferta y la demanda de petróleo en los últimos tres años (2020-2022) destacan el covid-19 y la invasión de Rusia a Ucrania. Respecto al primero, consistió en el confinamiento mundial para frenar la pandemia, que golpeó la demanda de combustibles por el exceso de oferta diaria de crudo. En la semana del 24 de abril de 2020 los precios de los contratos a futuros del crudo West Texas Intermediate (WTI) se desplomaron hasta los 3.32 dólares por barril, es decir, 16.8 dólares menos que la semana anterior, del 17 de abril, y una caída del 83.5 % (véase gráfica 2). Esto provocó que, ante la falta de demanda y la caída de los precios, los productores decidieran almacenar el crudo en barcos petroleros, con lo que incrementaron sus inventarios en espera de que se reactivara la demanda mundial (IPE, 2020).

En cuanto al segundo evento, se debió a las tensiones geopolíticas causadas por la invasión de Rusia a Ucrania, que se reflejaron en el mercado internacional en el incremento del precio de los petróleos WTI y Brent. Así, debido al conflicto el precio del barril de WTI avanzó el 24 de febrero de 2022 en 5.39 %, para alcanzar los 97.14 dólares, y el de Brent en 6.01 %, con lo que llegó a los 102.60 dólares. Esta guerra causó una interrupción en el suministro de gas natural a Europa, el aumento en el precio del petróleo Brent y una inflación en los precios de la energía.³

³ Véase “Guerra entre Ucrania y Rusia provocan alza del petróleo”, *Diario de Querétaro*, 24 de febrero de 2022. <https://www.diariodequeretaro.com.mx/finanzas/guerra-entre-ucrania-y-rusia-provocan-alza-del-petroleo-7906577.html>

Gráfica 2. Precios internacionales del petróleo y variación semanal de ellos (dólares por barril)



Fuente: U.S. Energy Information Administration.

2.1.4. Consumo de petróleo por grupo de productos

Actualmente, entre los factores de mayor atención en la demanda de petróleo por grupo de productos se encuentra la contracción en el consumo de petróleo en la economía debido a la mayor eficiencia en el uso de combustibles y a la sustitución de energías generadas mediante combustibles fósiles por otras obtenidas de fuentes menos contaminantes, como el gas natural, o las energías limpias: eólica y solar (Puyana *et al.*, 2021).

De acuerdo con Dale (2021), en 2020 se presenta una reducción en el consumo de todos los productos del petróleo. Destaca especialmente la contracción en el consumo del queroseno para aviones en 39.8 % debido a la restricción de vuelos durante la pandemia de covid-19, y le sigue la gasolina (véase cuadro 2).

Cuadro 2. Consumo regional de petróleo por grupo de productos (mbd)

	<i>Total</i>		<i>Participación %</i> 2019	<i>Participación %</i> 2020	<i>Variación %</i>
	<u>2010</u>	<u>2020</u>			
Etano y gas	13,020	12,955	13.34	14.64	-0.5
Nafta	6,278	6,255	6.43	7.07	-0.4
Gasolina	24,412	21,325	25.01	24.1	-12.6
Avión/queroseno	7,953	4,7878	8.15	5.41	-39.8
Combustóleo	6,805	6,393	6.97	7.23	6.1
Otros	11.330	10,998	11.61	12.43	-2.9
Total mundial	97.598	88,477	100	100	-9.3

	<i>América del Norte (Canadá, México y Estados Unidos)</i>		<i>Participación %</i> 2019	<i>Participación %</i> 2020	<i>Variación %</i>
	<u>2010</u>	<u>2020</u>			
Etano y gas	3,809	3,874	16.06	18.65	1.7
Nafta	263	228	1.11	1.1	-13.3
Gasolina	9,899	8,456	41.75	40.71	-14.6
Avión/queroseno	2,000	1,199	8.43	5.77	-40.1
Diesel/Gasolina	5,035	4,554	21.23	21.92	-9.6
Combustóleo	396	304	1.67	1.46	-23.2
Total mundial	23,710	20,772	100	100	-12.4

Fuente: Dale (2021).

2.2. Panorama de la generación y distribución de energía eléctrica

2.2.1. Capacidad instalada total de energía eléctrica

En México, la capacidad instalada total de energía eléctrica el 30 de junio de 2021 era de 89,619 megavatios (MW), de los cuales el 32.1 % procedía de energías renovables generadas en su mayor parte por el sector privado en forma de energía eoloelectrónica y fotovoltaica en 8.6 % y 7.9 %, respectivamente. De la capacidad instalada por modalidad en el mismo mes y año, en orden de importancia, la CFE tenía 44,946 MW, el sector privado 27,064 MW, los productores independientes de energía (PIE) 16,689 MW y Pemex 921 MW, que representan el 50.2 %, 18.6 %, 30.2 % y 1.0 %, respectivamente (véase cuadro 3).

Cuadro 3. Capacidad instalada energía eléctrica por modalidad

Tecnología/fuente de energía	Capacidad instalada de la CFE y del resto de permisionarios					Participación porcentual				
	CFE	CFE-PIE	Privado	Pemex	Total	CFE	CFE-PIE	Privado	Pemex	Total
Hidroeléctrica	12,125		489		12,614	27.0	0.0	1.8	0.0	14.1
Geotermoelectrica	951		25		976	2.1	0.0	0.1	0.0	1.1
Eoloelectrica	86	613	6,993		7,691	0.2	3.7	25.8	0.0	8.6
Fotovoltaica	6		7,050		7,056	0.0	0.0	26.0	0.0	7.9
Bioenergía			408		408	0.0	0.0	1.5	0.0	0.5
Suma limpia renovable	13,168	613	14,964	0	28,745	29.3	3.7	55.3	0.0	32.1
Nucleoelectrica	1,608				1,608	3.6	0.0	0.0	0.0	1.8
Cogeneración eficiente			1,942	367	2,309	0.0	0.0	7.2	39.8	2.6
Suma limpia no renovable	1,608	0	1,942	367	3,917	3.6	0.0	7.2	39.8	36.4
Total capacidad de energía limpia	14,776	613	16,906	367	32,661	32.9	3.7	62.5	39.8	36.4
Ciclo combinado	10,959	16,076	8,025		35,060	24.4	96.3	29.7	0.0	39.1
Térmica convencional	10,448		939	422	11,809	23.2	0.0	3.5	45.8	13.2
Turbogás	2,945		815	131	3,891	6.6	0.0	3.0	14.2	4.3
Combustión interna	355		379		734	0.8	0.0	1.4	0.0	0.8
Carboeléctrica	5,463				5,463	12.2	0.0	0.0	0.0	6.1
Total	44,946	16,689	27,064	921	89,619	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: INEGI (2022b).

2.2.2. Producción de energía eléctrica

En relación con la producción de energía eléctrica, considerando la generación neta de la CFE y de los diferentes permisionarios, el 31 de diciembre de 2020 fue de 312,348 Gwh, con 65,222 Gwh de energía renovables (20.9 %) y de energía eoloeléctrica y fotovoltaica en 6.3 % y 4.3 %, respectivamente (véase cuadro 4).

Cuadro 4. Producción de energía eléctrica

<i>Tecnología/fuente de energía</i>	<i>Energía producida (MWh)</i>	<i>Participación %</i>
Hidroeléctrica	26,817	8.6
Geotermoeléctrica	4,575	1.5
Eoloeléctrica	19,702	6.3
Fotovoltaica	13,528	4.3
Bioenergía	600	0.2
<i>Suma limpia renovable</i>	<i>65,222</i>	<i>20.9</i>
Nucleoeléctrica	10,864	3.5
Cogeneración eficiente	10,903	3.5
<i>Suma limpia no renovable</i>	<i>21,767</i>	<i>7.0</i>
<i>Total capacidad de energía limpia</i>	<i>86,988</i>	<i>27.8</i>
Ciclo combinado	180,864	57.9
Térmica convencional	22,405	7.2
Turbogás	7,147	2.3
Combustión interna	2,418	0.8
Carboeléctrica	12,525	4.0
<i>Total</i>	<i>312,348</i>	<i>100.0</i>

Fuente: CENACE (2021).

Respecto a la generación de electricidad a partir de energía eólica a nivel nacional, según datos del INEGI (2022b),⁴ en febrero de 2022 existían en el país 103 unidades económicas dedicadas a generar electricidad con energía eólica. Entre ellas se identificaron 25 parques y tres empresas desarrolladoras, y a partir de datos del Sistema de Información Energética (SIE) se identificaron los cinco proyectos de producción independiente de energía (PIE) previstos en el programa eólico de la CFE (véase cuadro 5).

⁴ Datos que se cotejaron con las centrales de generación eoloeléctrica del SIE de la SENER.

Cuadro 5. Unidades económicas del sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en México, 2022

Entidad federativa (221111)	Generación de electricidad a partir de:				Transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica		Comercialización (221,123)	
	combustibles fósiles (221112)	energía hidráulica (221113)	energía solar (221114)	energía eólica (221119)	otro tipo de energía eléctrica	Distribución		
						(221,121)		(221,122)
Aguascalientes	18		1			1		9
Baja California	33			4		6		11
Baja California Sur	15		1			8		12
Campeche	17					1		7
Coahuila	33		4	4	1	7		20
Colima	15					1		6
Chiapas	54			2	1	17		28
Chihuahua	58				2	7	1	25
Ciudad de México	79	5	35	60	1	8	1	54
Durango	38		4	1		4		24
Guanajuato	50	1	5		1	2	1	30
Guerrero	41	1				9		17
Hidalgo	16					2	1	15
Jalisco	105		2		1	13	1	36
México	61				3	10	1	63
Michoacán	60	1				5		44
Morelos	17					3		16
Nayarit	25	2				6		13
Nuevo León	45	2		5	1	5	2	35
Oaxaca	43		5	12		7		33
Puebla	26			1		2		21
Querétaro	17					3		9
Quintana Roo	12			1		1		15
San Luis Potosí	33			1		1		24
Sinaloa	46	1				3	1	22
Sonora	52	1	3	2		11		23
Tabasco	25		3			8	2	19

Tamaulipas	45	1	8	1	5	24
Tlaxcala	2					13
Veracruz	100	4		1	16	44
Yucatán	38	1			9	16
Zacatecas	13		2			21
Total	1,232	18	103	13	181	749

Fuente: INEGI (2022b).

2.2.3. Consumo energético por sector

Respecto al consumo energético por sector, en 2019 los mayores consumidores fueron el autotransporte (1,807.072 petajoules), residencial (748.936) y siderurgia (251.556), que representan el 37.25 %, 14.44 % y 5.1 9%, respectivamente (véase cuadro 6).

Cuadro 6. Consumo energético por sector

	2018	2019	%	%
Consumo no energético total	109.743	90.594	2.03	1.87
Petroquímica de Pemex	56.527	47.935	1.05	0.99
Otros sectores	53.217	42.659	0.99	0.88
Consumo energético total	5,283.705	4,760.976	97.97	98.13
Residencial	760.601	748.936	14.10	15.44
Comercial	167.437	170.700	3.10	3.52
Público	30.934	32.951	0.57	0.68
Transporte	2,454.697	2,027.046	45.51	41.78
Autotransporte	2,205.069	1,807.072	40.88	37.25
Aéreo	190.737	175.849	3.54	3.62
Marítimo	27.458	20.938	0.51	0.43
Ferroviario	27.761	19.411	0.51	0.40
Eléctrico	3.671	3.784	0.07	0.08
Agropecuario	189.266	191.894	3.51	3.96
Industrial	1,680.770	1,589.454	31.16	32.76
Siderurgia	236.902	251.556	4.39	5.19
Química	112.184	113.863	2.08	2.35
Azúcar	48.886	37.766	0.91	0.78
Petroquímica de Pemex	64.639	64.794	1.20	1.34
Cemento	162.347	157.674	3.01	3.25
Minería	71.607	74.989	1.33	1.55
Celulosa y papel	51.652	54.850	0.96	1.13
Vidrio	51.616	52.198	0.96	1.08
Cerveza y malta	26.156	28.793	0.48	0.59
Fertilizantes	1.227	1.189	0.02	0.02
Automotriz	18.255	19.334	0.34	0.40
Aguas envasadas	11.502	12.053	0.21	0.25
Construcción	13.326	13.436	0.25	0.28
Hule	9.913	9.173	0.18	0.19
Aluminio	0.000	0.000	0.00	0.00
Tabaco	0.602	0.614	0.01	0.01
Otras ramas	799.957	694.607	14.83	14.32
Consumo final total	5,393.448	4,851.570	100.00	100.00

Fuente: SIE (2022).

El mayor consumo energético de petrolíferos de 2019 en autotransporte fue de gasolinas y naftas (1,385.186 petajoules) y diésel (390.346), que representaron el 76.65 % y el 21.18 %, respectivamente. En la fabricación de automóviles y camiones el mayor consumo energético de petrolíferos en 2019 fue de electricidad (10.225 petajoules) y gas seco (7.234), con el 52.78 % y el 37.42 %, respectivamente. Ello evidencia una alta demanda de electricidad en la fabricación de automóviles y camiones (véase cuadro 7).

Cuadro 7. Consumo energético de petrolíferos del subsector autotransporte y de fabricación de automóviles y camiones

Consumo de energía/sector	Autotransporte				Fabricación de automóviles y camiones			
	2018	2019	%	%	2018	2019	%	%
Total de petrolíferos	2,202,340	1,836,617	99.88	101.63	1,805	1,894	9.89	9.80
Gas licuado	63,075	61,085	2.86	3.38	0.689	0.723	3.77	3.74
Gasolinas y naftas	1,606,064	1,385,186	72.84	76.65	1,116	1,171	6.11	6.06
Diésel	533,201	390,346	24.18	21.60	0	0	0.00	0.00
Gas seco	2,729	2,086	0.12	0.12	6,554	7,234	35.90	37.42
Electricidad			0.00	0.00	9,896	10,205	54.21	52.78
Total	2,205,069	1,807,072	100.00	100.00	18,255	19,334	100.00	100.00

Fuente: SIE (2022).

En el grupo de socios consumidores industriales de electricidad generada a partir de energía eólica se encuentran los pertenecientes a la industria automotriz. Actualmente los socios consumidores de este tipo de electricidad en esta industria que se localizaron en los títulos de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica son Volkswagen de México, General Motors de México, y nuestro estudio de caso, Nissan Mexicana.

2.2.4. Caso de Nissan Mexicana

De acuerdo con el título de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica del parque Eólica Zopiloapan, que entró en operación en octubre de 2012 para la generación de energía mediante 35 aerogeneradores, con una capacidad de 70 MW y una generación de 254.45 GWh/año, destaca el cliente como socio consumidor Nissan Mexicana, S. A. de C. V., con una demanda máxima de hasta 22.00 MW (CRE, 2022).

Según Nissan Mexicana (2013), Nissan Aguascalientes A1 adoptó a partir de enero de 2013 una fuente de energía renovable (eólica) a través del socio estratégico ENEL, del parque eólico establecido en Oaxaca Eólica Zopiloapan, S.A.P.I. de C.V., que satisface el 45 % de las necesidades energéticas para el proceso de manufactura del sitio; es el principal cliente de este parque y aprovecha más del 75 % de la energía que producen sus enormes generadores. La electricidad que aprovecha la energía eólica reduce significativamente el consumo de combustibles fósiles y la emisión de GEI. Mediante esta visión sostenible, Nissan Aguascalientes A1 está teniendo desde 2013 un valor de 0.135 toneladas de CO₂ por cada vehículo producido, contra 0.41 del promedio de la industria.

Así mismo, según Nissan Mexicana (2015), en 2015 se han ensamblado 57,400 vehículos con energía generada a partir del biogás y cerca de 460,000 vehículos con energía eólica, con la recepción de 298,813 MWh. Así, la planta (A1) ha evitado la emisión indirecta de 152,800 toneladas de CO₂ a la atmósfera.

En 2019, con la recepción de 797,860 MWh de fuentes renovables como el biogás y la energía eólica, la misma planta ha evitado la emisión de más de 380,000 toneladas de CO₂ a la atmósfera, satisfaciendo así el 57 % de sus necesidades de electricidad durante estos siete años. El 34 % de la electricidad total usada en las plantas de Nissan proviene de energía renovable (Nissan Mexicana, 2019).

De igual manera, utilizando la energía renovable (biogás y parque eólico), la planta evitó la emisión de más de 550,000 toneladas de CO₂ a la atmósfera, satisfaciendo de esta forma hasta el 68 % de sus necesidades de electricidad (Nissan Mexicana, 2021).

2.3. Retos frente al cambio climático enfocado en el sector automotriz

Las fuentes de emisión de GEI son diversas: sectores de generación de energía, transporte, industria e incluso hogares. En 2015, el 40 % de la totalidad de las emisiones de GEI del mundo correspondió al sector de generación de energía y producción de combustible, seguido del transporte con el 24 %. En el sector del transporte, la mayor fuente de emisión de GEI fueron los vehículos, a los que correspondió el 75 %, equivalente al 18 % de todo el sector.

La industria automotriz ocupa una posición sumamente importante en la economía mexicana. No obstante, con motivo del calentamiento global y los retos que enfrenta el mundo, el uso de vehículos de combustión deberá reconsiderarse (Okabe y Contreras, 2020, p. 50).

En este contexto de la industria automotriz de México y del calentamiento global, y su relación con el sector de transporte, a continuación se explica la dinámica del uso de los autos en México.

2.3.1. Producción, exportación y venta de vehículos ligeros

De acuerdo con INEGI (2022a), se ha registrado una producción de 2,979,276, la exportación de 2,706,980 y la venta de 1,014,680 (367,235 de fabricación nacional y 647,445 de importación; 35,911 híbridos no conectables, 2,515 híbridos conectables y 768 eléctricos) unidades vehiculares.

En cuanto al crecimiento de 2020 con respecto a 2019 en la producción, exportación y venta de unidades vehiculares, fue negativo: -20.23 % en producción, -20.85 % en exportación y -27.91% en ventas (-20.39 de fabricación nacional, -31.87 de importación y -8.22 de híbridos no conectables). Únicamente destaca un alto crecimiento positivo en 2020 con respecto a 2019 en la venta de vehículos híbridos conectables y completamente eléctricos, con 45.49 % y 47.21 %, respectivamente. Esto implica que durante la pandemia de covid-19 disminuyeron las ventas de automóviles con motor de combustión interna, pero aumentaron las de autos eléctricos conectables (véase cuadro 8).

2.3.2. El parque vehicular de México

De acuerdo con datos del INEGI (2021), al cierre de 2021 había en diferentes clases y servicios de vehículos 34,444,082 automóviles, 824,087 camiones de pasajeros y 10,736,566 camiones y camionetas para carga, lo cual significa que hay en total 46,004,735 unidades circulando en México (véase cuadro 9). Esto implica que predominan en el total el 74.9 % de automóviles y el 23.3 % de camiones y camionetas de carga, que son los que más energéticos consumen y los que más CO₂ emiten.

El crecimiento del parque vehicular de México en 2020 fue casi nulo, pues sólo aumentó 0.01 % con respecto a 2019, y tuvo un crecimiento negativo (-3.53%) el total de camiones y camionetas de carga debido a la pandemia; en cambio, en 2021 destaca el alto crecimiento del 80.19 % en la existencia del parque vehicular de camiones de pasajeros.

2.3.3. Cambio climático en relación con el sector automotriz

La emisión de contaminantes atmosféricos está estrechamente relacionada con la generación de GEI, responsables del cambio climático, lo cual se atribuye

Cuadro 8. Producción, exportación y ventas de vehículos ligeros en México, 2017-2021

Año	Producción	Exportación	Ventas totales	De fab. nacional	De importación
2017	3,932,119	3,253,859	1,530,498	627,052	903,446
2018	3,911,093	3,449,201	1,426,926	496,319	930,607
2019	3,811,068	3,388,305	1,317,931	454,671	863,260
2020	3,040,178	2,681,806	950,063	361,964	588,099
2021	2,979,276	2,706,980	1,014,680	367,235	647,445
Venta de vehículos híbridos y eléctricos					
			VE	VHP	VH
2016			254	521	7,490
2017			237	968	9,349
2018			201	1,584	16,022
2019			305	1,365	23,938
2020			449	1,986	21,970
2021			768	2,515	35,911
			Total		
					8,265
					10,554
					17,807
					25,608
					24,405
					39,194
Variación anual					
			VE	VHP	VH
2018	-21,026	195,342	-130,733		27,161
2019	-100,025	-60,896	-41,648		-67,347
2020	-770,890	-706,499	-92,707		-275,161
2021	-60,902	25,174	5,271		59,346
			Total		
2017			17	447	1,859
2018			-36	616	6,673
2019			104	-219	7,916
2020			144	621	-1,968
2021			319	529	13,941

	Tasa de crecimiento anual				VE	VHP	VH	Total
	2018	2019	2020	2021				
	-0.53	6.00	-6.77	-20.85			3.01	
	-2.56	-1.77	-7.64	-8.39			-7.24	
	-20.23	-20.85	-27.91	-20.39			-31.87	
	-2.00	0.94	6.80	1.46			10.09	
					VE	VHP	VH	Total
2017					-6.69	85.80	24.82	27.70
2018					-15.19	63.64	71.38	68.72
2019					51.74	-13.83	49.41	43.81
2020					47.21	45.49	-8.22	-4.70
2021					71.05	26.64	63.45	60.60

Fuente: INEGI (2022a).

Cuadro 9. Vehículos de motor registrados en circulación por clase de vehículo y tipo de servicio* en México, 2016-2021

Periodo	Automóviles		Camiones para pasajeros		Camiones y camionetas para carga		Suma de totales			
	Total	Particulares	Total	Particulares	Total	Particulares				
2016	28,604,538	608,076	27,996,462	365,681	151,097	214,584	10,301,185	153,475	10,147,710	39,271,404
2017	30,900,486	631,097	30,269,389	398,086	154,955	243,131	10,810,989	146,036	10,664,953	42,109,561
2018	32,230,624	719,773	31,510,851	440,470	197,848	242,622	10,884,371	156,737	10,727,634	43,555,465
2019	33,541,093	729,044	32,812,049	450,423	194,449	255,974	10,934,254	157,511	10,776,743	44,925,770
2020 ¹	33,924,025	731,714	33,192,311	457,351	198,852	258,499	10,548,099	136,920	10,411,179	44,929,475
2021 ²	34,444,082	742,931	33,701,151	824,087	358,305	465,782	10,736,566	139,368	10,597,198	46,004,735
Variación anual										
2016										
2017	2,295,948	23,021	2,272,927	32,405	3,858	28,547	509,804	-7,439	517,243	2,838,157
2018	1,330,138	88,676	1,241,462	42,384	42,893	-509	73,382	10,701	62,681	1,445,904
2019	1,310,469	9,271	1,301,198	9,953	-3,399	13,352	49,883	774	49,109	1,370,305
2020 ¹	382,932	2,670	380,262	6,928	4,403	2,525	-386,155	-20,591	-365,564	3,705
2021 ²	520,057	11,217	508,840	366,736	159,453	207,283	188,467	2,448	186,019	1,075,260
Tasa de crecimiento anual										
2017	8.03	3.79	8.12	8.86	2.55	13.30	4.95	-4.85	5.10	7.23
2018	4.30	14.05	4.10	10.65	27.68	-0.21	0.68	7.33	0.59	3.43
2019	4.07	1.29	4.13	2.26	-1.72	5.50	0.46	0.49	0.46	3.15
2020 ¹	1.14	0.37	1.16	1.54	2.26	0.99	-3.53	-13.07	-3.39	0.01
2021 ²	1.53	1.53	1.53	80.19	80.19	80.19	1.79	1.79	1.79	2.39

* No incluye información de vehículos oficiales ni de motocicletas.

¹ Las cifras corresponden a la información anual.² Los datos se refieren al mes de diciembre de 2021.³ Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica.

Fuente: INEGI (2021).

principalmente a la quema de combustibles fósiles en fuentes móviles y estacionarias, los cambios netos de uso de la tierra, las actividades agrícolas y ganaderas, el manejo de residuos, el uso de algunos productos químicos y ciertos procesos industriales.

El control de emisiones en el sector transporte también es esencial para coadyuvar a la mitigación del cambio climático, pues las fuentes móviles tienen mayor consumo de combustibles fósiles y, en consecuencia, el volumen más grande de emisiones de CO₂eq (58 %).

Las emisiones de GEI se asocian principalmente al transporte por carretera, la industria y las viviendas, que son los sectores con mayor consumo de energéticos y, por consiguiente, los mayores emisores de CO₂. Controlar las emisiones de contaminantes de estas fuentes por medio de tecnologías como vehículos eléctricos, sistemas que aprovechan la energía solar u otras energías renovables o el uso de gas natural podrían contribuir a la mitigación del cambio climático (Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, 2021, pp. 20, 71, 86-87).

De acuerdo con Semarnat-INECC (2018), el sector de energía aportó 71.1 % de las emisiones (generación de energía eléctrica y refinación 25.9, transporte 24.5, industrias de la manufactura y construcción 9.1, fugas en petróleo y gas natural 6.3 y otros sectores 5.3); la ganadería, 10.1 %; procesos industriales y uso de productos, 7.7 %; el sector de residuos, 6.6 %, y por fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO₂ de la tierra, 4.5 %.

En la subcategoría de transporte se incluyen las emisiones de GEI procedentes del uso de combustibles fósiles en las actividades de transporte aéreo, terrestre y marítimo, lo que alcanza en 2015 un total de 171,355 gigagramos de CO₂. El sector del autotransporte contribuyó con 22.9 % de las emisiones totales, la aviación civil con 0.9 %, la navegación marítima y fluvial con 0.4 % y los ferrocarriles con 0.3 %.

En el consumo de los diferentes combustibles por el transporte en 2015, las gasolinas y naftas representaron 65.40 %, el diésel 28.47 %, los querosenos 3.73 %, el gas licuado 2.32 % y el combustóleo y gas seco 0.04 % (Semarnat-INECC, 2018, pp. 31-34).

Los vehículos a diésel, gasolina y gas natural tienen la tecnología con mayor impacto potencial en el cambio climático, respectivamente, mientras que los vehículos híbridos y eléctricos son la opción por tener las emisiones más bajas de GEI del ciclo de vida. Para todas las tecnologías evaluadas, la de operación y manufactura son las etapas del ciclo de vida con mayor contribución a las emisiones de GEI durante la vida útil de los vehículos en México, y las de menor contribución son las de mantenimiento y fin de vida (Martínez *et al.*, 2017).

Históricamente, desde el año 2000 el precio iba subiendo, entre 2010 y 2012 llegó a su pico y posteriormente fue cayendo. En 2015 y 2016 se registró un precio a nivel de 1980. La caída del precio de petróleo es conveniente para ciertas industrias, en particular la automotriz que produce los vehículos de combustión interna.

En términos generales, cuando caía el precio del petróleo se incrementaba la demanda de este tipo de vehículos y disminuía la de vehículos eléctricos. No obstante, esta tendencia ya no continuaría porque el uso de vehículos eléctricos es una moda establecida a nivel mundial y para el futuro. Prueba de ello es que el Acuerdo de Glasgow de noviembre de 2021 decidió que cesara la venta de nuevos coches de combustión hasta 2040 y sustituirlos por los de cero emisiones de CO₂, a lo que se sumaron la mayoría de los países europeos; las excepciones son algunos países importantes como Estados Unidos, China, Alemania y Japón (Kawada, 2021). Así mismo, como se refirió en la sección 2.1.2, el precio de petróleo disminuyó durante la pandemia, punto favorable para autos de combustión; pero, como se mencionó en la 2.3.1, durante este periodo tuvo crecimiento positivo la venta de vehículos eléctricos, principalmente híbridos.

Cabe señalar que, como se comentó al principio del presente capítulo, México asume distintos compromisos internacionales relativos a la protección de medio ambiente y cambio climático y establece diversas medidas con el fin de reducir las emisiones de GEI. Al respecto, los vehículos del sector transporte serían vitales para mitigar el cambio climático porque tienen un gran consumo de combustibles fósiles y se les atribuye una gran emisión de CO₂, como ya se vio.

De esta manera, México y el mundo deben fortalecer la generación de energía limpia y renovable, de lo cual las industrias están conscientes pues una tercera parte de las energías renovables generadas en 2021 procedía en su mayor parte del sector privado en forma eololéctrica y fotovoltaica, como se mencionó en la sección 2.2.1, y en este sentido el caso de Nissan, tratado en la 2.2.4, merece mención especial.

3. REFORMA ELÉCTRICA 2022

Con el transcurso del tiempo, México se incorporó a la economía mundial; se abrió al mercado y logró captar mayor inversión extranjera y desarrollar su comercio exterior. Paralelamente, ha cumplido con sus responsabilidades

internacionales y, en cuanto al problema energético y de medio ambiente, ha mostrado su cabal postura de cumplir los compromisos suscritos en distintos tratados internacionales.

En particular, como se refirió en la sección 1, en 2013 se llevó a cabo una reforma energética en la que se impulsa la participación del sector privado en la industria energética y la generación de energía limpia y renovable. Los ámbitos en que faltan la tecnología y los recursos financieros, procura desarrollarlos con inversión extranjera. Sobre todo de Estados Unidos en el sector energético de México, que a mediados de 2021 sumó más de 10,000 millones de dólares, con lo que rebasó a España, que ha invertido 9,000 millones.

Estados Unidos es el mayor socio económico de México. Como ya se mencionó, en el T-MEC, que entró en vigor en 2020, se establece el nuevo esquema contra el problema de medio ambiente y la colaboración entre los países participantes. El incremento de la inversión de dicho país en el sector energético de México se sustentaría en esta base comercial.

En este contexto, el actual gobierno mexicano está por modificar la política energética, lo que podría contravenir los compromisos que México asumió con la firma tanto del T-MEC como de otros tratados internacionales, entre ellos el Acuerdo de París. Pese a esta preocupación, el gobierno federal pretende hacer una nueva reforma eléctrica distinta de la de 2013, que incluye una reforma constitucional.

A continuación se analizan las controversias relativas a esta reforma constitucional en materia energética.

3.1. Iniciativa de reforma constitucional en materia eléctrica presentada por el gobierno federal

Como se vio en las primeras páginas de este capítulo, mediante la serie de modificaciones hechas a las leyes en materia energética, ya sea a la Ley de Industria Eléctrica o a la Ley de Hidrocarburos, el objetivo del gobierno es claro. Intenta favorecer la generación de energía y controlar la venta de hidrocarburos a través de las empresas productivas del Estado, la CFE y Pemex, en detrimento de las empresas privadas que han incursionado en el mercado luego de la reforma eléctrica de 2013, que les permitió participar en la competencia.

Así mismo, es claro el criterio que guía al poder judicial en el sentido de que bajo la actual normativa constitucional, en particular, es difícil darles prioridad a las empresas estatales sin que se impida la libre competencia en el mercado, como expuso un juez del tribunal en competencia económica, radiodifusión y telecomunicaciones.

Ante esta problemática, el actual gobierno propone la contrarreforma eléctrica, es decir, una nueva reforma constitucional en materia energética. A finales de septiembre, el presidente de la república envió a la Cámara de Diputados una iniciativa para reformar tres artículos relativos (25, 27 y 28) de la Constitución Mexicana.

Según la iniciativa enviada, el gobierno federal pretende modificar los artículos correspondientes de la siguiente manera (Cámara de Diputados, 2021, pp. 25-34):

- *Artículo 25 constitucional.* Se sustituirá el concepto de “empresas productivas del Estado” por el de “organismos del Estado” en el quinto párrafo.

Así mismo, se adicionará el nuevo séptimo párrafo para establecer que el Estado preservará la seguridad y autosuficiencia energética, incluyendo el abastecimiento de energía eléctrica, con la finalidad de garantizar la seguridad nacional y el derecho humano a la vida digna.

- *Artículo 27 constitucional.* Mediante el sexto párrafo, se otorgarán facultades al Gobierno de México para establecer reservas nacionales de bienes en los que el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible, incorporando el litio y demás minerales estratégicos para la transición energética.

De esta manera, la Nación tiene la facultad exclusiva de generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica.

En este contexto, el nuevo séptimo párrafo declara que la Nación se compromete a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de las políticas científicas y tecnológicas necesarias para las fuentes de energía con este propósito.

De igual manera que en la modificación al artículo 25, se corrige en el actual 9° párrafo del artículo 28 el concepto de “empresas productivas del Estado”, que se sustituye por el de “organismos del Estado”.

- *Artículo 28 constitucional.* Se modifica el cuarto párrafo para que las funciones que ejerce el Estado en áreas estratégicas, como lo es la eléctrica, incluya ahora el litio y demás minerales, que no constituirán monopolios.

Se adiciona el nuevo sexto párrafo para establecer que la CFE es responsable de la electricidad y el Sistema Eléctrico Nacional, y gozará de autonomía en el ejercicio de sus funciones.

Lo más importante es que el nuevo séptimo párrafo determinará que la CFE garantizará la generación del 54 % de la energía que requiere el país, y el sector privado participará con un máximo del 46 % de la generación.

Así mismo, el servicio público de abastecimiento de energía eléctrica será prestado exclusivamente por la CFE, que podrá adquirir energía del sector privado, el cual deberá actuar conforme a la planeación y bajo el control de la CFE. Como consecuencia de lo anterior, el octavo párrafo actual se eliminará para suprimir los organismos autónomos, que son la CNH y la CRE.

La meta de la iniciativa es clara: derogar la reforma eléctrica de 2013 y dar prioridad a la CFE (o Pemex) en el mercado energético, estableciendo así una estructura de mercado monopólica a través de la Constitución frente a las empresas privadas. En particular, es de destacar que la iniciativa pretende suprimir el término “empresas productivas del Estado”, que se vincula con diversos reglamentos del T-MEC mediante los cuales se establecieron las reglas del juego, como se verá más adelante.

Cabe señalar que la instrumentación del sistema eléctrico que se plantea por esta iniciativa pretende cancelar todos los permisos de generación de energía eléctrica otorgados y los contratos de compraventa de electricidad, así como diversas figuras de generación privada y las solicitudes pendientes de resolución, en que se incluirán los certificados de energía limpia (Cámara de Diputados, 2021, p. 22). De esta manera, la inversión realizada por empresas privadas de acuerdo con el esquema creado en 2013 podrá necesitar un cambio.

3.2. Reacciones contra la iniciativa de reforma eléctrica de 2022

Contra la iniciativa que se vio arriba se han presentado diversas opiniones y análisis desde distintas ópticas. Para ello, la Junta de Coordinación Política de la Cámara de Diputados organizó y llevó a cabo 19 sesiones de parlamento abierto para discutir dicha iniciativa entre el 17 de enero y el 15 de febrero de 2022.⁵ En las primeras sesiones se intercambiaron diversas opiniones tanto a favor como en contra.

⁵ Se dividen en cinco temas, que son: 1) el sistema eléctrico creado por la reforma de 2013; 2) el papel del Estado; 3) objetivos planteados y resultados de la reforma de 2013; 4) constitucionalidad y legalidad de la iniciativa de la reforma eléctrica de 2021, y 5) medio ambiente y transición eléctrica. En cada tema, dividido en foros, diferentes expertos e interesados en los sectores gubernamental, académico y empresarial hicieron sus presentaciones (véase la página oficial de los foros: <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/foros.html>)

Carlos de Maria, vicepresidente de la Academia Mexicana de Derecho Energético, reflexiona que en la década de 1970, cuando se estatizó la industria eléctrica, México no contaba con tratados internacionales ni existía el problema del calentamiento global; además, si se vuelve al modelo estatal a través de la reforma eléctrica propuesta por el actual gobierno no cumplirá con los requerimientos de capital y tecnología que necesitan las industrias hoy en día. Y afirma que en 2013, bajo un esquema de colaboración entre el Estado y los sectores privado y social, se buscó modernizar y volver eficiente la generación de energía en el país, por lo que reconoce que hay muchas áreas por mejorar: migración de esquemas, revisión de costos, inversión en transmisión, pero la cancelación de este esquema no significará la mejora.⁶

Por su parte, Manuel Ornelas, jefe de la oficina del Programa de Ahorro de Energía de la CFE, reconoce la propuesta de la reforma eléctrica con base en la confiabilidad del sistema: las proyecciones del gobierno, avaladas por auditores externos, arrojan que de un 54 % de participación de la empresa del Estado en 2017, ésta disminuyó al 51 % en 2018, 47 % en 2019, 38 % en 2021, y la tendencia con las reglas de despacho actuales llevarían a que en 2024 fuera del 29 %, nivel que bajaría hasta el 16 % en 2030 con el esquema actual establecido por la reforma de 2013. Y se requiere la activa intervención del Estado en la electricidad, que representa un bien social ya que los generadores privados sólo buscan obtener ganancias.⁷

Rosanety Barrios, analista independiente del sector energético y exdirectiva de hidrocarburos de la SENER, argumenta sobre la iniciativa desde el punto de vista de la necesidad de autonomía de actores de la red eléctrica nacional como CENACE, que decide quién puede vender su energía con criterios de costos, y la CRE, que establece tarifas para mercados competitivos. La iniciativa absorberá estos órganos autónomos en la CFE y la SENER, que serán juez y al mismo tiempo competidoras y rectoras de la política energética nacional. Este esquema podrá impedir la competencia orientada al beneficio de los consumidores.⁸

⁶ Véase la versión estenográfica del foro 1 del parlamento abierto en su sesión “Antecedentes: ¿cómo llegamos a la reforma de 2013?”, llevada a cabo el 17 de enero de 2022, pp. 16-21, disponible en <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/pdf/esteno/220117-Foro-1.pdf>

⁷ Véase la misma versión estenográfica, pp. 34-39, disponible en <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/pdf/esteno/220117-Foro-1.pdf>

⁸ Véase la misma versión estenográfica, pp. 44-45, disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/pdf/esteno/220117-Foro-1.pdf>

Por otra parte, la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD) advierte que si la reforma eléctrica prohíbe el autoabastecimiento de energía eléctrica limpia a las cadenas de menudeo esto podría derivar en un incremento de precio de los productos, pues en esta industria se estima que el costo de la energía eléctrica es del 2 % al 3 % del precio de ellos, y la electricidad es el tercer mayor costo para este sector, detrás del costo de los productos, el pago de salarios e incluso el arrendamiento (Rodríguez, 2022).

La Confederación Patronal de la República Mexicana (Coparmex) desde antes del parlamento abierto había anunciado un modelo de economía de mercado con desarrollo inclusivo, mediante el cual pretende impulsar políticas públicas que promuevan el cuidado y mejoramiento del medio ambiente, la actividad económica sostenible y sancione a empresas, personas y gobiernos que lo impacten negativamente. De esta manera, ha señalado que:

...la reforma eléctrica revela plenamente el desinterés de esta administración por el medio ambiente, poniendo por encima de la salud y la ecología a las finanzas de Pemex y la solución de problemas que generó como es la sobreproducción del combustóleo. La reforma apuesta por generar electricidad para la CFE quemando combustóleo y carbón, esto a todas luces es inaceptable cuando hay alternativas limpias, económicas y renovables que pueden ser aprovechadas y que México tiene en abundancia (Coparmex, 2021).

La Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) rechaza la iniciativa de reforma constitucional según la cual la CFE generará al menos el 54 % de la electricidad y las empresas privadas el 46 % restante, y cuestiona particularmente la capacidad limitada de fuentes renovables de la CFE, por lo cual tendría que usar combustibles fósiles para generar la electricidad para satisfacer la demanda energética de la industria. Porque de enero a septiembre de 2021 la generación de electricidad de la CFE aportó el 40 %, mientras que los generadores privados el 60 %. Considera que la reforma podría incrementar el costo de la electricidad hasta en 31 %. Así mismo, argumenta que la eliminación de los certificados de energías limpias impediría a las empresas acreditar el uso de energías renovables, lo cual a su vez repercutiría en el cumplimiento de las obligaciones del país y de empresas, así como en las contribuciones de México a los compromisos de descarbonización derivados de los acuerdos internacionales suscritos por el país, como el Acuerdo de París, la Agenda 2030 y la COP26 (Garza, 2022).

Por parte de Estados Unidos, miembro del T-MEC y socio comercial importante de México, en su visita al país en enero de 2022, la secretaria de Energía, Jennifer Granholm, reveló la grave preocupación existente en su país por el impacto de las reformas energéticas impulsadas por México, particularmente el posible impacto negativo en la inversión privada estadounidense y porque no habría oportunidad de asociarse con México en el impulso de la energía limpia para hacer que América del Norte sea un área económica unificada en objetivos de descarbonización (Hernández, 2022).

3.3. Discusión jurídico-legal de la reforma eléctrica frente al T-MEC

3.3.1. Validez de la reforma constitucional en materia eléctrica en el marco del T-MEC

Existe la percepción de que no se reconoce la modificación constitucional en materia eléctrica conforme a lo acordado en el T-MEC. Al respecto se puede citar el capítulo 8 del tratado, que establece el principio del dominio directo y la propiedad inalienable e imprescriptible de México sobre los hidrocarburos, en el que en el inciso 2 del artículo 8.1 se reconoce que México se reserva su derecho soberano a reformar su Constitución y su legislación interna.

Pese a este reconocimiento, debe decirse que este principio es declarativo, pues la autodeterminación mediante la Constitución no necesita cláusula alguna que la reconozca. Además, esta cláusula no representa la validez de la reforma constitucional en materia eléctrica, simplemente reconoce que México tiene soberanía para modificar su Constitución. En este sentido, la reforma a la Constitución es totalmente discrecional para México, sin violar por sí sola el T-MEC.

3.3.2. Los compromisos con el T-MEC e interpretaciones sobre la iniciativa de reforma eléctrica

Como se observó arriba, México y sus dos socios en el T-MEC asumen diversos compromisos. En cuanto a la inversión, el país debe garantizar certeza y seguridad jurídica, así como dar trato igual y no discriminatorio en circunstancias similares a los intereses de sus socios. Así mismo, debe procurar una mayor protección del medio ambiente en las actividades económicas y comerciales que se realizan en la región.

La reforma eléctrica pretende cancelar contratos ya otorgados a participantes en el mercado, ya sean nacionales o extranjeros. Esto podría causar

una grave incertidumbre a la inversión, e incluso podría constituir una expropiación indirecta, lo cual se prohíbe en el capítulo 14 del T-MEC. Así mismo, el esquema que se plantea de que la CFE genere al menos el 54 % de la energía que demande el mercado y el restante 46 % lo genere el sector privado podrá considerarse un trato discriminatorio en materia de libre competencia, que es uno de los principios fundamentales del T-MEC.

A pesar de lo anterior, debe considerarse lo estipulado en el Anexo 14-B del T-MEC, que establece los criterios para reconocer un acto como expropiación indirecta. Particularmente, el Anexo 14-B, en su inciso 3 (a), dispone que se *requiere una investigación factual*, caso por caso, para reconocerla, tomando en consideración distintos factores, tales como: 1) el impacto económico del acto gubernamental, aunque el hecho de que un acto o serie de actos de una Parte tenga un efecto adverso sobre el valor económico de una inversión, por sí solo, no establece que una expropiación indirecta haya ocurrido; 2) la medida en que el acto gubernamental interfiere con expectativas inequívocas y razonables respaldadas por la inversión, y 3) el carácter del acto gubernamental, incluidos su objeto, contexto e intención.

Así mismo, su inciso 3 (b) precisa que las acciones regulatorias no discriminatorias de una Parte, que están diseñadas y aplicadas para proteger objetivos legítimos de bienestar público tales como salud, seguridad y medio ambiente, no constituyen expropiaciones indirectas, salvo en circunstancias excepcionales.

En este sentido, una presunta acción que pudiera causar daños, como cancelar contratos existentes, podría no representar una expropiación indirecta por sí sola, sino que para determinarlo se requiere una investigación factual.

Respecto a la división del mercado en que a la CFE le corresponde al menos el 54 % y el 46 % restante al sector privado, esto tampoco podría significar un trato discriminatorio porque en el mercado de ese 46 % las empresas privadas pueden participar en circunstancias similares, en lo cual no hay discriminación sino las mismas oportunidades.⁹ Pero no se observa que exista un fundamento firme para otorgar la prioridad a la CFE para que ocupe la posición dominante en el mercado si la meta final de la reforma es el bienestar de los consumidores.

⁹ Afirmación de la maestra Almudena Otero de la Vega, expositora en el foro 14 del parlamento abierto en su sesión “Convencionalidad de la iniciativa de reforma eléctrica: T-MEC vs. reforma eléctrica”, llevada a cabo el 8 de febrero de 2022 (véase su versión estenográfica, foro 14, pp. 13-16, en <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/pdf/esteno/220208-Foro-14.pdf>).

Ahora, ¿la reforma eléctrica es violatoria del reglamento sobre la protección de medio ambiente, previsto en el capítulo 24 del T-MEC? Esto porque los países socios deben establecer las medidas protectoras del medio ambiente conducentes al desarrollo sostenible y se comprometen a promover el apoyo en la materia.

Al respecto hay una fuerte oposición puesto que al reformar la Constitución y darle prioridad a la CFE, ésta generaría electricidad quemando combustibles fósiles en lugar de utilizar más la energía limpia y renovable, en la que el sector privado habría inyectado su mayor inversión.

A pesar de esta percepción, no se podría llegar a la conclusión de que la reforma eléctrica viola el T-MEC por una simple expectativa negativa sobre las medidas de protección del medio ambiente.

Por lo tanto, la oposición debida a que la reforma eléctrica genere incertidumbre o represente una expropiación indirecta, un trato discriminatorio en el mercado o que incluso sea contraria a la protección de medio ambiente, parecen carecer de fundamento jurídico para afirmar que la reforma en sí sea violatoria del T-MEC, a menos que ocurran los hechos que dañen y perjudiquen realmente a las partes involucradas.

3.3.3. Esquema legal sobre las empresas productivas del Estado en el T-MEC

La posible violación al T-MEC deberá visualizarse desde otra óptica. Para ello debe analizarse el capítulo 22, que se comentó en la sección 1.2.4, el cual se aplica a las actividades de las *empresas propiedad del Estado, empresas del Estado o monopolios designados* de una parte que afectan o pudieran afectar el comercio o la inversión (artículo 22.2 inciso 1). En particular, el Anexo 22-E habla de entidades de propósito específico de las empresas productivas del Estado orientadas a México como aquellas que se reconocieron a través de la reforma constitucional de 2013.

De acuerdo con el capítulo 22, las actividades comerciales de las empresas propiedad del Estado deberán realizarse bajo los principios de no discriminación y consideraciones comerciales –factores que normalmente se toman en cuenta en las decisiones de comercio de una empresa privada–, con la finalidad de no afectar el comercio o la inversión proveniente de empresas de las Partes. Sólo las empresas productivas propiedad del Estado que están en la lista positiva del Anexo IV “Actividades disconformes” del T-MEC están

exentas de cumplir con las obligaciones impuestas por este capítulo (trato no discriminatorio, consideraciones comerciales y asistencia no comercial).¹⁰

En su caso, puede designarse un monopolio (inciso 5 del artículo 22.2), lo que deberá ser notificado ante los países socios del T-MEC (artículo 22.10), a reserva de que cada parte deba asegurar que cualquier órgano administrativo que la parte establezca para regular una empresa propiedad del Estado ejerza facultades discrecionales de regulación de manera imparcial con respecto a las empresas que regula, incluidas las que no sean empresas propiedad del Estado (inciso 2 del artículo 22.5).

Entonces, a la empresa productiva del Estado CFE si, como se describió al principio, prevalecen las condiciones no discriminatorias y se actúa con las debidas consideraciones comerciales, en las cuales se considerará excluir el concepto de división forzosa del mercado, se le puede otorgar (aunque por cierto no está en la lista del Anexo IV) la prioridad y posición dominante de generar el 54 % de la electricidad del país.

Por otra parte, el T-MEC regula los subsidios que pueden recibir las empresas propiedad del Estado o que se otorguen a través de ellas. A este tipo de subsidios se les denomina “asistencia no comercial”, que se refiere a la transferencia directa de fondos, donaciones o condonación de deuda, préstamos, garantías de préstamos u otros tipos de financiamiento (artículo 22.6). Pero se busca evitar que las actividades comerciales de las empresas propiedad del Estado tengan efectos que no desfavorezcan los intereses de los otros países de la región, excepto la cobertura del capítulo sobre la actuación del Estado y las empresas de su propiedad cuando ésta sea en beneficio del interés público (artículo 22.7).

El esquema de asistencia no comercial está diseñado para “salvar a estas empresas para que no se mueran”, pero “no para darle automáticamente un posicionamiento superior ni crear barreras de acceso al mercado”. En otras palabras, esta asistencia consiste en apoyo financiero y económico

¹⁰ Actualmente están listadas las siguientes empresas de México: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., o cualquier empresa nueva, reorganizada o sucesora, con funciones y objetivos similares; Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros, S.N.C., o cualquier empresa nueva, reorganizada o sucesora con funciones y objetivos similares; Banco Nacional del Ejército, Fuerza Aérea y Armada, S.N.C., o cualquier empresa nueva, reorganizada o sucesora con funciones y objetivos similares; Nacional Financiera, S.N.C., o cualquier empresa nueva, reorganizada o sucesora con funciones y objetivos similares, y Sociedad Hipotecaria Federal, S.N.C., o cualquier empresa nueva, reorganizada o sucesora con funciones y objetivos similares.

para que las empresas propiedad del Estado tengan viabilidad, pero no para que ocupen una posición dominante en un mercado.

En este sentido, cabe señalar lo que se establece en el inciso 1-(d) del artículo 22.7: “la asistencia no comercial genera efectos desfavorables cuando los servicios suministrados por la empresa propiedad del Estado de una Parte con dicha asistencia desplacen u obstaculicen del mercado de otra Parte un servicio similar suministrado por un proveedor de servicios de esa otra Parte o de cualquier otra Parte”.

Cuando se establezca la división del mercado para la CFE y las empresas privadas que generan electricidad como lo propone la iniciativa, dándole al sector privado un porcentaje menor del mercado, es innegable que esta medida obstaculizará las actividades del sector, que se verá obligado a cambiar sus estrategias para ofrecer el servicio de suministro de electricidad, ya que las empresas privadas no podrán incursionar en la otra parte del mercado aunque tengan una mejor estrategia.

La CFE (y también Pemex) es una empresa propiedad del Estado que no está incluida en la lista positiva del Anexo IV, como ya se ha referido, y ha recibido una considerable cantidad de apoyo financiero del gobierno últimamente para reactivar su funcionalidad. México, como el país soberano que es, tiene la libertad de modificar su Constitución de manera discrecional, si bien tiene diversos compromisos contraídos mediante tratados internacionales como el T-MEC. En este tratado está previsto que las empresas propiedad del Estado deben actuar bajo los principios de trato no discriminatorio y consideraciones comerciales para no afectar el comercio o la inversión.

Dividir el mercado otorgándole a la CFE una prioridad y una situación dominante violará este principio establecido en el capítulo 22, ya que para apoyar a empresas de esta naturaleza primero se reconoce la asistencia no comercial, pero esto no significa el otorgamiento en automático del monopolio de un mercado. En segundo lugar, para darle un monopolio deberá sujetarse al trámite establecido (artículos del 22.10 al 22.15) e incluso aclarar el ingreso anual procedente de las actividades comerciales de esta empresa de conformidad con el Anexo 22-A (Cálculo del umbral).

Por lo visto anteriormente, queda más clara la intención de la iniciativa actual: una clara conciencia del gobierno y los legisladores de que se viola el T-MEC, particularmente el capítulo 22, por lo que pretenden excluir el término “empresas productivas del Estado” de la Constitución reformada en 2013 para que sean ahora “organismos del Estado”.

México puede reformar la Constitución mediante el proceso debido. La reforma eléctrica que se pretende hacer consiste en modificar las bases

estipuladas en los artículos 25 y 27 constitucionales, con base en los cuales se renegoció, firmó y ratificó el T-MEC.

Mucho se ha discutido sobre esta iniciativa. Se ha comentado que afecta legalmente los derechos de las partes, en particular de las empresas privadas que invirtieron en el sector energético de acuerdo con el modelo de mercado creado con la reforma de 2013; si cambian las reglas, esto podría significar una expropiación indirecta. Tal iniciativa ha causado incertidumbre en los inversionistas, y puede propiciar prácticas monopólicas que impidan la competencia, lo cual pone a México en riesgo de enfrentar litigios internacionales millonarios o represalias comerciales.

Según Vázquez *et al.* (2021), los costos iniciales derivados de indemnizaciones, inversión, subsidios y de salud podrían representar 0.94 % del producto interno bruto (PIB) del país de 2022, lo cual representa un tercio del presupuesto destinado a la salud en el mismo año y 80 % del presupuesto destinado a seguridad pública. De esta manera, la reforma podría causar daño tanto a las finanzas como a la competitividad del país, así como el incumplimiento de compromisos contra la protección del medio ambiente debido a que la mayor parte de las plantas de generación de electricidad de la CFE son de tecnología que funciona mediante combustible fósil.

Así, la percepción negativa de la reforma eléctrica se basa en los factores o posibles fenómenos económicos que pudieran ocurrir si se aprueba. Pero el problema económico y el jurídico deben analizarse por separado, y en los párrafos anteriores se identificó el elemento violatorio del T-MEC por la iniciativa propuesta, que causaría distintas controversias y juicios en el marco del esquema del mismo tratado.

El logro del bienestar o la provocación de un problema concreto contra la protección del medio ambiente no será generado por el esfuerzo de un país en nuestros días. El papel del gobierno es precisar y ponderar con cuidado los compromisos adquiridos y las restricciones existentes para tomar decisiones pertinentes para el objetivo que se desea conseguir.

CONCLUSIONES

El estudio de la política energética en México es muy relevante porque la producción y comercialización de petróleo crudo ha sido uno de los motores más importantes de la economía mexicana en los últimos cincuenta años. Sin embargo, en las dos décadas más recientes ha habido cambios tecno-

lógicos e industriales, y el mecanismo del suministro de energías se ha ido modificando. Además, a finales del siglo XX México transformó su política exterior al adherirse al TLCAN, lo que influyó en el aumento de la demanda de energías particularmente en ciertas actividades económicas, como la industria automotriz. Esta industria actualmente es de gran importancia por sus actividades de exportación y su aporte a la creación de empleos.

En el presente capítulo se ha explicado cómo el sistema económico de México está interrelacionado con las disposiciones derivadas de su acuerdo comercial con Estados Unidos y Canadá –TLCAN, después T-MEC– y con sus compromisos ambientales ante la comunidad internacional, específicamente ante los ODS y el Acuerdo de París.

En este contexto, en febrero de 2021 el Gobierno de México impulsó la aprobación de la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica, que plantea modificaciones relevantes al papel que desempeña la CFE en el sector energético nacional, limita el de la inversión privada y da prioridad a la producción y distribución de la energía eléctrica generada por la CFE, aunque se trate de energía más contaminante que la de empresas privadas.

Aun cuando la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica fue aprobada por el Congreso y publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, no ha entrado en vigencia (hasta los inicios de 2022) debido a numerosos amparos interpuestos por empresas privadas, porque distintas disposiciones incorporadas en ella eran cuestionables desde los puntos de vista legal y económico.

Pese a este hecho, el gobierno federal publicó en mayo de 2021 el decreto por el que se reforma el artículo décimo tercero transitorio de la Ley de Hidrocarburos, con el objetivo de dejar sin efecto los acuerdos, las disposiciones administrativas, las resoluciones y los lineamientos relacionados con la imposición de una regulación asimétrica favorable a Pemex y sus subsidiarias. Esta reforma a la Ley de Hidrocarburos también tuvo una suspensión legal, con el fin de evitar su impacto sobre otros agentes económicos que participan en el mercado.

El espíritu de ambas suspensiones de entrada en vigencia de las reformas a las leyes eléctrica y de hidrocarburos es evitar que los organismos gubernamentales tengan poder dominante y afecten la libre competencia, en detrimento de los consumidores finales.

A pesar de los reveses legales a los intentos de modificar estas leyes, el actual gobierno (2018-2024) ha propuesto una contrarreforma eléctrica. A finales de septiembre de 2021, el presidente de México envió a la Cámara de Diputados una iniciativa de reformas a tres artículos (25, 27 y 28) de la Constitución relativos al sector energético. Al modificarlas se pretende

reformular el sector energético sin que los órganos del Poder Judicial puedan emitir suspensiones.

¿La estrategia del gobierno federal viola los compromisos ambientales de México y los lineamientos del T-MEC? ¿Pueden estos compromisos y acuerdos restringir la contrarreforma energética? En el presente capítulo hemos explicado que en los hechos no se cumplen los compromisos firmados por México, pero en el campo legal hay sutilezas que dificultan establecer conclusiones legales que acoten las intenciones del gobierno.

Una conclusión importante de este trabajo es que la principal salvaguarda legal frente a los intentos de contrarreforma está en el T-MEC. En los capítulos 14 y 22 de este acuerdo se establece que en los países integrantes: 1) se deberán evitar tratos discriminatorios a los inversionistas de cualquiera de los países; 2) los inversionistas deberán recibir un trato justo y equitativo, así como seguridad y protección plena; 3) las empresas propiedad del Estado deberán realizar sus actividades de acuerdo con los principios de no discriminación y consideraciones comerciales, con el fin de no afectar el comercio o la inversión proveniente de empresas de los socios comerciales; 4) no se podrán promover el comercio y la inversión a través del debilitamiento de la legislación ambiental de cada uno de los países, y 5) se reconocerá la importancia de los acuerdos ambientales multilaterales, sobre todo de aquellos en los que los tres países son parte.

Como resultado del T-MEC y otros tratados internacionales, actualmente México asume distintos compromisos de protección al medio ambiente y contra el cambio climático mediante diversas medidas dirigidas a reducir las emisiones de GEI. Es vital que el sector transporte disminuya sus emisiones, pues los vehículos consumen gran cantidad de combustibles fósiles y generan un gran volumen de CO₂. Para ello, México debe fortalecer la generación de energía limpia y renovable. Ante los compromisos internacionales, esta necesidad es más sensible en los agentes privados, ya que una tercera parte de las energías renovables generadas en 2021 procedía en su mayor parte del sector privado en forma de energía eoloelectrónica y fotovoltaica.

En el escenario de que se lleve a cabo la contrarreforma y se cancelen contratos y oportunidades a las empresas privadas, los costos iniciales derivados de indemnizaciones, falta de inversión, subsidios y costos en salud podrían representar casi un punto porcentual del PIB de 2022 (cerca de 12,000 millones de dólares), lo que equivale a un tercio del presupuesto destinado a la salud en 2022 y 80 % del presupuesto de seguridad pública.

De esta manera, podría haber daños tanto a las finanzas como a la competitividad del país. Además, no se cumplirían los compromisos de protección

al medio ambiente pues las plantas de generación de la CFE consumen en su mayoría combustibles fósiles.

La percepción negativa de la reforma eléctrica se encuentra en los factores o posibles fenómenos económicos que puedan ocurrir si se aprueba. Pero el problema económico y el jurídico deberán analizarse por separado. En el marco del T-MEC habría lugar para distintas controversias y juicios, lo que quizá pueda contener los intentos de transformar la política energética de México de manera no deseada por diversos agentes privados, grupos de la sociedad civil y especialistas en el tema.

REFERENCIAS

- Alcántara, A. (2021, 13 de abril). ¿Qué pierden Bimbo, Walmart, Femsa, Heineken y Lala con las reformas a la Ley de Industria Eléctrica? GOU-LA, Especialistas en la Industria Alimenticia. Recuperado de <https://goula.lat/que-pierden-bimbo-walmart-femsa-heineken-y-lala-con-las-reformas-a-la-ley-de-la-industria-electrica/>
- Arellano G., C. (2021, 8 de septiembre). Concede Gómez Fierro amparo a 6 empresas contra Ley Eléctrica, *La Jornada*. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/notas/2021/08/09/politica/concede-gomez-fierro-amparo-a-6-empresas-contralie/>
- Becerra O., J. (2021, 11 de mayo). Ponen freno a Ley de Hidrocarburos. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2021/05/10/juez-otorga-primera-suspension-provisional-a-la-ley-de-hidrocarburos-de-amlo/>
- Cámara de Diputados (2021, primero de octubre). Iniciativa del Ejecutivo Federal con proyecto de decreto, por el que se reforman los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia energética. Anexo I de *Gaceta Parlamentaria*, año xxiv(5877-I).
- Cámara de Diputados (2022). Foros del parlamento abierto. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/foros.html>
- Cámara de Diputados (2022, 17 de enero). Estenográfica del Foro 1 del parlamento abierto en su sesión “Antecedentes: ¿cómo llegamos a la reforma de 2013?”. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/pdf/esteno/220117-Foro-1.pdf>
- Cámara de Diputados (2022, 8 de febrero). Estenográfica del Foro 13 del parlamento abierto en su sesión “Convencionalidad de la iniciati-

- va de reforma eléctrica: TMEC vs. Reforma Eléctrica”. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/parlamentoreformaelectrica/pdf/esteno/220208-Foro-14.pdf>
- Campos, H. y Rodil, O. (2021). Las dos caras de la inserción de México en la cadena de valor automotriz: dimensión económica e impacto medioambiental. *El Trimestre Económico*, LXXXVIII(4-352).
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2001). *Evolución y perspectivas del sector energético en México, 1970-2000*. México: Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión.
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) (2021). *Programa de ampliación y modernización de la red nacional de transmisión y redes generales de distribución del mercado eléctrico mayorista 2021-2035*. México: CENACE.
- Comisión de Energía, H. Cámara de Diputados (2021, 12 de abril). Dictamen con proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Hidrocarburos. Anexo IV de *Gaceta Parlamentaria*, año XXIV(5759-IV).
- Comisión Reguladora de Energía (CRE) (2022). Título de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica otorgado a Eólica Zopiloapan, S.A.P. I. de C.V. por la CRE. Recuperado de <https://www.cre.gob.mx/Permisos/index.html>
- Confederación Patronal de la República Mexicana (Coparmex) (2021). Construyamos juntos un nuevo camino para México: economía de mercado con desarrollo inclusivo. Recuperado de <https://coparmex.org.mx/construyamos-juntos-un-nuevo-camino-para-mexico-economia-de-mercado-con-desarrollo-inclusivo/>
- Dale, S. (2021). *BP statistical review of world energy 2021* (70th ed.). London: British Petroleum Company.
- García, K. (2021, 18 de julio). Quedan 265 juicios de amparo contra cambios a la Ley de la Industria Eléctrica. *El Economista*. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/empresas/Quedan-265-juicios-de-amparo-contra-cambios-a-la-Ley-de-la-Industria-Elctrica-20210718-0080.html>
- García, K. y Monroy, J. (2021, 7 de junio). Juez Gómez Fierro suspende también la reforma que quitaba la regulación asimétrica a Pemex. *El Economista*. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/empresas/Juez-Gomez-Fierro-suspende-tambien-la-reforma-que-quitaba-la-regulacion-asimetrica-a-Pemex--20210607-0086.html>
- Garza, A. (2022, 24 de enero). Rechaza industria automotriz reforma eléctrica. *Reforma*. Recuperado de <https://www.reforma.com/aplica>

- cioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?__rval=1&urlredirect=/rechaza-industria-automotriz-reforma-electrica/ar2337029?referer=-7d616165662f3a3a6262623b727a7a7279703b767a783a-
- Gladstone, F., Liverman, D., Sánchez, R. y Morales, A. (2021). NAFTA and environment after 25 years: a retrospective analysis of US-Mexico border. *Environmental Science and Policy*, 119.
- Gobierno de la República (2015). *Reforma energética. Resumen ejecutivo*. Ciudad de México: Gobierno de la República.
- Grupo de Financiamiento Climático para Latinoamérica y el Caribe (GFLAC) (2018). *Hacia una movilización de financiamiento para alcanzar las metas nacionales de cambio climático en México*. México: GFLAC. Recuperado de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/58023.pdf>
- Hernández, L. (2022, 24 de enero). Reforma eléctrica de AMLO: no hay que convertir a México en una vergüenza internacional, pide Coparmex. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/2022/01/24/reforma-electrica-de-amlo-no-hay-que-convertir-a-mexico-en-una-vergüenza-internacional-pide-coparmex/>
- Iniciativa Climática de México (ICM) (2021, 16 de agosto). Las metas de México en el Acuerdo de París. *Boletín 2*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). Estadística de vehículos de motor registrados en circulación: síntesis metodológica. Aguascalientes: INEGI. Recuperado de https://inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825100964.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022a). Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavl/#Fecha_de_publicacion
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Instituto Peruano de Economía (IPE) (2020, 21 de abril). Coronavirus: ¿por qué el petróleo ahora tiene un precio negativo? Recuperado de <https://www.ipe.org.pe/portal/coronavirus-por-que-el-petroleo-ahora-tiene-un-precio-negativo/>
- Kawada, T. (2021, 10 de noviembre). En la venta de nuevos vehículos, será cero emisión de CO₂ a partir de 2040, de lo cual los 24 países se acordaron en la COP26. *Asahi Shinbun Digital*. Recuperado de <https://www.asahi.com/articles/ASPCB3SJ9PCBULBJ003.html>

- Lajous, A. (2010). Evolución y perspectivas de la producción de petróleo y gas natural. En Lustig, N., Yúnez, A. y Castañeda, A. (coords.), *Los grandes problemas de México* (t. x, *Microeconomía*). México: El Colegio de México.
- Latinoamérica Sostenible (2020, noviembre). *Latinoamérica sostenible: ¿cómo impulsar una recuperación justa y resiliente a partir del financiamiento climático en México?* Documento de Políticas No. 1. México: Transforma, Espacio Público, Ethos Laboratorio de Políticas Públicas.
- Linares, J. (2021). La pandemia del covid-19 y la industria automotriz en México. Un balance parcial de daños colaterales. En Gasca-Zamora, J. y Hoffmann-Esteves, H. E. (coords.), *La dimensión global de las regiones y sus reconfiguraciones económicas y urbanas* (vol. II). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, A., Chargoy, J. P. y Suppen, N. (2017). *Análisis de ciclo de vida para tecnologías de transporte seleccionadas bajas en carbono*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable.
- Nissan Mexicana (2013, 5 de marzo). Nissan integra uso de energía eólica al proceso de manufactura de su planta establecida en Aguascalientes. Boletín de prensa. Recuperado de www.nissan.com.mx/corporativo/prensa
- Nissan Mexicana (2015, 2 de junio). Nissan Mexicana alcanza la producción de 500 mil vehículos con energías renovables. Boletín de prensa. Recuperado de <http://nissannews.com/es-MX/nissan/mexico>
- Nissan Mexicana (2019, 28 de enero). Nissan Mexicana celebra siete años de operaciones de manufactura sostenible con cerca de 1.5 millones de vehículos ensamblados utilizando energías renovables. Boletín de prensa. Recuperado de <http://nissannews.com/es-MX/nissan/mexico>
- Nissan Mexicana (2021, 6 de septiembre). Nissan Mexicana, en el marco de su 60 aniversario, alcanza el hito de dos millones de vehículos ensamblados utilizando energías renovables. Boletín de prensa. Recuperado de <http://nissannews.com/es-MX/nissan/mexico>
- Okabe, T. (2021). Nuevas reglas de origen en el T-MEC y su implicación en la industria automotriz japonesa en México. En Arroyo-Alejandre, J. (coord.), *Problemas relevantes de México. T-MEC, migración, provisión de agua en la zona metropolitana de Guadalajara, sustentabilidad de la producción del tequila y pueblos mágicos*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, UCLA Programon Mexico, Profmex World.
- Okabe, T. y Contreras, K. (2020). Acuerdo de París: retos del mundo y retos de Jalisco, perspectiva de la movilidad eléctrica. *Expresión Económica*, 45.

- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pérez, V., López, O., Carrera, F., García, A. P. y Teruel, G. (2018). Ingreso y calidad del aire en ciudades. ¿Existe una curva de Kuznets para las emisiones del transporte en la zona metropolitana del Valle de México? *El Trimestre Económico*, 85(340), 745-764.
- Petróleos Mexicanos (Pemex). Anuarios estadísticos. Recuperado de <https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Paginas/AnuarioEstadistico.aspx>
- Puyana, A., Rodríguez, I. y García, L. (2021, 18 de enero). Factores de inestabilidad del mercado petrolero. *Revista de Economía Institucional*, 23(45).
- Rodríguez, A. (2022). ANTAD alerta: reforma eléctrica de AMLO puede encarecer tu súper; así lo afectaría. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2022/01/18/con-la-reforma-energetica-de-amlo-te-saldra-mas-caro-el-super-y-esta-es-la-razon/>
- Rodríguez-Padilla, V. (2010). Contratos de servicios múltiples: eficacia, eficiencia y rentabilidad. *Problemas del Desarrollo*, 41.
- Secretaría de Economía (2020). *Reporte T-MEC. Un acercamiento a las disposiciones del nuevo tratado entre México, Estados Unidos y Canadá*. Ciudad de México: Secretaría de Economía. Recuperado de https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/3/2020-12-15-1/assets/documentos/Reporte_T_MEC_2020.pdf
- Secretaría de Energía (SENER) (2013). *Prospectiva de petróleo crudo y petrolíferos 2013-2027*. México: SENER.
- Secretaría de Gobernación (2021a). Aviso a todos los participantes del mercado eléctrico mayorista, particulares que realizan alguna actividad en el sector eléctrico o que están en trámites para ingresar a dicho sector, así como a los sujetos que se ubican en el régimen transitorio de la Ley de la Industria Eléctrica que estaba vigente hasta antes de la emisión del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica, publicado en el *DOF* el 9 de marzo de 2021. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5614425&fecha=24/03/2021
- Secretaría de Gobernación (2021b). Acuerdo No. A/015/2021 por el que la Comisión Reguladora de Energía da cumplimiento al transitorio tercero del “Decreto por el que se reforma el Artículo Décimo Tercero Transitorio de la Ley de Hidrocarburos publicada en el *DOF* el 11 de agosto de 2014”, publicado en el mismo medio de difusión oficial el 19 de mayo de

2021. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5619073&fecha=21/05/2021
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (2021). *Inventario de emisiones de la zona metropolitana del Valle de México 2018*. Ciudad de México: Dirección General de Calidad del Aire, Dirección de Proyectos de Calidad del Aire.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2022, 18 de febrero). Precios del petróleo. *Gaceta Económica*. Recuperado de <https://www.gob.mx/shcp/gacetaeconomica/articulos/bajaron-los-precios-del-petroleo-luego-de-ocho-incrementos-semanales-consecutivos>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2018). *Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero 1990-2015*. Ciudad de México: Semarnat.
- Sistema de Información Energética (SIE) (2022). Información de empresas del sector. Recuperado de <https://sie.energia.gob.mx/>
- Sovacool, B. (2021). Clean, low-carbon but corrupt? Examining corruption risks and solutions for the renewable energy sector in Mexico, Malaysia, Kenya and South Africa. *Energy Strategy Reviews*, 38.
- Vázquez P., J. T., García G., A. y Vázquez V., C. (2021). Iniciativa de reforma constitucional en materia eléctrica: potenciales consecuencias en las finanzas públicas. Recuperado de <https://ciep.mx/iniciativa-de-reforma-constitucional-en-materia-electrica-potenciales-consecuencias-en-las-finanzas-publicas/>
- U.S. Energy Information Administration. Spot prices. Recuperado de https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_d.htm

*Objetivos de Desarrollo Sostenible y
protección del medio ambiente*

Retos y perspectivas en México y en Japón

se terminó de editar en octubre de 2022

en Imprelibros

Calle Brillante 916-A, Col. Alcalde Barranquitas

Guadalajara, Jalisco, 44270

Cuidado de la edición

J. David Rodríguez Álvarez

Diagramación

Adriana Patricia López Velazco

Gráficas y mapas

Juan Roberto Beas

Diseño de la portada

Rosy Mora

Fotografías de portada, tomadas de <https://www.pexels.com/>

Autoría de fotos de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha

Khari Hayden, <https://www.pexels.com/es-es/foto/fotografia-de-profundidad-de-campo-de-troncos-de-arboles-marrones-923167/>; Yogendra Singh, <https://www.pexels.com/es-es/foto/cuerpo-de-agua-2480797/>; Nataliya Vaitkevich, <https://www.pexels.com/es-es/foto/mar-playa-arena-agua-4813970/>; Pixabay, <https://www.pexels.com/es-es/foto/paneles-solares-en-la-nieve-con-molino-de-viento-bajo-el-cielo-despejado-433308/>; Lucien Wanda, <https://www.pexels.com/es-es/foto/montones-de-basura-en-la-orilla-2827735/>; Autoría de foto de contraportada, Pixabay, <https://www.pexels.com/es-es/foto/foto-de-arbol-desnudo-marron-sobre-superficie-marron-durante-el-dia-60013/>

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se encuentran en la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas, acordada en septiembre de 2015. En ella se establecieron 17 objetivos y 169 metas con la finalidad de conseguir un mundo sostenible. Lo sobresaliente es que no sólo se involucra a los países avanzados, sino también a los que están en vías de desarrollo.

Las metas no deben considerarse por separado, sino como interconectadas, pues la pobreza, la destrucción de la naturaleza, las actividades productivas y el consumo que contemplan los ODS se relacionan en el fondo. A escala internacional, por lo tanto, todos los países deben buscar en forma conjunta lograr los ODS.

La relación de México y Japón se ha profundizado gracias al Acuerdo de Asociación Económica entre ambos, que entró en vigor en 2005; mediante él se han fortalecido los lazos económicos. En este sentido, el objetivo del Acuerdo se está cumpliendo.

Tras 17 años de la vigencia, se debe pensar ahora en un nuevo vínculo desde otra óptica, no sólo económica sino también social. La cooperación para lograr lo que persiguen los ODS es una manera de abrir un nuevo camino en la relación México-Japón.

El presente libro ofrece un espacio para la reflexión, la argumentación y las conductas que tanto el sector privado como el público, los jóvenes y los profesionales, han de asumir para una mayor vinculación y colaboración entre las dos naciones.



e-ISBN: 978-607-571-707-4