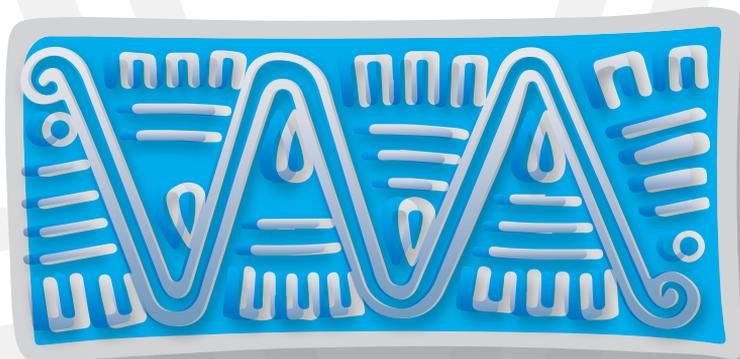


**OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE
Y SU ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN**
**ESTUDIOS DE CASO EN EMPRESAS, GOBIERNO E
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



Juan Carlos Neri Guzmán
Jorge Flores Velázquez
Luisa Renée Dueñas Salmán
Patricia Rivera Acosta
(coordinadores)

Objetivos de Desarrollo Sostenible y su estrategia de implementación



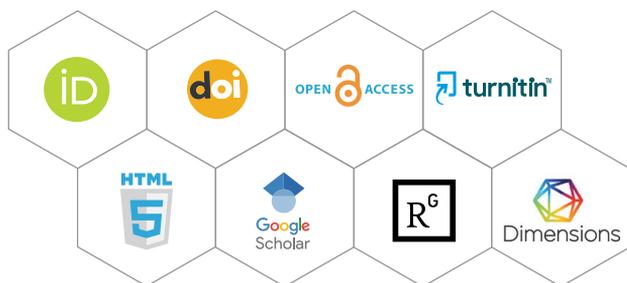
Ediciones Comunicación Científica se especializa en la publicación de conocimiento científico de calidad en español e inglés en soporte de libro impreso y digital en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias exactas. Guía su criterio de publicación cumpliendo con las prácticas internacionales: dictaminación de pares ciegos externos, autenticación antiplagio, comités y ética editorial, acceso abierto, métricas, campaña de promoción, distribución impresa y digital, transparencia editorial e indexación internacional.

Cada libro de la Colección Ciencia e Investigación es evaluado para su publicación mediante el sistema de dictaminación de pares externos y autenticación antiplagio. Invitamos a ver el proceso de dictaminación transparentado, así como la consulta del libro en Acceso Abierto.



www.comunicacion-cientifica.com

[DOI.ORG/10.52501/cc.107](https://doi.org/10.52501/cc.107)




**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA** PUBLICACIONES
ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS

CC+
COLECCIÓN
CIENCIA e
INVESTIGACIÓN

Objetivos de Desarrollo Sostenible y su estrategia de implementación

*Estudios de caso en empresas, gobierno
e instituciones de educación superior*

Juan Carlos Neri Guzmán
Jorge Flores Velázquez
Luisa Renée Dueñas Salmán
Patricia Rivera Acosta
(coordinadores)



**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA**

Objetivos de desarrollo sostenible y su estrategia de implementación Estudios de caso en empresas, gobierno e instituciones de educación superior. / Juan Carlos Neri Guzmán, Jorge Flores Velázquez, Luisa Renée Dueñas Salmán, Patricia Rivera Acosta (coordinadores). — Ciudad de México: Comunicación Científica, 2023.

402 páginas: Índice general, figuras, ecuaciones, tablas, anexo, referencias. (Colección Ciencia e Investigación).

ISBN: 978-607-59550-0-1

DOI : 10.52501/cc.107

1.Desarrollo económico y social — Política de desarrollo — Estrategia de desarrollo — Desarrollo sostenible. 2. Política social — Planificación social I. Neri Guzmán, Juan Carlos, autor. II. Flores Velázquez, Jorge, autor. III. Dueñas Salmán, Luisa Renée, autora, IV. Título. V. Serie.

LC: HD60.58 Dewey: 305.235 58

La titularidad de los derechos patrimoniales de esta obra pertenece a los coordinadores D.R. Juan Carlos Neri Guzmán, Jorge Flores Velázquez, Luisa Renée Dueñas Salmán, Patricia Rivera Acosta, 2023. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Primera edición en Ediciones Comunicación Científica, 2023

Diseño de portada: Francisco Zeledón • Interiores: Guillermo Huerta

Ediciones Comunicación Científica S.A. de C.V., 2023

Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400

Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México,

Tel. (52) 55 5696-6541 • móvil: (52) 55 4516 2170

info@comunicacion-cientifica.com • www.comunicacion-cientifica.com

 [comunicacioncientificapublicaciones](https://www.facebook.com/comunicacioncientificapublicaciones)  [@ComunidadCient2](https://twitter.com/ComunidadCient2)

ISBN 978-607-59550-0-1

DOI 10.52501/cc.107



Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos externos.
El proceso transparentado puede consultarse, así como el libro en acceso abierto,
en <https://doi.org/10.52501/cc.107>

Comité Científico

*Objetivos del Desarrollo Sostenible y su estrategia de implementación.
Estudios de caso en empresas, gobierno e instituciones de educación superior*

Dictaminadores

Dr. Abraham Rojano Aguilar
Universidad Autónoma Chapingo

Dr. Armando Sánchez Macías
*Coordinación Académica Región Altiplano
Oeste (CARAO)
Universidad Autónoma de San Luis Potosí*

Dr. Camilo Márquez de Anda
*Universidad Tecnológica de León
(Guanajuato)*

Dr. Francisco Javier Velázquez Sagahón
*División de Ciencias Económico
Administrativas Campus Guanajuato
Universidad de Guanajuato*

Dr. Idi Amin Germán Silva Jug
Universidad Autónoma de Nayarit

Dr. José Antonio Molina Ramírez
Universidad Veracruzana

Dr. Juan Carlos Neri Guzmán
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Dr. Martín Jaramillo Rosales
Universidad Autónoma de Coahuila

Dr. Pablo Adrián Magaña Sánchez
*Fac. de Contabilidad
y Administración de Manzanillo
Universidad de Colima*

Dr. Alfonso Muñoz Güemes
*Facultad de Estudios Profesionales
Zona Huasteca
Universidad Autónoma de San Luis Potosí*

Dr. Cruz Ernesto Aguilar Rodríguez
*Instituto Tecnológico de los Reyes
(Michoacán)*

Dr. Édgar Josué García López
*Universidad del Centro de México (UCEM)
(San Luis Potosí)*

Dr. Francisco Segura Mojica
*TNM/Instituto Tecnológico
de San Luis Potosí*

Dr. Jesús Pachicano Gámez
*Universidad Tecnológica
de Parras de la Fuente*

Dr. José Manuel Baqueiro López
*Facultad de Ciencias
Económicas Administrativas
Universidad Autónoma del Carmen*

Dr. Mario Cortés Garay
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Dr. Octavio Arias Fránquez
Universidad Autónoma de Nayarit

Dr. Ricardo Cuenca Álvarez
Instituto Politécnico Nacional

Dr. Víctor Hugo Robles Francia
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Dra. Aída Ortega Velázquez
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dra. Claudia Vega Hernández
Universidad Politécnica de Tulancingo

Dra. Erika Castillo Serrano
Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji

Dra. Guadalupe Honorio López
Universidad Tecnológica del Usumacinta

Dra. Josefina Torres de Santiago
*Universidad Tecnológica
del Estado de Zacatecas*

Dra. Leticia Pérez Flores
Universidad de Ixtlahuaca

Dra. Lya Adlih Oros Méndez
*Instituto Tecnológico Superior
de San Luis Potosí*

Dra. María Teresa Rangel Ángeles
Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji

Dra. Martha Angélica
de la Rosa Hernández
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Dra. Raquel Salazar Moreno
Universidad Autónoma Chapingo

M.C. Carlos Antonio Langarica Rojas
Universidad de Ixtlahuaca CUI

M.C. Graciela Susana Leal Lucio
*Universidad Tecnológica de León
(Guanajuato)*

Dr. Pedro Isidoro González Ramírez
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dr. Roberto Ascencio Hernández
*Colegio de Posgraduados Campus
Montecillos*

Dra. Adriana Mariela
de la Cruz Caballero
*Instituto Tecnológico Superior de Centla
(Tabasco)*

Dra. Alma Xóchitl Garro Paulín
*ESCA-Tepepan
Instituto Politécnico Nacional*

Dra. Elba Martina Cortés Palacios
*Centro Universitario de la Costa
(Puerto Vallarta)
Universidad de Guadalajara*

Dra. Gloria Cristina Palos Cerda
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Dra. Jannett Ayup González
Universidad Autónoma de Tamaulipas

Dra. Karol Yáñez Soria
*Centro de Investigación en Ciencias
de Información Geoespacial (CentroGEO)*

Dra. Luisa Renée Dueñas Salmán
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Dra. María de los Ángeles
Cervantes Rosas
*Universidad de Occidente Unidad Guasave
(Sinaloa)*

Dra. Mariana Juárez Moreno
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Dra. Nidia Isela Ramírez Manjarrez
*Universidad Politécnica de Guanajuato,
(Cortazar, Celaya)*

M.C. María Cristal Zacarías García
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

M.C. Martín Antonio Arriaga Guerrero
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

M.C. Rodrigo Castro Pérez
Universidad Mexiquense del Bicentenario

M.C. Salustino Abreu Jiménez
Universidad Tecnológica del Usumacinta

M.C. Antonia Margarita Carrillo Marín
*Facultad de Ciencias
Económicas Administrativas
Universidad Autónoma del Carmen*

M.C. Catalina Reyna López
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

M.C. Guadalupe del Socorro
Palmer de los Santos
*Universidad Politécnica
de San Luis Potosí*

M.C. María Guadalupe Serrano Torres
*Universidad Tecnológica de León
(Guanajuato)*

M.C. Rocío Edith Magaña Iglesias
Universidad Tecnológica de Querétaro

M.C. Rosa María Miranda Chávez
Universidad de Ixtlahuaca

M.C. Selene Yuridia Ramos Candia
*Instituto Tecnológico Superior
de San Luis Potosí*

Índice

<i>Introducción</i> , Juan Carlos Neri Guzmán	23
I. <i>(In)seguridad alimentaria, violencia hacia la mujer y crisis económica en hogares mexicanos. ¿Qué nos deja la pandemia por COVID-19?</i> , Roberto Ariel Abeldaño Zúñiga	25
II. <i>Valor nutritivo del fruto de Prosopis laevigata y su importancia dentro del segundo objetivo de desarrollo sostenible</i> , Marisol Reséndiz Vega, Sandra Patricia Méndez Viera, Araceli Flores Eslava	49
III. <i>Universidades sostenibles. El caso de la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora</i> , Juan José Rojas Delgado	73
IV. <i>Huertos de traspatio en regiones étnicas de Sonora para salvaguardar la flora endémica comestible y propiciar una alimentación sostenible</i> , Juan Galo Esquer Treviño, Marisela Hernández Miranda	93
V. <i>Cohesión del Código Ético Mundial para el Turismo en la normativa del Desarrollo Sustentable en Municipio de Solidaridad</i> , Carlos Raymundo Balderas Elorza	117

VI.	<i>Producción de Helix aspersa como alternativa de alimentación (Production of Helix aspersa as a food alternative), Margarita Castillo Sánchez, Marisol Reséndiz Vega, Eduardo Hernández Sánchez</i>	137
VII.	<i>Comunidades sostenibles. Modelo optimizado para la gestión integral de residuos sólidos urbanos del municipio de Tepeji del Río de Ocampo, Cinthya Gisela Ortega Tovar, Marisol Reséndiz Vega</i>	167
VIII.	<i>Modelo aprendizaje-servicio como estrategia dentro del proceso de formación académica para promover la responsabilidad social y la sostenibilidad, Irma Guadarrama Gómez</i>	199
IX.	<i>Consulta empresarial sobre desarrollo sostenible. El caso de Ciudad del Carmen, Campeche, México, Myrna Delfina López Noriega, Alonso Contreras Ávila, Lorena Zalthén Hernández, Antonia Margarita Carrillo Marín</i>	221
X.	<i>La educación y el papel de los recursos educativos abiertos en el contexto de los ODS. El caso de la materia Desarrollo Sustentable RUA-UdeG-MX, Marco Antonio Medina Ortega, Ixchel Nayeli Medina Vela, Juan Carlos Neri Guzmán, María A. del Carmen Venegas Herrera</i>	249
XI.	<i>Propuesta de la creación de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos Sustentables y Sostenibles en México, Óscar Omar Núñez Herrera, José Antonio Molina Hernández, José Antonio Molina Ramírez</i>	281
XII.	<i>La reforestación como estrategia para incidir en los efectos negativos del cambio climático, María de Lourdes Cárcamo Solís, María Concepción Alvarado Méndez</i>	325

XIII. <i>Acciones locales, impactos globales. Economía social y solidaria al servicio de la comunidad.</i> El caso de Canastas Solidarias San Luis Potosí, México, Martha Angélica de la Rosa Hernández, Xóchitl Hernández Velázquez, Juan Carlos Neri Guzmán, Guadalupe del Socorro Palmer de los Santos	357
<i>Sobre los autores</i>	385

Introducción

En su tiempo (1798), Thomas Robert Malthus auguraba los males del incremento de la población pues el aumento en la producción de alimentos no crecía al mismo ritmo. No obstante, al no dimensionar el papel del avance tecnológico sus principios no tuvieron tanto efecto como la alarma que presagiaba poco antes de la memorable Revolución Industrial. El siglo XIX fue testigo de la duplicación poblacional y, en el siglo XX una triplicación hasta llegar a los 6 mil millones en el año 2000. Hoy (2022) la población alcanza los 8 mil millones de habitantes y para el 2030 se estiman 8.5 mil millones. A pesar del avance tecnológico en todos los aspectos de la vida, existen 700 millones de personas viviendo en pobreza extrema (ONU, 2020).

A pesar de los grandes avances tecnológicos y la incorporación gradual de las tecnologías de la información y disruptivas en la producción de bienes y servicios, el incremento de la población como fenómeno demográfico sigue representando un reto para el desarrollo, debido a la necesidad del aumento en la producción de alimentos seguros, nutritivos y suficientes para cubrir con los requerimientos nutricionales que aseguren un sano desarrollo. Dicha situación presiona al cambio climático desde diferentes vertientes:

- a) El uso intensivo de los recursos naturales, que provoca un déficit, al consumirse cada año un 20 % más de lo que se puede regenerar.

- b) La necesidad de usar nuevas tierras de cultivo en áreas naturales, invadiendo ecosistemas y provocando la pérdida de la biodiversidad biológica (reduciendo la diversidad de flora y fauna).
- c) Alteración del clima debido a la actividad humana y al uso de gases que provocan el efecto invernadero por el uso del transporte y producción de bienes, servicios, así como el sistema de movilidad de las personas.

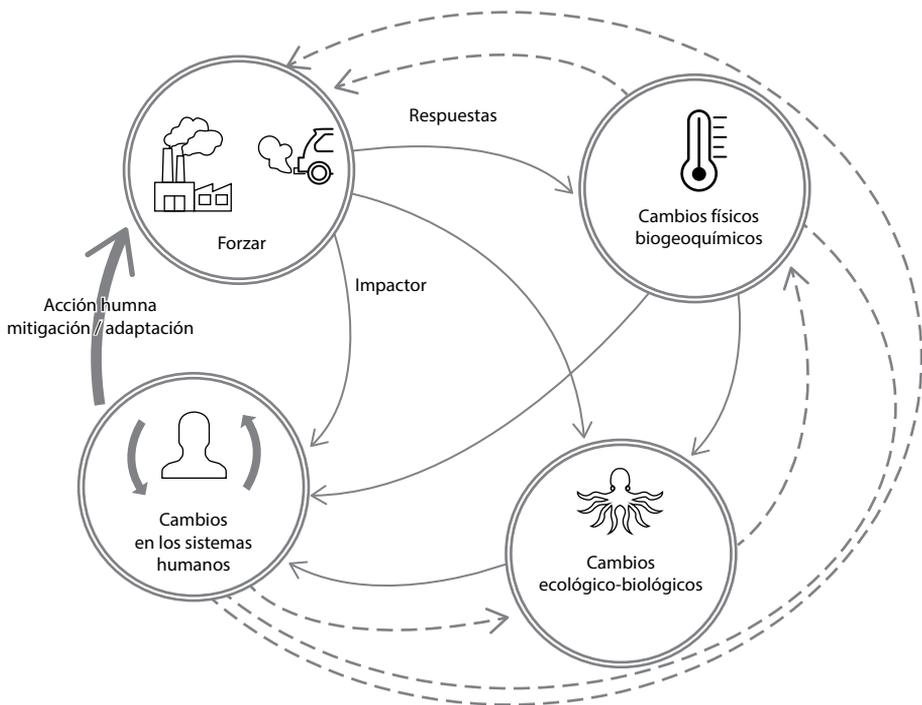
El aumento de la población y su intensa actividad económica y social han provocado alteraciones en el medioambiente, como la variación a largo plazo de la temperatura y de los patrones climáticos, estos cambios pueden ser naturales, pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han contribuido de manera significativa a su alteración, principalmente por la generación de gases de efecto invernadero, que provocan a su vez variaciones en los patrones climáticos y desequilibrios en los ecosistemas.

Un claro ejemplo de cómo el cambio climático y las malas prácticas con la naturaleza afectan la propia subsistencia de la humanidad es la preservación de las especies polinizadoras, como las abejas, mariposas, avispas, escarabajos, entre otras, las cuales son responsables de polinizar casi el 90 % de las plantas silvestres con flores y contribuyen a la producción de alimentos, medicamentos, fibras, maderas, biocombustibles, etc. Es decir, inciden de manera positiva en la calidad de vida de las personas. No obstante, el crecimiento de la población y la invasión de áreas naturales a través del cambio de uso de la tierra, ya sea para uso residencial o producción intensiva de cultivos, la introducción de plaguicidas, especies invasoras o el cambio de los patrones de lluvia, representan una amenaza para los polinizadores (16.5 % a nivel mundial), lo cual es crítico, pues la producción de cultivos que dependen de los polinizadores ha registrado un aumento en 300 %. Tal situación puede comprometer la productividad agrícola y la autosuficiencia alimentaria (IPBES, 2016).

Los efectos de la acción humana sobre la habitabilidad en el planeta los explican bien el grupo de expertos internacionales en biodiversidad y cambio climático, quienes reconocen que las condiciones de vida de los seres humanos están estrechamente relacionadas con el clima y la biodiversidad, por lo que un cambio negativo en éstas, compromete las condiciones de habitabilidad en el planeta.

De tal manera que, la actividad humana, al hacer uso de los recursos naturales de manera indiscriminada y generar contaminantes, provoca afectaciones físicas y químico-biológicas tanto en el territorio y en los ríos-océanos, como en el aire, que resultan en alteraciones en la flora y fauna que ahí habitan, e incitan cambios ecológicos en los ecosistemas (reducción de la diversidad biológica, cambio en los patrones de lluvia, alteración en la intensidad de los vientos, aumento de la temperatura, etc.), lo que a su vez afecta negativamente al ser humano. A estos fenómenos se les identifica como cadenas de causas y respuestas debidas a la interacción entre los sistemas humanos y los ecosistemas naturales, descritos como impactos en cascada. La figura 1 representa los impactos que las actividades humanas ejercen sobre el clima y los ecosistemas y cómo, a su vez, estos muestran respuestas al medioambiente que resiente la población dada su interdependencia.

Figura 1. Efectos en cascada



Fuente: tomado de IPBES-IPCC (2021).

Estas interacciones permiten explicar la complejidad de los riesgos emergentes del cambio climático, la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad, pero, al mismo tiempo, ofrecen oportunidades para enfrentar el futuro en términos de resiliencia, adaptabilidad y mitigación de los problemas derivados del cambio climático en la sociedad y los ecosistemas.

Entre los problemas más sensibles que se resienten a nivel global están:

- La pobreza, con su cauda de marginación, desigualdad social y económica de las personas, desnutrición, mala calidad de vida y limitación de acceso a las oportunidades de desarrollo.
- La disposición de infraestructura (física, humana, tecnológica, financiera y de insumos), suficiente y moderna, que permita una cobertura para la atención de servicios públicos como la salud, la educación y la seguridad y que incida positivamente en el desarrollo integral de los individuos y su estilo de vida.
- Las desigualdades hacia las personas debido al género, raza, grupo étnico, religión, discapacidad, edad, situación económica, orientación sexual o aspectos como empleos informales y de mala calidad, que minan las oportunidades potenciales de desarrollo.
- El uso eficiente y óptimo del agua y energías alternativas menos contaminantes.
- Ciudades como centros que propicien la prosperidad, la estabilidad social, el desarrollo inclusivo, seguro, resiliente y sostenible que favorezcan el aumento de la calidad de vida de las personas, debido a que en ellas se registra más del 50 % de la población, pero con 828 millones de personas que viven en barrios marginales.
- Los modelos de producción, recolección, transporte y consumo de bienes y servicios que registran una demanda intensiva de recursos naturales y energía, acompañados de estilos de vida poco saludables y sostenibles, que propician el consumo masivo, la contaminación, la cultura del desecho y el uso de materiales poco degradables.
- El desequilibrio de los ecosistemas por la invasión de hábitats naturales, contaminación de ríos, selvas, lagos, océanos, cuna de una gran variedad de especies animales y vegetales, y de generación de oxígeno.

no, así como de retención de bióxido de carbono, necesarios para mantener condiciones habitables para la vida.

Como es evidente, los efectos de la población, su crecimiento y la forma en cómo se organiza y convive, ya sea en comunidades, ciudades o países, se han reflejado en impactos sobre el medioambiente que se hacen evidentes por el cambio en la temperatura, los patrones de lluvias, vientos y la intensificación-magnitud de los fenómenos meteorológicos. Estos problemas que se han vuelto de impacto mundial tienen poca viabilidad de ser resueltos en el mediano plazo, tanto por ciudadanos como por empresas o gobiernos municipales, estatales o nacionales, pues su ámbito de acción es limitado y territorial. Lo anterior precisa redefinir los modelos de convivencia, así como nuevas normas de conductas que hagan posible que el incremento de la población y todos los productos, bienes y servicios que se requieren para un desarrollo pleno en sociedad puedan ser generados de una manera que minimice el impacto sobre los recursos naturales, el cuidado de los ecosistemas y la disposición de una infraestructura de desarrollo social y productiva.

Si bien la política internacional busca mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 1.5° C (respecto a los niveles preindustriales), un grupo de expertos estiman que este podría alcanzar 2.7° C para el año 2030 (UNEP, 2021), lo que amenaza aún más las condiciones de habitabilidad del planeta para la especie humana y el resto de los seres vivos (IPCC, 2022). En este sentido se busca que la atención de estos problemas se realice en un marco de cooperación internacional y que retome los principios de la política de la planificación con un enfoque de largo plazo para definir estrategias, líneas de acción, herramientas y metodologías apropiadas a las regiones (Carter, Tye y Aguilas, 2022).

Parte de las estrategias políticas contra el cambio climático deberán orientarse a la identificación y medición de los riesgos climáticos, definir acciones para adaptarse y mitigarlos, así como avanzar en la restauración y conservación de los ecosistemas para recuperar los servicios ecosistémicos que benefician y protegen a la especie humana.

Estas nuevas normas deben también estar contempladas en grandes principios globales de desarrollo sostenible, lo cual requiere de un plan

mundial que defina grandes objetivos y metas sobre condiciones ideales de habitabilidad de largo plazo, lo cual demanda también nuevas instituciones que permitan coordinar las políticas macrorregionales entre países y puedan ser aterrizadas a nivel gobierno, instituciones, empresas y ciudadanos, desde sus territorios y en apego a sus condiciones climáticas propias, lo cual demanda además la disposición de presupuestos internacionales (Bárcena *et al.*, 2021).

Más allá de estas predicciones, la humanidad tiene un reto por delante: minimizar el impacto del crecimiento poblacional y, por ende, su impacto negativo sobre el cambio climático. Para evitar llevar al planeta a una situación límite, se torna necesario trabajar conjuntamente en la reducción de la huella de carbono, la construcción de infraestructuras y edificios en línea con un desarrollo urbano sostenible, la promoción de una movilidad inteligente y sostenible, la apuesta por una economía circular y un consumo responsable, el impulso de las energías renovables, entre otras muchas iniciativas innovadoras.

Esta obra, *Objetivos del Desarrollo Sostenible y su estrategia de implementación. Estudios de caso en empresas, gobierno e instituciones de educación superior*, busca atender inquietudes sobre cómo las instituciones aportan desde lo local al cumplimiento de objetivos regionales de desarrollo sostenible y la posibilidad de replicar experiencias de caso exitosas, para lo cual se da cabida a la exposición de diversas propuestas realizadas por expertos y que representan un punto de referencia para incentivar nuevas iniciativas.

Los capítulos incluidos, representan obras de investigación que han sido sujetas a un riguroso proceso de arbitraje a doble ciego a cargo de un comité científico y forman parte de la Colección Investigación Regional para la Atención de Necesidades Locales en su número 13, como un trabajo intelectual multidisciplinario coordinado por la Universidad Politécnica de San Luis Potosí en el marco de la Red de Investigación Regional, la cual realiza un trabajo colaborativo entre diferentes Instituciones de Educación Superior del país. Las aportaciones se enlistan a continuación:

Martha A. De la Rosa, Xóchitl Hernández, Juan C. Neri y Guadalupe del S. Palmer nos presentan el estudio de caso Canastas Solidarias San Luis Potosí, una organización que opera bajo la filosofía de la Economía Social y Solidaria como un modelo económico-productivo alternativo de

desarrollo, que permite beneficiar a productores y consumidores con productos locales de alta calidad que favorece el desarrollo regional y la creación de ingresos propios en zonas marginadas, en favor del desarrollo sostenible.

Roberto A. Abeldaño nos presenta una investigación que permite mostrar evidencias de que, entre los efectos negativos provocados por la pandemia de COVID-19 está el incremento en la inseguridad alimentaria a nivel mundial, lo que repercutió doblemente en la salud de la población y cuyos impactos trascienden hacia la salud mental y emocional, con mayor intensidad en hogares que son sostenidos por mujeres en países de América Latina.

Marisol Reséndiz, Sandra P. Méndez y Araceli Flores nos muestran cómo el cambio climático amenaza la seguridad alimentaria, lo cual es resentedo aún más por la población de bajos recursos, por lo que es necesario identificar alimentos alternativos derivados de productos locales con opción de explotación sustentable. Debido a esto, nos presentan el caso de la vaina del mezquite que permite obtener harina con propiedades saludables.

Juan J. Rojas nos enseña cómo las Instituciones de Educación Superior pueden llevar a cabo acciones que permitan hacer frente a los retos que enfrenta la humanidad, tales como la pobreza, la desigualdad social, la atención a las necesidades de grupos vulnerables, los desastres naturales, la contaminación, entre otros, para lo cual nos muestra el caso de la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora, como un modelo sostenible de gestión.

Juan G. Esquer y Marisela Hernández nos presentan una estrategia para atender el problema del desabasto alimentario en habitantes de comunidades étnicas de bajos recursos de diferentes regiones del estado de Sonora. La estrategia en cuestión se basa en la implementación de huertos de traspatio comunitarios que promuevan la producción de flora endémica comestible y permitan fortalecer la gastronomía, a fin de recuperar sus costumbres culinarias, lo cual propiciaría una alimentación sostenible ante el cambio climático.

Carlos R. Balderas, por su parte, nos expone cómo la promoción del desarrollo de las regiones puede hacerse con criterios de preservación de los ecosistemas y el desarrollo sostenible, por lo que aborda el caso del Código Ético Mundial definido para el sector turístico y toma como referencia

su cumplimiento (o no) en el caso del destino turístico Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo, bajo un enfoque de revisión de los documentos de planeación y regulación turística.

Margarita Castillo, Marisol Reséndiz y Eduardo Hernández reconocen el problema de la autosuficiencia alimentaria, por lo cual nos presentan una propuesta de alternativas de alimentación para la población de bajos ingresos en comunidades vulnerables. Con esto en mente, proponen la reproducción del caracol (*Helix aspersa*) como alternativa de alimentación, que contribuya al aprovechamiento de los recursos naturales y una alimentación de alto valor nutritivo y de bajo costo.

Cinthya G. Ortega y Marisol Reséndiz aportan a los estudios sobre ciudades y comunidades sostenibles, a través de un estudio de caso sobre la gestión integral de los residuos sólidos urbanos para el municipio de Tepeji del Rio de Ocampo, en Hidalgo. Su propuesta de solución óptima al problema del incremento en la generación, tratamiento y disposición de estos, a partir de su origen, coadyuva a reducir el impacto ambiental negativo sobre la población y el medioambiente.

Irma Guadarrama presenta los resultados de su investigación en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya sobre cómo abordar contenidos prácticos en el programa educativo de Turismo bajo un Modelo Aprendizaje Servicio para incidir positivamente en la conducta del estudiante. A través de aspectos como la responsabilidad social, la sostenibilidad y la promoción de aprendizajes basados en la interacción con el medio busca resolver problemáticas de su entorno bajo un enfoque con el “saber ser”.

Myrna D. López, Alonso Contreras, Lorena Zalthen y Antonia M. Carrillo nos muestran los resultados de su investigación en empresas localizadas en Ciudad del Carmen, Campeche, sobre las estrategias empresariales y acciones que han adoptado para contribuir al cumplimiento de los ODS, como parte de su responsabilidad con la sostenibilidad y como agentes que inciden fuertemente en la alteración del medioambiente.

Marco A. Medina, Ixchel N. Medina, Juan C. Neri y María A. Venegas nos presentan el caso del análisis del programa de la materia de Desarrollo Sustentable de la licenciatura en Administración en la Universidad de Guadalajara sobre la formación de los estudiantes y cómo el uso de los recursos educativos abiertos (REA) pueden aportar en la calidad de la educación y el

desarrollo de los objetivos del desarrollo sostenible. El resultado positivo deriva en una propuesta de consolidación del programa educativo.

Óscar O. Núñez, José A. Molina, y José A. Molina Ramírez nos ofrecen la propuesta de creación de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos sustentables y sostenibles en México como un activo institucional gubernamental que incida en la mitigación de las empresas en el deterioro del impacto ambiental, a través de la canalización de recursos públicos y el diseño de políticas para la generación de biocombustibles y para así compensar la explotación de los recursos naturales.

María de L. Cárcamo y Ma. C. Alvarado nos permiten conocer los resultados de su investigación sobre cómo una política promotora de la reforestación representa una estrategia oportuna y altamente impactante para reducir los efectos negativos del cambio climático, el cual amenaza la seguridad y existencia de la humanidad por la pérdida de la diversidad de sus ecosistemas y las condiciones de vida en el planeta.

Sin duda, estas aportaciones serán un punto de referencia para el diseño de estrategias institucionales para llevar a cabo acciones, conscientes y consecuentes, para la preservación del medioambiente como requisito indispensable para continuar con el progreso social, económico y tecnológico.

La frase que sentenciaba la Revolución francesa, “libertad, igualdad y fraternidad”, como un punto en la historia que antepone el desarrollo del ser humano y la democracia sobre el desarrollo económico y la concentración de la riqueza, se vería hoy limitada como insignia de desarrollo y puede ser completada con otra divisa más “Libertad, igualdad, fraternidad y sostenibilidad”, que incluya el reconocimiento y respeto al medioambiente y el equilibrio de la biodiversidad, como una promesa de futuro.

El mensaje es que se requiere avanzar en la construcción de una visión futura de desarrollo, que parta de reconocer la importancia de la interdependencia entre la convivencia humana y la preservación del medioambiente para hacer de este mundo un lugar más seguro, resiliente y habitable.

JUAN CARLOS NERI GUZMÁN
Diciembre de 2022

Referencias

- Bárcena, A., Torres, V. y Muñoz Ávila, L. (2021). *El Acuerdo de Escazú sobre democracia ambiental y su relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Editorial Universidad del Rosario.
- Carter, R., Tye, S. y Aguilar, S. (2022). *Planificación de la adaptación a largo plazo en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Agencia Francesa de Desarrollo (AFD).
- IPBES. (2016). *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856>
- IPBES-IPCC (2021). *Biodiversity and climate change*. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* [Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change] Cambridge University Press.
- ONU (2020). *17 objetivos para transformar nuestro mundo. 1: Fin de la Pobreza ONU*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>.
- UNEP (2021). *Emissions Gap Report 2021: The Heat Is On – A World of Climate Promises Not Yet Delivered*. United Nations Environment Programme. Nairobi.

I. (In)seguridad alimentaria, violencia hacia la mujer y crisis económica en hogares mexicanos. ¿Qué nos deja la pandemia por COVID-19?

ROBERTO ARIEL ABELDAÑO ZÚÑIGA*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.01>

Resumen

La inseguridad alimentaria, definida como el acceso limitado o incierto a suficientes alimentos nutritivos para una vida activa y saludable, ha aumentado en muchos países debido a la pandemia por COVID-19. Esto ha dado como resultado que las personas afectadas se salten comidas o mueran de hambre debido a los desafíos para acceder a las necesidades alimentarias básicas. La experiencia de la inseguridad alimentaria es estresante y se asocia con una peor salud mental a corto y largo plazo; también hay evidencia de que esto es peor para los hogares liderados por mujeres. La inseguridad alimentaria es la forma predominante de incertidumbre, a nivel de nutrición poblacional, experimentada en la vida diaria en muchos países de América Latina. El objetivo de este estudio fue identificar factores asociados con la inseguridad alimentaria en hogares mexicanos, a través de las Ensanut 2012, 2018 y 2020. En México, como en muchos otros países, se han perdido importantes logros en materia de seguridad alimentaria debido a la pandemia, los cuales se habían alcanzado tras muchos años de esfuerzos a nivel sanitario, económico y social. La prevalencia de seguridad alimentaria en 2012 fue del 30.1 % de los hogares, en 2018 aumentó al 44.5 % de los hogares, mientras que en 2020 cayó al 40.6 %. Los resultados indican que los impactos económicos de la pandemia y la violencia en el hogar son factores

* Universidad de la Sierra Sur, Oaxaca, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2627-278X> Correo electrónico: ariabeldanho@gmail.com; riarel@unsis.edu.mx

determinantes de la inseguridad alimentaria. El panorama es sumamente complejo para 20 millones de hogares mexicanos.

Palabras clave: *seguridad alimentaria, violencia contra la mujer, COVID-19, salud poblacional.*

Abstract

Food insecurity, defined as limited or uncertain access to enough nutritious food for an active and healthy life, has increased in many countries due to the COVID-19 pandemic. This has resulted in affected people skipping meals or starving due to challenges in accessing basic food needs. The experience of food insecurity is stressful and is associated with poorer short- and long-term mental health, and there is evidence that this is worse for female-headed households. Food insecurity is the predominant form of uncertainty at the population nutrition level, experienced in many Latin American countries daily. This study aimed to identify factors associated with food insecurity in Mexican households through the Ensanut 2012, 2018 and 2020. In Mexico, as in many other countries, important achievements in food security have been lost due to the pandemic. The prevalence of food security in 2012 was 30.1 % of households. In 2018 it increased to 44.5 % of households, while in 2020, it fell to 40.6 %. The results indicate that the economic impacts of the pandemic and domestic violence are determining factors of food insecurity. The panorama is highly complex for almost 20 million Mexican households.

Keywords: *Food Security, Violence against Women, COVID-19, Population Health.*

Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan una llamada a mejorar la nutrición humana y la seguridad alimentaria, en interconexión con varios objetivos y metas. Así, el ODS 2, “hambre cero”, está íntimamente relacionado con el ODS 1, “fin de la pobreza”, con los ODS 5, “igualdad de género”, y 10, “reducción de las desigualdades”, al tiempo que con el ODS 6 “agua limpia y sanitización” (United Nations, 2015).

En décadas recientes, los países de la región latinoamericana tuvieron progresos significativos en materia de seguridad alimentaria, a través de políticas de inclusión social orientadas hacia la protección de la salud de las personas y la reducción de las desigualdades (FAO *et al.*, 2019).

En el año 2020 se cumplieron los primeros cinco años de la puesta en marcha de los ODS y sus respectivas metas. Pero también, el año 2020 impuso grandes retos sanitarios a nivel global con el surgimiento de la pandemia por COVID-19. La seguridad alimentaria no se mantuvo ajena a los impactos de la pandemia, ya que desde 2020 hasta la actualidad se ha generado evidencia en este sentido (Folayan *et al.*, 2021; Folayan, Ibigbami, El Tantawi *et al.*, 2021) La pandemia, en sinergia con la crisis económica, el confinamiento y la violencia pueden representar una amenaza muy seria en materia de seguridad alimentaria (IA), sobre todo para los hogares con presencia de menores de edad y encabezados por mujeres (Ávila-Arcos *et al.*, 2021).

La equidad y la igualdad de género son asuntos siempre presentes cuando se habla de seguridad alimentaria, ya que también existe evidencia de que los hogares con jefatura femenina son más propensos a tener problemas de inseguridad alimentaria que los hogares con jefatura masculina. En ese sentido, Marmot y Bell (2018) expresaron que la equidad en salud está implícita en el principio general de los ODS de no dejar a nadie atrás y el imperativo moral implícito de la justicia social. La equidad en salud y la igualdad de género también han sido descritas por la Comisión de Determinantes Sociales de Salud (Csdh) de la OMS. Ahora bien, con un evento global como es la pandemia por COVID-19, que amenaza seriamente los avances logrados hasta este momento, es necesario analizar los impactos de esta pandemia

en la seguridad alimentaria y repensar las políticas para mitigar estos impactos.

México se caracteriza por tener una alta desigualdad económica y social que se refleja en las dificultades físicas y económicas que los grupos poblacionales vulnerables tienen para acceder a una alimentación saludable. Por tal motivo, México está catalogado como un país con las más altas tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población general, y de obesidad en población infantil (Aguirre-Becerra *et al.* 2017).

Para entender la relación de la seguridad alimentaria con la pandemia por COVID-19, es necesario señalar que la región latinoamericana tuvo que enfrentar los impactos más significativos de la pandemia por COVID-19 en todo el mundo. Desde el diagnóstico del primer caso, el 26 de febrero de 2020, en Brasil, más de 35 millones de personas se han infectado y más de 1.5 millones de personas han perdido la vida en la región (Our World in Data-University of Oxford, 2021). México ha sido uno de los países con mayores impactos, con más de 6 millones de casos, más de 326 000 defunciones y una crisis económica con pérdidas de empleos, disminución de salarios y aumento generalizado de los precios 2020 (Our World in Data-University of Oxford, 2021). Otra dimensión que se vio fuertemente agravada por el confinamiento fue la violencia hacia la mujer en los hogares (Fogstad *et al.*, 2021). La intersección de todos estos problemas sanitarios, económicos y de violencia estructural han sido analizados por separado, pero no se han analizado de manera conexas en estudios en México.

Los estudios, principalmente, se han enfocado en estimaciones generales de la inseguridad alimentaria generada por la crisis sanitaria y económica asociada con la pandemia (Folayan, Ibigbami, Brown *et al.*, 2021; Folayan, Ibigbami, El Tantawi *et al.*, 2021). Los estudios que vinculan el impacto diferencial de la pandemia en hogares con jefatura femenina y su interrelación con la situación de violencia son escasos.

Los objetivos de este estudio fueron: 1) estimar la prevalencia de inseguridad alimentaria en hogares mexicanos entre 2012 y 2020; 2) determinar la prevalencia y tipos de violencia hacia la mujer en hogares mexicanos en 2020, y 3) identificar factores asociados con la inseguridad alimentaria en el año 2020.

Contexto teórico

Seguridad alimentaria

La *seguridad alimentaria* es un concepto que ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. En la década de los setenta se concebía con manejos de *stocks* y la existencia de alimentos de manera física. En esos momentos, la FAO recomendaba que, para hacer frente a una emergencia, se necesitaba contar con al menos tres meses del consumo promedio de los productos alimenticios básicos (Ghattas y FAO, 2014). Esta idea surgió en el marco de la Conferencia Mundial de la Alimentación de 1974, la cual se llevó a cabo precisamente durante la crisis alimentaria de 1972, que había sido causada por una disminución significativa en la producción mundial de alimentos, lo que, a su vez, causó un declive en las reservas alimentarias de los países. De cierta forma, este evento extendió más la idea malthusiana de que una escasez global de alimentos era inevitable, ya que el aumento tan acelerado de los habitantes a nivel mundial había rebasado el ciclo productivo de los alimentos (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2012).

En la actualidad, de acuerdo con la definición de la FAO, se asume que existe seguridad alimentaria “cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable” (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2008). Desde esa definición se pueden analizar cuatro dimensiones: la disponibilidad, la accesibilidad, la utilización biológica y la estabilidad de las otras tres dimensiones en el tiempo (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2008).

La disponibilidad refiere a mecanismos de producción, *stock* y comercio neto. Por su parte, la accesibilidad es un concepto económico, ya que la disponibilidad de alimentos no garantiza un acceso seguro, sino que está relacionado a los ingresos y gastos de las personas y familias, y a los precios de los alimentos determinados por los mercados. La utilización biológica debe entenderse como la manera en la que el cuerpo utiliza los nutrientes aportados por los alimentos. Por último, la estabilidad puede afectar las otras

tres dimensiones, si por ejemplo existe un periodo de fuerte inestabilidad económica con *shock* de los mercados y aumentos de precios (lo cual impediría el acceso a los alimentos), o eventos climáticos extremos que arrasasen con los cultivos (por ejemplo, una granizada extrema), o factores relacionados a la inestabilidad política (lo cual impactaría en la disponibilidad).

La inseguridad alimentaria puede clasificarse en dos tipos: crónica o transitoria. Cuando ocurre de manera estacional constituye un punto intermedio entre ambas categorías, se asemeja al fenómeno crónico porque normalmente puede predecirse, y sigue un orden de eventos conocidos (Saray, 2020). No obstante, dado que también tiene una duración limitada, puede pensarse como una *inseguridad alimentaria transitoria recurrente*. El fenómeno estacional, suele ocurrir cuando se da un patrón cíclico por la disminución o falta de la disponibilidad y el acceso a los alimentos. Este tipo de inseguridad coincide con la variabilidad climática en los patrones de las cosechas y las estaciones del año, por otro lado, se relaciona con las oportunidades de empleo y las incidencias de enfermedades (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2012).

Escenarios de crisis durante la pandemia por COVID-19

Si bien la pandemia por COVID-19 tuvo muchas y muy diversas implicancias en distintas dimensiones de la vida cotidiana de México, este capítulo se centra específicamente en dos escenarios de crisis generadas por el impacto de la pandemia por COVID-19, la crisis económica y la crisis de violencia de género.

En un documento de trabajo publicado por expertos técnicos del Banco de México, asumen que la pandemia de COVID-19 ha afectado gravemente a la economía mundial y, por supuesto a México, con efectos generalizados en las actividades productivas y un gran impacto en los mercados financieros (Carrillo y García, 2021).

El escenario económico durante la pandemia se ha caracterizado por una alta incertidumbre en los indicadores económicos. El escenario identificado por el documento de trabajo del Banco de México ha sido descrito

a partir de tres *shock* macroeconómicos bien identificados (Carrillo y García, 2021).

El primer *shock* se gestó a medida que los países implementaron medidas de contención y las cadenas de valor se interrumpieron, lo que provoca un *shock* de oferta que se atenuó lentamente con el tiempo. El segundo *shock* se dio cuando las medidas de contención de la pandemia se hicieron más estrictas y un gran confinamiento se apoderó de las actividades cotidianas. Esto hizo caer la demanda asociada con la incapacidad de los consumidores para gastar en sectores donde las operaciones estaban restringidas. El tercer *shock* se dio como consecuencia de los anteriores. Al incrementarse la incertidumbre, se incrementó el riesgo y esto disparó los precios (Carrillo y García, 2021).

De esa manera, la crisis sanitaria trajo consigo una crisis económica que afectó a los hogares en su día a día, con una caída en la actividad económica, pérdida de empleos, reducción de horas trabajadas y de salarios, y un aumento generalizado de los precios. En estos contextos de crisis económica, los hogares suelen contraer sus gastos en alimentos (entre otras dimensiones de gastos en el hogar) como una estrategia para sobrellevar la crisis económica (Abeldaño Zuñiga *et al.*, 2022). Esto, indudablemente impactó en la seguridad de los hogares en México, como se ha visto en otros países.

Por otra parte, durante la pandemia por COVID-19 se ha gestado otra “pandemia silenciosa”, o una “pandemia en las sombras” como la llaman algunos autores (Fogstad *et al.*, 2021). El aumento de la violencia contra las mujeres se ha incrementado drásticamente durante el confinamiento. Esto está relacionado con los cierres y otras restricciones de movimiento impuestas debido a la COVID-19, que obligan a mujeres y niños a permanecer en casa con sus abusadores. La violencia contra las mujeres y las niñas ya era un gran problema en México antes de la pandemia (Valdez-Santiago *et al.*, 2021). Sin embargo, los estudios recientes sobre las tendencias de la violencia contra las mujeres y los niños encontró evidencia de aumento durante la pandemia de covid-19 (Fogstad *et al.*, 2021).

Algunos factores de riesgo comunes que aumentan la probabilidad de que los perpetradores cometan violencia se han intensificado durante la pandemia. Por ejemplo, las condiciones de hacinamiento; movilidad limitada; y una mayor inseguridad en materia de salud, empleo y dinero. Fuera

del hogar, los espacios públicos desiertos hicieron que las mujeres y los niños fueran aún más vulnerables a las agresiones y el acoso (Fogstad *et al.*, 2021).

Este estudio parte del supuesto que indica que la inseguridad alimentaria se incrementó durante la pandemia y que esta situación está asociada a factores socioeconómicos estrechamente relacionados con la crisis generada por la pandemia. También se asume el supuesto que indica que, en los hogares donde las mujeres sufren algún tipo de violencia, la inseguridad alimentaria es mayor. Todo esto, supone un escenario de recuperación pos-pandemia muy complejo para los hogares más vulnerables.

Métodos

Se realizó un estudio con fuentes de datos secundarias, correspondientes con las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición (Ensanut) desarrolladas en México en los años 2012 (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013), 2018 (Instituto Nacional de Salud Pública, 2019) y 2020 (Instituto Nacional de Salud Pública, 2021), por el Instituto Nacional de Salud Pública de México.

Se trata de una encuesta de hogares que se realiza a intervalos regulares y que tiene el propósito de obtener estimaciones de la situación de salud, principalmente orientada a los factores de riesgo de enfermedades crónicas no trasmisibles en hogares mexicanos (Romero-Martínez *et al.*, 2013; Romero-Martínez *et al.*, 2019). Concretamente, el objetivo general de la Ensanut es cuantificar la frecuencia, distribución y tendencias de las condiciones de salud y nutrición de la población y sus determinantes (Romero-Martínez *et al.*, 2013) para el diseño y evaluación de las políticas e intervenciones sanitarias en la población de México.

El diseño muestral de la Ensanut es multietápico y estratificado, y se basa en los marcos muestrales nacionales que se construyen para las encuestas poblacionales. La Ensanut tiene dos tipos de unidades muestrales para las cuales se pueden realizar estimaciones: las personas (nivel individual) y los hogares (nivel agregado). La muestra de la Ensanut tiene una representatividad nacional y, a partir de la aplicación de factores de expansión longitudinal (o ponderadores), se pueden obtener estimaciones para toda la población del país (Romero-Martínez *et al.*, 2013; Romero-Martínez *et al.*, 2019).

Medición de la seguridad alimentaria

Para medir la experiencia de seguridad/inseguridad alimentaria en los hogares mexicanos, la Ensanut incluye un módulo completo para esta dimensión. El módulo de seguridad alimentaria aplica la Escala Latinoamericana de Seguridad Alimentaria (Elcsa) (Carmona *et al.*, 2017). Se trata de un cuestionario que revela la experiencia de falta de acceso a los alimentos en el hogar en los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos. Este cuestionario incluye ocho preguntas que se aplican a los hogares conformados exclusivamente por personas adultas, y siete preguntas adicionales que se aplican en los hogares con presencia de menores de 18 años.

Todas las preguntas se contestan por sí o por no, y se asigna un puntaje de cero a cada respuesta negativa y un puntaje de uno a cada respuesta positiva. Con esto, el puntaje de la Elcsa puede tener un rango de 0-8 en hogares conformados por adultos, y de 0-15 en hogares con presencia de menores de 18 años.

A fin de operacionalizar la variable de seguridad alimentaria, se establecen puntos de corte definidos para clasificar a los hogares de acuerdo con el detalle que se muestra en la tabla I.1 (Carmona *et al.*, 2017).

Tabla I.1. Clasificación de los hogares según la Elcsa

<i>Categoría</i>	<i>Hogares con integrantes menores de 18 años</i>	<i>Hogares sin integrantes menores de 18 años</i>
Seguridad alimentaria	0	0
Inseguridad leve	1-5	1-3
Inseguridad moderada	6-10	4-6
Inseguridad severa	11-15	7-8

Fuente: Ensanut 2020.

Con la Elcsa, se obtuvieron estimaciones para los años 2012, 2018 y 2020 en todos los hogares mexicanos (muestra expandida), con la finalidad de visualizar los progresos y posibles retrocesos en términos de seguridad alimentaria y, específicamente, para observar el impacto de la pandemia por COVID-19 en los hogares de México.

Estimaciones sobre la violencia contra las mujeres en hogares mexicanos

Para identificar este problema, la Ensanut 2020 incluyó en su diseño metodológico un set de preguntas dirigidas exclusivamente a mujeres de 20 y más años, para indagar la experiencia personal de cuatro tipologías de violencia durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19, ejercidas por algún integrante del hogar: violencia psicológica, violencia física, violencia sexual y violencia económica (Instituto Nacional de Salud Pública, 2021).

Estas preguntas indagaron si durante el periodo de confinamiento, la mujer de 20 o más años de edad vivió hechos de violencia o agresiones por algún integrante de su hogar como gritos, insultos o amenazas (violencia psicológica), empujones, jalones o golpes (violencia física), actos de carácter sexual o violaciones (violencia sexual) y agresión económica (violencia económica). Además, la Ensanut 2020 indagó si la mujer consideraba que estos hechos de violencia o agresiones entre los integrantes de su hogar aumentaron durante el confinamiento (Instituto Nacional de Salud Pública, 2021). Este tipo de preguntas se realizan bajo la forma de “autorreporte” por parte de las mujeres encuestadas.

Factores asociados a la inseguridad alimentaria

Para identificar factores asociados a la inseguridad alimentaria en la Ensanut 2020, se incluyeron en el análisis de los datos las variables de caracterización socioeconómica de los hogares y las variables de autorreporte de enfermedades crónicas no transmisibles, por parte de las personas que encabezan los hogares mexicanos (Instituto Nacional de Salud Pública, 2021).

Las variables de caracterización socioeconómica incluidas fueron: sexo biológico de la persona que encabeza el hogar, nivel educativo alcanzado, presencia de menores de 18 años en el hogar, reducción de los gastos generales del hogar, reducción de los gastos en alimentación en el hogar, reducción del salario de algún integrante del hogar y pérdida de alguna fuente de empleo de algún integrante del hogar. Respecto de las últimas dos preguntas se asume que una persona pudo haber experimentado una reducción en

sus ingresos, aunque no necesariamente haya perdido su fuente laboral. Todas estas preguntas tienen la forma de autorreporte en la Ensanut 2020 (Instituto Nacional de Salud Pública, 2021).

Respecto a los antecedentes de enfermedades crónicas no transmisibles, que podrían comprometer la seguridad alimentaria del hogar, se asume que estas podrían tener un impacto en los gastos de bolsillo del hogar por motivos de salud/enfermedad de alguno de sus integrantes (Abeldaño, 2017). Las enfermedades autorreportadas en las personas que encabezan el hogar fueron: diabetes, obesidad, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer y VIH. Así también se incluyó en los análisis el autorreporte de haber tenido un testeo positivo de COVID-19, por parte de la persona que encabeza el hogar (Instituto Nacional de Salud Pública, 2021).

Análisis estadístico de los datos

En el presente estudio, se consideró para el análisis la muestra de personas que encabezan un hogar y que tuvieran datos completos en las variables de interés en este estudio. De esa manera, la tasa de no respuesta fue del 1.3 %. Todos los análisis presentados en este estudio remiten a la persona que encabeza el hogar y a la muestra expandida de hogares a fin de obtener las estimaciones para todos los hogares de México.

Para el primer objetivo “Estimar la prevalencia de inseguridad alimentaria en hogares mexicanos entre 2012 y 2020” se calcularon prevalencias de los niveles de seguridad alimentaria para los años de relevamiento 2012, 2018 y 2020.

Para el segundo objetivo “Determinar la prevalencia y tipos de violencia hacia la mujer en hogares mexicanos en 2020”, se calcularon prevalencias de violencia psicológica, violencia física, violencia sexual y violencia económica, autorreportadas durante el confinamiento, para el año 2020.

Para el tercer objetivo “Identificar factores asociados a la inseguridad alimentaria en el año 2020”, se realizó una exploración multivariada de los datos para obtener perfiles de hogares con inseguridad alimentaria a través de un análisis de correspondencias múltiples. Luego, se definió un primer

modelo de regresión logística binaria para estimar la variable dicotómica seguridad alimentaria ($y = 0$, seguridad alimentaria; $y = 1$ inseguridad alimentaria). La categorización de esta variable se realizó agrupando, por un lado, cualquier nivel de inseguridad alimentaria y, por otro lado, la situación de seguridad alimentaria en los hogares. Las variables regresoras fueron las de caracterización socioeconómica y las de autorreporte de enfermedades crónicas no transmisibles. Aquí se utilizó el *dataset* completo con un n expandido de 33 382 404 hogares. Luego se definió un segundo modelo de regresión logística para definir la misma variable dependiente, en donde las regresoras fueron las cuatro tipologías de violencia contra la mujer. En ella se utilizó el *dataset* de hogares encabezados por mujeres de 20 o más años con un n de 5 787 473. Todos los análisis se realizaron para un nivel de significación de $p < 0.05$. Se utilizaron *softwares* SPSS e Infostat.

Consideraciones éticas

Este estudio utilizó bases de datos secundarias disponibles de manera pública a través del sitio *web* del Instituto Nacional de Salud Pública de México. Este organismo ha codificado los datos individuales para proteger la información de las personas encuestadas, la cual previene la identificación del perfil específico de cualquier persona, sin mermar la potencia estadística de los datos. No se incluyeron seres humanos en el estudio.

Resultados

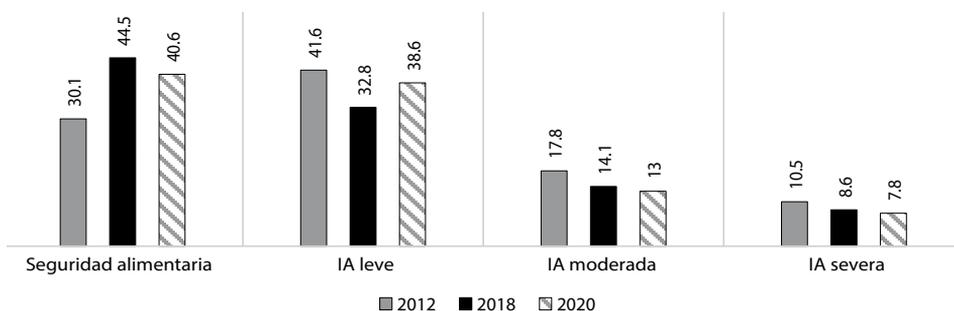
Se analizaron datos de las Ensanut 2012, 2018 y 2020 a nivel agregado para todo el país. Se identificó una mejora en la seguridad alimentaria de los hogares entre 2012 y 2018, con un aumento de más de 14 puntos porcentuales. Esto, consecuentemente implica que hubo un descenso entre 2012 y 2018 de la situación de inseguridad alimentaria en los hogares mexicanos, tanto a nivel leve, moderado y severo (figura I.1).

Sin embargo, el impacto de la pandemia hizo perder grandes logros en materia de seguridad alimentaria. En 2020 se perdieron cuatro puntos por-

centuales de seguridad alimentaria, que inmediatamente se trasladan a la inseguridad alimentaria leve (figura I.1). A nivel agregado, no se observa que las categorías moderada y severa fueran impactadas de inmediato en el año 2020, pero esto no implica que no lo hubiese a nivel desagregado.

En el año 2020, el 59.4 % de los hogares mexicanos estaba en algún nivel de inseguridad alimentaria. Así, 12.8 millones de hogares se encontraban en inseguridad alimentaria leve, 4.3 millones de hogares en inseguridad alimentaria moderada y 2.6 millones de hogares en inseguridad alimentaria severa.

Figura I.1. Prevalencias de seguridad alimentaria en México en 2012, 2018 y 2020.



Fuente: Ensanut 2012, 2018 y 2020.

A continuación, se presentan los datos de los análisis descriptivos univariados con los datos de la Ensanut 2020. Estos datos reflejan la situación de 33.3 millones de hogares mexicanos.

Aquí se observó que los hogares con mayores cifras de inseguridad alimentaria son aquellos encabezados por mujeres, en donde la persona que encabeza el hogar tiene un nivel educativo máximo de escolaridad primaria, y en aquellos hogares donde hay presencia de menores de 18 años (tabla I.2).

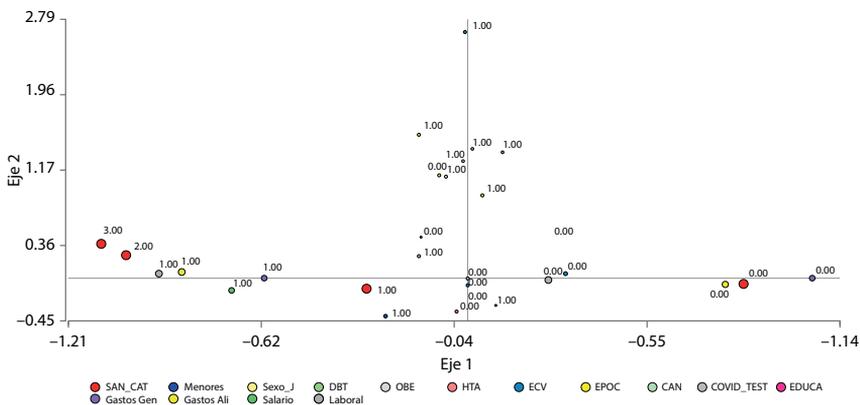
En cuanto al impacto económico y la inseguridad alimentaria, se observó que la inseguridad alimentaria se expresa en aquellos hogares que tuvieron una reducción en los gastos generales, y en los gastos en alimentos. También se expresa en aquellos hogares donde hubo pérdida de empleos y reducción de salarios en algún integrante del hogar (tabla I.2). Esto implica que, ante las dificultades económicas de los hogares, los gastos en alimentos se reducen y esto impacta directamente en la seguridad alimentaria.

Respecto de los antecedentes de comorbilidades autorreportadas por las personas que encabezan los hogares, haber tenido un *test* positivo COVID-19, tener antecedentes de diabetes, obesidad, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer y VIH incrementan la inseguridad alimentaria en los hogares (tabla I.2). Esto se debe principalmente al gasto de bolsillo de los hogares asociados con los tratamientos para esas enfermedades.

Estos resultados descriptivos univariados permitieron reconstruir un perfil de hogares, a través de una técnica de exploración multivariada con un análisis de correspondencias múltiples que se observa en la figura I.2. En el gráfico de cuadrantes se observan dos patrones muy nítidos que permiten visualizar el impacto económico de la pandemia en la seguridad alimentaria de los hogares.

En el cuadrante inferior derecho se observa que se agrupan aquellos hogares en situación de seguridad alimentaria, o donde los hogares están encabezados por varones y donde no hubo una reducción de los gastos generales del hogar. Por otra parte, en el cuadrante izquierdo se observa que se agrupan aquellos hogares en situación de inseguridad moderada y severa, que principalmente están encabezados por mujeres, en donde sí hubo reducción de salarios, de gastos generales y de gastos alimentarios dentro del hogar (figura I.2).

Figura I.2. Análisis de correspondencias múltiples: seguridad alimentaria, antecedentes patológicos y factores socioeconómicos (n = 33 382 404)



Fuente: Ensanut 2020.

Tabla I.2. Prevalencias de seguridad alimentaria según variables socioeconómicas y antecedentes de comorbilidades en las personas que encabezan los hogares (n = 33 382 404).

Variables	Seguridad alimentaria		Inseguridad leve		Inseguridad moderada		Inseguridad severa		p value	Total (100%)
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Edad media (D. E.)	13 566 344	40.6	12 881 603	38.6	4 319 201	12.9	2 615 256	7.8	<0.001	33 382 404
	53.6 (16.5)		51.9 (15.6)		52.7 (15.4)		52.4 (14.4)			
Sexo										
Hombre	9 409 497	41.6	8 808 556	38.9	2 737 001	12.1	1 667 674	7.4	<0.001	22 622 728
Mujer	4 156 847	38.6	4 073 047	37.9	1 582 200	14.7	947 582	8.8	<0.001	10 759 676
Educación										
Hasta prim.	4 113 829	32.1	5 188 670	40.5	2 147 277	16.8	1 358 871	10.6	<0.001	12 808 647
Sec. o +	9 452 515	45.9	7 692 933	37.4	2 171 924	10.6	1 256 385	6.1	<0.001	20 573 757
COVID +										
No	13 386 227	40.7	12 679 886	38.5	4 250 391	12.9	2 580 657	7.8	<0.001	32 897 161
Si	180 117	37.1	201 717	41.6	68 810	14.2	34 599	7.1	<0.001	485 243
Diabetes										
No	11 489 521	40.9	10 810 122	38.4	3 652 718	13.0	2 170 484	7.7	<0.001	28 122 845
Si	2 076 823	39.5	2 071 481	39.4	666 483	12.7	444 772	8.5	<0.001	5 259 559
Obesidad										
No	12 581 655	40.8	11 894 450	38.5	4 001 332	13.0	2 384 211	7.7	<0.001	30 861 648
Si	984 689	39.1	987 153	39.2	317 869	12.6	231 045	9.2	<0.001	2 520 756
HTA										
No	10 674 876	40.0	10 390 060	39.0	3 475 109	13.0	2 120 594	8.0	<0.001	26 660 639
Si	2891 468	43.0	2 491 543	37.1	844 092	12.6	494 662	7.4	<0.001	6 721 765
ECV										
No	13 229 555	40.7	12 585 900	38.7	4 193 531	12.9	2 507 083	7.7	<0.001	32 516 069
Si	336 789	38.9	295 703	34.1	125 670	14.5	108 173	12.5	<0.001	866 335
EPOC										
No	13 276 632	40.8	12 589 696	38.7	4 151 249	12.8	2 529 755	7.8	<0.001	32 547 332
Si	289 712	34.7	291 907	35.0	167 952	20.1	85 501	10.2	<0.001	835 072
Cáncer										
No	13 489 113	40.7	12 762 644	38.5	4 278 348	12.9	2 582 384	7.8	<0.001	33 112 489
Si	77 231	28.6	118 959	44.1	40 853	15.1	32 872	12.2	<0.001	269 915
VIH										
No	13 546 014	40.6	12 856 100	38.6	4 318 515	13.0	2 608 259	7.8	<0.001	33 328 888
Si	20 330	38.0	25 503	47.7	686	1.3	6 997	13.1	<0.001	53 516
Presencia de menores										
No	7 762 363	47.7	5 285 227	32.5	1 955 809	12.0	1 275 877	7.8	<0.001	16 279 276
Si	5 803 981	33.9	7 596 376	44.4	2 363 392	13.8	1 339 379	7.8	<0.001	17 103 128
Reducción de gastos grales										
No	8 402 798	68.6	3 284 424	26.8	364 819	3.0	189 198	1.5	<0.001	12 241 239
Si	5 163 546	24.4	9 997 179	45.4	3 954 382	18.7	2 426 058	11.5	<0.001	21 141 165
Reducción de gastos allim.										
No	11 092 710	62.9	5 791 282	32.9	524 034	3.0	213 695	1.2	<0.001	17 621 721
Si	2 473 634	15.7	7 090 321	45.0	3 795 167	24.1	2 401 561	15.2	<0.001	15 760 683
Reducción de salarios hogar										
No	10 932 683	46.7	8 373 213	35.8	2 504 535	10.7	1 582 047	6.8	<0.001	23 392 478
Si	2 633 661	26.4	4 508 390	45.1	1 814 666	18.2	1 033 209	10.3	<0.001	9 989 926
Pérdida de empleo hogar										
No	12 087 332	46.0	9 844 022	37.4	2 772 957	10.5	1 582 805	6.0	<0.001	26 287 116
Si	1 479 012	20.8	3 037 581	42.8	1 546 244	21.8	1 032 451	14.6	<0.001	7 095 288

Fuente: Ensanut 2020.

Respecto a las formas de violencia hacia la mujer, los análisis se centraron en el *sub-dataset* conformado por los hogares encabezados por las mujeres de 20 y más años de edad ($n = 5\,787\,473$). Se trata de 5.7 millones de hogares que, a pesar de estar encabezados por mujeres, registran formas de violencia en donde el perpetrador aún tiene contacto con la mujer violentada “desde fuera” del hogar. Los datos de la Ensanut muestran que el 5.2 % de las mujeres autorreportaron violencia psicológica ($n = 298\,585$), el 2.3 autorreportó violencia física ($n = 131\,948$), el 0.6 % autorreportó violencia sexual ($n = 32\,371$), y el 1.7 % autorreportó violencia económica ($n = 100\,270$). Así, se confirma que la violencia con insultos o amenazas, los golpes, los actos de carácter sexual y la agresión económica pueden existir desde afuera. Una de cada cuatro mujeres víctimas de estos tipos de violencia reportó que esta situación aumentó durante el confinamiento.

En la tabla I.3 se muestra la asociación que existe entre las cuatro tipologías de violencia y la inseguridad alimentaria. Aquí se observa que hay asociación entre las violencias psicológica, física, sexual y económica con la inseguridad alimentaria moderada y severa ($p < 0.001$). Además, se observa que el 84.4 % de los hogares donde la mujer sufre violencia psicológica está en alguna situación de inseguridad alimentaria, como también lo está el 86.2 % de los hogares donde la mujer es víctima de violencia física, el 83.9 % de los hogares donde la mujer es víctima de violencia sexual y el 94.8 % de los hogares donde la mujer es víctima de violencia económica.

Tabla I.3. Seguridad alimentaria y violencia de género ($n = 5\,787\,473$)

Variables	Categorías	Seguridad alimentaria		Inseguridad leve		Inseguridad moderada		Inseguridad severa		P value	Total (100%)
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Violencia psicológica	No	2 157 609	39.3	2 046 247	37.3	771 357	14.1	511 112	9.3	<0.001	5 486 325
	Sí	46 561	15.6	106 055	35.5	84 842	28.4	61 127	20.5		298 585
	NR	0	0.0	2 563	100.0	0	0.0	0	0.0		2 563
Violencia física	No	2 184 737	38.7	2 104 127	37.3	807 582	14.3	551 334	9.8	<0.001	5 647 780
	Sí	18 223	13.8	47 441	36.0	45 379	34.4	20 905	15.8		131 948
	NR	1 210	15.6	3 297	42.6	3 238	41.8	0	0.0		7 745

Violencia sexual	No	2 197 860	38.2	2 149 106	37.4	836 267	14.5	567 485	9.9		5 750 718
	Sí	5 212	16.1	5 759	17.8	16 646	51.4	4 754	14.7	<0.001	32 371
	NR	1 098	25.0	0	0.0	3 286	75.0	0	0.0		4 384
Violencia económica	No	2 197 860	38.7	2 131 224	37.5	807 536	14.2	549 485	9.7		5 686 105
	Sí	5 212	5.2	23 641	23.6	48 663	48.5	22 754	22.7	<0.001	100 270
	NR	1 098	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		1 098

Fuente: Ensanut 2020.

El primer modelo de regresión logística se corrió con los 33 382 404 casos del *dataset* completo para encontrar los factores asociados a la inseguridad alimentaria en los hogares mexicanos. La tabla I.4 muestra estos coeficientes de Odds Ratio ordenados de manera creciente. Se observa que, salvo la edad de la persona que encabeza el hogar, todas las demás están asociadas con la inseguridad alimentaria. El hecho de que la persona que encabeza el hogar tenga enfermedades como VIH, diabetes, cardiovasculares, hipertensión, EPOC, COVID-19 o cáncer incrementa el riesgo de inseguridad alimentaria en esos hogares. Que la cabeza del hogar sea mujer y que haya presencia de menores también incrementa el riesgo. Condiciones como el bajo nivel educativo, la reducción de gastos generales duplican el riesgo de caer en inseguridad alimentaria, mientras que la reducción de gastos alimentarios en el hogar cuadruplica el riesgo de caer en situación de inseguridad alimentaria (véase tabla I.4). Por su parte, el segundo modelo de regresión logística se corrió con los 5 787 473 del *sub-dataset* de mujeres de 20 o más años que contestaron las preguntas sobre violencia. La violencia psicológica y la violencia sexual triplican el riesgo de caer en situación de inseguridad alimentaria para esos hogares, mientras que la violencia física cuadruplica ese riesgo. En tanto, la violencia económica incrementa el riesgo de caer en situación de inseguridad alimentaria en 11 veces para esos hogares (tabla I.5).

Tabla I.4. Odds Ratio para los factores de riesgo clínicos y socioeconómicos (n = 33 382 404)

Categorías de referencia	OR	OR (IC 95%)		p value
		Lim. Inf.	Lim. Sup.	
Edad de la persona que encabeza el hogar	0.999	0.999	1.001	>0.05
Autorreporte de VIH	1.022	1.001	1.044	0.043
Autorreporte de DBT	1.040	1.038	1.043	<0.001
Autorreporte de ECV	1.069	1.064	1.075	<0.001
Hogar encabezado por mujer	1.086	1.084	1.088	<0.001
Autorreporte de HTA	1.089	1.086	1.091	<0.001
Obesidad	1.153	1.150	1.157	<0.001
Autorreporte de EPOC	1.232	1.226	1.239	<0.001
COVID-19 test positivo	1.277	1.268	1.286	<0.001
Reducción de salarios en el hogar	1.406	1.403	1.409	<0.001
Presencia de menores en el hogar	1.616	1.613	1.619	<0.001
Autorreporte de cáncer	1.693	1.677	1.710	<0.001
Alguna persona en el hogar perdió su empleo	1.740	1.736	1.744	<0.001
Educación hasta primaria	1.926	1.923	1.930	<0.001
Reducción de gastos generales	2.331	2.326	2.336	<0.001
Reducción de gastos alimentarios	4.601	4.591	4.610	<0.001

Fuente: Ensanut 2020.

Tabla I.5. Odds Ratio para los tipos de violencia en hogares encabezados por mujeres (n = 5 787 473)

Variables	OR	OR (IC 95%)		p value
		Lim. Inf.	Lim. Sup.	
Violencia psicológica	3.508	3.473	3.544	<0.001
Violencia física	3.937	3.876	4.000	<0.001
Violencia sexual	3.223	3.129	3.321	<0.001
Violencia económica	11.491	11.175	11.817	<0.001

Fuente: Ensanut 2020.

Conclusiones

Este estudio permitió obtener estimaciones de la prevalencia de inseguridad alimentaria en hogares mexicanos en los años 2012, 2018 y 2020, como también obtuvo estimaciones de la prevalencia y tipos de violencia hacia la mujer en hogares mexicanos en 2020. Finalmente identificó los factores asociados con la inseguridad alimentaria en el año 2020.

Los resultados permiten concluir que, en el año 2020, como consecuencia directa de la pandemia, se han perdido logros y avances importantes ganados entre 2012 y 2018, en relación con la seguridad alimentaria de los hogares mexicanos. Así, el impacto de la pandemia en México también se expresa en la alimentación de los hogares, ya que seis de cada 10 hogares se encontraron en situación de inseguridad alimentaria en el año 2020. Además, dos de cada 10 hogares estuvieron en situación de inseguridad moderada y grave. La inseguridad alimentaria leve representa la preocupación por no tener recursos para acceder a los alimentos, mientras que la inseguridad moderada representa el hecho de que la calidad y la variedad de la alimentación están seriamente comprometidos por el hecho de reducir cantidades o saltarse comidas. La inseguridad alimentaria grave ya implica la experiencia directa de sentir hambre por falta de acceso a los alimentos.

La inseguridad alimentaria durante el año 2020 en México estuvo fuertemente vinculada a factores socioeconómicos como la pérdida de trabajo y salarios con reducción de gastos. Esto, también como consecuencia directa de la pandemia por COVID-19. Las mujeres que son víctimas de violencia psicológica, física, sexual y económica están en riesgo de inseguridad alimentaria, y con ello sus hogares, lo cual implica un riesgo importante para niños, niñas y adolescentes de esos hogares.

El escenario pospandemia es sumamente complejo, ya que, a la emergencia sanitaria, se le suma un escenario económico complejo, marcado por un contexto internacional adverso y con un fuerte impacto en la economía nacional; todo esto en coexistencia con un problema estructural en México (y en toda la región latinoamericana), como es la violencia contra la mujer.

La inseguridad alimentaria, definida como el acceso limitado o incierto a suficientes alimentos nutritivos para una vida activa y saludable, ha aumentado en muchos países debido a la pandemia (Folayan, Ibigbami, Brown *et al.*, 2021). Esto ha dado como resultado que las personas afectadas se salten comidas o pasen hambre debido a los desafíos para acceder a las necesidades alimentarias básicas. La experiencia de la inseguridad alimentaria es estresante y se asocia con peores niveles de salud a corto y largo plazo (Gundersen y Ziliak, 2015). Asimismo, hay evidencias que señalan que esto es peor para personas con comorbilidades (Jones, 2017). La inseguridad alimentaria es la forma predominante de incertidumbre experimentada en la

vida diaria en muchos hogares vulnerables (Folayan, Ibigbami, Brown *et al.*, 2021).

Sobre la inseguridad alimentaria hay evidencias que indican que esta es un importante indicador de riesgo de violencia de pareja entre las mujeres (Hatcher *et al.*, 2019). Comprender los factores que ponen a las mujeres en mayor riesgo facilita el desarrollo de la intervención (Ricks *et al.*, 2016).

La perpetración de la violencia por parte de hombres en contra de las mujeres es un problema social, económico y estructural complejo, de múltiples niveles, arraigado en normas de género y sistemas de poder desiguales. En la mayoría de los contextos culturales, existe un orden de género que favorece el dominio estereotípicamente masculino de los hombres sobre las mujeres, así como sobre otras masculinidades marginadas. La incapacidad de proporcionar alimentos para el hogar podría interpretarse como un incumplimiento de las normas masculinas estereotipadas, lo que obligaría a los hombres a utilizar estrategias alternativas (como la violencia) para demostrar su hombría. Los problemas de salud mental (depresión o ansiedad), que ocurren cuando las preocupaciones sobre la disponibilidad de alimentos van acompañadas de mecanismos de afrontamiento deficientes (como el consumo de alcohol), pueden conducir aún más a la violencia, como lo señalan autores de países africanos (Awungafac *et al.*, 2021). Los mismos autores han señalado que, si bien las mujeres tienden a tener menos control sobre el presupuesto del hogar, a menudo se las responsabiliza de alimentar a la familia y se las culpa si no hay comida en la mesa, lo que lleva a diferentes estrategias de afrontamiento dañinas, como los golpes o el sexo transaccional, que a su vez aumenta el riesgo de infecciones de transmisión sexual (Awungafac *et al.*, 2021).

Una de las fortalezas de este estudio es el análisis amplio que se realizó a partir de los datos de una encuesta poblacional con posibilidades de brindar estimaciones para todos los hogares del país. También se debe resaltar la vinculación lograda entre la inseguridad alimentaria, la violencia hacia la mujer y los impactos socioeconómicos de la pandemia en México.

Entre las debilidades de este estudio, se debe mencionar que la escala utilizada por la Ensanut, la Elcsa, únicamente mide un solo componente de la seguridad alimentaria: el acceso. Esta escala no releva dimensiones de

los otros tres componentes. Sin embargo, esta es una escala fiable y válida para las estimaciones que se presentan en este estudio. Además, la misma escala ha sido utilizada de forma consistente a lo largo de varias ediciones de las Ensanut en México (como también en otros países) (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013, 2019, 2021; Romero-Martínez *et al.*, 2013; Secretaría de Salud de México, 2018; Shamah-Levy *et al.*, 2021). Otra de las debilidades se debe al diseño transversal del estudio, que no permite identificar de manera temporal si las formas de violencia preceden a la inseguridad alimentaria o si sucede al revés. Se podría asumir que la violencia económica precede a la inseguridad alimentaria (Bapolisi *et al.*, 2021), pero esto no está tan claro en las otras tres formas de violencia. Por ello, lo correcto es aceptar que hay una asociación, pero no una relación de causa-efecto.

Finalmente, este estudio comprueba que, en México, la inseguridad alimentaria se incrementó durante la pandemia y que esta situación está asociada a factores socioeconómicos estrechamente relacionados con la crisis generada por la pandemia. También se comprobó que, en los hogares donde las mujeres sufren algún tipo de violencia, la inseguridad alimentaria es mayor. Todo esto supone un escenario de recuperación pospandemia muy complejo para los hogares más vulnerables. El mismo escenario requiere de políticas e intervenciones integrales, a mediano y a largo plazo (sanitarias, económicas, de derechos humanos y de justicia) enfocadas en los hogares más vulnerables.

Referencias

- Abeldaño, R. A. (2017). Analysis of household expenditure on healthcare in Argentina, as a component of universal health coverage. *Ciência y Saúde Coletiva*, 22(5), 1631-1640. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017225.21102015>.
- Abeldaño Zuñiga, R., Osorio Guzmán, E. y González Villoria, R. (2022). Gendered impacts of COVID-19 on people internally displaced due to disasters in Latin America and the Caribbean (47-64). En IOM (Ed.), *The impacts of COVID-19 on migration and migrants from a gender perspective*. IOM. <https://publications.iom.int/books/impacts-covid-19-migration-and-migrants-gender-perspective>.
- Aguirre Becerra, H., García Trejo, J. F., Vázquez Hernández, M. C., Alvarado, A. M., y

- Romero Zepeda, H. (2017). Panorama general y programas de protección de seguridad alimentaria en México. *Revista Médica Electrónica*, 39(0), 741–749.
- Ávila-Arcos, M. A., Méndez-Gómez Humarán, I., Morales-Ruán, M. del C., López-Olmedo, N., Barrientos-Gutiérrez, T. y Shamah-Levy, T. (2021). La inseguridad alimentaria y factores asociados en hogares mexicanos con casos de Covid-19. *Salud Pública de México*, 63(6, Nov-Dic), 751–762. <https://doi.org/10.21149/13026>
- Awungafac, G., Mugamba, S., Nalugoda, F., Sjöland, C. F., Kigozi, G., Rautiainen, S., Mal-yabe, R. B., Ziegel, L., Nakigozi, G., Nalwoga, G. K., Kyasanku, E., Nkale, J., Watya, S., Ekström, A. M. y Kågesten, A. (2021). Household food insecurity and its association with self-reported male perpetration of intimate partner violence: a survey of two districts in central and western Uganda. *BMJ Open*, 11(3), e045427. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-045427>
- Bapolisi, W. A., Ferrari, G., Bisimwa, G. y Merten, S. (2021). Gendered determinants of food insecurity in ongoing regional conflicts, North and South Kivu, the Democratic Republic of Congo. *Agriculture y Food Security*, 10(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40066-021-00285-x>.
- Carmona, J., Paredes, J. y Pérez, A. (2017). La Escala Latinoamericana y del Caribe sobre Seguridad Alimentaria (Elcsa): Una herramienta confiable para medir la carencia por acceso a la alimentación. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6(11). <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i11.118>.
- Carrillo, J. A. y García, A. L. (2021). The COVID-19 Economic Crisis in Mexico through the Lens of a Financial Conditions Index. En *The COVID-19 Economic Crisis in Mexico through the Lens of a Financial Conditions Index* (núm. 2021-23). Banco de México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2021.23>.
- Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (2012). *En buenos términos con la terminología, seguridad alimentaria, seguridad nutricional, seguridad alimentaria y nutrición, seguridad alimentaria y nutricional*. (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (ed.)). Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. [https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/es/CSCC-30-05-2012/MD776S\(CFS___Coming_to_terms_with_Terminology\)01.pdf](https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/es/CSCC-30-05-2012/MD776S(CFS___Coming_to_terms_with_Terminology)01.pdf).
- FAO, PAHO, WFP y UNICEF. (2019). *Regional Overview of Food Security and Nutrition in Latin America and the Caribbean*. (FAO (ed.)). FAO. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/ca6979en/>
- Fogstad, H., Langlois, E. V. y Dey, T. (2021). Covid-19 and violence against women and children: time to mitigate the shadow pandemic. *BMJ*, n2903. <https://doi.org/10.1136/bmj.n2903>.
- Folayan, M. O., Ibigbami, O., Brown, B., El Tantawi, M., Uzochukwu, B., Ezechi, O. C., Aly, N. M., Abeldaño, G. F., Ara, E., Ayanore, M. A., Ayoola, O. O., Osamika, B. E., Ellakany, P., Gaffar, B., Idigbe, I., Ishabiyi, A. O., Jafer, M., Khan, A. T.-A., Khalid, Z., ... Nguyen, A. L. (2021). Differences in COVID-19 Preventive Behavior and Food Insecurity by HIV Status in Nigeria. *AIDS and Behavior*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10461-021-03433-3>.
- Folayan, M. O., Ibigbami, O., El Tantawi, M., Brown, B., Aly, N. M., Ezechi, O., Abeldaño, G. F., Ara, E., Ayanore, M. A., Ellakany, P., Gaffar, B., Al-Khanati, N. M., Idigbe, I., Ishabiyi,

- A. O., Jafer, M., Khan, A. T.-A., Khalid, Z., Lawal, F. B., Lusher, J., ... Nguyen, A. L. (2021). Factors Associated with Financial Security, Food Security and Quality of Daily Lives of Residents in Nigeria during the First Wave of the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15), 7925. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157925>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2008). *Food Security Information for Action: Practical Guidelines*. FAO. www.foodsec.org/docs/concepts_guide.pdf.
- Ghattas, H. y FAO (2014). *Food Security and Nutrition in the context of the Global Nutrition Transition*. FAO. 2014.
- Gundersen, C. y Ziliak, J. P. (2015). Food Insecurity And Health Outcomes. *Health Affairs*, 34(11), 1830–1839. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2015.0645>.
- Hatcher, A. M., Stöckl, H., McBride, R.-S., Khumalo, M. y Christofides, N. (2019). Pathways From Food Insecurity to Intimate Partner Violence Perpetration Among Peri-Urban Men in South Africa. *American Journal of Preventive Medicine*, 56(5), 765–772. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.12.013>.
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2013). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/index.php>.
- Instituto Nacional de Salud Pública (2019). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018*. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/index.php>.
- Instituto Nacional de Salud Pública (2021). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020*. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/index.php>.
- Jones, A. D. (2017). Food Insecurity and Mental Health Status: A Global Analysis of 149 Countries. *American Journal of Preventive Medicine*, 53(2), 264–273. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.04.008>.
- Marmot, M. y Bell, R. (2018). The Sustainable Development Goals and Health Equity. *Epidemiology*, 29(1), 5–7. <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000773>.
- Our World in Data-University of Oxford. (2021). *Coronavirus Pandemic (COVID-19) - Statistics and Research*. <https://ourworldindata.org/coronavirus>.
- Ricks, J. L., Cochran, S. D., Arah, O. A., Williams, J. K. y Seeman, T. E. (2016). Food insecurity and intimate partner violence against women: results from the California Women's Health Survey. *Public Health Nutrition*, 19(5), 914–923. <https://doi.org/10.1017/S1368980015001986>.
- Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T. y Franco-Núñez, A. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012: diseño y cobertura. *Salud Pública de México*, 55(Supl.2), 332. <https://doi.org/10.21149/spm.v55s2.5132>.
- Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T., Vielma-Orozco, E., Heredia-Hernández, O., Mojica-Cuevas, J., Cuevas-Nasu, L. y Rivera-Dommarco, J. (2019). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: metodología y perspectivas. *Salud Pública de México*, 61(6, nov-dic), 917–923. <https://doi.org/10.21149/11095>.
- Saray, G. D. H. (2020). *Inseguridad Alimentaria*. <https://doi.org/10.2307/j.ctv18dvt8h>.
- Secretaría de Salud de México. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018*. Pre-

- sentación de resultados* (vol. 1). https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf.
- Shamah-Levy, T., Romero-Martínez, M., Barrientos-Gutiérrez, T., Cuevas-Nasu, L., Bautista-Arredondo, S., Colchero, M., Gaona-Pineda, E., Lazcano-Ponce, E., Martínez-Barnetche, J., Alpuche-Arana, C. y Rivera-Dommarco, J. (2021). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales*. Secretaría de Salud.
- United Nations (2015). *THE 17 GOALS | Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/goals>.
- Valdez-Santiago, R., Villalobos-Hernández, A. L., Arenas-Monreal, L., Flores, K. y Ramos-Lira, L. (2021). Violencia en el hogar contra mujeres adultas durante el confinamiento por la pandemia de Covid-19 en México. *Salud Pública de México*, 63(6, Nov-Dic), 782–788. <https://doi.org/10.21149/13244>.

II. Valor nutritivo del fruto de *Prosopis laevigata* y su importancia dentro del segundo objetivo de desarrollo sostenible

MARISOL RESÉNDIZ VEGA*

SANDRA PATRICIA MÉNDEZ VIERA**

ARACELI FLORES ESLAVA***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.02>

Resumen

El cambio climático hace referencia a la variación a largo plazo de la temperatura y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han contribuido de manera importante, mientras que la inseguridad alimentaria es de los principales desafíos para México, donde el 51 % de la población dispone de ingresos insuficientes para cubrir el costo de la canasta básica. El objetivo de esta investigación es identificar el valor nutritivo del fruto de mezquite, ya que es un recurso existente y subutilizado en el área de influencia de la UTTT y en diferentes regiones de México. A través del uso sostenible de la vaina se puede atender el ODS número 2, para satisfacer las necesidades nutricionales de los más vulnerables. A partir de la vaina del mezquite (*Prosopis laevigata*), se logró obtener harina con mayor valor nutritivo que la harina de trigo. La harina de mezquite obtenida contiene 2.24 % más proteína, menor

* Autora de correspondencia. Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (Hidalgo, México); miembro del cuerpo académico "Modelos administrativos, contables y fiscales". ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8199-6548> correo electrónico: marisol.resendiz@utt.edu.mx.

** Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (Hidalgo, México); miembro del cuerpo académico "Modelos administrativos, contables y fiscales". ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7240-0212> correo electrónico: sandrapatricia.mendez@utt.edu.mx.

*** Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (Hidalgo, México); miembro del cuerpo académico "Modelos administrativos, contables y fiscales". ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2655-2044> correo electrónico: araceli.flores@utt.edu.mx.

contenido de azúcares y 0.94 % más grasas de tipo insaturadas. La harina de mezquite puede ser utilizada para sustituir la harina de trigo y fortificar alimentos ya que eleva el contenido de proteínas, calcio, magnesio, potasio, hierro, y zinc. Asimismo puede contribuir a la disminución del índice glicémico.

Palabras clave: *harina, alimentación, sostenible.*

Abstract

Climate change refers to long-term variation in temperature and weather patterns. These changes may be natural, but since the 19th century, human activities have contributed significantly. and food insecurity are two of the main challenges for Mexico, where 51 % of the population has insufficient income to cover the cost of the basic basket. The objective of this research is to identify the nutritional value of the mesquite fruit, since it is an existing and underutilized resource in the area of influence of the UTTT and different regions of Mexico. Through the sustainable use of the pod, meet SDG number 2, to meet the nutritional needs of the most vulnerable. From the pod of the Mesquite (*Prosopis laevigata*), it was possible to obtain flour with a higher nutritional value than wheat flour. The obtained mesquite flour contains 2.24 % more protein, lower sugar content and 0.94 % more unsaturated fats. Mesquite flour can be used to replace wheat flour, fortifying foods as it increases the content of protein, calcium, magnesium, potassium, iron, and zinc. It can also induce a decrease in the glycemic index.

Keywords: *Flour, Food, Sustainable.*

Introducción

El cambio climático y la seguridad alimentaria son dos de los principales desafíos mundiales (HLPE, 2012). A nivel mundial, las regiones pobres se consideran más vulnerables que las regiones ricas, y se prevén consecuencias asociadas a la falta de resiliencia y capacidad de adaptación de las poblaciones (OMS, 2017).

El cambio climático es la variación a largo plazo de la temperatura y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, pero desde el siglo XIX las actividades humanas han contribuido de manera importante con la emisión de contaminantes a la atmósfera. Los expertos calculan que el calentamiento llegará a 1.5° C más entre el año 2030 y el 2050, lo que afectaría de manera importante a los ecosistemas y, la producción de alimentos (Lacy-Niebla, 2021).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2003), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria a nivel de individuo, hogar, nación y global se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana. A nivel mundial, las regiones pobres se consideran altamente vulnerables (OMS, 2017).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha establecido una agenda de trabajo dirigida por el reto de hambre cero, cuyo objetivo es erradicar el hambre mediante la transformación de los sistemas agroalimentarios de las comunidades. El reto involucra: I) la sustentabilidad desde la producción hasta el consumo de los sistemas agroalimentarios; II) el fin de la pobreza rural; III) la eliminación del desperdicio de alimentos; IV) la accesibilidad a una alimentación adecuada, y V) la erradicación de todas las formas de malnutrición (Pinzón, 2017).

En el área de influencia de la UTTT, la población otomí cuenta con un conocimiento INHERENTE de los procesos naturales que le permitieron la recolección y aprovechamiento de plantas comestibles que comprende: frutos de temporada como el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), el

capulín (*Prunus capulli*), la tuna (*Opuntia spp.*), el mezquite (*Prosopis laevigata*), así como flores de garambullo, de palma (*Yucca filifera*) y de maguey (*Agave spp.*), (Granados-Sánchez *et al.*, 2004). Los hábitos alimentarios de distintas comunidades otomíes llamaron la atención de varios investigadores (Anderson *et al.*, 2009; Schreider, 1955; Cravioto *et al.*, 1955) ya que su dieta estaba integrada casi exclusivamente por tortilla, pulque, frijol, chile y algunos vegetales verdes, pero carecía de alimentos de origen animal. Su dieta actualmente sigue siendo alta en carbohidratos (maíz y leguminosas) y plantas de hojas verdes (Chávez y Martínez, 1982), pero hoy en día se encuentra en transición hacia una dieta de tipo urbano que presenta un alto consumo de alimentos procesados como salchicha, jamón, yogurt y atún, pan de caja, frituras, bebidas carbonatadas y dulces procesados. (Peña y Hernández, 2009; Anderson *et al.*, 2009).

La transición nutricional está ligada a un complejo proceso relacionado con la pobreza, migración, desintegración familiar, urbanización, industrialización y globalización, entre otros factores. Los datos epidemiológicos, registran un cambio en las principales causas de muerte; pasando de las enfermedades infectocontagiosas hacia las crónicas degenerativas (Pasca y Pasca, 2011).

El mezquite por su parte, ha sido identificado como un recurso que puede ser aprovechado para mejorar los niveles de vida de las regiones, debido al alto potencial económico que posee, pues su madera es usada como combustible, su resina tiene uso en la fabricación de pegamentos y barnices, mientras que sus flores son importantes en la producción de miel y sus vainas como forraje y alimento para el hombre (Conafor, 2009a).

Prosopis laevigata es una especie arbórea con amplia distribución en zonas áridas y semiáridas del norte y centro de la República mexicana (Villanueva *et al.*, 2004), su contenido nutritivo varía de una especie a otra y aún entre la misma especie, de acuerdo con la zona geográfica en la que se desarrolla (Sawal *et al.*, 2004; Bhatta *et al.*, 2007)

Es conveniente rescatar el conocimiento de la tecnología tradicional y de la dinámica de las formas de aprovechamiento de los recursos naturales (Granados *et al.*, 2004) e identificar el valor nutritivo de la especie que abunda en el área de influencia de la UTTT. El objetivo de esta investigación es obtener harina del fruto completo del mezquite y determinar su valor nutritivo ya que es un recurso existente y subutilizado en el área de influencia

de la universidad, para contribuir en la atención del Objetivo 2 del Desarrollo Sustentable en las comunidades aledañas.

Marco teórico

Los mezquites son plantas arbóreas o arbustivas distribuidas en las zonas áridas, semiáridas y subtropicales de diferentes regiones de la superficie continental. En la mayoría de las regiones áridas, el mezquite se presenta generalmente en forma de arbusto y sólo cuando tiene un buen suministro de agua se desarrolla en forma arbórea. Crece mejor en las vegas de los ríos y en los valles de suelo profundo, o en lugares con capas freáticas altas. En ocasiones es la planta más característica en kilómetros a la redonda y forman verdaderos bosques denominados “mezquitalos” (Medina *et al.*, 2014).

Las especies de mezquite más comunes en el norte-centro de México son *Prosopis laevigata* y *P. glandulosa* (Valenzuela *et al.*, 2011).

P. laevigata var. laevigata es el mezquite típico del centro de México, se distribuye en las isoyetas de 300 a 900 mm y en altitudes hasta de 2300 msnm, principalmente entre los 1800 y 1900; se presenta en forma de árbol con alturas de 6 a 7 m, así como arbustiva de 2 a 3 m (Camargo-Ricalde *et al.*, 2015).

Figura II.1. Distribución Geográfica de *Prosopis laevigata*



Fuente: Camargo-Ricalde *et al.*, 2015.

Taxonomía

De acuerdo con el sistema de clasificación *Prosopis laevigata* tiene el siguiente lugar dentro de la *sistemática vegetal* (Lieberman y Pedrotti, 2006):

Nombre común: Mezquite
Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida (Dicotiledoneas)*
Subclase: *Rosidae*
Orden: *Fabales*
Familia: *Fabaceae*
Género: *Prosopis*

Nombre científico: *Prosopis laevigata* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst. Sinonimias: *Acacia laevigata* Humb. y Bonpl. ex Willd.; *Algarobia dulcis* (Kunth) Benth; *Mimosa laevigata* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Poir; *Mimosa rotundata* Sessé y Moc; *Neltuma attenuata* Britton y Rose; *Neltuma laevigata* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Britton y Rose; *Neltuma michoacana* Britton y Rose; *Neltuma pallescens* Britton y Rose; *Prosopis dulcis* Kunth, *Neltuma palmeri* Britton y Rose.

Descripción botánica

Raíz. Su raíz principal es pivotante y puede alcanzar hasta 50 m de profundidad para llegar a las fuentes de agua subterránea; sus raíces laterales se extienden en un radio de hasta 15 m, por lo que es capaz de retener grandes extensiones de suelo (Cedillo y Mayoral, 1997).

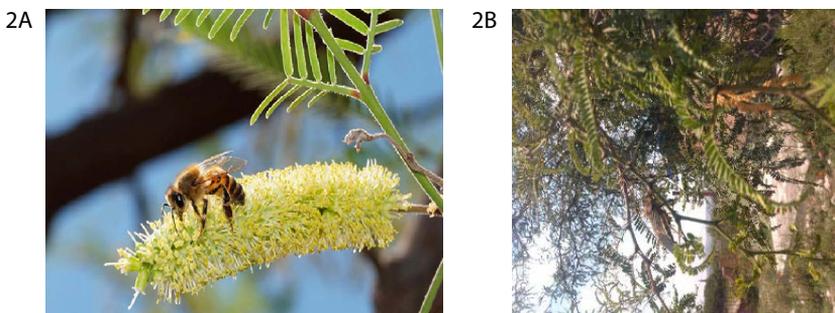
Tronco y ramas. La planta es generalmente un arbusto de 2 o 3 m, pero puede crecer hasta una altura de 6 a 7 m (véase figura II.2). Las ramitas son glabras y las espinas son axilares. Su tronco es leñoso, de corteza oscura o negruzca; y sus ramas flexuosas, formando una copa esférica o deprimida (Conafor, 2009a). Su tronco posee una resina amarillina semejante a la goma

arábica que se acumula en las rugosidades de la corteza. Los análisis químicos realizados a la goma establecen que se trata de una sal neutra de un polisacárido ácido, altamente ramificado y constituido por residuos de L-arabinosa, D- galactosa, ácido 4-0-metil-D-glucourónico y L-ramnosa en una relación molar 2:4:1:1.

Hojas. Son compuestas (con el limbo subdividido), bipinnadas, con 12 a 15 pares de folíolos oblongos o lineares de 5 a 10 mm de largo, más o menos persistentes, pero caducas en invierno. Los renuevos nacen desde marzo hasta mayo y permanecen hasta diciembre. Pueden presentarse uno o dos pares de pinnas, por hoja, de 2.5 a 12 cm de largo, con 20 a 30 pares de folíolos cada una. Los folíolos son glabros, lineares, oblongos de 5 a 10 mm de largo, y de dos a siete veces más largos que anchos. Sus intervalos sobre el raquis son inferiores a sus anchos; su color es verde pálido a grisáceo y en la parte inferior tienen una fuerte nervadura pinada (véase figura II.2).(Rodríguez *et al.*, 2014).

Flores. Son muy pequeñas, de color amarillo verdoso, agrupadas en inflorescencias en racimos con forma de espiga; producen un aroma y néctar agradable que atrae a los polinizadores. Son hermafroditas, de simetría radiada (actinomorfas), con cinco sépalos, cinco pétalos y 10 estambres, florece durante un corto periodo que se inicia en febrero- marzo y termina en abril-mayo (véase figura II.2A). Un bajo porcentaje de las flores produce frutos en última instancia y solamente unos pocos pueden producir semillas viables. Una polinización inadecuada y los daños causados por los insectos son las mayores causas de esta baja proporción (véase figura II.2B). En efecto,

Figura II.2. 2A. La flor de mezquite es atacada por insectos
2B. Las hojas de mezquite son atacadas por insectos



Fuente: Elaboración propia.

menos de un 3 % de los millones de flores producidas por árboles de *Prosopis* maduros y grandes inician el desarrollo del fruto, y sólo la tercera parte o la mitad de ellas producen posteriormente un fruto (Sosenski; y Domínguez, 2018).

Fruto. Los frutos son vainas alargadas rectas o arqueadas, de 10 a 30 cm de longitud, de color paja a rojizo violáceo (véase figura II.3). El mesocarpio contiene una pulpa gruesa y esponjosa de sabor dulce, de 12 a 20 semillas. El periodo de fructificación se extiende de mayo a agosto y se cosecha entre agosto y octubre. El fruto es una vaina de color paja o rojizo violáceo, con forma de lomento drupáceo, alargado, recto o arqueado y espiralado en algunos casos, indehiscente, de 10 a 30 cm de longitud. Puede ser plano o cilíndrico en la madurez y contiene de 12 a 20 semillas; Los frutos requieren aproximadamente tres meses para madurar y están expuestos a fuertes ataques por parte de los insectos (Conaza-INE, 2000).

Figura II.3. Fruto de Mezquite



Fuente: Elaboración propia.

Semillas. Son de forma oblonga o aplastada, dura; su color varía de café claro a oscuro. La diseminación de las semillas es zoofilia y endozoica, es decir, su dispersión se hace por medio del tracto digestivo de animales (Dávila, 1983).

Crecimiento y nodricismo

Estos son árboles o arbustos ya crecidos bajo cuya copa se crea un microclima que favorece la sobrevivencia de las plántulas. En él, la temperatura

del suelo disminuye significativamente, pues es un espacio menos seco y además los restos de las hojas incrementan la cantidad de materia orgánica del suelo, los cuales son condiciones que favorecen el desarrollo de las plántulas que emergen de las semillas dispersas a través de las heces de las aves (CONAFOR, 2009a; Rodríguez *et al.*, 2014).

Importancia ecológica

De acuerdo con Calderón *et al.* (2006) es una planta fijadora de nitrógeno, que enriquece el suelo a su alrededor, promueve el crecimiento de matorrales asociados a ella y previene la erosión del suelo; también actúa como planta nodriza de numerosas especies de aves y roedores, y se emplea en la obtención de madera, leña, carbón y miel, mientras que sus frutos se utilizan como forraje. También se aprovecha la goma de su corteza y su madera se usa para la elaboración de muebles, leña y carbón. Por todo lo anterior, su cultivo representa una importante actividad económica en comunidades rurales, sin embargo, la tala indiscriminada, ha resultado en una severa deforestación de este recurso en zonas áridas.

El mezquite tiene excepcional tolerancia de calor, la sequía, los suelos salinos o fuertemente alcalinos. También soporta el encharcamiento estacional (Orwa *et al.*, 2009). Pero es sensible al frío y las heladas, mientras en las sequías, durante los períodos de floración, pueden afectar la producción de flores y vainas (Ecoport, 2010). El riego durante los periodos de floración triplica o cuadruplica el rendimiento de vainas (Riveros, 1992; Rodríguez *et al.*, 2014)

Usos de la vaina de mezquite

El fruto de mezquite tuvo un importante papel en la alimentación de algunos pueblos indígenas. Los chichimecas hacían harina de los frutos secos con la que preparaban tortas o pasteles, conocidos ahora como mezquiteales; también hacían el mezquiatole (Conaza-INE, 1994).

Los frutos de las *Prosopis spp.* son considerados como importantes recursos alimenticios para los animales en regiones áridas y semiáridas del mundo, con un contenido de proteínas entre 11 y 17 g/100 g MS teniendo como aminoácidos limitantes tirosina y metionina/cistina y de 13 a 34 g/100 g MS de carbohidratos, siendo el principal azúcar la sacarosa (González y Duarte, 2008). Aunque las semillas tienen 12.7 % de proteína cruda (Montañez-Valdez *et al.*, 2021), es no digerible, por lo que el consumo de la vaina sin moler aporta un elevado contenido energético (con un aproximado de 45 % en azúcares), y si además se proporciona la semilla molida, se puede asimilar entre un 7 y 10 % de proteínas (López, 2013).

La vaina contiene buena cantidad de calcio, magnesio, potasio, hierro, y zinc, además de ser rica en el aminoácido lisina (Arnero, 2015). Contiene elementos que ayudan a estabilizar los niveles de glucosa en la sangre y provee de propiedades antialérgicas, antibacteriales, antivirales, antiinflamatorias y medicinales, debido a que contiene flavonoides y alcaloides como la quercitina, apigenina y triptamina, (Román, 2016; Osuna, 2019).

Resendez (2014) menciona que los contenidos de proteína de mezquite son similares a los porcentajes de maíz y trigo; el contenido de fibra es más alto en el mezquite comparado con los contenidos en el maíz y frijol, pero el contenido de grasas es menor en la vaina de mezquite comparado con estas. En proteína: mezquite, 7.09 %, maíz, 12.5 % y trigo 11.7 %, en grasas: mezquite, 1.76 %, maíz, 3.8 % y trigo, 2.2; en fibra cruda: mezquite, 16.97 %, maíz, 2.2 % y 2 % de trigo.

El mezquite forma parte del equilibrio ecológico de los desiertos mexicanos, ya que cuenta con un sistema de raíces profundas y que participan en la conservación del suelo y del agua. Además, por ser una leguminosa contribuye a fijar el nitrógeno de suelo.

Metodología

El enfoque del estudio es cuantitativo-descriptivo-experimental, dado que se busca obtener una harina de mezquite y analizar su valor nutritivo para la población humana y, con base en ello, proponer un uso sustentable del recurso.

Objetivo

Obtener una harina del fruto completo del mezquite y analizar su valor nutritivo para la población humana y, con base en ello, proponer un uso sustentable del recurso en la atención del Objetivo 2 del Desarrollo Sustentable.

Preguntas de investigación

¿Cuál es el contenido de proteínas de la harina del fruto de mezquite? ¿El contenido de proteínas de la harina del fruto completo de mezquite es menor o mayor que el de harina de trigo? ¿Cuál es la producción promedio de fruto de mezquite de un árbol adulto sano? ¿Cuánta harina se obtiene por kilogramo de fruto de mezquite recolectado? ¿Es el fruto de mezquite un recurso viable que puede contribuir en la atención del Objetivo 2 del Desarrollo Sustentable?

Hipótesis de trabajo

La harina del fruto completo de mezquite tiene mayor valor nutritivo que harinas de uso común, por ejemplo, que la harina de trigo

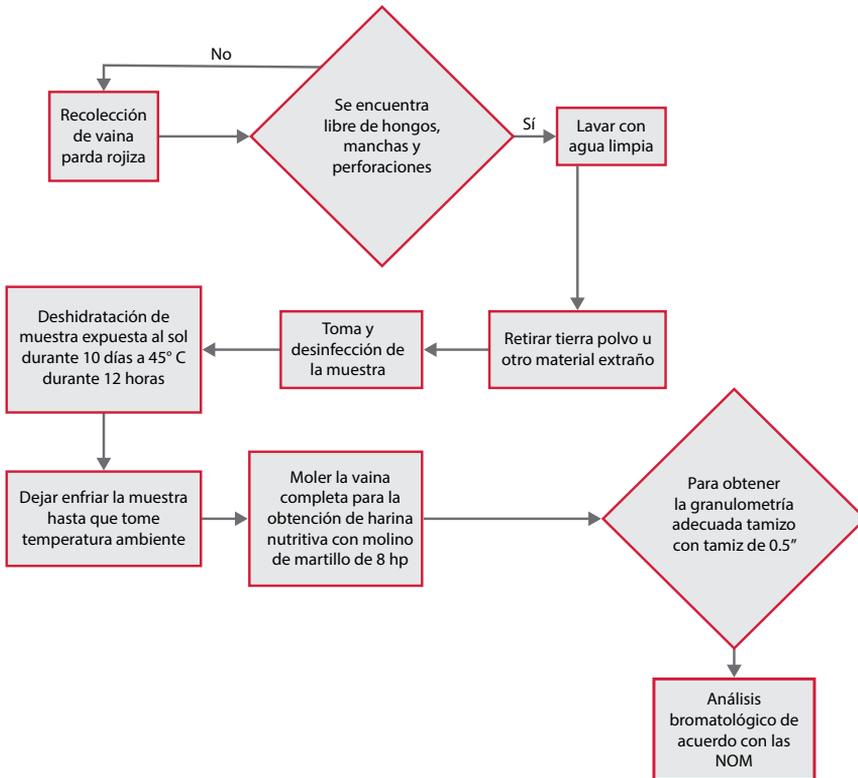
Origen y toma de las muestras

Las vainas de mezquite fueron recolectadas en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (UTTT), campus Tepeji, ya que se cuenta con una buena cantidad de árboles de mezquite de diferentes tamaños y una buena producción en temporada dentro de los meses de junio-septiembre.

Recolección, secado y molienda de las vainas de mezquite

En la figura II.4 podemos observar los pasos a seguir del método para obtener la harina de mezquite: con ayuda de los alumnos del programa educativo de Administración Formulación y Evaluación de Proyectos (AFEP), se realizó la recolección, ya sea cortando las vainas directamente de las ramas o levantando las que se encontraban en el piso. Una vez recolectadas pasaron un control de calidad, en donde se descartó aquellas que presentaran decoloración, infestación por hongos y perforaciones por larvas e insectos. Finalmente, se eligieron aquellas con tonalidad parda-rojiza que indica su madurez.

Figura II.4. Obtención y análisis de harina de mezquite



Fuente: Elaboración propia.

Las vainas seleccionadas se colocaron sobre una base de cartón, expuestas a luz solar para su deshidratación durante 10 días, donde se movían para su mejor desecación. Posteriormente, se terminaron de deshidratar en un horno marca Felisa a 45° C durante 12 h. El proceso de secado a bajas temperaturas se debe a que a temperaturas más altas los azúcares se caramelizan y se pierde valor nutritivo, (véase figura II.5, 5A, 5B, 5C, 5D, 5E y 5F). En el proceso de molienda lo conveniente es obtener la granulometría deseada para lograr una harina de buena calidad por lo que se utilizó un martillo de 8hp con un tamiz de 0.5”.

Figura II.5. Obtención de la harina de mezquite.



5A. Vainas de mezquite maduras y sanas

5B. Selección de vainas sanas y maduras y limpieza de las mismas

5C. Secado de las vainas con exposición al sol

5D. Secado de las vainas en horno

5E. Envasado de las vainas secas para su transporte a molienda

5F. Harina de mezquite obtenida

Fuente: Elaboración propia.

Métodos teóricos

Los métodos utilizados fueron los descritos en las Normas Oficiales Mexicanas: NMX-Y-094-SCFI-2012, método de Fheling-Soxhlet (NMX-F-615-

NORMEX-2018); la determinación de proteínas por método establecido en la NOM-F-68-S-1980; azúcares por la NMX-F-312-NORMEX-2016; fibra cruda en alimento se determinó bajo el método de la norma NMX-F-613-NORMEX-2003; y cenizas bajo el método NMX-F-607-NORMEX-2002.

Los estudios se realizaron en el laboratorio de química industrial y química ambiental de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji por el maestro Miguel Cerón Cerón del programa de ingeniería química industrial. El análisis de la harina de mezquite se realizó de la siguiente forma:

La metodología empleada en la determinación de fibra cruda fue mediante el método marcado en la NMX-Y-094-SCFI-2012.

Se pesaron 2 g de muestra, la cual se sometió a extracción de grasa utilizando dos lavados con 10 ml de hexano, que a su vez se sometió a digestión ácida con 200 ml de H_2SO_4 0.128 M durante una hora. Transcurrido ese lapso, la muestra se filtró empleando celite y se lavó tres veces con 20 ml de agua caliente, mientras se verifica que el filtrado tenga un pH neutro. Posterior a la neutralización de la muestra se lavó con 10 ml de etanol y se dejó secar a 35° C durante ocho horas.

La muestra seca se sometió a una digestión alcalina con 200 ml de NaOH 0.128 M durante una hora y se repitió el procedimiento con la digestión ácida. La muestra ya seca y digerida se pesa y se introduce a un crisol a peso constante y se lleva a calcinación a 600° C durante una hora. Se llevó a cabo un blanco reactivo utilizando celite como testigo. El análisis se llevó a cabo por triplicado.

En el *análisis de ceniza* en un crisol a masa constante, se colocaron 3 g de muestra, colocando en una parrilla para calcinar hasta que no desprendan humos. El crisol se llevó a la mufla a 700° C hasta calcinación completa, se dejó enfriar en la mufla y se pasó a desecador. Luego se permitió que el crisol llegara a temperatura ambiente dentro del desecador y se pesó.

La *determinación de carbono* total se llevó a cabo por resta del resultado de cenizas al 100 % total de la muestra, con base en las ecuaciones 1 y 2.

$$\% C_{total} = 100 - \% \text{ Cenizas} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$\% C_{total} = 100 - 4.4501 \% = 95.5499 \% \quad \text{Ecuación 2}$$

La *determinación de azúcares* se llevó a cabo mediante el método de Fehling-Soxhlet descrito a continuación. Se pesaron 20 g de muestra y se añadieron 250 ml de agua, luego se licuó para facilitar la extracción del azúcar de las muestras con agua y se dejó reposar durante 48 horas. La muestra se decantó para obtener la fase líquida y se procuró no arrastrar partículas sólidas. Utilizando la fase acuosa obtenida se llevó a cabo el ensayo previo al método.

El ensayo consistió en tomar alícuotas de 1, 2, 3 y 4 ml de solución azucarada y se añadió a cada uno 5 ml de la solución de Fehling-Soxhlet. Después se calentó en baño de agua hirviendo y se dejó sedimentar el óxido cuproso producido. Finalmente, fue necesario observar la coloración de cada uno de los tubos y se tomó como referencia el que presentó la coloración azul más clara.

Con los resultados del ensayo se tomó como referencia el tubo con 1 ml de muestra azucarada con base en el método se tomó una alícuota 20 veces mayor (20 ml) que se transfirió a un matraz aforado de 100 ml y se completa con agua el volumen faltante. En un vaso de precipitados de 250 ml se mezclaron 50 ml de esta solución con 50 ml del reactivo Fehling-Soxhlet y se cubrió el vaso con un vidrio de reloj. Posteriormente, se calentó hasta la ebullición por cinco minutos, la solución se filtró con papel filtro previamente pesado y el filtrado se lavó con tres porciones de 20 ml de agua caliente y con dos porciones de alcohol al 70 %. El papel filtro con el filtrado se llevó a sequedad dentro de la estufa y se dejó enfriar en desecador, mientras que la cantidad de azúcar se determinó mediante diferencia de pesos, basados en la tabla de Munson y Walker para determinar el porcentaje de azúcar de la muestra. El blanco para el análisis fue agua destilada, la cual arrojó un resultado de cero como era esperado.

El *análisis de grasa* fue llevado a cabo mediante el método Soxhlet, empleando hexano como disolvente: se colocó un total de 5 g de muestra en un cartucho de extracción de celulosa, el total de tiempo de extracción fue de cuatro horas empleando un matraz balón de fondo plano a peso constante para contener el hexano empleado en la extracción. El resultado es obtenido con diferencia de pesos entre el peso del matraz con la grasa extraída y el matraz vacío.

En el *análisis de proteína* se tomó 1 g de muestra y se colocó dentro de un matraz Kjendhal de 100 ml, se añadieron 10 ml de ácido sulfúrico con-

centrado y 0.5 g de sulfato cúprico como catalizador. Esta mezcla se llevó a digestión por un total de ocho horas (tiempo en que la mezcla de digestión se tornó transparente), se dejó enfriar y se añadieron 25 ml de solución de NaOH 6 M y 50 ml de agua. Esta mezcla se destiló y se destiló en un matraz Erlenmeyer de 250 ml con 100 ml de ácido bórico al que se añadieron 5 ml de mezcla de indicadores (azul de metileno y rojo de metilo en proporción 1:2 respectivamente), se destiló hasta recoger un volumen de destilado de 50 ml. Inmediatamente se valoró con ácido clorhídrico 0.1 N.

La ecuación 3 se aplicó para la expresión de resultados. En todos los casos se utilizó la *t* de *student* para un nivel de significancia del 95 %.

$$X = \bar{X} \pm t_{\alpha/2} S/\sqrt{n} \quad \text{Ecuación 3}$$

Resultados

Recolección, secado y molienda

Se recolectaron 49 costales, cada uno de 20 kg de peso. En total se recolectaron 980 kg de vainas de mezquite, que fue la producción aproximada de 16 árboles. Después del proceso de secado y molienda se obtuvieron 350 kg de harina. Para obtener un kilogramo de harina de mezquite se necesita recolectar 2.8 kilogramos de vaina de mezquite.

Análisis bromatológico

El análisis químico de los alimentos comprende métodos de análisis básicos que permiten identificar la cantidad de nutrimentos que componen a un alimento, tales como humedad, cenizas, proteínas y grasa (Ortiz, 2006).

Fibra cruda

Se considera, actualmente, que la presencia de cantidades moderadas de fibra cruda o insoluble en la dieta favorece un mejor desarrollo del órgano

digestivo, el incremento en la secreción de ácido clorhídrico, sales biliares y enzimas digestivas, que permitirían una mejor salud intestinal (Escudero y González, 2006), asimismo, la harina es libre de gluten, pues proviene de un fruto. El contenido de cenizas nos indica la presencia de minerales en el alimento. Destaca en nuestros resultados un buen contenido de azúcares, en su mayoría fructosa, fácilmente digerible por tratarse de un monosacárido, así como 12.2 % de proteínas y 2.54 % de grasas que provienen de la almendra de la semilla, que se obtiene al molerla por completo (véase tabla II.1).

Tabla II.1. *Composición química de la harina de mezquite (Prosopis laevigata), obtenida de frutos recolectados en el Valle del Mezquital*

<i>Parámetro</i>	<i>Harina de mezquite (%)</i>
Fibra cruda	$38.6975 \pm 6.53 \times 10^{-5}$
Ceniza	$4.4501 \pm 1.7 \times 10^{-4}$
Carbono total	95.5499
Azúcares	95.5499
Grasa	$2.5449 \pm 1.72 \times 10^{-4}$
Proteína	$12.2805 \pm 4.52 \times 10^{-4}$

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Se observó que, en algunas de las comunidades del área de influencia de la universidad, recolectan las vainas de mezquite y se las dan de comer al ganado ovino y vacuno. Debido a que el pericarpio de la semilla es muy duro, no es digerido y se eliminan las semillas completas en las excrecencias, con lo cual se desaprovecha la proteína y grasas de la almendra de la semilla. Al moler la vaina completa, se aprovecha el 100 % de contenido nutritivo del fruto de mezquite.

Al secar la vaina completa y molerla se conserva una harina de alto valor nutritivo, ya que contiene 12.2805 % de proteína, la cual resulta una fuente económica y de fácil acceso para la población. La vaina completa proporciona también el beneficio del 2.54 % de grasas que se encuentran en las semillas. La harina representa una oportunidad para mejorar la nutrición

de la población, así como incidir en la disminución del consumo de cereales y azúcares que están contribuyendo al aumento de peso y enfermedades crónico-degenerativas.

La harina puede ser agregada a cualquier alimento para fortificarlo. Al agregar la harina de mezquite disminuye la cantidad de azúcar agregada (sacarosa), ya que aquella le proporciona un sabor dulce.

En la tabla II.2 podemos destacar que el contenido de azúcares en la harina de trigo es más alta. La harina de mezquite contiene mayor cantidad de proteínas y se refleja el contenido de grasas principalmente en la almendra de la semilla de la vaina del mezquite, en su mayoría grasas insaturadas. Lo anterior concuerda con Medina-Córdova (2013); así como con Bigne *et al.* (2016) y Salah y Yagi (2011).

Tabla II.2. Composición química de la harina de mezquite (*Prosopis laevigata*), obtenida de frutos recolectados en el Valle del Mezquital y de harina de trigo (*Triticum aestivum*)

Parámetro	Harina de mezquite %	Harina de trigo %
Fibra cruda	$38.6975 \pm 6.53 \times 10^{-5}$	
Ceniza	$4.4501 \pm 1.7 \times 10^{-4}$	0.4 ± 0.1
Carbono total	95.5499	
Azúcares	95.5499	75.3
Grasa	$2.5449 \pm 1.72 \times 10^{-4}$	1.6 ± 0.1
Proteína	$12.2805 \pm 4.52 \times 10^{-4}$	10.04 ± 0.2

Nota: Esta tabla muestra que la harina de mezquite contiene mayor concentración de proteína que la harina de trigo y menor contenido de azúcares.

Fuente: Elaboración propia.

La harina puede envasarse para su venta directa o utilizarse para elaborar y comercializar diversos productos, incluso rescatar aquellos que se preparaban en el pasado.

En México, la harina que se consume en mayor cantidad es la harina de maíz y en segundo lugar la harina de trigo (Sánchez, 2017). Los precios de maíz y trigo se han disparado en el primer trimestre de el 2022, al elevarse 28 y 39 %, respectivamente. Dicho costo es afectado por el clima, disponibilidad de agua y calidad de los suelos; incluso por los conflictos bélicos (Carbajal, 2022). El costo de la harina del fruto de mezquite resultará

más económico ya que se cuenta con una extensa superficie cubierta de árboles de mezquite en la República mexicana (véase figura II.1)

Es necesario una propuesta de manejo integral sustentable del árbol de mezquite, dado que en la actualidad es una de las especies mayormente dañados por el heno motita (Reséndiz-Vega y Sánchez-Trujillo, 2021). Al aumentar su interés económico y fomentar su aprovechamiento, se terminará beneficiando y propiciando la recuperación de la especie.

Conclusiones

Un árbol sano adulto produce en promedio 6 kg de fruto. Para obtener un kilogramo de harina de mezquite se necesita recolectar 2.8 kgs de vaina de mezquite.

Se comprobó la hipótesis de trabajo, ya que se logró obtener y analizar la harina de mezquite con un contenido más alto en proteínas que la harina de trigo de origen vegetal, de suerte que puede ser utilizada para fortificar alimentos dirigidos a mejorar la dieta humana y atender el Objetivo 2 del Desarrollo Sustentable.

Para atender el Objetivo 2 del Desarrollo Sustentable, es necesario recuperar hábitos alimentarios ancestrales en los que la agricultura de autoconsumo se realizaba en un porcentaje importante de la población.

Igualmente, la harina de mezquite podría industrializarse y ser utilizada en la alimentación humana y animal, ya que contiene cantidades importantes de proteínas, grasas, aceites y carbohidratos.

Para alcanzar los objetivos del Desarrollo Sustentable, es necesario el uso total y eficiente de los recursos naturales; tal es el caso del árbol de mezquite, especie que se encuentra invadida por heno motita y con pérdida importante de especímenes, precisamente por la poca valorización de los habitantes hacia el recurso.

La pandemia que hoy enfrentamos ha puesto de manifiesto la importancia de la prevención en materia de salud, por lo que es importante fomentar en la población alternativas saludables para disminuir enfermedades crónico-degenerativas.

Referencias

- Anderson, R., Calvo, J., Serrano, G. y Payne, G. (2009). Estudio del estado de nutrición y los hábitos alimentarios de comunidades otomíes en el Valle del Mezquital de México. *Salud Pública de México*, 51(4, supl.), S657-S674. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/4943>.
- Arnero, C. A. (2015) "La vaina del mezquite (*Prosopis sp.*) En la alimentación de Ganado", Tesis de Título Facultad de Ingeniería, Universidad de Torreón, Coahuila, pp. 9-20.
- Bhatta, R., Vaithyanathan, S. Singh, N. P. y Verma, D. L. (2007). Effect of feeding complete diets containing graded levels of *Prosopis cineraria* leaves on feed intake, nutrient utilization and rumen fermentation in lambs and kids. *Small Ruminant Res.* 67(1), 75-83. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092144880500386X>.
- Bigne, F., Puppo, M. C., Ferrero, C. (2016). Rheological and microstructure characterization of composite dough with wheat and mesquite (*Prosopis spp*) flours. *International Journal of Food Properties*, 19(2), 243-256. <http://doi.org/10.1080/10942912.2015.1020435>.
- Calderón de la Barca, Ana María, Goycoolea, Francisco M., López-Franco, Yolanda L., y Valdez, Miguel A. (2006). Goma de mezquite: una alternativa de uso industrial. *Interciencia*, 31(3), 183-189. : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911405>.
- Camargo-Ricalde, S. L., Montañó-Arias N. M., Grether-González R., Espinoza-Organista D., Montañó-Arias G., Montañó-Arias S. A., Ramírez-Martínez A., Ramírez-Martínez M. (29 de enero de 2014). Portal de geoinformación 2023. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), Conabio. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/distpot/dpplant/dppmagnoli/pla050dpgw.
- Carbajal, B. (15 de mayo de 2022). Se disparan precios de maíz y trigo en el primer trimestre. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/notas/2022/04/10/economia/se-disparan-precios-de-maiz-y-trigo-en-el-primer-trimestre/>.
- Cedillo, V. y Mayoral P. (1997). "*Prosopis laevigata*". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Comisión Nacional de las Zonas Áridas (Conaza) (1994). *Mezquite (Prosopis spp.)*. *Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México*. Instituto Nacional de Ecología.
- Conaza (1994). De mezquite tala montes sin permiso están causando un daño ecológico severo al campo de la laguna. no.120. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/449655/mezquite>.
- Conaza e INE. (2000). *El mezquite Prosopis spp.* Centro de investigación regional del noroeste campo experimental todos santos.
- Conafor (2009a). *Técnicas para el establecimiento y producción de chiltepín silvestre, bajo un sistema agroforestal en Sonora, México*. Conafor. <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/tecnicas-CHILTEPIN.pdf>.
- Conafor (2009b). *Uso del mezquite como fuente de polisacáridos de alto valor agregado*. Conafor. http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/foros/Mezquite/USO_DEL_MEZQUITE_COMO_FUENTE_DE_POLISACARIDOS_DE_ALTO_VALOR_AGREGADO.PDF.

- Coneval (2016). *Evolución de las dimensiones de la pobreza 1990-2014*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/EDP/Paginas/Evolucion-de-las-dimensiones-de-la-pobreza-1990-2014-.aspx>.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020). *Informe de pobreza y evaluación. Hidalgo*. Coneval. www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Hidalgo_2020.pdf.
- Cravioto, R., Massieu, R. y Guzmán, J. (1955). El problema de las proteínas en la dieta mexicana. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 38(2). <https://iris.paho.org/handle/10665.2/14371>.
- Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para la Biodiversidad-Instituto de Biología UNAM-Agrupación Sierra Madre.
- Chávez, A. y Martínez, C. (1982). *Nutrición y desarrollo infantil*. Editorial Interamericana.
- Ecodes (2016). *Sistema de Gestión Sostenible. Una Herramienta para la Promoción de la Responsabilidad Social de las Empresas*. Ecodes. Recuperado el 5 de agosto de 2016. http://ecodes.org/documentos/Manual_Basico_SGS_11.2006.pdf.
- Ecoport. (2010). *Mezquite (Prosopis juliflora)*. Feedipedia, Recuperado el 2 de diciembre de 2024 de <http://www.feedipedia.org/node/554>.
- Escudero Álvarez, E. y González Sánchez, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21(Supl. 2), 61-72. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007&lng=es&lng=es.
- Elum, Z. A., Modise, D. M. y Marr, A. (2017). Farmer's perception of climate change and responsive strategies in three selected provinces of South Africa. *Climate Risk Management*, 16, 246-257. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096316301061>.
- FAO (2003) *The State of Food Insecurity in the World 2003*. FAO. www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/006/j0083s/j0083s00.htm.
- Galindo, A. S. y E. García-Moya (1986). Usos del mezquite (Prosopis l.) en el Altiplano Potosino. *Agrociencia*, 63, 7-15.
- García, D. y Herrero, R. (2013). Cambio climático: modelos e impacto en la seguridad alimentaria en el mediterráneo. *UNISCI Discussion Papers*, 31, 91-103. <https://www.redalyc.org/pdf/767/76725704002.pdf>.
- Gini, C. (1934). Premiers résultats d'une expedition italo-mexicaine parmi les populations indigènes et métisses du Mexique. *Genus*, 1(1-2), 147-176. <https://www.jstor.org/stable/29786198>.
- Golubov, J., Mandujano M. C. y Eguarte L. E. (2001). The paradox of mesquites (Prosopis spp.): invading species or biodiversity enhancers? *Bol. Soc. Bot. (México)* 69, 23-30.
- Gómez Robleda, J. (1961). *Estudio biotipológico de los otomíes*. Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, A. G. y Duarte, A. C. (2008). Caracterización química de la harina del fruto de Prosopis spp. procedente de Bolivia y Brasil. *Archivos latinoamericanos de nutrición* 58(3), 309-315.

- Granados-Sánchez, Diódoro, López-Ríos, Georgina F. y Hernández-Hernández, Juan (2004). Agricultura nhanñhu-otomí del Valle del Mezquital, Hidalgo. *Terra Latino-americana*, 22(1), 117-126. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57311208013>
- HLPE (2012). *Climate change and food security. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*. FAO.
- Instituto Nacional de Salud Pública (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud.
- Juárez Martín, A. I. (2014). *Interacciones genéticas, fenotípicas y socio-ambientales en la transición nutricional de un pueblo de frontera. El caso de los otomíes del Valle del Mezquital* [Tesis de doctorado no publicada] Universidad Nacional Autónoma de México.
- Juárez Martín, A. I. (2020). Anthropometric impact of dietary changes among the Otomí of the Mezquital Valley. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, XV, 30, 1-19.
- Lacy-Niebla, María del Carmen (2021). El cambio climático y la pandemia de COVID-19. *Archivos de cardiología de México*, 91(3), 269-271. <https://doi.org/10.24875/acm.m21000076>.
- Latham, M. (2002) *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Roma, Italia, Editorial Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Disponible en: [<http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>] [Accesado el 31 de julio de 2021]
- Liberman C., M. y Pedrotti F. (2006). Woody formations in a mesothermic valley of Tarija province, Bolivia. En D. Gafta y J. Akeroyd (eds.), *Nature conservation: Concepts and practice* (pp. 75-89) Springer-Verlag.
- López M. E. (2013). Respuesta de la regeneración natural del mezquite (*Prosopis glandulosa torr*) en tratamiento de suelo y vegetación en Zaragoza Coahuila, México. Tesis Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, pp. 10-12.
- Medina-Córdova, Noe, Espinoza-Villavicencio, J, Ávila-Serrano, Y., y Murillo-Amador, B. (2013). *Interciencia*, 38(2). Recuperado el 15 de febrero de 2022 de http://www.interciencia.org/v38_02/132.pdf
- Medina Torres, Salvador Martín, Cong Hermida, Milagros de la Caridad, Martínez Ruiz, Rosa, Piña Ruiz, Hugo Humberto, Rodríguez Saucedo, Elvia Nereyda, Rojo Martínez, Gustavo Enrique y Ramírez Valverde, Benito (2014). Análisis técnico del árbol del mezquite (*Prosopis laevigata* Humb. y Bonpl. ex Willd.) en México. *Ra Ximhai*, 10(3), 173-193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46131111013>
- Meyer, D., Becker, R., Gumbmann, M. R., Vohra, P., Neukom, H. y Saunders, R. M. (1986) Processing composition, nutritional evaluation and utilization of mesquite (*Prosopis* spp.) pods as a raw material for the food industry. *J. Agric. Food Chem.* 34, 914-919.
- Montañez-Valdez, O. D., Reyes-Gutiérrez, J. A., Ley-de Coss, A., Vicente-Pérez, R., Gómez-Vázquez, A. y Guerra -Medina, C. E. (2021). Composición química y degradación-

- ruminal de la vaina de mezquite (*Prosopis* spp.) a diferente estado de madurez. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 8(II). <https://doi.org/10.19136/era.a8nll.2857>.
- ONU (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Organización Mundial de la Salud (2017). *Climate-resilient water safety plans: managing health risk associated with climate variability and change*. Recuperado el 15 de enero de 2021 de <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/258722/1/9789241512794-eng.pdf?ua=1> >.
- Orwa et al. (2009). *Mezquite (Prosopis juliflora)*. Recuperado el 10 de diciembre de 2014 de feedipedia Sitio web www.feedipedia.org/node/554.
- Palacios, R. y Bravo, L. (1981). Hibridación natural en *Prosopis* (Leguminosae) en la región chaqueña argentina. Evidencias morfológicas y cromatográficas. *Darwiniana* 23, 3-35.
- Palacios, R. y Hoc, P. (2005). Revisión del género *Prosopidastrum* (Leguminosae) para la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 40, 113-128.
- Pasca, A. J. y Pasca, L. (2011). Transición nutricional, demográfica y epidemiológica. Determinantes subyacentes de las enfermedades cardiovasculares. *Insuficiencia Cardíaca*, 6(1), 27-29. http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/1_vol6_11/27_Determinantes_subyacentes_de_ECV-Dres.Pasca.pdf.
- Peña Sánchez, E. Y. y Hernández Albarrán, L. (2009). *Olores y sabores de la cocina hñäh-ñü. Valle del Mezquital, Hidalgo*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Pinzón Ruge, Eddy Fernando (2017). Reto del Hambre Cero: una estrategia de las Naciones Unidas, su relevancia en la agenda mundial y su trascendencia en Colombia. *Revista VIA IURIS*, (22), 189-208. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273954731011>.
- Ramírez, M. E. (1976). Cambios morfométricos en los otomís. *Anales de Antropología*, 15, 311-322. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/view/23268>
- Resendez. V. K. (2014). Evaluación del daño por insectos en la vaina de *Prosopis laevigata* (Wild) M.c. Johnston) en una zona mezquitera del estado de Durango. [Tesis Maestría no publicada]. Instituto Politécnico Nacional.
- Reséndiz-Vega, Marisol y Sánchez-Trujillo, Gabriela (2021). Environmental function and control of heno motita (*Tillandsia recurvata*) in the atmospheric basin of Tula de Allende Hidalgo. *Journal of Environmental Sciences and Natural Resources*. 7-19, 19-30.
- Román P. H. (2016). *Bromatología de la vaina de mezquite (Prosopis sp) como alternativa para consumo sustentable en la comarca lagunera*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Rodríguez Saucedo, Elvia Nereyda, Rojo Martínez, Gustavo Enrique, Ramírez Valverde, Benito, Martínez Ruiz, Rosa, Cong Hermida, Milagros de la Caridad, Medina Torres, Salvador Martín y Piña Ruiz, Hugo Humberto (2014). Análisis técnico del árbol del mezquite (*Prosopis laevigata* Humb. y Bonpl. ex Willd.) en México. *Ra Ximhai*, 10(3), 173-193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46131111013>.

- Rzedowski, J. (1988). Análisis de la distribución espacial del complejo *Prosopis* (Leguminosae, mimosoideae) en Norteamérica. *Acta Botánica Mexicana*. 003, 7-19.
- Sánchez, G. V. (2017). El mercado de harina de maíz en México. Una interpretación microeconómica. *Economía Informa*, 405, 4-29. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.07.001>.
- Salah, O. y Yagi, S. (2011). Nutritional composition of *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz leaves and pods from Sudan. *African J. Food Sci. Technol.* 2(4), 79-82.
- Sawal, R. K.; Ratan, R. and Yadav, S. B. S. 2004. Mezquite (*Prosopis spp.*) pods as a feed resource for livestock-A review. *Asian Australas J Anim Sci.* 17(5):719-725. <https://www.animbiosci.org/journal/view.php?doi=10.5713/ajas.2004.719>
- Schreider, E. (1953). Recherches anthropologiques sur les otomis de la région d'Ixmiquilpan (Mexique). I. *L'Anthropologie*, 57(5-6), 453-489.
- Schreider, E. (1955). Recherches anthropologiques sur les otomis de la région d'Ixmiquilpan (Mexique). II. Problèmes et hypothèses biologiques. *L'Anthropologie*, 59(3-4), 253-296.
- Sosenski, P. y Domínguez A. C. (2018), El valor de la polinización y los riesgos que enfrenta como servicio ecosistémico, *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(3). DOI: 10.22201/ib.20078706e.2018.3.2168.
- Urquía-Fernández, Nuria (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud Pública de México*, 56(Supl. 1), s92-s98. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342014000700014&lng=es&tlng=es.
- Valenzuela N., L. M., Ríos Saucedo, J. C., Trucíos, R., Sosa Pérez, G. y Rosales R. (2011). *Diversidad genética en poblaciones naturales de mezquite del norte-centro de México*. 1er. Simposio Presente y Futuro de los Bosques. Instituto Tecnológico del Salto. El Salto, Durango.
- Villanueva D., J., R. J. Ibarra, E. H. Cornejo O. y C. Potisenek, T. (2004). El mezquite en la Comarca Lagunera. Su dinámica, volumen maderable y tasas de crecimiento anual. *Agrofaz* 4(2), 633-648. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2302461>.

III. Universidades sostenibles. El caso de la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora

JUAN JOSÉ ROJAS DELGADO*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.03>

Resumen

El compromiso universitario con el entorno es fundamental. Además de la formación académica, las universidades deben atender problemáticas y situaciones que afecten a la ciudadanía, las empresas y las instituciones de su contexto, siendo necesario tener un firme compromiso para visualizar y atender los grandes problemas mundiales. Ante situaciones como la pobreza, desigualdad social, necesidades de grupos vulnerables, desastres naturales, contaminación y otros, la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora ha realizado diferentes actividades desde hace más de 20 años, las cuales, ante el surgimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se han conformado en un proyecto constituido por programas, acciones, políticas e infraestructura. En este trabajo se documenta un estudio de caso, a través de una metodología mixta, donde la recolección de datos se realizó principalmente con formatos de registro de actividades del proyecto de desarrollo sostenible y de la memoria fotográfica de la universidad. Como resultados se identificaron 29 actividades sostenibles vigentes, nueve del ámbito económico, 11 del social y nueve del ambiental, en las que intervienen estudiantes, docentes y personal administrativo. También se registró el impacto de estas actividades por número de personas beneficiadas, de manera que el reto ahora es mantener estas y seguir incorporando otras, para que impacten en los estudiantes, egresados y en la sociedad.

Palabras clave: *desarrollo sostenible, proyecto, universidad.*

* Universidad del Valle de Atemajac Campus Zamora. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3961-4806> correo electrónico: rd.jj@univa.mx

Abstract

The university commitment to the environment is fundamental, in addition to academic training, universities must address problems and situations that affect citizens, companies and institutions in their context, having a firm commitment to visualize and also address major global problems. Faced with situations such as poverty, social inequality, the needs of vulnerable groups, natural disasters, pollution and others, the Universidad del Valle de Atemajac Campus Zamora has carried out different activities for more than 20 years, the same as before the emergence of the Sustainable Development Goals have formed a project, which is made up of programs, actions, policies and infrastructure. In this paper, a case study is documented, following a mixed methodology, where the data collection was carried out mainly from record formats of the activities of the sustainable development project and from the photographic memory of the university. As results, 29 current sustainable activities were identified, 9 from the economic field, 11 from the social and 9 from the environmental, in which students, teachers and administrative staff are involved; the impact of these activities was recorded by number of people benefited, with the challenge of maintaining these and continuing to incorporate others, so that they impact students, graduates and society.

Keywords: *Sustainable Development, Project, University*

Introducción

El proyecto de desarrollo sostenible corresponde a la Universidad del Valle de Atemajac en su campus en la ciudad de Zamora Michoacán.

Este campus universitario pertenece al Sistema de la Universidad del Valle de Atemajac, el cual tiene presencia en el occidente de México en seis estados: Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Colima y Nayarit. Está conformado por 10 campus ubicados en: Zapopan, Puerto Vallarta y Lagos de Moreno Jalisco; La Piedad, Zamora y Uruapan, Michoacán; León, Guanajuato; Querétaro, Querétaro; Colima, Colima; y Tepic, Nayarit; además de estos se tiene un campus online.

El campus de la Universidad del Valle de Atemajac en Zamora tiene 34 años de fundado y ofrece programas académicos de nivel superior que van desde licenciaturas y maestrías en las áreas de ciencias económico-administrativas, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanidades, hasta ciencias exactas e ingenierías.

Dentro de la misión actual de esta universidad se contempla el desarrollo sostenible como un elemento clave, por lo que se mantienen e incorporan diferentes prácticas relacionadas con él.

Misión

Incidir en la sociedad, formando personas íntegras en lo humano y lo profesional, que sean líderes con espíritu de servicio, comprometidos con el bien común y el desarrollo sostenible, conforme con nuestra identidad católica (Sistema UNIVA, 2021)

En el campus Zamora en los últimos 20 años se han incorporado diferentes prácticas sostenibles, las cuales se pueden organizar en cuatro etapas:

1. Políticas para generar una cultura sostenible (rótulos en apagadores de lámparas en salones, desconexión de equipos de oficina, lámparas escalonadas en pasillos, lámparas ahorradoras en salones, separadores de basura, contenedores de PET). Además se realizaban donaciones de despensas a personas de escasos recursos y visitas a asilos de ancianos.
2. Inversión inicial en infraestructura sostenible (instalación de lámparas led, implementación de calentadores solares de agua en auditorio, lámparas led en auditorio y gimnasio, sistema de riego automático en jardines). En esta etapa se continúa con el apoyo a causas sociales como entrega de cobijas y visitas a casas hogar de niños y asilos de ancianos, y se empiezan a realizar campañas de mercadotecnia social.
3. Inversión en infraestructura de energías renovables (implementación de granja solar, instalación de mingitorios secos en totalidad).
4. Cultura sostenible e impacto social (*reciclación* con participación de la comunidad universitaria y de la región de Zamora, cafetería

libre de desechables y recolección de tapas de refresco para programas de quimioterapias). Para las dos últimas etapas ya se tiene un desarrollo de la cultura sostenible, programas establecidos y acciones continuas.

En 2019 se empezaron, a documentar las prácticas conforme a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, dividiéndolas y valorando su impacto. Y en el 2022, se decidió incorporar todas las acciones en el Proyecto de Desarrollo Sostenible de la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora.

Sin embargo, el problema de los proyectos de desarrollo sostenible en las universidades radica en que cada una lo realiza de manera empírica, se evalúa también a consideración o no se evalúa, de forma que no es posible establecer sus impactos. Si bien existen recomendaciones a nivel internacional sobre como implementar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, no siempre estas se conocen o se siguen, así que el conocimiento que pueda compartirse sobre ello puede ser una base para las universidades que estén iniciando o realizando este proceso.

De manera específica, sobre el presente caso la pregunta de investigación es: ¿cuáles son las fortalezas y áreas de oportunidad del proyecto de desarrollo sostenible en la Universidad del Valle de Atemajac en Zamora? Para responder tal cuestionamiento es fundamental contrastarlo con otros casos en la forma en que está constituido, la forma en que se ejecuta y la manera en que se evalúan sus impactos.

El objetivo del estudio de caso es analizar las fortalezas y áreas de oportunidad del Proyecto de Desarrollo Sostenible de la Universidad del Valle de Atemajac en Zamora, para su mejora continua.

Los objetivos específicos consisten en: 1) clasificar las actividades sostenibles que se realizan por ámbito económico, social y ambiental, 2) identificar los principales actores en las actividades sostenibles en la universidad estudiantes, docentes y administrativos, y 3) identificar la manera en que se evalúa el impacto de las actividades sostenibles en la universidad.

La hipótesis de este estudio es la siguiente: La fortaleza del Proyecto de Desarrollo Sostenible de la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora son los actores que intervienen en las actividades.

Contexto teórico

Desarrollo sostenible

De acuerdo con Xercavins *et al.* (2015) se puede asociar el origen del concepto de desarrollo sostenible a dos eventos importantes del siglo xx:

- El incremento de los crecimientos y desequilibrios
- La existencia de límites e impactos medioambientales.

En el Informe Brundtland de 1987 se utiliza por vez primera el concepto, el cual indicaba que “Desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (como se citó en Xercavins *et al.*, 2015).

Xercavins *et al.* (2015) reconoce en este concepto elementos clave como:

- La solidaridad intrageneracional, al considerar la satisfacción de las necesidades actuales tomando en cuenta los escasos recursos, los grandes consumos y la problemática que esto puede representar. Se requiere de una distribución equitativa para preservar y perdurar la vida.
- La solidaridad intergeneracional, donde se enfatiza que se aseguren la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras, ya que puede estar en juego el futuro de la vida humana sobre la tierra si esto no se cumple.
- Las necesidades, es necesario profundizar en cuáles y de quiénes son estas, para definir estrategias y tácticas que permitan la sostenibilidad. También se les nombra como capacidades en vez de necesidades.

Así, el desarrollo sostenible se asocia con tres grandes bloques o ámbitos que para Xercavins *et al.* (2015) son deseables, viables y sostenibles:

- Ámbito social
- Ámbito ambiental
- Ámbito económico

Así la sostenibilidad es ambiental, social y económica “Ha de utilizar criterios ecológicamente viables y no degradantes, ser socialmente aceptada y deseada, y económicamente realizable con tecnologías apropiadas, y ha de facilitar, para el futuro, los correspondientes capitales naturales, sociales y económicos” (Xercavins *et al.*, 2015, p. 80).

Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible fue aprobada en el mes de septiembre del año 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, cuya búsqueda de una transformación hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental, considera del año 2015 al 2030 (Naciones Unidas, 2018).

Para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible se propusieron 17 objetivos con temas específicos que atienden las prioridades a nivel mundial:

- 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 de todos a todas las edades.
- Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
- Objetivo 5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
- Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, 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 los países y entre ellos.
- 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 sosteniblemente 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 sosteniblemente.
- Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos, y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.
- Objetivo 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Estos objetivos están divididos en 169 metas a través de las cuales los países podrán dirigir sus esfuerzos para luchar contra los problemas prioritarios como: cambio climático; fin de la pobreza; reducir desigualdades, favorecer a las personas, a el planeta y a la prosperidad; fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia (Pérez Martell, 2019).

Las universidades y los Objetivos de Desarrollo sostenible

Villafuerte (2020) menciona que las universidades son las principales instituciones de difusión del conocimiento y por ello pueden incorporar medidas educativas para la formación de ciudadanos y comunidades de aprendizaje con conciencia humana.

Las universidades son instrumentos de desarrollo en lo social, económico y ambiental, por lo que incorporar estrategias relacionadas con estos objetivos son fundamentales.

En la guía *Cómo empezar con los ODS en la universidades* de 2017 de la SDNS Australia/Pacific, se proporcionaron algunas herramientas para vincular la Agenda 2030 y las instituciones educativas (Villafuerte, 2020). Principalmente se recomendó el trabajo con los alumnos para formarlos tanto en el conocimiento como en habilidades para abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. También se busca incluir la investigación en este sentido, fomentar la innovación de soluciones y alinearse a políticas relacionadas con ellos.

La Red Española para el Desarrollo Sostenible (2020a) reconoce que las universidades tienen un doble papel en esto:

1. Incorporar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en sus actividades sustantivas que incluyan la docencia, la investigación y la extensión.
2. Ser agentes transformadores del entorno aplicando estos objetivos.

La guía *Cómo empezar con los ODS en la universidades de 2017* proporciona las bases para implementar la Agenda 2030 en instituciones de educación superior y establece las áreas de intervención:

Docencia. Dotar de conocimientos, habilidades y motivación en sus estudiantes para que puedan abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Ofrecer más que clases magisteriales de grupo y realizar actividades de sensibilización así como eventos dirigidos a una intervención directa en el entorno y la sociedad (Red Española para el Desarrollo Sostenible 2020a).

Investigación. Realizar pruebas científicas, buscar soluciones, tecnologías e innovaciones para apoyar la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La finalidad es que la investigación trascienda a la comunidad local y global, a través de la colaboración de instituciones, empresas, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil (Red Española para el Desarrollo Sostenible 2020a).

Política institucional y liderazgo social. Diseñar y ejecutar políticas institucionales universitarias de sostenibilidad que posibiliten actuar en todos sus ámbitos (Red Española para el Desarrollo Sostenible 2020a).

Se recomiendan los pasos de la figura III.1 para iniciar o continuar con el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

Figura III.1. Pasos para implementar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en universidades



Fuente: Red Española para el Desarrollo Sostenible (2020, p. 6)

También la Red Española para el Desarrollo Sostenible (2020b) ha agrupado algunos casos de implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en universidades españolas, los cuales se dividen en: docencia formal, comunidad universitaria y sociedad.

En la docencia se incorporaron iniciativas de formación oficial del alumnado. En comunidad universitaria, experiencias sensibilizadoras dentro de la universidad. Y en sociedad, casos de acciones hacia los sectores sociales.

Sobre la manera de iniciar con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las universidades, la SDSN Australia/Pacific, Sustainable Development Solutions Network, Australasian Campuses Towards Sustainability y Red Española para el Desarrollo Sostenible (2017) indican como funciones principales de la actividad universitaria: el aprendizaje y enseñanza, la investigación, la gobernanza institucional, la gestión y administración de servicio y el liderazgo social.

Casos de éxito de universidades sostenibles en México

En México existen universidades que han implementado diversas políticas de sostenibilidad con reconocimientos nacionales e internacionales y que pueden ser un punto de referencia. Entre ellas sobresalen:

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

En 2021 fue reconocida como la segunda universidad más sostenible de México por I Green Metric World University Ranking, por su uso correcto de recursos y cuidado del medioambiente. Esta evaluación considera: infraestructura, uso de energías renovables, manejo de residuos y reciclaje, uso de agua, sistema de transporte, educación medioambiental. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla tuvo el mayor puntaje en energía y cambio climático, manejo de residuos y agua (BUAP, 2021a).

Considera en sus objetivos la protección ambiental, el desarrollo económico, social y cultural. Cuenta con una coordinación específica de desarrollo sustentable, con divisiones en gestión ambiental, participación social, prevención de desastres naturales y transporte y movilidad (BUAP, 2021b).

Universidad Iberoamericana

Cuenta con el sistema de Manejo Ambiental Ibero Campus Verde, que tiene líneas estratégicas orientadas a: sustentabilidad y educación superior, incidencia en la realidad socioambiental, comunicación y cultura ambiental, y vinculación. A tener como políticas el fomento a la ética ambiental, incorporación de la perspectiva de sustentabilidad en planes y programas de estudio, la formación docente en este sentido, así como la promoción de la investigación, responde a las necesidades locales y regionales en sustentabilidad. Cabe resaltar que se tiene la asociación estudiantil Cambio Ibero, en la que participan de manera directa los estudiantes a través de actividades como elaboración de composta y cultivos sustentables (Ibero Ciudad de México, 2022).

Universidad Autónoma de Nuevo León

Es reconocida como la universidad pública más sustentable en México y entre las primeras 20 en el *ranking* mundial de GreenMetric. Los puntajes obtenidos en su evaluación son: 1175 en infraestructura, 1475 en energía, 1650 en tratamiento de residuos, 900 en uso de agua, 1425 en sistema de transporte y 1650 en educación e investigación. Destacan las acciones sustentables de esta universidad: manejo adecuado de residuos, el centro de investigaciones sustentables, formación docente en desarrollo sustentable, apoyo a más de 110 organizaciones estudiantiles, uso eficiente de agua, generación renovable de energía eléctrica y cuidado de áreas naturales. Las actividades específicas que se reconocen son: el reciclado de residuos, la recuperación de zonas urbanas en ambientes naturales, la rearborización de los campus y alrededores, la promoción de los derechos humanos, el bienestar animal y el consumo responsable. Además, en 2018 esta institución fue galardonada con el Premio al Mérito Ecológico de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (UANL, 2020).

Metodología

La metodología realizada para esta investigación fue siguiendo un enfoque mixto y obtuvo datos cualitativos y cuantitativos.

El método utilizado fue el estudio de caso, con el proyecto de desarrollo sostenible de la Universidad del Valle de Atemajac, específicamente de su campus de Zamora Michoacán.

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo, donde se incluyen las especificaciones del proyecto de desarrollo sostenible de la institución, así como los programas, actividades, políticas e infraestructura que lo conforman.

La técnica utilizada para realizar este estudio de caso fue la revisión de registros de información y el registro de fotografías del proyecto de desarrollo sostenible.

Los principales instrumentos fueron el registro de información en un formato específico, así como la recolección de fotografías que permitan dar

evidencia de las acciones y eventos realizados, así como de las instalaciones que se tienen relacionadas con el desarrollo sostenible.

Resultados

A continuación se presentan los resultados del Proyecto de Desarrollo Sostenible de la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora, incluyendo las cifras correspondientes a enero-abril y mayo-agosto de 2022.

Distribución de actividades de acuerdo con los ámbitos de la sostenibilidad

Tomando en cuenta los tres ámbitos de la sostenibilidad se encontraron que en cuanto a frecuencias de las actividades estas se distribuyen: nueve en lo económico (fin de la pobreza; trabajo decente y crecimiento económico; industria, innovación e infraestructura; ciudades y comunidades sostenibles; producción y consumo responsable), 11 en lo social (hambre cero; salud y bienestar; educación y calidad; igualdad de género; reducción de las desigualdades; paz, justicia e instituciones sólidas; alianzas para lograr los objetivos), y nueve en lo ambiental (agua limpia y saneamiento; energía asequible y no contaminante; acción por el clima; vida submarina; vida de ecosistemas terrestres) tales resultados muestran un equilibrio. Véase tabla III.1.

Tabla III.1. *Distribución de actividades por ámbito de sostenibilidad*

<i>Ámbitos del desarrollo sostenible</i>	<i>Económico</i>	<i>Social</i>	<i>Ambiental</i>
Número de programas, acciones, políticas e infraestructura	9	11	9

Fuente: elaboración propia.

Clasificación de actividades de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Si consideramos las actividades actuales al 2022, se han ubicado las vigentes de acuerdo con el objetivo al que se relacionan, y se han subdividido en programas, acciones, políticas e infraestructura. También existen áreas de

oportunidad para incorporar actividades a objetivos donde aún no se tienen, tales como: 11, ciudades y comunidades sostenibles; 14, vida submarina; y 16, paz, justicia e instituciones sólidas. Véase tabla III.2.

Tabla III.2. *Actividades clasificadas según los Objetivos de Desarrollo Sostenible*

<i>Núm.</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Programas</i>	<i>Acciones</i>	<i>Políticas</i>	<i>Infraestructura</i>
1	Fin de la pobreza	—	2	—	—
2	Hambre cero	—	2	—	—
3	Salud y bienestar	—	4	—	—
4	Educación de calidad	1	—	—	—
5	Igualdad de género	—	1	—	—
6	Agua limpia y saneamiento	—	—	—	2
7	Energía asequible y no contaminante	—	—	—	4
8	Trabajo decente y crecimiento económico	—	3	—	—
9	Industria, innovación e infraestructura	—	—	—	2
10	Reducción de las desigualdades	2	—	—	—
11	Ciudades y comunidades sostenibles	—	—	—	—
12	Producción y consumo responsables	—	—	2	—
13	Acción por el clima	—	—	1	1
14	Vida submarina	—	—	—	—
15	Vida de ecosistemas terrestres	—	1	—	—
16	Paz, justicia e instituciones sólidas	—	—	—	—
17	Alianzas para lograr los objetivos	—	—	1	—

Fuente: elaboración propia.

Actividades sostenibles en la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora

En cuanto a las actividades vigentes al 2022 relacionadas con el desarrollo sostenible en esta universidad, estas se listan en la tabla III.3 y se presentan algunas fotografías en la figura III.2.

Tabla III.3. *Actividades sostenibles vigentes en la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora*

<i>Objetivo</i>	<i>Práctica</i>	<i>Propósito</i>
1. Fin de la pobreza	Día de Reyes UNIVA	Recolectar juguetes con la comunidad universitaria para entregarlos a niños de colonias de escasos recursos el día de Reyes.
	Cobijón	Recolectar cobijas con la comunidad universitaria para entregarlos en las comunidades cercanas
2. Hambre cero	Navidad feliz	Donar pollos rostizados a personas de escasos recursos a través de donativos económicos de maestros y administrativos.
	Entrega de despensas	Entregar despensas a personas de colonias de escasos recursos, por iniciativas de academias.
3. Salud y bienestar	50 y más	Compartir temas con instancias de adultos mayores que permitan orientarlos hacia una mejor calidad de vida.
	Programa de salud	Diagnosticar y atender la salud de colaboradores de la universidad con atención médica, nutricional y activación física.
	Emociones, sabores y salud	Promover la salud integral con niños de preescolar con temas de nutrición, psicología y gastronomía.
	Jornadas de psicogerontología	Desarrollar temas propios de la psicogerontología donde los estudiantes de psicología compartan con adultos mayores de la localidad.
4. Educación de calidad	Mis tareas	Apoyar los universitarios de diferentes licenciaturas a niños de primaria y secundaria que asisten a escuelas públicas con la elaboración de sus tareas.
5. Igualdad de género	Capacitación a jefas de familia	Capacitar a mujeres jefas de familia para que puedan acceder a mejores oportunidades de empleo, formándoles en habilidades secretariales (redacción, computación, imagen).
6. Agua limpia y saneamiento	Sistema de riego automático	Aprovechar el agua del campus a través de un riego controlado y sistemático por las noches por medio de la tecnología apropiada.
	Mingitorios secos	Disminuir el uso de agua en baños de hombres.
7. Energía asequible y no contaminante	Granja solar	Generar el 60% de la energía eléctrica del campus y ser referente en generación de energías limpias.
	Calentadores solares de agua	Calentar el agua de regaderas de gimnasio universitario en un 100%.
	Lámparas led	Reducir el consumo de energía eléctrica a través de la incorporación de lámparas led.
	Sensores para encendido de lámparas en baños	Optimizar el uso de lámparas en baños por medio de su encendido y apagado automático.

8. Trabajo decente y crecimiento económico	Incubadora de empresas	Apoyar en la formalización y generación de empresas en la región a través de la formación de personas externas, alumnos y egresados como emprendedores.
	Desarrollo de emprendimiento	Generar proyectos de emprendimiento en los cursos de Gestión de proyectos y Taller de gestión de proyectos con miras a presente y futuro.
	Bolsa de trabajo	Promover al empleado a través del registro de empresas y egresados que facilite la difusión de vacantes para su colocación.
9. Industria, innovación e infraestructura	Instalaciones inclusivas	Ofrecer instalaciones que permitan el acceso y movilidad universal, que incluya a personas con discapacidad física.
	Distintivo estatal de Auditorio incluyente	Ofrecer un espacio público para eventos con acceso y movilidad universal, que incluya a personas con discapacidad física.
10. Reducción de las desigualdades	Vacaciones en UNIVA	Brindar un curso de verano gratuito para niños de escasos recursos de colonias aledañas al campus, que incluya temas para su desarrollo humano y esparcimiento.
	Adopta un abuelo	Apoyar a las instancias de adultos mayores con despensas, visitas y actividades de esparcimiento para los adultos mayores.
12. Producción y consumo responsables	Cafetería libre de unicef	Eliminar los residuos de desechables plásticos y unicef, a través de la incorporación de loza y cubiertos.
13. Acción por el clima	Guardarraya	Disminuir y abatir el impacto de incendios de pastizales cercanos al campus, evitando la contaminación del aire.
	Universidad libre de tabaco	Proporcionar espacios libre de humo de tabaco con alternativas para quienes lo consumen.
15. Vida de ecosistemas terrestres	Tengo patitas	Apoyar a instituciones protectoras de perros con donativos de croquetas, apoyos económicos para esterilización y tratamientos, así como adopciones que disminuyan la cantidad de animales en situación de calle.
17. Alianzas para lograr los objetivos	Convenios	Firmar convenios de colaboración que permitan en conjunto generar fortalezas en beneficio de las instituciones y la sociedad.

Fuente: elaboración propia

Figura III.2. Collage de actividades del proyecto de desarrollo sostenible



Fuente: Elaboración propia.

El impacto de las actividades relacionadas con el desarrollo sostenible considera la cantidad de personas participantes directamente y el impacto en número de personas beneficiadas. Véase tabla III.4.

Tabla III.4. *Impacto de actividades sostenibles en la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora de enero a agosto de 2022*

<i>Actividad</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Docentes</i>	<i>Personal</i>	<i>Personas beneficiadas</i>	<i>Detalles</i>
Día de Reyes UNIVA	11	0	6	500	Niños que recibieron juguetes
Entrega de despensas	0	14	1	390	Personas que recibieron despensas
50 y más	41	2	2	70	Adultos mayores en actividades
Programa de salud	0	0	65	65	Colaboradores con seguimiento de salud
Mis tareas	25	3	2	33	Niños apoyados en tareas
Sistema de riego	0	0	1	1190*	Personas beneficiadas
Mingitorios secos	0	0	4	552	Hombres beneficiados
Granja solar	0	0	1	1190*	Personas beneficiadas
Calentadores de agua	0	0	2	10	Usuarios de regaderas
Lámparas led	0	0	4	1190*	Personas beneficiadas
Sensores en lámparas en baños	0	0	4	1190*	Personas beneficiadas
Incubadora de empresas	17	2	2	17	Incubandos
Bolsa de trabajo	0	0	1	48	Personas beneficiadas
Instalaciones inclusivas	0	0	2	1190*	Personas beneficiadas
Distintivo estatal de auditorio incluyente	0	0	4	1190*	Personas beneficiadas
Vacaciones en UNIVA	35	2	3	49	Niños en curso de verano
Cafetería libre de unicef	0	0	3	244	Usuarios de cafetería
Guardarraya	0	0	1	1190*	Personas beneficiadas
Universidad libre de tabaco	939	159	65	1190*	Personas beneficiadas
Tengo patitas	24	1	14	122 809*	Alcanzados en redes sociales
Convenios	0	0	3	420	Beneficiados con becas por convenios

Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron actividades donde es necesario cambiar la forma de medir su impacto, ya que se reportan con la cantidad total de la población universitaria (se señalan con asteriscos en la tabla III.4), para lo que se recomienda establecer nuevas métricas que realmente permitan determinar la manera en que impactan en lo económico, social o económico. También

la participación de estudiantes y docentes, que es limitada en algunas actividades, puede fortalecerse con convocatorias y responsabilidades hacia ellos.

Conclusiones

Del presente estudio de caso se puede concluir que se cumplió con el objetivo general y se dio respuesta a la pregunta de investigación al identificar las fortalezas en el sentido de que se realizan actividades sostenibles en los tres ámbitos: social, económico y ambiental, aunque con una mayoría relativa en el primero. También, en el caso de los impactos, en su mayoría se miden por personas beneficiadas con las actividades sostenibles y ello es de reconocerse. Otro aspecto es que existe una participación importante de los estudiantes. Sin embargo, en las áreas de oportunidad para algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible deben implementarse algunas actividades. Asimismo, los impactos de varias actividades se reportan de manera general con la totalidad de la población y estos deberán reportarse con unidades diferentes. Finalmente, la participación de los docentes y de estudiantes en algunas actividades puede fortalecerse.

Se lograron los objetivos particulares: se clasificaron las actividades sostenibles en ámbitos, donde lo social es la esfera con una mayor incidencia. Los actores en estas actividades son los estudiantes, quienes representan la mayoría, en segundo lugar el personal administrativo y de apoyo, y en último los docentes. Sobre la evaluación de los impactos de las actividades sostenibles en la universidad, estos se evalúan principalmente por número de beneficiados, pero existen algunos que deberían modificarse por otros ya que se reportan de manera general con el total de la comunidad universitaria.

Aún existe la necesidad de seguir buscando la manera de comprobar la hipótesis sobre que la fortaleza del proyecto de desarrollo sostenible son los actores que intervienen en las actividades.

Si se compara el proyecto de desarrollo sostenible de la Universidad del Valle de Atemajac campus Jacona con casos de éxito a nivel nacional, encontramos que no se tiene un departamento propio como otros lo tienen, ni una estructura organizacional, sólo se guía actualmente por los Objetivos

de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, pero podrían considerarse estándares internacionales para fortalecerlo.

Referencias

- BUAP (2021a). *La BUAP, segunda universidad más sustentable de México en 2021*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://www.boletin.buap.mx/node/2246>
- BUAP (2021b). *Coordinación General de Desarrollo Sustentable*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://desarrollosustentable.buap.mx/?q=content/misi%C3%B3n-visi%C3%B3n-y-objetivo>.
- Ibero Ciudad de México (2022). *Sustentabilidad en la Ibero*. Universidad Iberoamericana. https://sustentabilidad.ibero.mx/sustentabilidad_en_la_ibero.php.
- Organización de las Naciones Unidas (2018). *La agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf.
- Pérez Martell, R. (2019). *La agenda 2030 para el DS: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Bosch editor.
- Red Española para el Desarrollo Sostenible. (2020a). *Cómo evaluar los ODS en las universidades*. Red Española para el Desarrollo Sostenible, SDSN Spain y Ecoembes. <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2020/04/Gui%CC%81a-COMO-EVALUAR-ODS-2020-AAFF.pdf>.
- Red Española para el Desarrollo Sostenible (2020b). *Implementando la Agenda 2030 en la universidad: Casos inspiradores de educación para los ODS en las universidades españolas*. Red Española para el Desarrollo Sostenible.
- SDSN Australia/Pacific, Sustainable Development Solutions Network, Australasian Campuses Towards Sustainability y Red Española para el Desarrollo Sostenible (2017). *Cómo empezar con los ODS en las universidades: una guía para las universidades, los centros de educación superior y el sector académico*. <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf>.
- Sistema UNIVA. (2021). *Plan Institucional de Desarrollo 2021-2025*. Sistema UNIVA.
- UANL (2020). *UANL, entre las universidades más sustentables del mundo*. Universidad Autónoma de Nuevo León. <https://vidauniversitaria.uanl.mx/sustentabilidad/uanl-entre-las-universidades-mas-sustentables-del-mundo-greenmetric/>.
- Villafuerte, P. (2020). *La Agenda 2030 y el papel de las universidades latinoamericanas*. Instituto para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/rol-de-las-universidades-agenda2030>.
- Xercavins, J., Cayuela, D. y Cervantes, G. (2015). *Desarrollo sostenible*. Universitat Politècnica de Catalunya.

IV. Huertos de traspatio en regiones étnicas de Sonora para salvaguardar la flora endémica comestible y propiciar una alimentación sostenible

JUAN GALO ESQUER TREVIÑO*
MARISELA HERNÁNDEZ MIRANDA**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.04>

Resumen

El presente trabajo muestra una investigación sobre la flora endémica comestible en el estado de Sonora, la cual es utilizada en la gastronomía de las etnias que en esta región habitan y que por diversos motivos está en riesgo de entrar en desuso en las costumbres culinarias de estos grupos sociales. Ante ello, se propone crear y desarrollar huertos de traspatio que enfrenten esta problemática, para que, a partir del análisis y estudio de factibilidad, puedan ser insertados en las comunidades indígenas como huertos comunitarios. La investigación y propuesta anteriormente mencionada, es llevada a cabo por los docentes que integran el cuerpo académico “Gastronomía y Turismo Sustentable”, de la carrera de gastronomía de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, con el objetivo de estudiar la flora endémica del estado de Sonora. En primer lugar se atiende la de carácter silvestre en las zonas desérticas, las playas, la sierra y los valles, posteriormente los tipos de cultivos de hortalizas y granos que se puedan llevar a cabo de manera natural en las diferentes zonas del estado y que al mismo tiempo son parte esencial de la cultura gastronómica de las etnias sonorenses. El problema de la falta de alimentación en las áreas rurales y, sobre todo, en los territorios étnicos ha ido creciendo debido a la desertificación por cambio climático y

* Universidad Tecnológica de Hermosillo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4585-8823> ; correo electrónico: jgesquer@uthermosillo.edu.mx

** Universidad Tecnológica de Hermosillo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8808-0153> ; correo electrónico: mhernandez@uthermosillo.edu.mx

a la modificación de las actividades económicas en las áreas de cultivo a explotación minera. Esto ha dejado a las culturas ancestrales en un rezago alimenticio y pérdida de su cultura gastronómica, ya que no se les permite la recolección y siembra de temporada por la privatización de terrenos y del agua.

Palabras clave: *huertos de traspatio, alimentación sustentable, etnias de Sonora.*

Abstract

The present work shows an investigation on the edible endemic flora in the state of Sonora, which is used in the gastronomy of the ethnic groups that inhabit this region; and that for various reasons is at risk of falling into disuse in the culinary customs of these social groups, for which it is proposed to create and develop backyard gardens that address this problem, so that, based on the analysis and feasibility study, can be inserted in indigenous communities as community gardens.

The research and proposal mentioned above, is carried out by the teachers who make up the Academic Body “Gastronomy and Sustainable Tourism”, of the gastronomy career of the Technological University of Hermosillo, with the objective of studying the endemic flora of the state of Sonora, attending first to those of a wild nature in the desert areas, the beaches, the mountains and the valleys, later to the types of vegetable and grain crops that can be carried out naturally in the different areas of the state and that at the same time, they are an essential part of the gastronomic culture of the Sonoran ethnic groups. The problem of lack of food in rural areas and especially in ethnic territories, has been growing due to desertification due to climate change and the modification of economic activities in the areas, from areas of cultivation to mining exploitation. This has left ancestral cultures in a nutritional backlog and loss of their gastronomic culture, since they are not allowed to harvest and plant seasonally due to the privatization of land and water.

Keywords: *Backyard Gardens, Sustainable Food, Ethnic Groups of Sonora.*

Introducción

La presente investigación se realizó con la finalidad de comprender el proceso de producción agrícola que se lleva a cabo en huertos de traspatio como una alternativa para hacerle frente al desabasto alimentario, en cuestión de calidad y variedad de productos, que enfrentan comunidades étnicas en las diferentes regiones del estado de Sonora. Esta situación cada día ha ido creciendo debido al desalojo de estos grupos sociales de sus territorios ancestrales, a consecuencia de: la segmentación política del territorio geográfico, la construcción de presas, la explotación minera y el uso indebido de suelo para cultivo comercial, tanto de productos comestibles para el ser humano como para pastoreo. A esto se le suma el ejercicio de la modernidad, intervención y transculturización de la gastronomía global, que ha venido cambiando las costumbres y tradiciones en la alimentación diaria, desde el tipo de ingredientes que se utilizan hasta los métodos y técnicas para la elaboración de comida. Esta situación repercute en diferentes áreas en el devenir de las sociedades originarias ya que al cambiar su alimentación cambia también su estilo de vida, su cosmogonía, sus fiestas y sus rituales, todo ello imperante en la identidad de estos pueblos. Si bien es cierto que no podemos vivir asilados de las características y beneficios que propone el nuevo mundo globalizado, también lo es que debemos enfrentarlo de una manera consciente, respetando los orígenes y características vitales de cada pueblo.

La flora endémica comestible del estado de Sonora por milenios ha sido base fundamental de la alimentación de los grupos étnicos que lo habitan, pero en la actualidad está en riesgo de desaparecer debido al desmontaje furtivo, la segregación de especies de plantas, de verduras y frutos, pastizales, árboles, cactáceas y mezquites. En todas las zonas del estado, tales como en desiertos, valles, sierra y playas se ha provocado la segmentación del territorio geográfico y el uso indebido del suelo para cultivo comercial.

La flora endémica forma parte fundamental de la cosmogonía y cultura de los grupos humanos originarios, ya que es usada como sustento básico en su alimentación y también para rituales y festividades en pro de sus deidades.

En Sonora, históricamente han existido grupos humanos legendarios ya extintos, y otros ancestrales que aún se aferran a existir. Algunas tribus consideradas nativas por modificar durante miles de años el entorno de territorio sonorense y otras tribus que se consideran nuevas porque únicamente tienen cientos de años cohabitando entre sí. Sin embargo, no sólo el tiempo da la pertenencia sino también la apropiación y la domesticación del entorno que se ocupa. Así pues: ópatas (tegüüima), yaquis (yoheme), mayos (yoréme), guarijíos (makurawe), pimas (o'ob), cucapás (es-pei), kikapoos (kikapú), pápagos (tohono o'odham) y seris (comca'ac); en cierta manera se ha adaptado al entorno que los rodea, con sus cuerpos y su cultura.

El problema de la falta de alimentación en los territorios étnicos, ha ido creciendo debido a la desertificación por cambio climático y a la modificación de las actividades económicas en las zonas, de áreas de cultivo a explotación minera. Esto ha dejado a las culturas ancestrales en un rezago alimenticio y pérdida de su cultura gastronómica, ya que no se les permite la recolección y siembra de temporada por la privatización de terrenos y del agua. Por miles de años estos grupos sociales han luchado por un territorio que les provea la posibilidad de alimentarse, y han adaptado sus cuerpos y su cultura a la tierra que se les ha permitido habitar, a lo que se produce ya sea en zonas de calor extremo o de frío intenso. Sin embargo, el último siglo ha exigido a los seres humanos afrontar cambios, tanto naturales como políticos y sociales, con una velocidad que no le han dado oportunidad de asimilarlos, lo cual ha provocado que la identidad de cada pueblo se difumine en la masa social que los invade.

La gastronomía es una parte fundamental de la vida cotidiana, cuya diversidad proporciona información sobre el desarrollo y evolución de las diferentes sociedades: historia, cultura, política, religión, estructura social, nivel económico, características ambientales, ideología y procesos históricos de adaptación. Por lo tanto, el fomentar la creación de huertos de traspatio en regiones étnicas de Sonora para salvaguardar la flora endémica comestible y propiciar una alimentación sostenible, puede ser una propuesta que haga frente a la problemática social, económica, política y ambiental a la cual se están enfrentando estos pueblos originarios, además de contribuir en la permanencia de los conocimientos tradicionales y culturales de los pueblos que los implementen (Chablé *et al.*, 2014)

Contexto teórico

Ecosistema

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico, mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales, dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

El significado del concepto de ecosistema ha evolucionado desde su origen. Recientemente, se le ha dado un énfasis geográfico y se ha hecho análogo a las formaciones o tipos de vegetación, por ejemplo, matorral, bosque de pinos, pastizal, etc. Esta simplificación ignora el hecho de que los límites de algunos tipos de vegetación son discretos, mientras que los límites de los ecosistemas no lo son. A las zonas de transición entre ecosistemas se les conoce como “ecotonos” (Whittaker, 2020).

Principales ecosistemas en Sonora

- **Desierto:** es uno de los biomas más importantes de Norteamérica. Ocupa una región de aproximadamente 300 000 km², un tercio de su extensión total se encuentra en el estado de Sonora. Su clima se caracteriza por presentar veranos muy calientes, inviernos benignos, alta variación a lo largo del año en la diferencia de temperatura día/noche y también alta variación en la cantidad de lluvia anual. La temperatura y la precipitación varían igualmente en forma marcada dependiendo de la latitud, la elevación y la importancia relativa de la influencia continental y marina (Burquez y Martínez, 2010).
- **Costa:** se presenta al lado del Golfo de California. Esta subdivisión del desierto sonorense es la de menor área en el estado y cubre una extensión aproximada de un millón de hectáreas. Se distribuye como

una estrecha banda a lo largo de la mayor parte de la costa de Sonora. Se le considera la tierra tradicional del grupo étnico seri (comca'ac). La precipitación aquí es muy baja e irregular con una aportación menor de 150 mm anuales y no son raros los años en los que no se registra lluvia, por lo que esta región siempre ha sido muy árida para el desarrollo de la agricultura tradicional (Burquez y Martínez, 2010).

- Valle: las planicies de Sonora cubren una extensión aproximada de tres millones de hectáreas localizadas en la parte central de Sonora, entre la faja costera y las montañas de la Sierra Madre Occidental, a una elevación de entre 100 y 750 msnm. Presenta una vegetación que se define como un desierto arbosufrutescente dominado por árboles de gran talla, como el palo fierro, el mezquite y el palo verde, además de numerosos arbustos. A una escala espacial de cientos de hectáreas, la estructura de la vegetación cambia de los sitios planos, donde predomina un matorral abierto de escasa cobertura y pocas especies, a los sitios de arroyo, donde el matorral es más diverso y con una mayor densidad y productividad de plantas perennes (Burquez y Martínez, 2010).
- Sierra: agrupa a los bosques templados, principalmente a los encinares, los bosques de pino-encino y los bosques de coníferas. Típicamente se desarrollan en las zonas frías en lo alto de la Sierra Madre Occidental, desde suelos profundos, ricos en materia orgánica, hasta litosoles someros y muy pedregosos. Son comunidades arbóreas con una flora distintiva rica en especies endémicas. Extensas áreas del noreste y norte-centro de Sonora están dominadas por encinares abiertos. Hacia el sureste y este-centro de su área de distribución, los encinares forman estrechas bandas entre el bosque tropical caducifolio y los bosques de pino-encino. En los sitios de mayor altitud aumenta la abundancia de pinos, rasgo que distingue al bosque de pino-encino del bosque de pino (Burquez y Martínez, 2010).

Aportación de los ecosistemas a las sociedades humanas

El medioambiente que rodea a la humanidad está conformado por elementos vitales y esenciales para el equilibrio ecológico, tales como los seres vivos y no vivos que se desarrollan y habitan en un determinado lugar. Es decir, todos los seres y organismos necesitan de un determinado hábitat que les permita interactuar y relacionarse entre ellos. Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana mediante el suministro de alimentos nutritivos y agua potable, ya que regulan las enfermedades y el clima, y apoyan la polinización de los cultivos y la formación del suelo. Asimismo, aportan beneficios recreativos, culturales y espirituales. Servicios de abastecimiento como: agua, alimentos, madera y otros bienes son algunos de los beneficios materiales. También aportan una gran diversidad de materiales, entre ellos madera, biocombustibles y fibras de plantas y animales. Mientras que los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas incluyen la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego a la tierra y la experiencia espiritual en relación con el medio natural (Pineda, 2020).

Flora endémica comestible y silvestre del estado de Sonora

Las especies endémicas surgen debido a la aparición de barreras naturales que impiden que una determinada especie se propague al limitar su intercambio genético a un territorio determinado.

Una planta endémica es aquella que solamente vive en un determinado lugar, cuyo radio de distribución se delimita a un lugar, región o continente. El término endémico puede confundirse con nativo; sin embargo, la diferencia es que una planta nativa puede nacer en diversos lugares del mundo y una endémica nace en un solo lugar.

Buena parte de la flora de Sonora es empleada con fines culinarios o místico-religiosos. Entre la flora más destacada del estado se encuentra: Pitayo dulce (*Stenocereus thurberi*), saguaro o sahuaro (*Carnegiea gigantea*),

cardón (*Pachycereus pringlei*), cinita (*Stenocereus alamosensis*), pitaya colorada (*Stenocereus montanus*), biznaga barril de Isla Tiburón (*Ferocactus wislizeni*), agave (*Angustifolia*) y mezquite (*Prosopis laevigata*) (Whittaker, 2020).

Los primeros grupos sociales que poblaron el territorio de Sonora recolectaban las flores y los frutos de los pitahayos, cardones, nopales, agaves, garambullos y las pechitas recién caídas de los mezquites; hierbas como el tomillo, el orégano y el romero.

En las zonas costeras, a orillas de la playa y en manglares consumían las semillas y vainas de los arbustos y plantas marinas; recolectaban pequeños frutos de las cactáceas de las laderas como nopales, choyas, pitahayas, cinas y cardones, de los que consumían sus fibras, flores y tunas (Esquer *et al.*, 2016).

En los valles y zonas serranas recolectaban de la gran diversidad de cactáceas: botones, flores, frutos y semilla. En diferentes épocas del año consumían los productos del saguaro, la choya, la biznaga y el nopal. De los mezquites obtenían las pechitas, frescas y secas; el fruto y la semilla del guamúchil y el chiltepín. Y en distintas temporadas quelites, trébol, mostaza, chichiquelites y verdolagas. Y de una forma muy rudimentaria cultivaban maíz, frijol, calabaza y chile (Camou e Hinojosa, 2006).

En las partes altas y húmedas de la sierra se recolectaban bellotas y piñones de los enormes encinos, pinos y coníferas. Y con los agaves, lechuguillas y sotol, que resistían bajas temperaturas se elaboraban bebidas alcohólicas para rituales. (Esquer *et al.*, 2016).

Etnias en Sonora

- Cucapá: el pequeño grupo de los cucapá habita en el municipio de San Luís, Río Colorado, en la frontera con los Estados Unidos; la etnia es binacional, con una población de poco más de 171 personas.

Se puede considerar que la antigua autodenominación del grupo era kuapak, que se traduce como “que viene” o “que llega”, pues debido a la constante variación del curso del río Colorado, las familias poseían dos o más casas, ya que practicaban la agricultura en

terrenos cercanos o desalojados por el río (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).

- Guarajíos: los guarijíos nacieron como enlace entre los Tarahumaras con los cahíta. Los guarijíos se dividieron en dos grupos que hasta la fecha se conservan: los guarijíos de Chihuahua, lingüísticamente más emparentados con la lengua tarahumara, y los de Sonora, con mayor dependencia de la vertiente del cahíta, representada por los yoreme mayo (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).
- Kikapú: los actuales asentamientos kikapú son el resultado de un arduo peregrinaje desde la región de los grandes lagos de Michigan y de Eire, en Norteamérica, hasta el norte de México. Actualmente, los kikapú viven en reservas en Kansas y Oklahoma, Estados Unidos, y en las comunidades de El Nacimiento, Coahuila, así como en Tamichopa, municipio de Bacerac, en la zona serrana de Sonora. La comunidad actual es de alrededor de 80 personas (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).
- Mayos: conocidos como yoreme, los mayos provienen de los antiguos pobladores de la cultura de Huatabampo, perteneciente a una de las tradiciones culturales de Sonora. Es el grupo más numeroso del estado, con una población aproximada de 75 000 habitantes. Yoreme significa “el que respeta la tradición” contrapuesto al yori “el que no la respeta”. Según una antigua leyenda de su tradición oral, la palabra mayo significa “la gente de la rivera”; actualmente habitan los municipios de Álamos, Quiriego, Navjoa, Etchojoa y Huatabampo (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).
- Pápagos: los pápagos se autodenominan tohono oódhám en su lengua, que significa “gente del desierto”. Actualmente la tribu habita en zonas desérticas de Sonora y Arizona, específicamente en los municipios de Caborca, Puerto Peñasco, Sáric, Altar y Plutarco Elías Calles, pero la gran mayoría se encuentra en Arizona (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).
- Pimas: los pimas son una antigua etnia expandida en la Sierra Madre Occidental y su nombre significa “no hay”, “no existe”, “no tengo”, o probablemente “no entiendo”, expresión que utilizaban ante los cuestionamientos de los misioneros españoles. Los pimas se llaman a sí

mismos o'ob, que significa “la gente”, “el pueblo”. En la actualidad los pimas habitan en rancherías en casas construidas con adobe, cuadrangulares o rectangulares, techo de dos aguas, con pequeñas ventanas. En el centro del hogar cuentan con una estufa de metal, alimentada con leña, donde cocinan y se calientan en los fríos días del largo invierno (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).

- Seris: los comca'ac, que significa “la gente” en lengua seri, es una etnia que a través de los tiempos continúa unida y transmitiendo, de generación en generación, sus muchos conocimientos en la caza y la pesca. El término seri significa “hombres de la arena” en yaqui. Los seris ocupan desde tiempos arcaicos la Isla del Tiburón y San Esteban, aunque en la actualidad sus campamentos se concentran en Desemboque y Punta Chueca. La primera playa corresponde al municipio de Pitiquito y la segunda a Hermosillo, pero ambas se ubican frente a la Isla del Tiburón (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).
- Yaquis: Es sin duda la etnia más representativa de Sonora; se estima que existe una población de 33 000 yaquis que se distribuyen en ocho pueblos con sus propios gobernadores. Para los integrantes de la etnia

Tabla IV.1. *Las etnias y su ubicación*

<i>Etnia</i>	<i>Ubicación</i>
Seris Comca'Ac	Sur de la zona centro del estado de Sonora. Habita en dos comunidades: Punta Chueca en el municipio de Hermosillo y El Desemboque en el municipio de Pitiquito.
Yaquis Yoemes	Sureste del estado en los municipios de Guaymas, Empalme, San Ignacio Río Muerto, Bácum y Cajeme. Distribuidos en ocho pueblos: Vícam, Tórim, Pótam, Rahúm, Cócorit, Bácum, Huirivis y Belem.
Mayo Yoreme	Sureste del estado de Sonora, en los municipios de Huatabampo, Etchojoa, Benito Juárez, Navojoa y Álamos.
Guarijío Makurawe	Parte superior de la región suroeste en los municipios del Quiriego y Álamos.
Pimas O'Ob	En la zona este en el municipio de Yécora.
Kikapú Kikapoos	Zona este, en el municipio de Bacerac en las comunidades de Tamichopa y San José de los Pozos.
Pápagos Tohono O'Odham	Noroeste del estado de Sonora, en los municipios de Caborca, Puerto Peñasco, Sáric, Altar y Plutarco Elías Calles.
Cucapá Kukapac	Noroeste del estado de Sonora, la zona arenosa del desierto. En Sonora están establecidos en Pozas de Arvizu, en el municipio de San Luis Río Colorado.

Fuente: elaboración de los autores con base en información de Gobierno del Estado de Sonora, 2018

es de suma importancia preservar su lengua, sus tradiciones y su arraigo a la tierra. La historia de los yaquis está cubierta con actos de heroica resistencia por la defensa de su territorio y su cultura (Gobierno del Estado de Sonora, 2018).

Antecedentes de huertos de traspatio

Los huertos de traspatio, conceptualizados como áreas al aire libre, a poca distancia del lugar donde se habita, y destinadas al cultivo de plantas comestibles como verduras, legumbres, vegetales, frutas y aquellas aromáticas o hierbas medicinales, se han practicado desde hace siglos, ya que han cubierto necesidades vitales de alimentación prioritariamente de autoconsumo, adaptándose a las condiciones y las características de desarrollo de las diferentes sociedades a través de los años.

Durante el proceso de conquista de los españoles sobre las diferentes culturas étnicas de México, se implementó alrededor de los terrenos de las iglesias el huerto de traspatio, con el cual cubrían las necesidades de alimentación de los españoles, quienes intentaban adaptar las plantas comestibles de su región, al clima y tierra de México, con el afán de producir alimento adecuados a sus costumbres gastronómicas (Hausberger B., 2009). Al mismo tiempo fungían como emancipación de los pueblos étnicos mediante el desarrollo de la agricultura a pequeña escala y propiciaban la evolución de una sociedad recolectora a una agrícola, a través de una imitación del hábitat de los ecosistemas donde naturalmente se desarrollan las plantas (García, 2000).

Sin embargo, no se conceptualizó como un huerto de traspatio hasta mediados del siglo xx, durante el periodo de la segunda guerra mundial, ya que los campos agrícolas eran abandonados para emigrar a las grandes ciudades en busca de estabilidad social y oportunidades de trabajo; no obstante, esto ya venía sucediendo desde el siglo xviii con el desarrollo de la revolución industrial (Ayuntamiento de Sevilla, 2022). Las ciudades paulatina y continuamente crecían al igual que el hambre y la pobreza, rodeadas de hombres convertidos en obreros, pero sólo con conocimientos y habilidades para cultivar.

En la primera mitad del siglo xx, la crisis alimentaria ocasionada por las guerras, en los países de Europa y en los Estados Unidos de América, se subsanó con los huertos urbanos u hortalizas en espacios abiertos de escuelas, parques y campos de deporte, que fueron denominados primeramente como “huertos para pobres” y posteriormente “jardines de la victoria” (*victory gardens*), también llamados jardines de guerra (*war gardens*) (Ayuntamiento de Sevilla, 2022).

A principios del siglo xxi y, más aún, durante la pandemia mundial de salud por COVID-19, reaparece en las grandes ciudades, el concepto y la práctica de los huertos urbanos de traspatio, por una necesidad de alimento orgánico sustentado en las crecientes ideas ecologistas. No obstante, en los poblados pequeños con escasa posibilidad laboral y poca producción e industrialización alimentaria, se practican los huertos de traspatio como una posibilidad de autosustento.

En cuanto al estado de Sonora, en un estudio realizado en una población étnica, sobre alternativas para mejorar la producción alimentaria, a la producción agrícola (tipo huertos de traspatio) se le denomina “unidad de producción familiar”. Este tipo de producción representa una alternativa económica y sustentable que proyecta la generación de alimentos para los integrantes del hogar (Ramírez *et al.*, 2015), con alimentos a bajo costo a través de los que se puede alcanzar una soberanía alimentaria.

Metodología

La metodología que se siguió fue el método científico con base en investigaciones anteriormente realizadas. La aplicación de este conocimiento se asimiló de tal forma que se pudiera llevar a la práctica, verificar su aplicación, registrar y corregir avances, y adaptar al contexto donde se está estudiando el fenómeno, con la intención de que se pudieran hacer adecuaciones y adaptaciones a los diferentes ecosistemas del estado de Sonora.

También se visitaron las diferentes regiones donde habitan los grupos étnicos del estado de Sonora, y a través de una entrevista estructurada y estandarizada se dialogó con: cocineras tradicionales, cazadores y recolec-

tores de campo, cronistas de los asentamientos con mayor población, agricultores tradicionales, jornaleros agrícolas.

La investigación y aplicación del conocimiento obtenido se llevó a cabo durante el tiempo de hacinamiento propiciado por el problema de salud mundial creado por la COVID-19, es decir, un lapso de dos años (2020 y 2021), donde se realizaron prácticas de prueba y error con el fin de realizar adecuaciones adaptables, y pasar de un método de recolección y siembra de temporada, a uno de control en zonas restringidas y monitoreadas. Esto con la finalidad de desarrollar una opción económica relacionada con las actividades de producción agropecuaria a traspatio en las comunidades étnicas del estado.

Primeramente, fue con base en una investigación documental sobre la flora endémica del estado de Sonora, en la cual se registraron las plantas y las zonas geográficas donde se localizaban, así como los grupos sociales establecidos en estos lugares, quienes las utilizaban tanto para rituales propios de su cultura como para la alimentación cotidiana.

Posteriormente, se llevó a cabo un método de investigación de campo, a fin de desarrollar un prototipo de huerto familiar, donde a partir de los registros obtenidos en la bibliografía revisada se realizaron entrevistas a expertos del área y posteriormente se pusieron en práctica los métodos y técnicas para el desarrollo de huertos de traspatio. Estos van desde el manejo y la preparación de la tierra, la periodicidad del riego, la selección de semillas y su manejo. Las prácticas se fueron comprobando en un ambiente árido, con altas temperaturas y fuertes rayos solares, propios de las zonas desérticas como en el estado de Sonora.

Durante el período de investigación-acción en el lapso que comprendió un año, se creó un huerto de traspatio para observar su comportamiento en todas las estaciones. Se plantó maíz, frijol, chile y calabaza, así como algunas cactáceas: nopales, choyas, pitahayas y cardones. Se utilizaron técnicas y métodos de los grupos humanos originarios del estado y se reprodujeron por semillas y por esquejes, con riego de temporada.

El proceso de selección de métodos de siembra se hizo: manejo y selección de las semillas, manejo y elaboración de la tierra, comprobación de tiempos de germinación, manejo de tiempo de luz solar y sombra, manejo de cantidad de agua proporcionada y control de nutrientes naturales de

la tierra, plagas y tiempos naturales de siembra. Asimismo, se diseñaron diversas tablas de registro con la finalidad de adaptar los conocimientos sobre el manejo agrícola a un territorio donde la mayor parte del año mantiene temperaturas arriba de los 25° en promedio y alcanza hasta los 45° en los meses de verano y otoño.

El objetivo de implementar los huertos de traspatio en las regiones étnicas del estado de Sonora lleva el interés de impulsar, en las comunidades indígenas, una alternativa sustentable para combatir el rezago alimenticio, así como para evitar la pérdida de costumbres, tradiciones, rituales y festividades donde se practica la gastronomía como un elemento fundamental. En cada una de las manifestaciones culturales de la cosmogonía de las etnias, los alimentos y los ingredientes que los integran representan el entorno, la espiritualidad, el desarrollo social y económico en el que están inmersos. Para ello, primeramente, se plantearon las siguientes preguntas:

- ¿Los huertos de traspatio son una alternativa en el combate al rezago alimenticio en las comunidades indígenas?
- ¿Los huertos de traspatio que se proponen en el proyecto permitirán combatir la pérdida de costumbres, tradiciones, rituales y festividades en las comunidades indígenas de Sonora?
- ¿Los huertos de traspatio involucran un trabajo sustentable durante el ciclo productivo de diversos cultivos tradicionales?

Si partimos de la hipótesis de que un huerto de traspatio es considerado como una alternativa alimenticia de carácter autosustentable, que permite un orden comunitario de producción agrícola y que podría satisfacer las necesidades de alimento en las comunidades, en este caso indígenas, podríamos afirmar que no sólo cubrirá necesidades cotidianas en la cohesión social, sino también actividades que fortalezcan su identidad como comunidad de acuerdo con sus cosmogonías.

Resultados

Sonora actualmente cuenta con ocho pueblos étnicos originarios, estos se distribuyen en todas las latitudes y biodiversidades ecológicas existentes: En el desierto hay dos comunidades cucapás (es-pei) y pápagos (tohono o'odham), que sustentan su alimentación y su cultura en las cactáceas regionales. Los seris (comca'ac), a lo largo del litoral del mar de Cortés, han sustentado su cultura y su alimentación de la recolección de la flora de temporada de las plantas del desierto costero y de los manglares e islas en el continente. Los yaquis (yoheme) con sus ocho pueblos y los mayos (yoréme) con festividades todo el año, que por milenios han cultivado las tierras del valle irrigadas por los grandes ríos de Sonora, han subsistido a través del cultivo de hortalizas y granos regionales. Y en lo alto de la sierra se encuentran los guarijíos (makurawe), pimas (o'ob) y kikapú (kikapoos) viviendo del bosque y de la selva. La gastronomía y la vida cotidiana, llena de rituales y fiestas ceremoniales en diferentes épocas del año, se sustentan de la flora endémica y de temporada, la cual actualmente ya no esta tan abundante debido a los desmontes para la agricultura comercial y la que crece de manera silvestre. Es muy complicado que los grupos étnicos accedan a ella, pues el territorio sonorense se ha dividido y vendido a particulares, quienes cercan los espacios e impiden el libre tránsito de los miembros de la etnia para la recolección.

Las etnias, su ecosistema y su flora

Tabla IV.2. *Las etnias, su ecosistema y su flora*

<i>Etnia</i>	<i>Ecosistema</i>	<i>Flora endémica</i>
Seris Comca'Ac	Franja costera con litoral arenoso perteneciente al desierto sonorense.	Árboles y arbusto como palo verde, palo fierro, palo blanco, gobernadora, jojoba, ocotillo, torote y copal. Cactáceas y suculentas como nopales, choyas, pitahayos, cinas y cardones. En los manglares pastos húmedos, ruppia y zosteria marina.

Yaquis Yoemes	Parte semidesértica del área serrana, la zona costera y valle.	La pitahaya, el saguaro, la choya, la biznaga y el nopal. Árboles como el mezquite y el guamúchil. En los valles recolectan quelites, trébol, mostaza, chichiquelites y verdolagas. Y cultivan: maíz, frijol y algodón, además de una diversidad de hortalizas como cebolla, chile verde, calabaza y ajo. Granos como: el trigo, maíz y sorgo; y forrajes para la cría de ganado.
Mayo Yoreme	Valle semidesértico, franja costera en el sur del estado.	La flora tipo matorral como el palo verde, ocotillo, gobernadora, choya y cardón, el pitahayo y el sahuaro. La costa cuenta con palma y tule. Más cerca de la briza marina están el chamizal, jauja, saladillo y mangle en algunas partes. En los valles recolectan quelites, trébol, mostaza, chichiquelites y verdolagas. Y cultivan: maíz, frijol y algodón y una diversidad de hortalizas como cebolla, chile verde, calabaza y ajo. También granos como: el trigo, maíz y sorgo; y forrajes para la cría de ganado.
Guarijío Makurawe	Territorio montañoso y selva de la Sierra Madre Occidental.	Árboles silvestres como tepehuales, cazahuates, colorines, amapá, pechote, guayacán, pináceas y encino. Y el cultivo de árboles frutales como guayabas, duraznos y membrillos. Zona de los valles palo fierro, palo verde y papaches pertenecientes a la parte más seca del territorio. Cultivan maíz, frijol, calabaza y hortalizas también cuentan con huertos de frutales. Y recolectan productos silvestres como el chiltepín, quelites, piñones, guamúchil y frutos de los árboles nativos y cactáceas que crecen en la región como el echo y la pitahaya.
Pimas O'Ob	Bosque de la Sierra Madre Occidental. El territorio accidentado, rodeado de grandes elevaciones montañosas y profundas barrancas.	Árboles como encinos y pinos. Y bajando la sierra: nopales, agaves, mezquites, sahuaro, chollas, ocotillo y lechuguilla. Cultivan maíz, frijol, calabaza y hortalizas. También cuentan con huertos de frutales. Y recolectan productos silvestres como quelites, piñones, guamúchil y frutos de los árboles nativos y cactáceas que crecen en la región como el echo y la pitahaya.
Kikapú Kikapoos	Zona serrana de Sonora, en la Sierra Madre Occidental en la parte más alta del noreste del estado de Sonora.	Árboles como el mezquite y matorrales. Cultivan chile, maíz y frijol. Recolectan frutos y bayas.
Pápagos Tohono O'Odham	Zona de los volcanes y extensa zona de arenas del desierto. El territorio cuenta con pobres vertientes de agua.	Matorrales de gobernadora, nopales, hierba de burro, palmillo, copal, choyas, mezquites, y hacia la región fronteriza sahuaros, cardones y garambullo. Actualmente cultivan frijol, maíz, trigo y hortalizas
Cucapá Kukapac	La región más árida del estado de Sonora.	Cactáceas como el sahuaro, cactus de barril, los pitahayos, cardones, nopales, agaves y árboles como el sauce, el palo fierro, el torote, el palo verde, el álamo, el tabaquillo, el incienso, la gobernadora, la yuca y el mezquite. Hierbas como el tomillo, el orégano y el romero. Cultivan frijol, maíz y calabaza.

Fuente: Elaboración de los autores con base en información del Gobierno del Estado de Sonora (2018).

En otro aspecto, los grupos étnicos del estado se encuentran en malas condiciones económicas, por lo que acceden, muchas veces, a la explotación indebida de sus territorios, lo que pone en riesgo la flora endémica con la que ellos subsisten, sus valores culturales ancestrales y étnicos y su patrimonio inmaterial. Todo esto, a lo largo del tiempo, mina el desarrollo social del grupo, su autonomía y por ende su forma de alimentación milenaria.

Las comunidades étnicas del estado de Sonora, en la actualidad, se han enfrentado a diferentes tipos de problemas al interior de sus territorios. Ellos han vivido ancestralmente en él y han subsistido a través de la explotación controlada de su flora endémica, la cual es utilizada para la alimentación y la ritualización de su cultura, conforme las estaciones climáticas lo van permitiendo, lo que sólo era posible porque se movían de manera libre por todo el territorio. Sin embargo, hoy en día se han enfrentado con el desmonte de grandes terreros para la siembra comercial, con la construcción de presas para el consumo de agua de las ciudades, lo cual impide el libre correr de los ríos y provoca la desertificación de los terrenos ancestrales, con la segregación y cercado de terrenos que se han vendido a particulares y con la creación y explotación de vastos espacios para la minería. Lo anterior ha dejado a los grupos étnicos en la desolación de la flora endémica comestible, por lo que ahora consumen casi el total de especies que ese encuentran a su alcance.

Por ello se propone la creación de huertos de traspatio donde se puedan reproducir plantas que corresponden a la región de Sonora, que sean parte de la alimentación milenaria de los pueblos originarios y que están en peligro de desaparecer. Esto permitirá también, que las practicas gastronómicas ancestrales mantengan técnicas y métodos desde la recolección de ingredientes hasta la elaboración de platillos tradicionales.

Durante el periodo de investigación de campo, el cual duró un año, se realizaron las siguientes actividades:

1. Se creó un huerto de traspatio, donde se plantó maíz, chile verde, chiltepín y calabaza, árboles como el mezquite, así como algunas de las cactáceas como: nopales, choyas, pitahayas y biznaga con técnicas y métodos utilizados por los grupos humanos originarios del estado. En reproducción por semillas y por esquejes, con riego de temporada.

Tabla IV.3. Flora endémica comestible del estado de Sonora

Planta	Nombre científico	Clasificación	Parte utilizada	Zona de distribución
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Fruta silvestre o manejo en hortaliza	Fruto	Sierra, valle y desierto
Chile verde	<i>Capsicum Annuum</i>	Fruta silvestre o manejo en hortaliza	Fruto	Sierra, valle y desierto
Chiltepín	<i>Capsicum Annuum Var. Glabriusculum</i>	Fruta silvestre o manejo en hortaliza	Fruto	Sierra y desierto
Maíz	<i>Zea Mays</i>	Gramínea	Granos y hojas	Sierra, valle y desierto
Calabaza	<i>Cucurbita Argryosperma</i>	Fruta silvestre o manejo en hortaliza	Semilla, flor, futo	Sierra, valle y desierto
Mezquite	<i>Prosopis Laevigata</i>	Árbol, leguminosa	Vainas, semillas	Sierra, playa, valle y desierto
Nopal	<i>Opuntia Ficus-Indica</i>	Cactácea	Hojas carnosas	Sierra, playa, valle y desierto
Choya	<i>Cylindropuntia Fulgida</i>	Cactácea	Fruto y tallo	Sierra, playa, valle y desierto
Pitayo dulce	<i>Stenocereus Thurberi</i>	Cactácea	Fruto y semillas	Sierra, playa, valle y desierto
Biznaga de barril	<i>Ferocactus Emoryi</i>	Cactácea	Fruto, semillas y pulpa	Sierra, playa, valle y desierto

Fuente: Conabio (2002).

2. Se observó y registró el crecimiento de las plantas, cuya información permite ser replicada en las distintas regiones étnicas del estado, y la cual consiste en el siguiente contenido:

- Manejo de tierra: sustratos, compostas, tipos según el clima y región.
- Manejo de semillas: selección, recolección, tipos germinación, tiempos de germinación y cuidados de almacenaje.
- Manejo de plántulas: tiempo de trasplante, espacio para crecimiento, tipos y tiempos de riego.
- Manejo del proceso de crecimiento: distribución, riego, tiempo de luz solar, combinación con otras especies, tipos y métodos de cosecha.
- Manejo para su consumo: platillos, conservas y métodos de tratamiento gastronómico.

Tabla IV.4. *Calendario de siembra de la flora endémica comestible del estado de Sonora, correspondiente al hemisferio norte*

<i>Primavera inicia el 21</i>		
Marzo	Abril	Mayo
Chiltepín Mezquite Nopal	Mezquite Nopal	Mezquite Nopal
<i>Verano inicia el 21</i>		
Junio	Julio	Agosto
Choya Pitayo dulce Biznaga de barril Mezquite Nopal	Choya Pitayo dulce Biznaga de barril Mezquite Nopal	Choya Pitayo dulce Biznaga de barril Mezquite Nopal
<i>Otoño inicia el 21</i>		
Septiembre	Octubre	Noviembre
Choya Pitayo dulce Biznaga de barril Maíz Mezquite Nopal	Maíz Nopal	Tomate Chile verde Chiltepín Calabaza
<i>Invierno inicia el 21</i>		
Diciembre	Enero	Febrero
Tomate Chile verde Calabaza	Tomate Chile verde Calabaza	Tomate Chile verde Chiltepín Calabaza

Fuente: Resultados de investigación con base a Conabio (2002).

Tabla IV.5. *Reproducción de la flora endémica comestible del estado de Sonora*

<i>Planta</i>	<i>Reproducción</i>	<i>Tipo de suelo</i>	<i>Tipo de riego</i>	<i>Tiempo de crecimiento</i>
Tomate	Semilla o esqueje	Suelos muy nutridos y descompactados y de fácil drenado.	Riego abundante y diario, solo que cubra las raíces y no toque las hojas.	Germina a los cuatro días. Se trasplanta a los 15 días y produce a los 60 días dependiendo de las temperaturas.
Chile verde	Semilla	Suelos fértiles y descompactados con alto contenido de materia orgánica.	Riego abundante y diario.	Germina a los 10 días. Se trasplanta 20 días después y produce a los 90 días dependiendo las temperaturas.
Chiltepín	Semilla	Suelos compactados con alto drenaje.	Silvestre por arrastre de aluviones. Hortaliza riego cada tres días bajo sombra.	Germina entre 10 o 20 días. Se trasplanta 15 días después de su germinación y llega a su maduración después de los seis meses. Florea en verano y temporada de lluvias.

Maíz	Semilla	Suelos con alto contenido de materia orgánica y compactos.	Riego cada tercer día.	Germina a los cinco días. Siembra directa. Produce a los 90 o 120 días dependiendo de las temperaturas altas.
Calabaza	Semilla	Suelos fértiles y descompactados con alto contenido de materia orgánica.	Riego abundante y diario.	Germina a los siete días. Se trasplanta cuando ya tenga cuatro hojas. Produce a los 120 días dependiendo de las temperaturas altas.
Mezquite	Semilla	Suelos pobres en nutrientes y secos.	Antes del año riego diario, después cada siete o 15 días.	Germina, con tratamiento de desgaste de las semillas entre dos o tres semanas.
Nopal	Esqueje o tallos desprendidos	Todos tipos de suelo: arenosos, rocosos, arcillosos, pobres en nutrientes o extremadamente nutridos pero secos.	Una vez por semana.	Enraiza a los cinco días y dos meses después de la plantación se cosecha por corte las hojas carnosas.
Choya	Esqueje o tallos desprendidos y semilla	Suelos arenosos o rocosos, pobres en nutrientes, compactos y bien drenados.	Una vez por semana.	Enraiza a los 10 días y se consumen al año sólo en temporada de verano.
Pitayo dulce	Esqueje y semilla	Suelos arenosos o rocosos, pobres en nutrientes, compactos y secos bien drenados.	Antes del año cada tercer día sólo se humedece, después una vez por mes.	Germina a los dos o tres meses dependiendo de la humedad y las altas temperaturas.
Biznaga de barril	Semilla	Suelos arenosos o rocosos, pobres en nutrientes, compactos y secos bien drenados.	Antes del año cada tercer día sólo se humedece, después una cada 15 días.	Germina a los dos o tres meses dependiendo de la humedad y las altas temperaturas.

Fuente: Resultados de investigación con base a Conabio (2002).

Tabla IV.6. Usos y reproducción de la flora endémica comestible por en las etnias sonorenses

<i>Planta</i>	<i>Platillos</i>	<i>Época de consumo</i>	<i>Tipo de festividades o rituales</i>	<i>Etnia que lo consume</i>
Tomate	Caldos, guisos, mermeladas	Primavera y verano	Cotidiano, Semana Santa y fiestas patronales	Seris, yaquis, mayos, guarijíos, pimas, kikapú, pápagos, cucapá
Chile verde	Caldos, guisos	Primavera y verano	Cotidiano, Semana Santa y fiestas patronales	Yaquis, mayos, guarijíos
Chiltepín	Caldos	Verano	Cotidiano	Yaquis, mayos, guarijíos, pápagos,
Maíz	Caldos, tortillas, atoles, tamales	Otoño y primavera	Cotidiano, Semana Santa y fiestas patronales	Yaquis, mayos, guarijíos, pimas, pápagos, cucapá
Calabaza	Caldos, guisos, dulces	Primavera y verano	Cotidiano, Semana Santa y fiestas patronales	Yaquis, mayos, guarijíos, pimas
Mezquite	Harina, tortillas, atole, aguas	Verano	Cotidiano, Semana Santa	Seris, pápagos

Nopal	Guisos, mermeladas	Todo el año	Cotidiano	Seris, yaquis, mayos, guarijíos, pimas, kikapú, pápagos, cucapá
Choya	Aguas, mermeladas	Verano	Fiestas y rituales	Seris, papagos
Pitayo dulce	Aguas, mermeladas	Verano	Año nuevo seri, cotidiano en temporada	Seris, yaquis, mayos, tohono o'odham
Biznaga de barril	Licor, guisos, dulces	Verano	Cotidiano en temporada, Semana Santa y festividades	Seris, yaquis, mayos, tohono o'odham

Fuente: Gobierno del Estado de Sonora (2018).

Conclusiones

En Sonora no se cuenta con proyectos de sustentabilidad para la explotación de la flora endémica, se ha envuelto en la idea de producir a gran escala alimento para las sociedades existentes en el territorio. Sin embargo, al perder la flora regional también perdemos todo un vasto bagaje de cultura y tradiciones gastronómicas propias del territorio, adaptadas al clima y pertenecientes a una historia alimenticia que permitió por siglos alimentar a los habitantes del noroeste de México.

La naturaleza tiende a regenerarse sola y adaptarse a los cambios climáticos que surgen en el planeta, pero en la actualidad la nueva forma de vida de las sociedades modernas no permite al medioambiente que subsistan con tanta rapidez. En la medida que actuemos ante ello, daremos un respiro a la flora sonorensis y también permitiremos que los grupos ancestrales con su cultura milenaria sobrelleven esta guerra contra la biodiversidad.

La adaptación de pequeños espacios, para convertirlos en huertos comunitarios y que sean cultivados con métodos ancestrales, a diferencia de aquellos cultivos que disponen de tecnología para riego y recolección, no generan productos para venta a gran escala, sino para autoconsumo. Al mismo tiempo, este sistema de cultivo tradicional propicia el rescate de los alimentos tradicionales y productos regionales adaptados al ecosistema imperante en el lugar donde se cultivan. Sin embargo, uno de los grandes desafíos que enfrentan es el cambio climático, ya que, por ser una forma de agricultura de temporal, las sequías o largas temporadas de lluvias afectan su producción. Pero si se cultivan productos que por siglos se han

venido adaptando a los cambios, el rendimiento de estos se dará de manera natural.

Los huertos comunitarios, en las zonas donde viven los diversos grupos étnicos del estado de Sonora, además de producir hortalizas nativas, también pueden adaptarse para sembrar y reproducir árboles que se insertarán en el campo abierto, tales como mezquite, magueyes o nopales, que también son utilizados para bordear campos de cultivo.

Dado que los huertos de traspatio dependen del terreno excedente a la casa que habitan y del medioambiente que enfrentan (con variantes como las temperaturas, agua de lluvia, riego manual y de temporada para el cultivo de las plantas), no se puede considerar como una producción que se destine a la venta o de la cual obtenga un sustento económico, sino, más bien, para autoconsumo alimentario, intercambio de productos entre pobladores y para eventos comunitarios como festividades propias de cada cultura, debido a su carácter de sistema de producción a pequeña escala. Si tomamos en cuenta que muchas de las comunidades se encuentran insertas en zonas naturales silvestres, en donde los pobladores dependen del entorno natural para su sustento alimenticio, los huertos donde se cultivan diferentes tipos de hortalizas y plantas nativas pueden subsanar el hambre y la pobreza al que se encuentran expuestos por delimitación de sus territorios ancestrales. De esta forma podrán contar con su gastronomía tradicional y endémica para ejercer la ritualización de sus fiestas y su cosmogonía la cual se manifiesta a la par que los ciclos productivos de sus cultivos tradicionales. Esto también permitirá el entramado social en la comunicación cotidiana durante el proceso familiar y comunitario de producción agrícola, el cual repercutirá en la preservación de la cultura de cada pueblo.

En cuanto a los beneficios principales que se obtendrán serán:

- El huerto podrá explotarse todo el año, ya que los cultivos en diferentes estaciones darán para su consumo las flores, las hojas y tallos, los frutos y las semillas. Tal cosa es muy común en hortalizas donde hay frijol y calabaza, pues se puede ir consumiendo la planta por partes según sea su crecimiento (los tallos tiernos del frijol, las flores de este, los ejotes, los frijoles tiernos y, por último, la semilla de frijol seco), en lo que otras como el maíz, el tomate y el chile dan sus frutos.

- Por temporadas se podrán rotar productos comestibles silvestres como quelites y hierbas comestibles que crecen intercaladas entre los cultivos de maíz, frijol y calabaza.

Es importante mencionar que los huertos, además de beneficiar a los agricultores, también dan sustentabilidad al medioambiente, ya que alimentan animales que son usados en la crianza doméstica como gallinas, conejos y vacas, e incluso a otros como palomas, venados, conejos, liebres y reptiles.

Cuando el proyecto se implemente en las diferentes zonas étnicas dará pie a realizar otras acciones con el fin de que los objetivos a futuro se logren:

- Se planeará la ejecución de jornadas de capacitación y asesorías de la creación de huertos, con temas de siembra, plagas, recolección y manejo de la tierra.
- Se buscará incrementar y explotar la actividad cultural gastronómica, resaltando los productos, actividades y experiencias propios de las etnias.
- Se formarán equipos emprendedores de proyectos sustentables que puedan mostrar al exterior tanto el entorno como la cultura, sin poner el riesgo la idiosincrasia y el patrimonio natural de la etnia.
- Se promoverá y consolidará la explotación sustentable de la flora local.
- Se promoverá la participación coordinada de los miembros involucrados de la etnia en las acciones (formar equipos de trabajo para la preparación de la tierra, siembra de semillas y plantas, riego y recolección del producto) para realizar unos huertos en apoyo a sus comunidades.

Referencias

Burquez, A., Stephen Felger, R. y Martinez-Yrizar, A. (2010). *Los ecosistemas terrestres de Sonora: un diverso capital natural*. En F. Molina-Freaner y T. Van-Devender (Eds.), *Diversidad biológica del estado de Sonora* (pp. 129-156). UNAM. https://www.researchgate.net/publication/239522577_Los_Ecosistemas_de_Sonora_un_diverso_capital_natural_En_Diversidad_biologica_de_Sonora.

- Camou, E. y Hinojosa, A. (2006). *Cocina sonorensis*. Gobierno del Estado de Sonora. <https://sic.cultura.gob.mx/documentos/1128.pd>.
- Conabio (2002). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Biológica de México: Estudio de País*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/región/EEB/sonora>.
- Chablé-Pascual, Rosalva, Palma-López, David Jesús, Vázquez-Navarrete, Cesar Jesús, Ruiz-Rosado, Octavio, Mariaca-Méndez, Ramón y Ascensio-Rivera, Jesús Manuel (2015). Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 2(4), 23-29. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282015000100003.
- Esquer, J., Hernández, M. y Misquez, J. (2016). *Un paseo por la comida tradicional sonorensis*. Dirección General de Culturas Populares, PACMyC
- García, M. (2020). *Ecosistemas de Sonora* [podcast]. https://www.podomatic.com/podcasts/podcast16602/episodes/2011-05-05T17_54_36-07_00
- García de Miguel, Jesús (2000). *Etnobotánica maya: origen y evolución de los huertos familiares de la península de Yucatán, México* [Tesis doctoral]. Universidad de Córdoba. <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/339/13207854.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Gobierno del Estado de Sonora (2018). *Etnias en Sonora*. <https://www.sonora.gob.mx/conoce-sonora/cultura-sonorensis/etnias-en-sonora.html>.
- Huertos urbanos de Sevilla. Historia de los huertos urbanos. Recuperado el 5 de julio de 2022 de <https://huertosurbanosevilla.wordpress.com/historia-de-los-huertos-urbanos/>.
- Hausberger, Bernd (2009). La vida cotidiana de los misioneros jesuitas en el noroeste novohispano. *Estudios de historia novohispana* (17), 63-106. <https://novohispana.historicas.unam.mx/index.php/ehn/article/view/3444/2999>
- Morán Alonso, N. y Hernández Aja, A. (6-7 de mayo de 2011). *Historia de los huertos urbanos. De los huertos para pobres a los programas de agricultura urbana ecológica*. I Congreso Estatal de Agricultura Ecológica Urbana y Periurbana. https://oa.upm.es/12201/1/INVE_MEM_2011_96634.pdf.
- Pineda, J. (2020). *El valor de los ecosistemas para la humanidad y la biodiversidad*. encolombia.com. <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/valor-ecosistemas-biodiversidad/>.
- Ramírez-García, A. Guillermo, Sánchez-García, Pastor, Montes-Rentería, Rodolfo (2015). *Unidad de producción familiar como alternativa para mejorar la seguridad alimentaria en la etnia yaqui en Vicam, Sonora, México*. Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46142593007.pdf>.
- Whittaker, R. (2020). ¿Qué es un ecosistema? Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees>.

V. Cohesión del Código Ético Mundial para el Turismo en la normativa del desarrollo sustentable en municipio de Solidaridad

CARLOS RAYMUNDO BALDERAS ELORZA*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.05>

Resumen

El objeto de la presente investigación consiste en comparar lo establecido en el Código Ético Mundial para el Turismo en su artículo 3 “El turismo, factor de desarrollo sostenible”, contra la política pública de desarrollo local turístico en Playa del Carmen (PDC), con base en los lineamientos de desarrollo turístico o los que tengan relación con este en diversos niveles. El estudio comprende la selección de documentales oficiales que tienen relación con la actividad turística del municipio de Solidaridad y la sustentabilidad tales como: el Plan de Desarrollo Urbano del Playa del Carmen, la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo y su reglamento, el Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, y el Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo. A estos se les aplicó un análisis de contenido interno sometidos al rigor de la medición para su interpretación. La investigación revela como resultado que los estatutos que regulan el quehacer turístico en PDC se orientan a impulsar la reducción de la presión que ejerce el turismo en el medioambiente, la programación de actividades que protejan los ecosistemas con su biodiversidad y la protección del medioambiente en la perspectiva de un desarrollo sostenible. En menor medida se encontró la distribución equitativa de los turistas, la capacidad de carga e infraestructura que proteja el patrimonio natural y los efectos positivos de la actividad en la economía local.

* Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8069-4043> ; correo electrónico: carlos.balderas@utrivieramaya.edu.mx

Palabras clave: *Código Ético Mundial para el Turismo, desarrollo sustentable, municipio de Solidaridad, análisis de contenido.*

Abstract

The purpose of this research is to compare the provisions of the World Tourism Ethics Code, specifically Article 3 "Tourism, a Factor of Sustainable Development," with the public policy for local tourism development in Playa del Carmen (PDC). This comparison is based on various guidelines and principles related to tourism development at different levels.

The study involves the selection of official documents related to the tourism activities in the municipality of Solidaridad and sustainability, such as the Urban Development Plan of Playa del Carmen, the Tourism Law of the State of Quintana Roo and its regulations, the Ecological Planning Program of Solidaridad municipality, and the Sectoral Program for Tourism Diversification and Integral Development. These documents were subjected to rigorous content analysis for interpretation.

The research reveals that the regulations governing tourism in PDC are focused on promoting the reduction of tourism's impact on the environment, the planning of activities that protect ecosystems and their biodiversity, and the overall goal of achieving sustainable development. Additionally, there were some aspects related to equitable distribution of tourists, carrying capacity, infrastructure to protect natural heritage, and positive effects on the local economy, but they were found to be of lesser significance.

Keywords: *Global Code of Ethics for Tourism, Sustainable Development, Solidaridad Municipality, Content Analysis.*

Introducción

La Organización Mundial del Turismo (OMT) reconoce la importancia de la actividad turística para mejorar la calidad de vida de las personas en el ámbito económico, social y ambiental; además promueve un turismo responsable y sostenible que brinde beneficios para todos los sectores de la sociedad en los destinos turísticos. Asimismo, invita a que se proceda en la aplicación del Código Ético Mundial para el Turismo (CEMT) a todos los interesados de este sector, según lo acordado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro (1999) y en la Resolución A/RES/406(XIII) de la decimotercera Asamblea General de la OMT en Santiago de Chile (1999). Empero, la implementación de este estatuto internacional es de carácter voluntario, puede estar implícito o expresado de forma tácita en la legislación de un país.

El objeto de la presente investigación consiste en identificar por medio del cotejo, lo establecido en el artículo 3 del Código Ético Mundial para el Turismo, “El turismo, factor de desarrollo sostenible”, contra la política pública de desarrollo local turístico en Playa del Carmen (PDC), sustentado en la base de los lineamientos de desarrollo turístico o los relacionados con él en diversos niveles de administración pública. En este sentido, la comparación permitirá identificar el apartado del CEMT, que hace referencia a la sustentabilidad en sus tres acepciones (económica, social y ambiental), específicamente en su relación con el turismo como factor de desarrollo.

Para tal efecto, el análisis de contenido como método de investigación permite describir la inclusión que se tiene en la política pública de Playa del Carmen, Solidaridad. Este selecciona categorías de análisis homogéneas, susceptibles a compararse y a medir el nivel o grado de repetición que tienen para formular conclusiones. Entre dichas categorías destacan la limitación de la actividad turística sobre todo en las características de las edificaciones y su densidad y la programación de actividades para proteger la biodiversidad local.

El estudio comprende el apartado metodológico en el que se detalla la aplicación del método de análisis de contenido a documentos como el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, la Ley de

Turismo del Estado de Quintana Roo y su reglamento, el Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo y el Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo. A todos ellos se aplicó la reproductividad del análisis de tres codificadores. Posteriormente, se hace mención a los términos de referencia sobre la ética, la actividad turística, la sustentabilidad y el análisis de contenido. Finalmente se expresan las conclusiones del análisis de la política pública en yuxtaposición a la expresada por la Organización Mundial del Turismo en su Código Ético Mundial para el Turismo, artículo 3, sobre el desarrollo sustentable.

1. Enfoque teórico-conceptual. Hacia un turismo, responsable, sustentable, ético

En este apartado se exploran las consideraciones teórico-conceptuales del fenómeno turístico en el marco de la ética. Por tal motivo definimos ética, ética turística, sustentabilidad, turismo sustentable, con la intención de relacionarlos como marco en la aplicación de un nuevo turismo basado en un código ético.

Ética en la actividad turística

La palabra ética proviene del griego *ethos* que significa “carácter”, pero se puede traducir como costumbre, uso, manera de ser y determina la manera en la que las personas deben comportarse en una sociedad. Expresa en muchos sentidos, de acuerdo al contexto sociocultural, una realidad humana relacionada con la responsabilidad de las personas en su devenir diario. No se refiere tácitamente a prohibiciones del *modus vivendi* de un colectivo, sino más bien es una conciencia que evoluciona continuamente y se perfecciona conforme los hombres establecen vínculos de fraternidad y solidaridad (Fallas, 2010).

Al ser una manifestación de comportamiento social, Durkheim citado en Ramírez, (1994) manifiesta la existencia de una conciencia colectiva con-

cebida como “un sistema de creencias y sentimientos compartidos por los miembros de una sociedad que definen cuales deben ser sus relaciones mutuas” (p. 67) y refiriéndonos al aspecto turístico. Romero, considera a la conciencia turística como la actitud mental adecuada que debe normar nuestros actos individuales y colectivos y que debe dirigirse a tres diferentes sentidos y actores: en la relación que se tiene con el turista, ante quienes suministran los servicios turísticos y a la conservación de los bienes susceptibles de uso turístico (Ramírez, 1994).

El Código Ético Mundial para el Turismo es un conjunto de 10 principios que consisten en orientar y guiar a los gobiernos en sus diferentes niveles (federal, estatal y municipal), al sector turístico, sus profesionales y a los visitantes (excursionistas y turistas), en el desarrollo de la actividad turística. Este código fue adoptado por la resolución A/RES/406(XIII) de la decimotercera Asamblea General de la OMT en Santiago de Chile (27 de diciembre–1 de octubre de 1999). El CEMT es, por tanto, la culminación de un completo proceso de consulta.

En este código se hace referencia a un conjunto de principios que deben guiar el desarrollo del turismo, además de favorecer una actividad responsable, motivada por la voluntad de fomentarlo de manera responsable, que respete la diversidad social de todos los pueblos. Asimismo, debe fomentar la protección del medioambiente, el desarrollo económico, luchar contra la pobreza, proteger los derechos humanos y la salud, motivar la voluntad de los gobiernos y los actores en la actividad turística a fomentar un turismo responsable y sustentable. Para esto es fundamental implementar el contenido del Código Ético Mundial para el Turismo en las correspondientes leyes, normas y prácticas profesionales de manera voluntaria.

La importancia del Código Ético Mundial para el Turismo radica en que servirá de marco de referencia que reconozca la importancia del turismo y el protagonismo que juega como un instrumento positivo para mejorar la distribución de los recursos económicos y la calidad de la vida de las poblaciones residentes, principalmente en los países en desarrollo. Además intenta promover el entendimiento entre las naciones y los individuos, la paz y la prosperidad a nivel mundial.

Sustentabilidad y turismo

Después de cuestionarse, en la década de los sesenta, por qué el crecimiento económico no era un símil del desarrollo, es cuando se empieza a hablar de propuestas que logren mejorar la calidad de vida de la población, así como de aprovechar los recursos naturales de una manera responsable. Esto dio lugar al denominado *desarrollo sustentable* (Orozco y Núñez, 2013). Dicho concepto trata de dar respuesta a un modelo “civilizado” que centraliza el poder, que enaltece el desarrollo de la tecnología como medio de producción y el consumismo causante de una diferencia social marcada y, por supuesto, de la destrucción desmedida de los recursos naturales.

Desde 1972, en Estocolmo, con la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, se implementó el término *desarrollo sustentable* cuya continuidad se dio en 1987 con el informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo llamado “Nuestro Futuro Común” o informe Brundtland, que plantea al desarrollo sustentable como el medio para satisfacer las necesidades sin comprometer los recursos naturales, además de los términos social y económico. En Río de Janeiro-1992, en la “Cumbre de la Tierra”, se expuso una relación directa entre los factores medioambientales y las condiciones económicas con la justicia social, por lo que se propone a la sustentabilidad como eje articulador, donde los escenarios ambiental, económico y social deben ser equilibrados. Finalmente, se llegó a importantes acuerdos como la Agenda 21, la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, y convenios como el de la Biodiversidad. La Cumbre Mundial de Johannesburgo (2002) ratificó los acuerdos de Río y Río +5 (1997). En relación con los acuerdos turísticos, estos tienen como objeto promover el desarrollo sostenible del turismo para incrementar los beneficios de las comunidades receptoras a través del fortalecimiento del ecoturismo, y el mantenimiento de la integridad cultural y ambiental.

El modelo de desarrollo sustentable se supone perdurable en el tiempo, racional en el uso de los recursos y equitativo en los beneficios, pero para brindar soluciones debe coordinarse activamente entre las administraciones locales (con especial atención en la superestructura y la infraestructura económica, social, ecológica), los agentes económicos y la sociedad (Quintero,

2008). Asimismo, los efectos del turismo pueden contribuir a mejorar el aspecto económico y el bienestar social de áreas geográficas entre las que destacan el incremento del nivel cultural y profesional de la población, aumento de la industria de la construcción, atracción de mano de obra de localidades periféricas, aumento de la demanda global de empleo con un desarrollo multiplicador e incentivo de las actividades productivas relacionadas con el turismo (Figuerola, 1990).

Sin embargo, como se ha mencionado, crecimiento no es sinónimo de desarrollo en los destinos turísticos, por lo que es imperativo fomentar un turismo responsable y sostenible con el debido respeto a las opciones de la sociedad de todos los pueblos y promover una verdadera cooperación entre los agentes públicos y privados, así como entre los países. Por tal motivo la Organización Mundial del Turismo exhorta a ajustar la conducta en torno a la actividad, pero al mismo tiempo afirma el derecho al turismo y al libre desplazamiento para promover un orden turístico equitativo, responsable y sostenible con base en la proclamación y aplicación voluntaria de los principios del Código Ético Mundial para el Turismo.

En lo que respecta específicamente a México, el turismo se sustenta en la cantidad y calidad de sus recursos naturales, sin embargo, los criterios ambientales se empezaron a incluir en las políticas de desarrollo a principio de los años 2000, reflejándose en mercados turísticos segmentados como el de aventura, ecoturismo y rural (Ivanva e Ibañez, 2012). En el año 2005 se creó la Comisión Intersectorial de Cambio Climático con el objeto de coordinar las acciones de siete secretarías de estado del gobierno federal en ese ámbito.

A pesar de la directiva de la Organización Mundial del Turismo y su llamado a la reducción de gases de efecto invernadero generados por la propia actividad, estas sugerencias y tendencias no están plasmadas en las políticas públicas de México (Geiger e Ibañez, 2012). Se deben buscar mecanismos para que el aprovechamiento de los recursos y los beneficios generados estén en equilibrio a través de la aplicación de políticas públicas dentro de un marco normativo, con el propósito de evitar un crecimiento económico explosivo a corto plazo, de poca duración y generado por la degradación o agotamiento del recurso turístico.

Partiendo del hecho de las políticas públicas del sector buscan orientar y evaluar la administración de la actividad turística, para generar un desarro-

llo justo entre el Estado, instituciones, ciudadanía y los turistas, la normativa turística del municipio de Solidaridad expresará por sí solo la cohesión a los aspectos sustentables. Por tal razón se prevé la revisión de su normativa a través de los documentos mencionados a continuación.

La Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo tiene por objeto determinar los mecanismos para la conservación, mejoramiento, protección, promoción, y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, con la finalidad de preservar el patrimonio turístico y el equilibrio ecológico, así como para dictar criterios de beneficio social, sustentabilidad, competitividad y desarrollo equilibrado del estado y de los municipios, a corto, mediano y largo plazo. Asimismo, sirve para sentar las bases de la política, planeación y programación de la actividad turística en Quintana Roo (Congreso de Quintana Roo, 2022). El Reglamento de la Ley de Turismo tiene como objeto la regulación de la ley y sus disposiciones aplicadas por el Estado (Transparencia Quintana Roo, 2022). El plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, municipio de Solidaridad 2010-2050 (PDU) es un instrumento de zonificación y vocación territorial que incluye la actividad turística, (Secretaría de Desarrollo Urbano y de Vivienda, 2016). Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo (POEL) (Transparencia Quintana Roo, 2022), y el Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo (Secretaría de Turismo de Quintana Roo, 2016), están contenidos en el Plan Quintana Roo 2011-2016.

Para abordar estos elementos se utilizó la herramienta analítica de contenido de la normativa sustentable, aplicada al contexto turístico en el municipio de Solidaridad, donde se incluyen criterios sustentables en la legislación municipal. Con ella se describen las relaciones y coincidencias para poder establecer la siguiente pregunta de investigación: ¿se ha cohesionado, dentro de la legislación y normativa, la aplicación del desarrollo sustentable en el municipio de Solidaridad, en concordancia con lo establecido en el artículo 3 del Código Ético Mundial para el Turismo?

2. Metodología

Este estudio es eminentemente cualitativo; se centra en el criterio del investigador, mediante una filtración de datos, las cuales, evidentemente, son subjetivos por lo que se requiere una autoconciencia y reflexión continua de lo estudiado, a lo que se le denomina subjetividad controlada. No se comprobaron teorías o hipótesis, más bien se generan. Asimismo, la recogida de datos se determinó en relación con el avance de la investigación y no se especificó con antelación un parámetro, dependió más bien de una saturación de datos. Las variables de análisis fueron flexibles y no susceptibles a medición, la investigación, al ser emergente, se fue diseñando en la medida que está avanzó, se utilizaron categorías que agrupan diversas unidades de análisis, y no es estadística.

hallazgos que aparecieron en los objetivos de la investigación se incorporaron según lo afirma Bisquerra citado por López (2002). El método que se utilizó es el de análisis de contenido, que establece la terminología conceptual de uso más frecuente, donde las respuestas interpretadas de lo escrito hacen referencia al contexto y se ubican en el ámbito de lo descriptivo.

En una investigación, la primera actividad consiste en la revisión documental que demande nuestro problema, sin otra limitación más que la pertinencia, pero hay que tomar en cuenta que los documentos son abundantes, heterogéneos y variados: impresos, icónicos, sonoros y verbo-icónicos. Empero, entre la diversidad de fuentes susceptibles de análisis, la más importante es la fuente escrita, aun en su papel de fuente secundaria e indirecta. Al momento de enfrentarnos al análisis de contenido de un texto escrito podemos hacerlo de diversas formas, ya sea comparando documentos derivados de una sola fuente, comparando mensajes de una fuente en diferentes situaciones o comparando mensajes de dos o más fuentes, según lo afirma Pérez Serrano (como se citó en López, 2002).

Ahora bien, los métodos de análisis de documentos son variados, algunos se centran en el análisis externo, es decir, en el contexto en el que fue escrito, mientras que otros, por el contrario, se centran en el análisis interno, procuran destacar su sentido y caracteres fundamentales, como interpretación de carácter personal y subjetiva. Existen también los métodos

cuantitativos que se ocupan más en ofrecer cifras en torno a las unidades significativas, el análisis se hace a través de la selección de palabras o frases, y su frecuencia en el texto analizado sirve de base para las conclusiones. Así que se infiere que el tratamiento estadístico es decisivo en el método cuantitativo de análisis de documentos, pues lo vuelve más objetivo y permite el trabajo en equipo. Sin embargo, a la vez es superficial y no respeta el desarrollo orgánico del texto, según lo afirma Marín Ibáñez (como se citó en López, 2002).

El análisis de contenido pertenece al ámbito de la investigación descriptiva. Este extrae los componentes básicos de un fenómeno y trata de someterlo al rigor de la medición con la finalidad de realizar deducciones lógicas (Bardin, 2002).

El análisis fue interno, así que la selección estuvo construida por frases y párrafos dispuestos en cada categoría de análisis, es decir, se seleccionan frases contenidas en el artículo 3 “El turismo, factor de desarrollo sostenible” del Código Ético Mundial para el Turismo, y se yuxtaponen con los documentos susceptibles de análisis, de forma que se mida su frecuencia. Esto sirve de base para determinar las conclusiones e inferir el tratamiento estadístico del método cualitativo.

La metodología comprende la selección de los documentales oficiales que, a criterio del investigador, rigen la actividad turística, ecológica y sustentable del municipio de Solidaridad:

- Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, municipio de Solidaridad 2010-2050 (PDU) (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2016)
- Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo (Secretaría de Turismo de Quintana Roo, 2016)
- Reglamento de la Ley de Turismo (Secretaría de Turismo de Quintana Roo, 2016)
- Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo (POEL) (Transparencia Quintana Roo, 2022),
- Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo (Sedetur.qroo.gob.mx, 2016a), contenido en el Plan Quintana Roo 2011-2016.

Para determinar la fiabilidad se utilizó la técnica de “reproducibilidad” en la que obtienen coincidencias de tres decodificadores, con la intención de evitar interpretaciones dispares, utilizando las mismas instrucciones de lectura y registro de manera individual y al mismo conjunto de documentos.

El total de datos codificados es de 234 y el total de los datos codificados igual es de 213. Los datos que no tuvieron coincidencia de por lo menos dos de los decodificadores fueron eliminados.

La fiabilidad de la investigación es de 91 % y se determinó a través de la escala porcentual propuesta por Fox (1981).

$$\text{porcentaje de acuerdo} = 100 \times \frac{\text{Datos de unidades de datos codificados igual}}{\text{Número de unidades de datos codificados}}$$

En cuanto a la validez del estudio se aplicó la “validez de contenido” en la que se razona la elección de las categorías considerando que sean homogéneas, incluyentes, útiles y de exclusión mutua, Fox citado por López, p. 177 (2002). La categoría de análisis contiene frases o variables de análisis que se enuncian en el artículo 3. “El turismo, factor de desarrollo sostenible” contenido en el Código Ético Mundial para el Turismo. Estas variables son las que se contraponen a los documentos analizados.

3. Resultados y discusión: análisis de la política pública de Playa del Carmen en relación con la práctica turística

La política pública turística que se lleva a cabo en Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se analiza bajo la luz de los documentos oficiales: Plan de Desarrollo Urbano del Playa del Carmen, Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo y su reglamento, Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, y el Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo, que rigen el desarrollo local y regional, en el ámbito urbanístico y turístico. Estos documentos se cotejan con lo recomendado en el Código Ético Mundial para el Turismo de la Organización Mundial del Turismo en su artículo 3, “El turismo, Factor de Desarrollo Sostenible”, del que se toman las siguientes unidades con sus respectivas categorías de análisis:

3.1. Aspectos sustentables

Las actividades obras y proyectos que se desarrollen en el área municipal deberán dar cumplimiento a lo establecido en el marco normativo y en los tratados internacionales suscritos por México, aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna, y emisión de contaminantes. Además, se deben utilizar los recursos naturales en razón de la integridad funcional y la capacidad de los ecosistemas por periodos indefinidos, con lo cual se preservan de forma integral los componentes de los medios bióticos y abióticos para que generen beneficios económicos y sociales a la población. Todo esto debe ir precedido por criterios de regulación ecológica en los centros de población que propicien prácticas ambientales que minimicen el deterioro ambiental.

En otras palabras, es necesario planear el desarrollo sustentable mediante la conservación, para asegurar que las generaciones presentes y futuras cuenten con recursos naturales que permitan satisfacer sus necesidades y propicie su desarrollo.

Asimismo, se busca el salvaguardar la belleza y, valor ambiental de los recursos naturales y propiciar el aprovechamiento adecuado del potencial

Tabla V.1. *Correlación de aspectos sustentables del artículo 3 del CEMT**

<i>Categorías de análisis**</i>	<i>Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo</i>	<i>Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, municipio de Solidaridad 2010 – 2050</i>	<i>Ley de Turismo de Quintana Roo</i>	<i>Reglamento de la Ley de Turismo de Quintana Roo</i>	<i>Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo</i>
1.1 Protección del medioambiente y los recursos naturales, en la perspectiva de un crecimiento económico, saneado, constante y sostenible.	6	1	1		1
1.2 Aumento de los efectos beneficiosos en el sector turismo y en la economía local.				2	
1.3 Reconocimiento del turismo de naturaleza y ecoturismo como actividades que respetan el patrimonio natural, a la población local y se ajustan a la capacidad de carga del destino turístico.		2	5		

Fuente: Elaboración propia a partir de la correlación de categorías de análisis artículo 3 del CEMT.

de desarrollo de los sitios con atractivo natural. Con este fin, se deben establecer edificaciones que eviten alterar las áreas naturales de esta zona, de no ser así se fomentará su decadencia y deterioro, y se contrapondrá la propia actividad turística.

La riqueza generada por el turismo servirá de cimiento para el desarrollo integral en la diversificación y calidad de los servicios en un contexto ordenado de crecimiento y bienestar para los habitantes. De manera general es lo enunciado en los documentos de esta unidad de análisis con su respectiva frecuencia por categorías (véase tabla V.1).

3.2. Limitaciones de la actividad turística.

En los predios donde existan comunidades de manglar se deberá implementar un programa de conservación, recuperación o restauración del humedal que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación de dicho ecosistema. Los municipios donde haya selva baja y halófitos costeros deben preservarlos en función de su importancia ecológica. El uso sustentable que se pretenda dar a una comunidad de manglar debe estar sujeto a la normatividad aplicable (NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre), de lo contrario los manglares podrán ser ocupados. En el desarrollo de las actividades ecoturísticas como recorridos, circuitos y paseos dentro de las áreas naturales se deben utilizar vehículos no eléctricos o propulsados con energías alternativas y con silenciadores.

Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se debe mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural. En los accesos a la playa se permiten los andadores que atraviesen la franja de vegetación costera en forma diagonal sin rellenos ni pavimentos, para evitar la erosión de la duna o playa. Los predios, terrenos y edificaciones construidas en los diferentes tipos de zonas establecidas tendrán una densidad y un coeficiente de ocupación del suelo (construcción por hectárea) de acuerdo a los lineamientos establecidos.

El ejecutivo del estado y los ayuntamientos podrán intervenir para impulsar la actividad turística en la zona de desarrollo turístico sustentable, siempre y cuando conserven los recursos naturales en beneficio de la po-

blación y fomentar la inversión el empleo y el ordenamiento territorial. De manera general, es lo enunciado en los documentos de esta unidad de análisis con su respectiva frecuencia por categorías (véase tabla V.2).

Tabla V.2. *Correlación de limitaciones de la actividad turística del artículo 3 del CEMT**

Categorías de análisis**	Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo	Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, municipio de Solidaridad 2010-2050	Ley de Turismo de Quintana Roo	Reglamento de la Ley de Turismo de Quintana Roo	Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo.
2.1 Reducción de la presión que ejerce la actividad turística en el medioambiente.	4	21		3	
2.2 Imposición de limitaciones a las actividades en espacios vulnerables como selvas tropicales y humedales que sean idóneas para la creación de áreas naturales protegidas. (prestadores de servicios turísticos).	4	1			

Fuente: Elaboración propia a partir de la correlación de categorías de análisis artículo 3 del CEMT.

3.3. Distribución de la actividad turística para proteger el ecosistema.

En las playas, dunas y posdunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de actividades turísticas y con restricciones en la temporada de anidación de tortuga marina. Las actividades cinegéticas sólo se permiten bajo el esquema de Unidades para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.

Es imprescindible mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo una franja de por lo menos 10 m, dentro del predio aledaño a la Zona Federal Marítimo Terrestre y sólo si se comprueba que no generará impactos ambientales significativos podrá ser modificada. Por el contrario si un ecosistema de duna se encuentra afectado se deberá restaurar o reforestar para promover la protección de las playas. Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en unidades naturales y ecosistemas para fines

turísticos deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre. De manera general es lo enunciado en los documentos de esta unidad de análisis con su respectiva frecuencia por categorías (véase tabla V.3).

Tabla V.3. *Correlación distribución de la actividad turística para proteger el ecosistema del artículo 3 del CEMT**

<i>Categorías de análisis**</i>	<i>Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo</i>	<i>Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, municipio de Solidaridad 2010-2050</i>	<i>Ley de Turismo de Quintana Roo</i>	<i>Reglamento de la Ley de Turismo de Quintana Roo</i>	<i>Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo.</i>
3.1 Distribución en el tiempo y en el espacio de los movimientos de turistas y visitantes.	2				
3.2 Concepción de infraestructura que proteja el patrimonio natural.	2				
3.3 Programación de las actividades que protejan los ecosistemas y la diversidad biológica.	8		1	2	

Fuente: Elaboración propia a partir de la correlación de categorías de análisis en el artículo 3 del CEMT.

3.4. Ahorro de recursos naturales.

Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines campos deportivos o áreas de vegetación natural, así como para el uso de sanitarios. Igualmente, se debe prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo y preservar las zonas de captación y extracción de agua del municipio.

Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga y monitoreo de la calidad del agua para aprovecharla sustentablemente. La equivalencia en el consumo de agua tiene como referencia un cuarto hotelero para dos ocupantes cuyo consumo es de 1500 l/día (véase tabla V.4). De manera general es lo enunciado en los documentos de esta unidad de análisis con su respectiva frecuencia por categorías.

Tabla V.4. *Correlación en el ahorro de recursos naturales del artículo 3 del CEMT**

<i>Categorías de análisis**</i>		<i>Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo</i>	<i>Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, municipio de Solidaridad 2010-2050</i>	<i>Ley de Turismo de Quintana Roo</i>	<i>Reglamento de la Ley de Turismo de Quintana Roo</i>	<i>Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo</i>
4.1	Promoción de las modalidades de desarrollo turístico que permita ahorrar los recursos naturales escasos y valiosos	1				
4.1.1	Ahorro de agua.	1			1	
4.1.2	Ahorro y recuperación de agua.	4			1	
4.1.3	Evitar en lo posible la producción de desechos sólidos.	1			3	

Fuente: Elaboración propia a partir de la correlación de categorías de análisis artículo 3 del CEMT.

Como parte de los hallazgos encontrados, se identificaron y analizaron los documentos oficiales que rigen la actividad turística y urbanística del municipio de Solidaridad. En contraposición con el artículo 3 del CEMT a través del método de análisis de contenido, se considera que existen aspectos con una mayor incidencia de entre los documentos analizados (véase tabla V.5). Los principales son los siguientes:

- a) Reducción de la presión que ejerce la actividad turística en el medio ambiente con 35.89 por ciento.
- b) Programación de actividades turísticas que protejan los ecosistemas y la diversidad biológica con 14.10 por ciento.
- c) Protección del medioambiente y los recursos naturales en la perspectiva de un crecimiento económico, saneado, constante y sostenible con 11.53 por ciento.

Tabla V.5. Frecuencias de datos codificados

<i>Unidad de análisis*</i>	<i>Aspectos Sustentables</i>			<i>Limitaciones de la actividad turística</i>			<i>Distribución de la actividad turística para proteger el ecosistema</i>			<i>Ahorro de recursos naturales</i>		
Frecuencia por unidad de análisis	54			99			45			36		
% por unidad	23.07			42.30			19.23			15.38		
Categorías de análisis **	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.1.1	4.1.2	4.1.3
Frecuencia por categoría de análisis	27	6	21	84	15	6	6	33	3	6	15	12
% por categoría	11.53	2.56	8.97	35.8	6.41	2.56	2.56	14.10	1.28	2.56	6.41	5.12
Total	234											

Fuente: Elaboración propia a partir de las categorías de análisis y sus frecuencias.

Por otro lado, los de menor incidencia son:

- a) Promoción de las modalidades de desarrollo turístico que permitan ahorrar recursos escasos y valiosos con 1.28 por ciento.
- b) Aumento de los efectos beneficiosos en el sector turismo y en la economía local; programación de las actividades que protejan los ecosistemas y la diversidad biológica; concepción de la infraestructura que proteja el patrimonio natural; y, ahorro de energía con 2.56 % respectivamente.

Conclusiones y recomendaciones

La inclusión del turismo dentro del marco sustentable es indispensable e imprescindible para contar con recursos naturales que cubran las necesidades presentes y futuras, en aras de mantener un destino turístico interesante, atractivo, recurrente y saneado para los visitantes, pero sobre todo para mejorar la calidad de vida de la población receptora. Sin embargo, en muchos de los casos los aspectos sociales y ambientales se ven supeditados a los intereses económicos y políticos.

Por lo anteriormente expuesto, se han identificado a partir del análisis de la política pública urbana y turística, las categorías identificadas en el artículo 3 “El turismo, factor de desarrollo sostenible” del CEMT, y se encontró lo siguiente:

Las limitaciones a la actividad turística son las que predominan en los documentos analizados y se centran principalmente en las restricciones a las edificaciones: coeficiente de ocupación del suelo, número de viviendas y altura máxima. Esto supone una reducción de la presión que ejerce la actividad turística en el medioambiente, la cual es la categoría más recurrente en la política pública turístico-urbanística.

La programación de las actividades que protejan los ecosistemas y la diversidad biológica hacen referencia a las actividades de recreo que se pueden realizar en las dunas y arenales sobre todo respecto al uso de automotores y temporadas de veda, así como a las condiciones para realizar turismo cinegético.

La protección al medioambiente y el desarrollo sostenible es una constante en los documentos de análisis, cuya premisa es la conservación de la flora y fauna como medio para un desarrollo social, sin embargo, dentro de la planeación turística parece un asunto secundario y ambiguo.

No se da importancia al ahorro de agua. Por ejemplo, se hacen varias menciones sobre el tratamiento de aguas residuales y el uso que se les dará, mas no habla de cómo fomentar la conservación y utilización responsable de estas misma en un entorno turístico.

La infraestructura turística concebida para la protección del medioambiente y conservación de los recursos naturales es casi nula, salvo algunas disposiciones para el acceso público a playas, uso de materiales locales y algunas consideraciones sobre tratamiento de aguas.

En el mismo sentido no se ven reflejados los mecanismos que hagan de la actividad turística un factor que proporcione y genere efectos beneficiosos en la economía local.

Atendiendo a la pregunta de investigación se induce que la cohesión del Código Ético Mundial para el Turismo en la política pública de Playa del Carmen se encuentra distante de su aplicación, puesto que sólo 38 % de los criterios se encuentran latentes en la normativa turística, contra un 62 % de categorías ausentes.

En general hace falta valorar el papel de la sustentabilidad en la actividad turística, considerando sus diferentes aristas de soportabilidad, viabilidad y sostenibilidad reflejadas en la política pública.

En un futuro el estudio puede ser enriquecido a través de entrevistas a funcionarios públicos y ser extendido a los 10 principios del Código Ético Mundial para el Turismo, con la finalidad de tener un panorama de la inclusión de Playa del Carmen, Solidaridad, en este código.

Referencias

- Bardin, L. (2002). *El análisis de contenido*. Akal.
- Congreso de Quintana Roo. (25 de septiembre de 2022). XVII LEGISLATURA (2022 - 2024). *Leyes Estatales. Ley de Turismo del estado de Quintana Roo*. <http://documentos.congresoqroo.gob.mx/leyes/L55-XVI-20211019-L1620211019141.pdf>
- Fallas, H. (2010). *Ética aplicada a la actividad turística*. Instituto Nacional de Aprendizaje.
- Figuerola, M. (1990). *Teoría Económica del Turismo*. Alianza Editorial.
- Geiger, A. y Ibañez, R. (2012). Política ambiental y turismo en México. En A. Ivanova, y R. Ibañez, *Medio ambiente y política turística en México* (pp. 35-46). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Ivanova, A. y Ibañez, R. (2012). *Medio ambiente y política turística en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de Educación, Universidad de Huelva*, 167 - 179.
- Orozco, J. y Núñez, P. (2013). Las teorías del desarrollo. En el análisis del turismo sustentable. *Intersedes*, 143-167.
- Quintero, J. (2008). *Turismo y desarrollo local en México: el caso del municipio de Cabo Corrientes en Jalisco*. Universidad de Guadalajara y Universidad Complutense de Madrid.
- Ramírez, M. (1994). *Deontología y conciencia turística*. Diana.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. (17 de abril de 2016). Programa de Desarrollo Urbano. Seduvi. <http://seduvi.qroo.gob.mx/index.php/programas-de-desarrollo-urbano-pdu-s/descargas/pdu/25-pdu-centro-de-poblacion-playa-del-carmen-20-dic-2010/detail>
- Secretaría de Turismo de Quintana Roo. (02 de mayo de 2016). Ley Estatal de Turismo. Sedetur. <http://sedetur.qroo.gob.mx/normatividad/estatal/Ley%20Estatal%20de%20Turismo.pdf>
- Secretaría de Turismo de Quintana Roo. (02 de mayo de 2016). Reglamento de la Ley Estatal de Turismo. Sedetur. http://sedetur.qroo.gob.mx/normatividad/estatal/Reglamento_de_la_Ley_Estatal_de_Turismo.pdf

Secretaría de Turismo de Quintana Roo. (26 de marzo de 2016). Plan de Turismo. Sedetur. <http://sedetur.qroo.gob.mx/descargas/planturismo2013.pdf>

Secretaría de Turismo de Quintana Roo. (22 de septiembre de 2022). Transparencia. Sedetur. Obtenido de http://transparencia.qroo.gob.mx/SIWQROO/Transparencia/Documentos/99_16152_1.pdf

Transparencia Quintana Roo. (22 de 09 de 2022). *Reglamento interior de la Secretaría de Turismo de Quintana Roo*. <http://transparencia.qroo.gob.mx/documentos/2017/03/741aaa4bb349b23a5854e547faaf974c.pdf>

VI. Producción de *Helix aspersa* como alternativa de alimentación (*Production of Helix aspersa as a food alternative*)

MARGARITA CASTILLO SÁNCHEZ*

MARISOL RESÉNDIZ VEGA**

EDUARDO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.06>

Resumen

En el mundo, 811 millones de personas se enfrentaron al hambre en 2020, 161 millones más que en 2019. El desafío de la seguridad alimentaria solo se volverá más difícil, ya que el mundo necesita producir alrededor de un 70 % más de alimentos en 2050 para alimentar a aproximadamente 9 mil millones de personas. Por ello, existe la necesidad de garantizar el acceso de todas las personas a alimentos inocuos, nutritivos y suficientes, plan que es abordado a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible 2, hambre cero. En tal sentido, se deben generar alternativas de alimentación para la población las cuales se puedan dar a través del aprovechamiento de los recursos naturales que no han sido utilizados de forma sustentable y que ponen en riesgo su presencia en el planeta. El presente trabajo tiene como objetivo diseñar una técnica de reproducción de caracol (*Helix aspersa*) que permita la obtención de un alimento y un desarrollo sostenible para quien lo produce. Con esto se puede contribuir a la disponibilidad de un alimento nutritivo y de bajo costo en las comunidades más vulnerables.

Palabras clave: *hambre, Helix aspersa, desarrollo sostenible.*

* Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6337-0645>
correo electrónico: mcastillosanchez0329@gmail.com

** Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8199-6548> ;
correo electrónico: marisol.resendiz@uttt.edu.mx

*** Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0494-9964> ;
correo electrónico: eduardo.hernandezs@uttt.edu.mx

Abstract

Globally 811 million people faced hunger in 2020, 161 million more than in 2019. The food security challenge will only get tougher, as the world needs to produce about 70% more food by 2050 to feed approximately 9 billion people. Therefore, there is a need to ensure access for all people to safe, nutritious and sufficient food, a plan that is addressed through Sustainable Development Goal 2, Zero Hunger. In this sense, it is necessary to generate food alternatives for the population, which can be provided through the use of natural resources that have not been used in a sustainable manner and that put their presence on the planet at risk. The objective of this work is to design a snail (*Helix aspersa*) reproduction technique that allows obtaining food and a sustainable development for those who produce it. And with this, contribute to the availability of nutritious and low-cost food in the most vulnerable communities.

Keywords: *Hunger, Helix aspersa, Sustainable Development.*

Introducción

“A lo largo de la historia, el ser humano ha interactuado de formas distintas con la naturaleza en un proceso dialéctico en el que la acción transformadora de la sociedad influye en la naturaleza, así como ésta condiciona los procesos sociales. En los últimos tres siglos ha prevalecido una relación de carácter utilitario, resultado de un modelo económico basado en la dominación y explotación de la naturaleza, que ha demostrado ser insustentable ecológica y socialmente. De continuar con el mismo modelo “civilizatorio” nos dirigiremos inevitablemente a un suicidio colectivo” (Aguilar *et al.*, 2015, p. 33). El desarrollo tecnológico, industrial y económico está afectando gravemente a los ecosistemas que son fundamentales para la vida humana, por lo que es necesario un cambio de consciencia en cuanto a la relación hombre-naturaleza que permita la permanencia del hombre en el planeta tierra.

De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), la

integridad y la funcionalidad de los activos naturales esenciales se ven cada vez más comprometidas, ya que entre el 60% y 70% de los ecosistemas están degradándose más rápido de lo que pueden recuperarse. (p. 9)

Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2021), el quebranto y deterioro de los hábitats es la principal causa de pérdida de biodiversidad, esto derivado de la transformación de las selvas, bosques, matorrales, pastizales, manglares, lagunas y arrecifes en campos agrícolas, ganaderos, granjas camaroneras, presas, carreteras y zonas urbanas, lo cual ha generado una destrucción de hábitat de miles de especies. Los factores identificados como amenazas para la biodiversidad se encuentran en: la destrucción de hábitats, la contaminación, la sobreexplotación, la introducción de especies exóticas y más recientemente en el cambio climático (Martínez *et al.*, 2014). Las últimas estimaciones señalan que en México se ha perdido alrededor del 50 % de los ecosistemas naturales. Los problemas de la degradación ambiental afectan de forma desigual y diferenciada a los distintos grupos, esferas sociales y regiones del país, lo que ha obligado a muchas personas a desplazarse a las ciudades o a otras regiones (Aguilar *et al.*, 2015).

El cambio climático, de acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (2018), es un proceso natural en el que la temperatura, las precipitaciones, el viento y otros elementos varían durante décadas o más. Esto condiciona la producción de cosechas y en consecuencia el acceso a la alimentación o el hambre. El uso insostenible de la tierra, el suelo, el agua y la energía para la alimentación contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero entre otras que provocan el aumento de las temperaturas, lo que a su vez afecta los recursos para producir alimentos (ONU, s. f.). Hasta 811 millones de personas en el mundo se enfrentaron al hambre en 2020, 161 millones más que en 2019. Los costos, junto con los niveles persistentes de pobreza y desigualdad de ingresos, continúan manteniendo las dietas saludables fuera del alcance de alrededor de tres mil millones de personas en todas las regiones del mundo (ONU, 2021). El desafío de la seguridad alimentaria sólo se volverá más difícil, ya que el mundo necesitará producir alrededor de un 70 % más de alimentos para 2050 para alimentar a aproximadamente 9 mil millones de personas (ONU, 2013).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), Organización Mundial de la Salud (OMS), Programa Mundial de Alimentos (PMA) y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), (2020), mencionan que “el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2 hace hincapié no solo en la necesidad de garantizar el acceso de todas las personas a alimentos inocuos, nutritivos y suficientes, sino también de erradicar todas las formas de malnutrición. Las personas aquejadas de malnutrición padecen de incertidumbre en cuanto a su capacidad para obtener alimentos y se han visto obligadas a aceptar menos calidad nutricional o cantidad de lo que consumen. Esto marca el costo y la accesibilidad de los alimentos nutritivos como un factor esencial que afecta a la seguridad alimentaria y, por consiguiente, a la calidad de la dieta. Los cambios necesarios en todos los sistemas alimentarios y en general a fin de promover dietas saludables varían considerablemente en función del contexto. Las poblaciones tienen diferentes perfiles nutricionales y de salud, hábitos y costumbres de alimentación, medios de vida, ecosistemas y cadenas de suministro alimentario”. (ONU *et al.*, 2020, pp. 28, 44, 45).

Como consecuencia de la creciente demanda mundial de alimentos y la disminución de los recursos naturales, la cría controlada de caracoles (helicicultura) está produciendo un gran interés y una creciente importancia desde el punto de vista comercial y ecológico dentro de las producciones animales (Marco, 2015).

El caracol terrestre (*Helix aspersa*) representa una oportunidad de alimentación por las características nutricionales que pueden favorecer a la dieta en las zonas rurales. Fleta (2017) refiere que el caracol ofrece propiedades nutritivas atípicas, una carne pobre en grasa si se compara con la de otros animales, como la ternera o el pollo. Aporta calorías entre 60 a 90 por 100 g, es rica en proteína de alto valor biológico (entre 12 % y 17 %) y aporta sustancias minerales. Estas características convierten a la carne de caracol en un alimento sano y nutritivo, por su textura y fácil digestión, (véase tabla VI.1).

Tabla VI.1. *Nutrientes del caracol Helix aspersa en comparación con los de ternera y pollo (por 100 g)*

<i>Nutriente</i>	<i>Caracol</i>	<i>Ternera*</i>	<i>Pollo*</i>
Calorías (kcal)	75	168	85
Grasa (g)	0.8	10	3
Colesterol (mg)	50	70	61
Sodio (mg)	70	110	56
Carbohidratos (g)	2	0	2
Fibra (g)	0	0	0
Azúcares (g)	0	0	0
Proteínas (g)	15	19	14.3
Calcio (mg)	170	11	7
Hierro (mg)	35	3	0.7
Magnesio (mg)	250	16	17.5
Vitamina A (mcg)	30	20	12
Vitamina B12 (mcg)	0.5	1	0
Vitamina C (mg)	0	0	2.8

*Media de los valores de la carne de diferentes partes del animal
Fuente: Fleeta (2017).

El Banco Mundial (2021) refiere que la gestión sostenible del medioambiente y los recursos naturales es crucial para el crecimiento económico y el bienestar humano. La administración de los recursos naturales podría ser la base para generar un crecimiento sostenido e inclusivo, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza. En opinión de Vargas-Hernández, *et al.* (2018), cualquier nación del mundo enfrenta desafíos ambientales, económicos y sociales que deben abordarse desde un enfoque de desarrollo sostenible y mejorar la forma de vivir y trabajar.

De acuerdo con información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, 2020), en el estado de Hidalgo el 50.8 % de la población padeció de pobreza, el 28.5 % careció de acceso a la alimentación nutritiva y de calidad, y el 6.5 % fue vulnerable por ingresos. Todo esto pone de manifiesto que en el estado, la pobreza y desigualdad de oportunidades al acceso de alimentos es una situación que aqueja a la población. Por ello, es preciso establecer estrategias que contrarresten estos indicadores,

para acceder a productos alimenticios nutritivos, lo cual se traduce en mejores oportunidades de desarrollo en la población más vulnerable.

Potenciar el aprovechamiento de los recursos naturales a los que se tiene un fácil acceso y que constituyen una oportunidad para erradicar el hambre es el caso del caracol. Si bien es un recurso que se encuentra en estado silvestre, su aprovechamiento puede contribuir a la alimentación, sin que esto represente una sobreexplotación. Por tal motivo, el presente trabajo tiene como objetivo diseñar un modelo de reproducción de caracol *Helix aspersa* que permita la obtención de un alimento y un desarrollo sostenible para quienes lo producen y lo consumen.

Contexto teórico

Antecedentes

En la familia *Helicinidae*, de acuerdo con datos del Departamento de Zoología del Instituto de Biología (IBUNAM) (2012), se encuentra clasificado el *Helix aspersa Müller 1774* con los siguientes datos taxonómicos: reino: *Animalia*; división: *Mollusca*; clase: *Gastropoda*; orden: *Stylommatophora*; género: *Helix*; especie: *Helix aspersa*.

Los caracoles son capaces de sobrevivir tanto en zonas naturales como en zonas perturbadas o en medios deshabitados y en zonas urbanas. Los lugares donde comúnmente habitan son jardines, campos, zonas agrícolas, márgenes de ríos y arroyos, selvas y bosques (Snail-Word, 2020a).

De acuerdo con Ybalo *et al.* (2003), la producción de caracol se puede efectuar a través de tres sistemas:

1. En el sistema extensivo, los caracoles crecen de forma silvestre, los ejemplares son elegidos por su tamaño, estado de salud y el grado de deshidratación generada por el ambiente. El procedimiento que se sigue es colocar el animal en un recinto cerrado y protegido del viento, disponiendo de plantas para alimento y refugio, de forma que se mantenga a salvo de depredadores y conserve humedad en el suelo. Se logra que el caracol desove dos veces al año y su vida útil es de cuatro años.

2. El sistema intensivo se efectúa en recintos especiales en donde se dispone de mesas de cría, con temperatura y humedad controladas, además de contar con estrictos controles sanitarios, alimenticios y climáticos. En este sistema se obtienen rendimientos a un alto costo, derivado de los materiales y mano de obra necesarios para su desarrollo. Se obtienen dos ciclos de cría y una producción continua sin periodo de hibernación y estivación.
3. Por otra parte, el sistema mixto combina los dos sistemas anteriores, el intensivo hasta la fase de engorde en donde se comienza con el sistema extensivo. En estas condiciones, la madurez sexual se alcanza a los ocho meses de vida. El ciclo de producción comprende las etapas de reproducción referente a la cópula: puesta o desove, entre tres y 10 días después de la cópula; incubación de 15 a 20 días; eclosión con permanencia en el nido, de cinco a 10 días, con alimentación de la estructura del huevo; primera fase de cría, de 20 a 30 días con un peso aproximado de 0.5 g; segunda fase de cría, de 60 días con un peso de 2.5 g; fase de engorde, de cuatro meses con un peso de 10 g. La rentabilidad de la actividad se verá reflejada con una superficie de 150 m², superficie en la que se debe integrar un almacén de alimento balanceado.

Toro (2008) destaca que además de la ingesta, la carne del caracol se le dan otros usos, tales como la venta de pie de cría, la venta de huevos como caviar, carnada para pesca, alimento para otros animales (aves o peces), incluso en cosmética su mucosa o baba se utilizan en preparados para la piel. Asimismo, representan auténticos mediadores del grado de contaminación del terreno: cuando se analiza su pie una parte de la tierra permanece aprisionada en su tejido.

Martínez (2014) señala que la producción de caracoles se orienta en dos direcciones: como actividad industrial a través de la comercialización de la producción a terceros; o de manera familiar, para mejorar la dieta y la economía del hogar.

A nivel mundial los principales importadores de caracol para el 2020 fueron Francia, España, Rumania e Italia; y exportadores Marruecos, Lituania y Rumania (Trade Map ITC, 2020).

Camilo y León (2013) mencionan que Francia es el país referente en helicultura, ya que dispone de una tecnología avanzada de transformación agroalimentaria a gran escala. Representa el centro más importante dedicado a la transformación de caracoles. Se utilizan principalmente sistemas de crianza cerrados, con o sin climatización.

España, por su parte, consume todas las especies de caracol, con excepción del caracol de Borgoña. En este país se han diseñado fabricas que se encargan de procesos de congelación, gaseado y precocido del caracol con el propósito de tecnificar su exportación. El origen mayoritario de los caracoles es silvestre (Camilo y León 2013).

En Italia se cuenta con más de 6 600 helicultores y únicamente para cría abierta. Se necesitaron 7 500 hectáreas para cubrir solamente el 35 % del consumo interno (Chacón *et al.*, 2010). Se utilizan, principalmente, sistemas de crianza a ciclo biológico completo, que representan un porcentaje del 95 % de los sistemas de cría (Camilo y León, 2013).

De acuerdo con Zohra (2017), en Marruecos el sector de helicultura es todavía incipiente y no estructurado, y una buena parte de los moluscos son silvestres, los cuales se recogen de campos de cultivos y huertas. Recientemente las autoridades marroquí decidieron reglamentar y estructurar el sector, con la creación de granjas para la cría en cautiverio y una planta para la transformación del animal.

En América Latina existen tres países dedicados al comercio internacional: Chile, Perú y Argentina (Martínez, 2014).

En México, la helicultura se constituye como una nueva alternativa económica. El desarrollo de esta actividad se encuentra en una fase incipiente y experimental. Es poca la información que se puede obtener, ya que prácticamente no se conocen criaderos a nivel industrial, salvo los casos aislados de instalaciones de criaderos abiertos, cerrados y mixtos que son denominados tradicionales (Pimentel, 2015).

Entre los productores que se pueden encontrar en México está Sagrimex, granja especializada en producción de caracol *Helix aspersa* de forma extensiva bajo invernadero, con fines de uso en la alta gastronomía (Ramírez, 2012). Helixus es una empresa social que produce caracol con fines estéticos, a través de invernadero equipado para la cría de caracoles en Zapopan, Jalisco (Instituto Nacional de la Economía Social, 2018). En la

comunidad de Santiago Yече, Municipio de Jocotitlán, Estado de México se produce de manera extensiva con fines de aprovechamiento de la baba y de carne para preparación de alimentos con fines comerciales (Agrotendencias, 2018). En Ecatepec, Estado de México, se efectúa la cría de caracol mediante un sistema intensivo de producción, en el cual se proporciona un pienso alimenticio al animal y se cría con fines estéticos y alimenticio (Salinas, 2015).

Descripción del caracol *Helix aspersa M*

El *Helix aspersa M.* es un molusco gastrópodo, es decir, un animal de cuerpo blando que carece de esqueleto, cuyo sistema de locomoción es ventral, su respiración pulmonar y está protegido por una concha externa. Morfológicamente el caracol tiene tres partes: cabeza, pie y masa visceral (Fontanillas, 1986).

En la cabeza están la boca, los tentáculos y el poro genital; como prolongación de la cabeza se encuentra el pie, que es una masa carnosa que constituye el aparato reptador.

La masa visceral está situada por encima del pie, cubierta por la concha y formada por los aparatos digestivo, circulatorio, genital, respiratorio y excretor. Los caracoles poseen una concha única, enrollada en espiral sobre un eje o colummela, que soporta la concha y que puede ser maciza o hueca según la especie. Tal concha contiene del 98 al 99 % de sales minerales y de un 1 a 2 % de materia orgánica o conquiolina. Desempeña un papel puramente defensivo, tanto frente a los depredadores como a las condiciones ambientales adversas (calor, luz, viento, sequía, entre otros) (Fontanillas, 1986).

El aparato digestivo se inicia en la boca, que tiene forma de “T” y está situada en la parte inferior de la cabeza. La citada boca está provista de una mandíbula superior y una lengua denticulada conocida como rádula, encargada de la trituración de los alimentos mediante un movimiento de vaivén. Los alimentos pasan a continuación al esófago, de aquí al estómago y por último al intestino, en el cual, tras numerosas circunvoluciones, desemboca por el ano en un orificio, denominado neumostoma, situado en el lado derecho del caracol bajo la concha. Anexo al aparato digestivo está la hepato-

páncreas, glándula digestiva de color parduzco que ocupa gran parte de la masa visceral y participa de un modo efectivo en la digestión (Fontanillas, 1986).

Los gastrópodos poseen un aparato reproductor muy especial, hermafrodita, es decir, que incluye los dos sexos; formado por la ovotestis, los conductos genitales masculino y femenino, y las glándulas y órganos anexos (Fontanillas, 1986). El caracol alcanza la madurez sexual entre el primer y segundo año de vida y la temporada de reproducción abarca inicios del verano (Snail-World, 2020b).

Son animales pulmonados, lo que significa que poseen un saco pulmonar o pulmón especializado en el aprovechamiento del oxígeno obtenido a partir de la respiración del aire de la atmósfera (Snail-World, 2020c). El ritmo cardíaco del caracol varía con la temperatura exterior. Junto al corazón se encuentra el riñón, que tiene forma triangular y función excretora (Fontanillas, 1986).

Durante la vida de los caracoles se pueden distinguir tres fases de actividad biológica: vida activa, estivación e hibernación. La hibernación se produce cuando las temperaturas descienden por debajo de los 10° C y el fotoperiodo se acorta. La estivación se presenta cuando la temperatura es excesiva y la humedad relativa es inferior al 60 % o en épocas en que no encuentra alimento, es de duración más corta y generalmente más intermitente. En ambas fases el caracol se protege dentro de su concha y segrega un disco calcáreo llamado epifragma, que tapona el orificio de la concha (Fontanillas, 1986).

De acuerdo con Farfán-Pinzón *et al.* (2020), el caracol *Helix aspersa* requiere de condiciones favorables, tales como una temperatura que debe oscilar en un intervalo de 15 a 24° C, que en este rango de temperatura están activos para reproducirse y alimentarse; temperaturas menores disminuyen su actividad y lo llevan a una hibernación; y por debajo de los 0° C se produce la muerte del animal por congelación de los tejidos. En relación con la humedad, requiere para su correcto desarrollo entre un 80 y 90 %. El caracol evita la luz, por lo que el exceso de esta puede modificar incluso el color de la concha, que se torna más clara, derivado de lo cual debe recibir 12 horas de luz directa al día y 12 horas de oscuridad durante la noche. En relación con el viento, debe ser evitado ya que velocidades excesivas ocasionan efectos en la evaporación de la humedad y por tanto sobre la hi-

dratación corporal. El tipo de suelo apropiado para su desarrollo es calizo o calcáreo, pues permite la dotación de calcio para la formación y endurecimiento de la concha. El tipo de clima sobre el cual se desarrolla de forma óptima es el subtropical húmedo.

La alimentación básica de los caracoles es vegetal y variada, prefiriendo principalmente las hortalizas, como lechugas, repollos, entre otros (Fontanillas, 1986). Algunos de los alimentos que consumen son: pepino, repollo, zanahorias, coliflor, apio, lechuga, cebolla, perejil, papa, rábano, espinaca, pasto, durazno, peras, ciruelas, trigo y cebada (Villanueva, 2015).

En cuanto a la reproducción Farfán *et al.* (2020) plantean que los caracoles son hermafroditas, sin embargo requieren de la cópula para la fecundación de los huevos. Presentan una ovoposición después de tres semanas de la fecundación de entre 80 y 180 huevos. El animal excava con ayuda de su pie ventral hasta obtener un agujero de cinco a 10 centímetros de profundidad para la ovoposición (Snail-Word, 2020d). La eclosión se da a 21 días a una temperatura de 20° C con un peso de 0.02 a 0.03 g. No obstante se presenta una mortalidad de 10 a 12 %. En la fase infantil se alcanza un peso de 0.10 a 0.15 g con una mortandad del 10 a 15 % derivado de la adaptación a un nuevo entorno (Farfán *et al.*, 2020).

Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se conceptualiza como “el desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro de satisfacer sus propias necesidades, y busca atender tanto las demandas por una agenda de protección del medioambiente como las de asegurar el desarrollo de los países con menor nivel de desarrollo. Por tanto se requerirá la integración de las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo en sus componentes económico y social. Esta condición llevó al tratamiento de tres dimensiones o pilares del desarrollo sostenible: el económico, el social y el ambiental” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s. f.).

El Banco Mundial (2021) refiere que la gestión sostenible del medioambiente y los recursos naturales es crucial para el crecimiento económico y

el bienestar humano. Cuando se administran bien los recursos naturales pueden ser la base del crecimiento sostenido e inclusivo, así como de la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza.

En la opinión de Vargas-Hernández *et al.* (2018), cualquier nación del mundo enfrenta grandes desafíos ambientales, económicos y sociales que deben abordarse desde un enfoque de desarrollo sostenible y mejorar la forma de vivir y trabajar.

Objetivo

Diseñar una técnica de reproducción del caracol *Helix aspersa* que permita la obtención de un alimento y un desarrollo sostenible.

Hipótesis

Se puede producir caracol *Helix aspersa* a través de un sistema intensivo que permita la obtención de ejemplares para fines alimenticios.

Metodología

La estrategia metodológica aplicada se desenvuelve sobre una investigación cuantitativa experimental, a través de la cual se pretende determinar si es posible la producción de caracol *Helix aspersa* en la comunidad de Pueblo Sayula, Municipio de Tepetitlán, Hidalgo, mediante un sistema intensivo, con la finalidad de generar un alimento para quien lo produce.

La investigación parte de la colecta manual de muestra localizada en forma silvestre, la cual es sometida a un proceso de selección y ayuno para posteriormente ser introducida al sistema de producción. Este consiste en tener en cautiverio a los ejemplares a través de domos, con la finalidad de que sirvan de reproductores y con ello tener los caracoles que servirán para el proceso de producción. El manejo se realiza a través de sus diferentes etapas: desove, eclosión, cría, reproducción y producción. Para ello se les

proporciona alimento, humedad, temperatura ambiente y evita su exposición directa al sol. Finalmente, se efectúan labores de limpieza a través de actividades manuales.

Los datos que se generan durante la investigación se registran en una bitácora por cada domo, en donde se toman datos como peso, tamaño, decesos, número de desoves y cantidad de huevecillos; información que es capturada en una hoja de cálculo que permite llevar el control del proceso y su avance.

Materiales

Sitio de producción: lugar limpio, que no este expuesto a polvo o polvaredas, que no tenga luz directa del sol, que cuente con temperatura ambiente, que esté fuera del alcance de posibles depredadores y que cuente con servicio de agua potable, así como con espacio para el manejo de los ejemplares. Se necesita una superficie de 19 m². Finalmente, también se requieren arpillas, guantes, cajas de plástico, domos, estantes, recipientes, rociador manual, alimento (vegetales, pienso), jabón, cloro, plástico, pala, pesa, regla, espátula, cuchillo, mesa de trabajo y suelo.

Muestra

Se efectuó con base en la *Guía para la colecta, manejo y observaciones de campo para bioindicadores de la calidad del agua*, donde se menciona que la captura de los organismos es directamente manual y lo único necesario como requisito es ser buen observador para localizarlos; los caracoles pueden hallarse generalmente en lugares húmedos donde la vegetación crece constantemente por ser de hábitos herbívoros (Comisión Nacional del Agua, 2004).

La colecta del caracol se realizó en el rancho “El Paraíso” en la comunidad de Sayula Pueblo, Municipio de Tepetitlán, Hidalgo. Lugar que cuenta con 75 hectáreas de cultivo, de maíz, legumbres (frijol y haba) y cilantro, para fines comestibles y alfalfa como forraje. La colecta se efectuó en el mes

de mayo, con la finalidad de tener reproductores para la temporada de verano, y se desarrolló mediante la búsqueda entre la maleza del sitio. Los parámetros sobre los cuales se efectuó la colecta es el tamaño de los ejemplares que oscilaran entre los cuatro y cinco centímetros.

Una vez identificados los caracoles en la maleza se colectaron de manera manual con el apoyo de guantes y se colocaron en arpillas que posteriormente fueron colocadas en cajas con aberturas con la finalidad de evitar la asfixia de los ejemplares. Finalmente, fueron trasladados a la comunidad en donde se desarrolló el siguiente paso de la investigación.

Los trabajos de colecta se desarrollaron en el sitio mencionado ya que son terrenos irrigados con agua proveniente de un pozo profundo, que aún no han sido totalmente mecanizados o tecnificados, y en donde se ha identificado la presencia de caracol *Helix aspersa* en forma silvestre, de acuerdo con información de los campesinos y dueños de los terrenos.

Se tomaron como sitios de colecta tres milpas con una superficie de una hectárea cada una. En la tabla VI.2 se muestra el número de ejemplares que se obtuvieron mediante la colecta.

Tabla VI.2. *Colecta de caracoles para experimento*

<i>No colectas</i>	<i>Colecta 1 (alfalfa)</i>	<i>Colecta 2 (maíz)</i>	<i>Colecta 3 (legumbres y cilantro)</i>
Número de ejemplares colectados	283	231	349
Total de la colecta	863		

Fuente: Elaboración propia.

Una vez en el sitio de desarrollo de la producción, se efectúa un lavado con agua potable, que tiene como finalidad eliminar residuos del suelo, vegetales o fisiológicos; esto a través de un rociado a baja presión, para evitar que los animales queden inundados o sumergidos en el agua y con el cuidado de no lastimar la concha.

Posteriormente se hizo una selección de reproductores. La referencia fueron los ejemplares con mayor tamaño o un peso que oscilara entre los ocho y 12 g, que presenten una buena conformación del caparazón (no muestren fisuras o decoloración) y que a simple vista no se consideren enfermos.

De acuerdo con Fontanillas (1986), algunos de los síntomas que pueden presentar los caracoles al estar enfermos son: coloraciones anormales del

pie, pérdida de reflejos, falta de apetito, emisión de líquidos por la boca, flacidez del pie y tentáculo, así como ser portadores de ácaros. Por lo tanto, se consideran estos indicios en el momento de la selección para descartar aquellos animales que presenten una o más señales.

Para determinar si el caracol seleccionado pertenece a la especie *Helix aspersa*, se lleva a efecto una revisión del ejemplar tomando como referencia la concha o caparazón. Fontanillas (1986) menciona que la concha es de color amarillento con manchas oscuras de disposición y tonalidad variada. Por su parte, Snail-Word (2020b) refiere un caparazón en forma de esfera y una superficie ligeramente rugosa, con unas cuatro o cinco espirales y coloraciones marrón oscuro; aunque en su mayoría es marrón claro o con una tonalidad dorada, presenta varias vetas marrones o amarillas (figura IV.1). Por tanto, fueron descartados aquellos ejemplares que no cumplieron con las características antes mencionadas.

Figura VI.1. Caracol *Helix aspersa* M



Nota: Adaptado de la tesis Producción y comercialización de caracol *Helix aspersa* como alternativa de desarrollo sostenible. De autor Castillo, S.M. 2021.

Se obtuvo un total de 571 caracoles para el desarrollo del experimento, los cuales se ponen en ayuno durante tres días, para a continuación ser introducidos al sistema de producción. El sistema propuesto consiste en el uso de domos perforados en donde se colocaron 50 caracoles. Posteriormente se pusieron en estantes elaborados con materiales con que cuentan los campesinos.

Resultados

De acuerdo con la investigación *Producción de caracol Helix aspersa como alternativa de alimentación*, se obtuvieron los siguientes resultados:

Como respuesta a la hipótesis planteada, se consiguió la producción de caracol a través del uso de domos, humedad y disponibilidad de alimento; esto como un sistema intensivo de producción, es decir, a través del cautiverio de los ejemplares (véase figura VI.2). En resumen, significa contar con un recurso alimentario para la dieta humana.

Figura VI.2. *Producción intensiva de caracol Helix aspersa*



Nota: Adaptado de la tesis *Producción y comercialización de caracol Helix aspersa como alternativa de desarrollo sostenible*. De autor Castillo, S.M. 2021.

De acuerdo con los resultados de la hoja de cálculo se logró la adaptación de los caracoles colectados al sistema propuesto, con una pérdida del 12 %, lo que representó que sólo se contaran con 503 ejemplares para pie de cría. El proceso de reproducción de los caracoles se efectuó en la temporada de verano, cuando se presentaron los procesos de cópula, desove y eclosión (véase figura VI.3), para ello se dispusieron de 162 recipientes que contenían suelo (previamente tratado mediante la técnica de solarización) en donde en promedio se efectuaron al menos dos desoves, lo cual generó

un total de 349. Derivado del proceso que generan los caracoles al hacer la expulsión de huevecillos, se produjo la muerte de 73 ejemplares.

Figura VI.3. Copula de caracoles *Helix aspersa*



Nota: Adaptado de la tesis Producción y comercialización de caracol *Helix aspersa* como alternativa de desarrollo sostenible. De autor Castillo, S.M. 2021.

Una vez que se constató que los recipientes contenían huevecillos, estos se colocaron en nuevos domos, para que en ellos se efectuara la eclosión. El manejo que se le dio a estos recipientes fue mantenerlos con humedad a través de la aspersión de agua potable diaria (sin que se enlagneraran o se formara lodo) y temperatura ambiente. Estos fueron retirados una vez que se pudo constatar la eclosión. El resultado de este proceso fue la obtención de un promedio de 40 huevecillos por postura o desove, con una pérdida aproximada del 8 %, lo que corresponde a 1116 ejemplares que no pasaron a la siguiente etapa del proceso. Se obtuvo un solo desove por año. De acuerdo con Górká *et al.* (2017) los huevecillos pueden ser tomados como una fuente alternativa de alimento, por lo que se considera que en esta etapa del proceso se puede contar con un alimento para consumo humano.

El manejo del caracol en las fases de desove, eclosión y los primeros dos meses de desarrollo son consideradas las etapas más complejas, derivado

del tamaño y fragilidad del caracol (véase figura IV.4), por lo que es necesario implementar medidas de mucho cuidado al hacer la limpieza de los domos. En esta etapa no se consideró factible la manipulación de los ejemplares para tomar peso y tamaño, sin embargo se consideraron las pérdidas por muerte, que representaron un 6 por ciento.

Figura VI.4. Caracoles pequeños en el proceso de producción



Nota: Adaptado de la tesis Producción y comercialización de caracol *Helix aspersa* como alternativa de desarrollo sostenible. De autor Castillo, S.M. 2021.

De acuerdo con la información generada, en los primeros cuatro meses los caracoles alcanzaron un promedio de 1.5 cm de tamaño, con una pérdida del 15 %. En los subsecuentes meses se detuvo la investigación al presentarse el proceso de hibernación, luego se retomó en primavera.

A los seis meses de trabajo se alcanzó un peso entre 3 y 4 g con un tamaño de 2 cm con una pérdida de un 2 %. En el noveno mes los caracoles han alcanzado entre los 3 y 4 cm de tamaño, con un peso entre los 6 y 8 g, por lo que se procede a sólo alimentar a los animales para alcanzar un mayor peso. A los 10 meses se logró un peso que osciló entre los 7 y 11 g, con un tamaño de la concha entre los 3 y 4 cm (véase figura VI.5), con una pérdida del 9 %. Derivado del tamaño y peso que presenta el caracol en esta etapa de la investigación los ejemplares son aptos para el consumo humano. A los 10 meses de que se inició el proceso de producción se obtuvieron 81 kilos de caracol para consumo.

Figura VI.5. Medición de tamaño de la concha de caracol a los 10 meses



Nota: Adaptado de la tesis Producción y comercialización de caracol *Helix aspersa* como alternativa de desarrollo sostenible. De autor Castillo, S.M. 2021.

Una vez obtenidos los ejemplares para consumo, estos son sometidos a un ayuno durante tres días, con la finalidad de desechar el alimento que han consumido, posteriormente se lavan para eliminar residuos de eses y se llevan a cocción con el objeto de anular patógenos que pudieran poner en riesgo al consumidor. Finalmente, se pasa a la preparación de alguna receta.

En cuanto al alimento que se proporcionó a los caracoles, consistió en un pienso alimenticio y residuos vegetales provenientes de los hogares. Se suministró considerando la etapa fisiológica de los animales y por cada 50 ejemplares, de acuerdo con los datos de la tabla VI.3.

Tabla VI.3. Alimento proporcionado a los caracoles

Tipo de alimento	Cría (0-5 meses)	Reproducción (6-10 meses)
Vegetales	10 g	15 g
Pienso	5 g	10 g

Fuente: elaboración propia.

El pienso se formuló por: harina de maíz 66 %, harina de trigo 23 %, cáscara de huevo 10 %, y 1 % de concentrado vitamínico. En relación con los vegetales, se les proveyó de lechuga, acelgas, espinacas, zanahoria, papa, perejil, repollo, chayote, pepino y manzana, los cuales fueron proporcionados combinados o solos, dependiendo de la disponibilidad de residuos provenientes del hogar (véase figura VI.6). La disposición de alimento fue diaria, por las tardes, ya que por la noche es cuando los caracoles presentaron mayor actividad. Con el uso de vegetales y pienso alimentario, se pretendió que el

caracol tuviera a disposición los nutrientes necesarios para su desarrollo. Si consideramos los resultados de producción, se puede determinar que fue factible su uso.

Figura VI.6. Alimentación de caracoles



Nota: Adaptado de la tesis Producción y comercialización de caracol *Helix aspersa* como alternativa de desarrollo sostenible. De autor Castillo, S.M. 2021.

Con respecto a la humedad, se facilitó a través de rociar agua dentro de los domos y sobre su superficie, evitando que quedaran inundados y mojaran a los ejemplares. Esta actividad se realizó diariamente por las mañanas y tardes. En los meses de abril a junio, derivado del incremento de temperatura por las condiciones climatológicas, se implementó un tercer rociado a medio día. Se considera una buena técnica, pues la concha no mostró resequedad y tampoco reblandecimiento por exceso de humedad, además de que no se presentó estivación. Asimismo se considera que la aportación de calcio a través de la alimentación fue la adecuada.

En relación con el factor temperatura, derivado de que el sitio donde se desarrolló la investigación presenta un clima templado (Consejo Estatal de Población, s.f.), no se estableció un sistema para el control de este parámetro. Sin embargo, en época de invierno la temperatura descendió y se presentó el proceso de hibernación (principios del mes de diciembre) y se retomó en el mes de marzo, con el incremento de temperatura en temporada de prima-

vera. En este proceso fisiológico se tuvo una pérdida de un 4 % de ejemplares de pie de cría y un 6 % de los caracoles que se han reproducido en cautiverio.

Para el desarrollo del proyecto se requirió de mano de obra proveniente de una familia compuesta por cuatro integrantes. En las primeras etapas del proceso una persona cubrió una hora diaria y en las subsecuentes etapas participaron dos personas durante dos horas diarias.

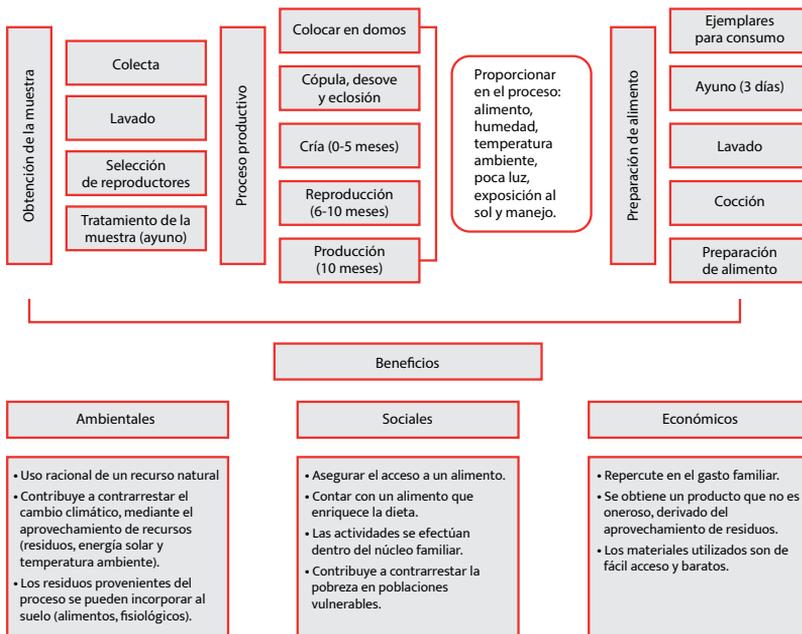
Considerando los tres ejes de la sustentabilidad con el desarrollo del proyecto se obtuvo lo siguiente:

- a) *Ambiental*: se hace el aprovechamiento racional de un recurso natural que impide la sobreexplotación que genera la pérdida de la especie en estado silvestre. Además contribuye a contrarrestar el cambio climático con el aprovechamiento de recursos tales como los residuos de alimentos, el uso de la técnica de solarización del suelo y la temperatura ambiente, así como el reúso y aprovechamiento de materiales con los que ya contaban los campesinos. Con respecto a los residuos (alimento y fisiológicos) provenientes del proceso, se pueden incorporar al suelo sin que representen un riesgo.
- b) *Social*: se logra contar con un alimento que enriquece la dieta y asegura el acceso a alimento. También, se produce a través de actividades dentro del núcleo familiar, en donde participan los campesinos y mujeres de la comunidad. Asimismo, se contribuye a contrarrestar la pobreza en poblaciones vulnerables, además de generar nuevos conocimientos a través de la capacitación de nuevas formas de producción de alimentos, sin que esto represente un riesgo para el ambiente. Finalmente, se produce una visión para generar otros procesos que aprovechen los recursos con que cuenta la comunidad.
- c) *Económico*: se puede determinar que el proyecto no repercute en el gasto familiar, pues quien produce el caracol tiene a disposición un alimento que no es oneroso, ya que el gasto por kilogramo de caracol producido es de \$ 174. Dentro del proceso productivo se hace aprovechamiento de residuos que se generan en el hogar y que no requieren de su adquisición, además de que los materiales a utilizar son de fácil acceso y no representan gastos elevados.

Por lo tanto, con respecto al objetivo de la investigación, se logró la producción del caracol *Helix aspersa*, a través de un sistema intensivo que repercute en el desarrollo de quien lo implementa desde un ámbito social, ambiental y económico, es decir, desde la sostenibilidad. Además se cuenta con un alimento que asegura la alimentación de quien lo produce y el uso sostenible de un recurso.

A través de la producción de caracol *Helix aspersa* se contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible 2, que aborda el hambre y la seguridad alimentaria, ya que se logra producir un alimento que resulta ser nutritivo, asegura la disponibilidad de alimento y puede ser producido de forma sencilla. En la figura VI.7 se aprecia el proceso a seguir, desde la colecta de los ejemplares que se encontraban en estado silvestre, hasta obtener el alimento, así como los beneficios ambientales, sociales y económicos que con el establecimiento de la técnica propuesta se pueden obtener y que generan con ello un desarrollo sostenible.

Figura VI.7. Modelo de reproducción de caracol *Helix aspersa*



Fuente: Elaboración propia.

Discusión de resultados

La aportación del presente trabajo se basa principalmente en poder constatar que se puede efectuar la reproducción en cautiverio del caracol *Helix aspersa* en comunidades rurales vulnerables, a través de los recursos con que cuentan, lo cual representa una buena opción para contrarrestar la inseguridad alimentaria, además de ser una técnica que puede ser replicable, lo que conlleva a la sostenibilidad.

En relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2, a través de la propuesta de proyecto se pretende que los campesinos adquieran conocimientos y oportunidades para poder generar un alimento por medio de nuevas formas de producción y mediante el aprovechamiento de recursos naturales con que cuentan en la zona. Además se busca que les permita tener procesos de producción de alimentos sostenibles, es decir, que contribuyan a la conservación del ambiente y con ello a contrarrestar el cambio climático.

A nivel mundial existen sistemas de producción intensivos, extensivos y mixtos de caracol terrestre, cada uno con sus diferentes propuestas de manejo, en donde el principal objetivo es la comercialización; lo que representa que sí existe el consumo de este recurso natural. Con respecto a México se ha encontrado que aún es incipiente la producción y los pocos productores que existen buscan establecer un sistema que les permita ingresar a los mercados internacionales con el aprovechamiento de las bondades que presenta el animal. Por tal motivo, la investigación propuesta podría ser a mediano y largo plazo una actividad rentable y escalable para llegar a ser un sistema que permita atender necesidades locales, regionales e incluso internacionales. De esta manera se atienden los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con la participación particular de los pueblos indígenas, los campesinos y las mujeres.

El costo de la investigación ascendió a \$ 14 151, el cual está integrado por los costos reales que se efectuaron durante los 10 meses programados. Según lo indicado por X. y Asociados “el precio por kilogramo de caracol es de 350 pesos” (Xipe y Asociados, comunicación personal, 21 de noviembre de 2021), derivado de lo cual, si se determinara vender la producción obtenida, se generaría una ganancia por este proceso, es decir, un beneficio. Cabe

hacer mención que derivado del propósito del proyecto, se efectuó la reutilización y aprovechamiento de materiales y recursos con que cuentan los campesinos, por lo cual estos no se incluyen en los gastos efectuados, tales como arpillas, sitio, estantes, herramientas, pesa, mesa de trabajo, entre otros, por lo que sería objeto de un futuro estudio el determinar el costo a través de un proyecto productivo con fines comerciales.

El invertir en pequeños proyectos dirigidos a los campesinos representa una forma importante de asegurar la alimentación de estos y de disminuir su vulnerabilidad.

En relación con los datos obtenidos en la investigación, se considera que la pérdida de caracoles en el proceso de adaptación se pudo deber al estrés que presentan los ejemplares al ser sometidos a un manejo diferente al de su hábitat natural, otro factor que se considera es que pudieron ser portadores de enfermedades o que la edad fisiológica les afectó. Todas estas cuestiones no fueron consideradas desde el planteamiento de la colecta, toda vez que para su consumo son extraídos de la naturaleza tal cual se encuentran en ella. La merma en el proceso productivo propuesto se puede deber al grado de adaptabilidad que tiene el animal en relación con las condiciones que se proporcionaron o, en su caso, a cuestiones fisiológicas.

El proceso de hibernación que se presentó en la investigación pone de manifiesto que se requiere implementar un sistema de control de temperatura para dar continuidad a la producción y tener el alimento a disposición todo el año.

El uso de residuos vegetales y un pienso alimenticio como dieta en el proceso de producción de caracoles resultó ser adecuado, ya que por una parte se proporcionaron las vitaminas y por otra los carbohidratos y minerales necesarios para el desarrollo del caracol. El uso de residuos vegetales y del cascarón de huevo provenientes de los hogares, como parte de la alimentación, permite el aprovechamiento de recursos.

Los diferentes pesos obtenidos al final del proceso se pudieron deber a que no existió un control genético desde la obtención de los pies de cría y a que las condiciones del sistema de reproducción no fueron totalmente adecuadas, tales como temperatura, humedad y alimento. Sin embargo, se logró el cometido de generar un alimento no sólo al final del proceso, sino en una etapa intermedia, con el aprovechamiento de los huevecillos. En este sentido,

no se encontraron referencias de que en México existan recetas de cocina para la preparación de huevos de caracol, ni tampoco sobre su consumo, por lo tanto representa ser una línea de investigación futura para su aprovechamiento con la referencia a otros países, pero con un enfoque mexicano.

En relación con las patologías que pueden presentar los caracoles, Fontanillas (1986) menciona que las enfermedades del caracol pueden considerarse dentro de las infecciosas y parasitarias. En el proceso de investigación se pudo constatar que los caracoles tienden a presentar enfermedades, tal es el caso de las muertes al inicio de la investigación, en este sentido se considera que con la implementación de acciones tales como limpieza diaria de los domos, retiro de los residuos de comida y fisiológicos de los animales, inundaciones por una mala técnica de rociado, el uso de tierra de desove con un previo tratamiento y la limpieza de utensilios usados en el proceso, puede contrarrestar la presencia de estas y evitar poner en riesgo la producción. Los puntos críticos de control en el proceso son: el manejo (manipulación de los ejemplares), los residuos de alimento, excremento y el mal uso de utensilios, y domos en cuanto a limpieza se trata. Resulta necesario establecer mecanismos de control en estos puntos para evitar la pérdida de la producción o para no ponerla en riesgo.

Si bien existe similitud entre la técnica propuesta con los sistemas ya establecidos, se considera que una diferencia característica es la escala de producción. Los recursos para los sistemas a gran escala representan ser altos y las actividades de manejo son más estructuradas y con un elevado riesgo en comparación con los procesos a pequeña escala, los cuales se pueden acondicionar con base en los recursos con que cuenta el productor. Tal es el caso del uso de residuos en la alimentación propuesta a través del presente trabajo, pues no necesita grandes espacios, sino que se puede implementar en los traspacios de las casas, donde el manejo del proceso depende directa y exclusivamente de los miembros de la familia, así como la implementación de técnicas ecológicas como es el caso de la solarización.

Otra de las características con que cuenta la técnica de reproducción es la obtención de un alimento fresco, es decir, no requiere de un proceso de conservación, ya que está a disposición del productor en el momento de requerirlo. No sucede igual en los procesos ya existentes donde, derivado del

destino y tamaño de la producción, requieren otros métodos para salir al mercado y llegar al consumidor.

La helicultura o cría de caracol no es una actividad reciente. Representa ser para México, Hidalgo y la comunidad de Pueblo Sayula una oportunidad de alimentación para las presentes y futuras generaciones, por lo que resulta necesaria la difusión del aprovechamiento del recurso natural, pero sin que ello represente su extinción, sino que la producción sea controlada y permita obtener un alimento que cumpla con las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas apropiadas para su consumo. En virtud de esto surge una futura línea de investigación para determinar y cuantificar las características de los ejemplares producidos en la presente propuesta y que pueden ser un punto crítico de control.

Las investigaciones que se efectúan a través de las instituciones educativas de nivel superior representan una oportunidad para mejorar las condiciones de las comunidades vulnerables de México, en donde la participación del gobierno, a través de sus diferentes estrategias de desarrollo, permita consolidarlas o ponerlas en marcha, y con ello atienda las necesidades de los productores desde un aspecto social, económico y ambiental. Con esta sinergia de actores es posible lograr un desarrollo local o regional y con ello ver consolidados los esfuerzos de la parte académica, el gobierno y la sociedad, en pro de un desarrollo.

Conclusiones

- Es necesario el establecimiento de proyectos que tengan como visión alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, principalmente en las regiones o zonas más vulnerables.
- El caracol es un animal que presenta cierto grado de rusticidad, lo que permite su manejo.
- Si bien existe el animal de forma silvestre es necesario que se implementen mejores formas de producción que eviten su extinción o aprovechamiento irracional.
- Es necesario que en México se siga haciendo investigación respecto a la producción del caracol y de sus propiedades nutricionales;

así como la difusión de las bondades que presenta este recurso natural.

- La producción de caracol en la comunidad de Sayula Pueblo, Municipio de Tepetitlán, Hidalgo, resulta ser una fuente para asegurar la alimentación, además de ser sostenible.
- Se requiere de la sinergia de voluntades de diferentes actores para el establecimiento de proyectos que permitan un desarrollo local o regional, desde un enfoque de sostenibilidad.

Agradecimientos

A los socios de el rancho “El Paraíso”: Pozo la Biaseca y El Paraíso por permitirnos el acceso y colecta de ejemplares de caracol en sus terrenos de cultivo, así como tomar los elementos necesarios para la investigación.

A los campesinos de la comunidad de Pueblo Sayula, Municipio de Tepetitlán, Hidalgo, por permitirnos establecer el sistema de producción de caracol en el traspatio de sus hogares, para el desarrollo de la investigación.

Referencias

- Agrotendencias (2 de julio de 2018). *En México crían caracoles con fines comerciales* [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7c8JHsaregQ>.
- Aguilar, D. C., Doria, C. S., Guevara, S. A., Lara, P. J. A. y Ramos, M. D. M. (2015). *La realidad ambiental en México. Trazando el rumbo*. Universidad Iberoamericana. <http://trazandoelrumbo.ibero.mx/la-realidad-ambiental-de-mexico/>.
- Banco Mundial (1 de octubre de 2021). *Medio Ambiente. Panorama General*. Recuperado el 23 de noviembre de 2021 de <https://www.bancomundial.org/es/topic/environment/overview#1>.
- Camilo, J. y León, J. (2013). *Comercialización de caracoles terrestres comestibles en Pro de la creación de una empresa exportadora* [Tesis de licenciatura]. Repositorio de la Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10633/LeonTorresJaimeAlberto2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Castillo, S. M. (2021). *Producción y comercialización de caracol Helix aspersa como alternativa de desarrollo sostenible*. (Trabajo de grado no publicado). Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. Maestría en Gestión de Proyectos Estratégicos Sostenibles. Tula de Allende, Hidalgo, México.

- Chacón, P., Maldonado, A. y Toro, A. (2010). *Producción y comercialización de carne de caracol Helix aspersa müller*. [Tesis de licenciatura]. Repositorio de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. <http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/handle/10656/1745>.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (s.f.). *Acerca del desarrollo Sostenible*. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>.
- Comisión Nacional del Agua (2004). *Guía para la colecta, manejo y las observaciones de campo para bioindicadores de la calidad del agua*. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2014/229011.pdf>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (3 de abril de 2021) *¿Por qué se pierde la biodiversidad?* Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque>.
- Consejo Estatal de Población (s. f.). *Perfiles Sociodemográficos Municipales. Tepetitlán*. http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pdf/perfiles/pp_municipios-Tepetitlan%20C3%A1n.pdf.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2020). *Entidades federativas, monitoreo y evaluación de programas sociales. Hidalgo*. <https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Hidalgo/Paginas/principal.aspx>.
- Departamento de Zoología, Instituto de Biología (IBUNAM) (2012). *Helix aspersa Muller, 1774*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 13 de octubre de 2021 de <http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:CNMO:0444>.
- Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005). Informes de síntesis. Ecosistema y Bienestar Humano: síntesis. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
- Farfán-Pinzón, M., Gómez-Muñoz, S. E. y Rodríguez-Garzón, J. L. (2020). *Estudio de viabilidad técnica para la producción de caracol Helix aspersa en el municipio de Silvia* [Trabajo de grado]. Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24590>.
- Fleta, Z. J. (2017). El caracol como alimento y como terapia. *Boletín de la Sociedad de Pediatría de Aragón, La Rioja y Soria*, 47(3), 67-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6407242>.
- Fontanillas, P. J. (1986). El caracol: nociones sobre su explotación. *Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. 11(86) HD. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1986_11.pdf.
- Górka, A., Oklejewicz, B. y Duda M. (2017). Nutrient Content and Antioxidant Properties of Eggs of the Land Snail *Helix aspersa maxima*. *J Nutr Food Sci* 7, 594. Doi: 10.4172/2155-9600.1000594.
- Instituto Nacional de la Economía Social (15 de marzo de 2018). *Helicicultura: Crianza y explotación de caracol*. <https://www.gob.mx/inaes/articulos/helicicultura-crianza-y-explotacion-de-caracol?idiom=es>.
- Marco, S. J. (2015). *Explotación helicícola a ciclo biológico completo*. (Memoria para obtención de grado. Repositorio Institucional de la Universidad de Jaime I.

- positori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/140688/TFG_Marco_Semper_Jorge-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Martínez, M. L. (2014). *Se calcula que el consumo mundial actual de caracoles comestibles sobrepasa las 300 mil toneladas*. <https://agroalimentando.com/nota/7341>
- Martínez-Meyer, Enrique, Sosa-Escalante, Javier Enrique y Álvarez, Fernando (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(Supl. ene), S01-S09. <https://doi.org/10.7550/rmb.43248>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), (s.f.). *Acción por el Clima. Datos sobre la acción climática. Alimentación y agricultura* <https://www.un.org/es/climatechange/science/key-findings#:~:text=Alimentaci%C3%B3n%20y%20agricultura,los%20recursos%20para%20producir%20alimentos>.
- Organización de las Naciones Unidas (3 de diciembre de 2013). *El mundo deberá producir 70% más alimentos para 2050, prevé estudio de la ONU*. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2013/12/1288891>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Organización Mundial de la Salud, Programa Mundial de Alimentos y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2020). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020. Transformación de los sistemas alimentarios para que promuevan dietas asequibles y saludables*. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9692es>.
- Organización de las Naciones Unidas (12 de julio de 2021). *Declaración del Secretario General sobre la Cumbre de sistemas alimentarios*. <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2021-07-12/statement-the-secretary-general-the-food-systems-summit>
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. (2018). *Resumen para responsables de políticas del Informe especial del IPCC sobre el calentamiento global de 1.5°C aprobado por los gobiernos*. <https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policy-makers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/>.
- Pimentel, J. (1 de abril de 2015). *Cría de caracol terrestre en México Helicicultura*. Cría y Venta de Caracoles en México. <http://criacaracolesmexico.blogspot.com/2015/04/cria-de-caracol-terrestre-en-mexico.html>.
- Ramírez, C. (4 de enero de 2012). Sagrimex produce caracoles en el Estado de México. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/estados/Sagrimex-produce-caracoles-en-el-Estado-de-Mexico-20120104-0011.html>.
- Salinas, C. J. (20 de septiembre de 2015). Abren primer criadero de caracoles en el Estado de México. *La Jornada San Luis*. <https://lajornadasanluis.com.mx/nacional/abren-primer-criadero-de-caracoles-en-el-estado-de-mexico/>.
- Sánchez, C. (24 de enero de 2020). Referencias APA. Normas APA (7ma edición). <https://normas-apa.org/referencias/>
- Snail-World (2020a). *Distribución y hábitat del caracol*. <https://www.snail-world.com/distribucion-y-habitat-del-caracol/>
- Snail-World (2020b). *Caracol de Jardín*. <https://www.snail-world.com/garden-snail/>

- Snail-World (2020c). *Anatomía del caracol*. <https://www.snail-world.com/anatomia-del-caracol/>.
- Snail-World (2020d). *Ciclo de vida del caracol*. <https://www.snail-world.com/ciclo-de-vida-del-caracol/>.
- Toro, C. S. (2008). *Plan de negocios para la creación de un criadero y proceso de transformación de la especie Helix aspersa*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Medellín-Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/47245083.pdf>.
- Trade Map ITC (2020). *Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas*. <https://www.trademap.org/Index.aspx>.
- Vargas-Hernández, J. G., Pallagst, K. y Hammer, P. (2018). Bioeconomía en la encrucijada del desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana Bioeconomía. Cambio Climático*, 4(7), 800-815. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i7.5952>.
- Villanueva, O. V. E. (2015). *Análisis de la rentabilidad de una inversión privada en la instalación de un criadero de caracol de tierra "Helix aspersa", para su exportación a Francia* [Tesis de especialidad]. Universidad Nacional de San Agustín. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5590/COSviorve.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ybalo, C., López, R., Maiorano, L. y Raimondi, N. (2003). La helicultura. *Invenio*, 6(11), 127-134. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87761114>.
- Zohra, B. F. (4 de febrero de 2017). *Los caracoles de Marruecos se los comen los españoles*. Agencia EFE. <https://www.efe.com/efe/espana/gente/los-caracoles-de-marruecos-se-comen-espanoles/10007-3169321>.

VII. Comunidades sostenibles. Modelo optimizado para la gestión integral de residuos sólidos urbanos del municipio de Tepeji del Río de Ocampo

CINTHYA GISELA ORTEGA TOVAR*

MARISOL RESÉNDIZ VEGA**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.07>

Resumen

El presente caso de estudio tiene la finalidad de incursionar participativamente en el Municipio de Tepeji del Río de Ocampo, en el Estado de Hidalgo. En el cumplimiento del Objetivo 11 de la agenda 2030 del Desarrollo Sostenible, ciudades y comunidades sostenibles. Reducir el impacto ambiental negativo *per cápita* a través de la gestión de los residuos municipales. En el marco de la gobernanza, la separación desde la fuente de origen de los residuos sólidos urbanos RSU permite plantear soluciones a la problemática del incremento en la generación de estos y su tratamiento o disposición. México cuenta con un marco jurídico general para la prevención y gestión integral de residuos, sustentado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El marco legal incluye entre otros instrumentos jurídicos, la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los reglamentos correspondientes, así como las Normas Oficiales Mexicanas y demás ordenamientos de ámbito local. La metodología se desarrolla desde un enfoque mixto que se presenta en tres etapas. La etapa 1 se identifica como el trabajo de escritorio y lo comprende el estudio cuantitativo y cualitativo que se centra en la evaluación histórica del sistema de gestión para el ma-

* Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0085-2268>
correo electrónico: cingiortega@gmail.com

** Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8199-6548>; correo electrónico: marisol.resendiz@utt.edu.mx

nejo de los RSU en el Municipio de Tepeji del Río de Ocampo. La etapa 2 describe el trabajo de campo, investigación exploratoria y descriptiva, mediante la evaluación de las actividades que se realizan dentro del sistema de gestión actual para el manejo de los RSU. Finalmente, la etapa 3 presenta la propuesta de mejora a través del modelo optimizado del sistema de gestión de RSU para el municipio de Tepeji del Río de Ocampo.

Palabras clave: *gestión integral, residuos sólidos urbanos, valorizable, recolección selectiva.*

Abstract

The purpose of this case study is to explore the participation the community of Tepeji del Río de Ocampo, in Hidalgo. In the fulfillment of goal 11 of the 2030 Sustainable Development Program: Sustainable cities and communities. Reduce the negative environmental impact per person through municipal waste management. In the framework of governance, the separation of waste from the source of origin of urban solid waste (USW) allows for solutions to the problem of the increase in the generation and its treatment and/or disposal. México has a general legal framework for the prevention and integrated management of waste, based on the Political Constitution of the United Mexican States. The legal framework includes, other legal instruments: the General Law for Ecological Balance and Environmental Protection, the General Law for the Prevention and Integral Management of Waste, the corresponding regulations, as well as the Mexican Official Standards and other local ordinances. The methodology is developed from a mixed approach presented in three stages. Stage 1 is identified as the desk work; it comprises the quantitative and qualitative study that focuses on the historical evaluation of the management system for USW management in Tepeji del Río de Ocampo. Stage 2 describes the field work; exploratory and descriptive research, through the evaluation of the activities carried out within the current management system for USW management. Finally, stage 3 presents the improvement proposal through the optimized model of the USW management system of Tepeji del Río de Ocampo.

Keywords: *Integral Management, Urban Solid Waste, Recoverable, Selective Collection.*

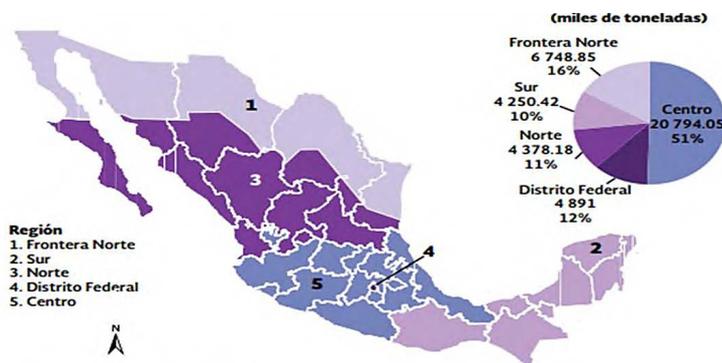
Introducción

México enfrenta retos en el manejo de residuos sólidos (RS), fundamentalmente asociados con el aumento generalizado de la población y los cambios en los hábitos de consumo. Una de las consecuencias del crecimiento demográfico e industrial es la contaminación por residuos sólidos. En particular, la ocasionada por un subgrupo de estos, los denominados residuos sólidos urbanos (RSU), que se generan como resultado de las diferentes actividades sociales, comerciales y productivas que desarrollan las sociedades (Semarnat, 2010).

El inadecuado manejo de los RSU trae efectos negativos en el medioambiente ya que afectan la calidad de los hábitats de los ecosistemas naturales, contaminan las aguas superficiales y los acuíferos por la infiltración de los lixiviados, emiten gases de efecto invernadero (GEI) y propician la generación de fauna nociva. Aunado a ello, también pueden causar afectaciones a la salud humana debido a la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos. Estos son algunos de los factores que postulan a la gestión de residuos como uno de los desafíos ambientales más significativos para los países en vías de desarrollo.

La figura VII.1 presenta la distribución geográfica de la generación total de RSU en México por región, lo que permite visualizar las regiones que presentan mayor porcentaje de generación.

Figura VII.1. Mapa de macrolocalización de volúmenes generados de RSU en México por región.



Fuente: Dirección general de equipamiento e infraestructura en Zonas urbano-marginadas, Sedesol. México 2012.

Como se observa en la figura VII.1, el mayor porcentaje de generación de RSU a nivel nacional se enfoca en la región centro, zona en la que se localiza el estado de Hidalgo. A nivel estatal, Hidalgo enfrenta problemas de contaminación de aire, agua y suelo, que se acentúa en la parte sureste del estado, lo que afecta a más de 12 municipios del Valle del Mezquital, entre los cuales se encuentra Tepeji del Río de Ocampo, municipio en el cual se centra el presente caso de estudio. Tepeji del Río ocupa el segundo lugar por debajo de Tula de Allende en índices de contaminación.

Entre las principales fuentes de contaminación de la región se encuentra la ocasionada por el mal manejo de los RSU, ya que la generación se ha incrementado principalmente en las zonas urbanas donde la tasa de población es muy alta y el poder adquisitivo también. Esto ha provocado que los residuos se convirtieran en una problemática para los gobiernos municipales, ya que consecuentemente demandan una gestión eficiente de los servicios de limpieza urbana, principalmente en lo que concierne al tratamiento y la disposición final de los residuos (Penido, 2006).

Se eligió el municipio de Tepeji del Río de Ocampo como caso de estudio porque es uno de los municipios que más ha sufrido la transformación de la sociedad, pues ha pasado de una economía predominantemente agraria a otra industrial y de servicios. Que aunado al elevado índice de crecimiento urbano ha provocado el incremento en las inversiones necesarias para la gestión de RSU.

En la última década el gobierno municipal ha implementado el Programa de Reducción y Separación de Residuos Sólidos Urbanos y ha realizado una sectorización del municipio, con el fin de brindar a la ciudadanía un servicio de recolección de RSU más eficiente asegurando que la distribución sea equitativa, pero también viable desde el punto de vista económico. Sin embargo, en algunos puntos del municipio la eficiencia no ha llegado a ser la suficiente. Aún existen comunidades que se encuentran fuera del programa o bien el servicio de recolección no ha llegado. Esto ha propiciado otros problemas como la aparición de tiraderos de residuos en lotes baldíos, tiraderos en aceras, quema de residuos a cielo abierto, entre otros. En el periodo de enero a septiembre del 2021, se tiene el registro de 45.269 ton/día en promedio de RSU recolectados y puestos a disposición final en el relleno sanitario propio del municipio. De este último punto surge la necesidad de

desarrollar un plan estratégico que le permita al municipio integrar el concepto de la gestión integral en el manejo de sus RSU. Dicho plan debería incluir actividades que van desde la reducción de la generación desde la fuente, la maximización de su aprovechamiento, la optimización del sistema de recolección, hasta la promoción del uso de tecnologías y procesos de tratamiento, recuperación y reciclaje. De este modo, se desea que sólo queden para disposición final en el relleno sanitario aquellos residuos que ya no se les pueda dar ningún aprovechamiento.

Otro aspecto importante a considerar para lograr la gestión integral de los RSU en el municipio, es integrar la educación ambiental de la población en el tema del manejo de los RSU, ya que la poca o nula conciencia que tienen los habitantes sobre el tema puede contribuir a mejorar o agudizar la problemática.

El objetivo de este estudio consiste en analizar la gestión actual de los RSU en el Municipio de Tepeji del Río de Ocampo y en diseñar una propuesta de modelo de gestión que permita generar crecimiento económico y mejoras ambientales.

El reto consiste en promover e implementar los mecanismos necesarios para que tanto la sociedad como el gobierno sumen esfuerzos a fin de llegar a la solución integral en términos ambientales, económicos y sociales en el manejo de los RSU. La reducción del volumen de generación de RSU es considerado un paso clave hacia el Objetivo 11 de la agenda 2030 del Desarrollo Sostenible: ciudades y comunidades sostenibles.

Contexto teórico

Para fines del presente caso, se toma como referencia la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (2003), en donde se define residuo como material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos sólidos urbanos (RSU)

La definición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se considera aquella que se encuentra contenida en la fracción XXXIII del Artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), en donde se establece que son: los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole.

Los principales elementos de evaluación de los residuos sólidos urbanos (RSU): generación *per cápita*, peso volumétrico y composición.

La generación *per cápita*, el peso volumétrico y la composición de los RSU son características que se utilizan para determinar y dimensionar las instalaciones y equipo requerido para su adecuada gestión. Por ejemplo, equipo de recolección; estaciones de transferencia; sistemas de tratamiento o aprovechamiento; y sitios de disposición final. Adicionalmente, la determinación de estas características de los residuos a nivel nacional apoya el diseño y la orientación de las políticas públicas.

Generación per cápita

Parámetro que se obtiene con base en el promedio de generación de los RSU por habitante, de cada uno de los estratos socioeconómicos y por la fuente generadora, expresado en kg/hab/día. La cifra correspondiente sirve como indicador para estimar la cantidad de residuos producidos en las localidades, ayuda a dimensionar las instalaciones, maquinaria, equipo y personal necesario para cubrir la demanda de recolección, barrido, transferencia, tratamiento o disposición final de los residuos.

Para calcular la generación per cápita de RSU se aplicará la ecuación 1:

$$GPC = \frac{Pw}{Nh} \quad (1)$$

En donde:

GPC = generación *per cápita* de residuos sólidos en (kg/hab/día)

Pw = peso generado de residuos sólidos en un día expresado en kg

Nh = número de habitantes que generó los residuos sólidos

Peso volumétrico

Corresponde al peso de los RSU generados y contenido en una unidad de volumen. Este factor determina la capacidad del espacio destinado para el almacenamiento temporal de los residuos, también permite calcular los servicios y vehículos que se necesitan para la recolección en toda la localidad o sector. Aplicando la ecuación 2:

$$Pv = \frac{Pr}{Uv} \quad (2)$$

En donde:

Pv = peso volumétrico de los residuos (kg/m³)

Pr = peso de los residuos (kg)

Uv = unidad de volumen (m³)

El peso volumétrico se obtiene mediante un estudio de caracterización in situ de los RSU de la localidad.

Composición de los RSU

Es la determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los RSU. Este indicador tipifica el servicio a prestar: sistemas, métodos, turnos y horarios. También da un panorama de generación por tipos de residuos lo que permite identificar aquellos susceptibles de ser valorizados.

Marco jurídico en materia de RSU

México cuenta con un marco jurídico general para la prevención y gestión integral de residuos, sustentado en la Constitución Política de los Estados

Unidos Mexicanos. El marco legal que se presenta en la tabla VII.1 incluye entre otros instrumentos jurídicos: la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los reglamentos correspondientes, así como las Normas Oficiales Mexicanas y demás ordenamientos de ámbito local.

Tabla VII.1. *Marco jurídico en materia de residuos*

<i>Jurisdicción</i>	<i>Marco Legal</i>	<i>Descripción</i>
Nivel Nacional	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 115 fracción III, "que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos entre otros el de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos".
Nivel Nacional	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Nivel Nacional	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LPGGIR)	Título Primero Disposiciones Generales. Capítulo único objeto y ámbito de aplicación de la Ley. Art 2, fracciones del I AL XII. Art. 6. Art. 7, fracción XII y fracción XXVIII. Artículo 10. Título Sexto. De la prevención y manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Capítulo Único. Art. 97
Nivel Nacional	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)	
Nivel Nacional	Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas (NOM)	NOM-083-Semarnat. 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.
Nivel Nacional	Normas Mexicanas (NMX)	Norma Mexicana NMX-AA-22-1985. Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos sólidos municipales - selección y cuantificación de subproductos. Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. Protección al ambiente -contaminación del suelo-residuos sólidos municipales - peso volumétrico "In Situ". Norma Mexicana NMX-AA-61-1985, Protección al ambiente-contaminación del suelo residuos sólidos municipales-determinación de la generación. Norma Mexicana NMX-AA-15-1985.Protección al ambiente - contaminación del suelo-residuos sólidos municipales - muestreo - método de cuarteo.

Nivel Estatal	Ley De Prevención y Gestión Integral De Residuos Del Estado De Hidalgo	Art. 32. Fracción I, Inciso d. Art. 32. Fracción V, Inciso d. Capítulo I De las disposiciones generales. Art. 55. Fracción IV. Sección IV De los rellenos sanitarios Capítulo IV y V; lineamientos a seguir para la selección y el aprovechamiento de RSU y RME.
Nivel Municipal	Reglamento General de Tepeji del Río de Ocampo en materia de Residuos Sólidos.	Capítulo I; De las disposiciones generales. Artículos del 1 al 13. Capítulo II; De las facultades. Artículo del 15 al 17. Capitulo III; De las obligaciones de los ciudadanos, personas físicas y morales; incluidos hospitales y escuelas públicas y privadas. Art. 34. Capitulo III; De las obligaciones de los ciudadanos, personas físicas y morales; incluidos hospitales y escuelas públicas y privadas. Artículos 50 y 51. Capitulo XII; De las sanciones. Artículos del 60 al 63. Capitulo XI; De las prohibiciones de los ciudadanos, personas físicas y morales; incluidos hospitales, escuelas públicas y privadas. Artículo 56.

Fuente: Elaboración propia adaptado de Normatividad aplicable al tema de residuos. Semarant, 2017. Y Marco Legal de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, (Rodríguez, 2016).

El objetivo es dar atención al ODS 11 de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible que tiene como finalidad lograr que las ciudades y asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Asimismo, se busca dar cumplimiento a la meta 11.1: asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales; y a la meta 11.6: reducir el impacto ambiental negativo *per cápita* de las ciudades, lo que incluye prestar especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

El municipio de Tepeji del Río de Ocampo atiende dos de sus ejes transversales los cuales son relevantes para la gestión de residuos y se encuentran estipulados en el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2024:

ET.4. Servicio de limpieza eficiente y sostenible; garantizar la cobertura y continuidad eficiente del servicio de limpieza, con el fin de mantener vialidades y espacios públicos libres de residuos.

ET.5. Manejo sostenible de residuos sólidos; coordinar la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos de forma sostenible con calidad, eficiencia y suficiencia en el municipio.

Tomamos como base el instrumento jurídico municipal, Reglamento General de Tepeji del Río de Ocampo en materia de Residuos Sólidos. Este se sustenta en el marco jurídico aplicable a nivel estatal y nacional, que se muestra en la tabla VII.1.

Metodología

La metodología que se desarrolló para el estudio de este caso se dividió en tres etapas: trabajo de gabinete, investigación de campo y propuesta del modelo optimizado para la gestión integral de los RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo.

Etapa 1

Describe el estudio documental. El análisis de la gestión actual para el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo, así como el análisis estadístico de la generación y disposición final de RSU.

- Revisión del marco jurídico aplicable.
- Estado del arte de la gestión integral de los RSU en México y el estado de Hidalgo.
- Identificación de las localidades que forman parte del municipio.
- Evaluación histórica del crecimiento poblacional.
- Recopilación de datos históricos de generación de RSU en el municipio.
- Evaluación del sistema de gestión de RSU en el municipio; programas, almacenamiento temporal, barrido, tipo de recolección (mixta, separada), tratamiento, transferencia y transporte y disposición final.
- Evaluación estadística de generación de RSU; generación de RSU (kg/día), generación per cápita (kg/hab/día) y disposición final (kg/día ingresado al denominado rellenos sanitario municipal).

Etapa 2

Trabajo de campo:

- Documentación del parque vehicular destinado al área de limpia y transporte concerniente al sistema de gestión de RSU.
- Evaluación de rutas de recolección: localidades, ruta, calendarización de rutas por día y estimación de tiempos por ruta.
- Evaluación del sistema de pesaje del relleno sanitario.
- Estudio de composición de los RSU.

Etapa 3

Detalla los resultados del trabajo de campo y concluye con la presentación de un modelo optimizado para el sistema de gestión de RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo, que permita optimizar en términos económicos el servicio de recolección, transporte y disposición final de los RSU, incluyendo la educación ambiental para la población en materia de manejo de RSU y el tratamiento a los RSU con potencial de ser valorizados.

- Áreas de oportunidad; propuesta de mejoras en el sistema de gestión de RSU.
- Propuesta del modelo optimizado para el sistema de gestión de RSU.
- Acciones a implementar.
- Programa de educación ambiental dirigida a servidores públicos y delegados en los temas de:
 - Gestión integral de RSU (Conceptos básicos en materia de residuos, metodología 3 Rs, clasificación de RSU y su importancia).
 - Participación ciudadana (acciones a realizar por parte de la población para mejorar el sistema de gestión de RSU en el municipio).

Resultados

a) Evaluación del sistema de manejo de RSU en el municipio

En Tepeji del Río de Ocampo, la población asciende a 90 546 habitantes, datos obtenidos del INEGI (2020). De la población total, el 40 % vive en la cabecera municipal, el 46.7 % en comunidades y el 13.3 % dispersa en zonas rurales.

Para la evaluación se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Con referencia del Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, el municipio de Tepeji del Río de Ocampo presenta a 48 localidades registradas que a su vez se dividen en colonias, comunidades y rancherías (véase tabla VII.2).

Tabla VII.2. Localidades registradas en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo

Núm.	Colonias de la Ciudad	Núm.	Comunidades	Núm.	Rancherías
1	Atengo	17	*Tlaxinalcan	33	Montecillo (De San José Piedragorda)
2	El Carmen	18	Cantera de Villagrán	34	San Mateo Buenavista
3	El Centro	19	*Cañada de Madero	35	Vega de Madero
4	*El Cerrito	20	Melchor Ocampo (El Salto)	36	Dos Peñas
5	*El Edén	21	Ojo de Agua	37	Benito Juárez
6	Jardines de Can Miguel	22	San Buenaventura	38	Canoas
7	*Noxtongo 1ª sección	23	San Ignacio Nopala	39	Miraflores (De Santiago Tlautla)
8	*Noxtongo 2ª sección	24	San Ildefonso	40	El Zapote (De Santiago Tlautla)
9	*San Francisco 1ª sección	25	San José Piedra Gorda	41	El Crucero
10	*San Francisco 2ª sección	26	Santa Ana Atzcapotzaltongo	42	El Capulín
11	San Mateo 1ª sección	27	*Santa María Magdalena	43	Estancia (2ª sección de Santa María Magdalena)
12	San Mateo 2ª sección	28	Santa María Quelites	44	Golondrinas
13	*San Juan Otlaxpa	29	*Santiago Tlapanaloya	45	La Placa
14	Taxhido	30	*Santiago Tlautla	46	El Caracol
15	Tiangustengo (La Romera)	31	Santiago Tlaltepoxco	47	La Loma
16	*Tinajas	32	El Banco	48	Las Colonias (De San José Piedra Gorda)

Nota: Elaboración propia con información del Periódico Oficial del Estado de Hidalgo (23 de septiembre de 2019).

- En el 2012, el ayuntamiento en gestión aplicó el Programa de Reducción y Separación de Residuos Sólidos Urbanos en 14 de las 48 localidades, las cuales se encuentran resaltadas en la tabla VII.2.
- El alcance del programa
- La clasificación de RSU que se otorgó en el programa fue de acuerdo con el tiempo que tardan en degradarse los residuos, por lo cual quedó de la siguiente forma (véase tabla VII.3):
 - **Orgánicos:** residuos de origen biológico que se degradan entre tres a cuatro semanas (Semarnat, 2012).
 - **Inorgánicos:** sustancias o productos que se desintegran lentamente. Por ejemplo: el vidrio que tarda 4 000 años; el plástico de 100 a 1 000 años; latas de aluminio 10 años; chicle cinco años aproximadamente (Semarnat, 2012).

Tabla VII.3. Descripción de tipo de residuos por clasificación

<i>Orgánicos</i>		<i>Inorgánicos</i>
Desperdicios de comida	Hule	Papel y cartón (hojas, folders, libretas, periódico, libros, revistas)
Desperdicios de origen animal y vegetal	Estambre	Plásticos
Cascaras de frutas y verduras	Telas	Papel aluminio
Huesos	Zapatos	Tetra pack
Cenizas	Celofán	Latas de conservas
Bolsas de té o filtros de café	Cosméticos	Papel y cartón (hojas, folders, libretas, periódico, libros, revistas)
Plumas de aves	Envolturas	Plásticos
Pasto, hojarasca o ramas pequeñas	Unicel	Papel aluminio
Desperdicios de jardinería	Plumones, lapiceros	Residuos de curaciones menores (vendas, algodón, gasas)
Servilletas de papel	Rastrillos	Metal (cables, alambre, corcholatas, cacerolas)
	Envases de vidrio	Desperdicios sanitarios (pañal desechable, toalla sanitaria, papel sanitario)

Fuente: Programa de Reducción y Separación de Residuos Sólidos Urbanos (2012).

- El sitio de disposición final SDF de los RSU recolectados por el gobierno municipal a cargo de Servicios Públicos área de Limpia y Transporte es en el denominado relleno sanitario el cual es un predio propio del municipio. En la tabla VII.4 se describe la ficha técnica del relleno sanitario.

Tabla VII.4. *Ficha técnica del Relleno Sanitario Municipal, 2021*

Localización	Av. Las Trojes y el Yermal, el Cerril Barrio de San Mateo 2ª sección. Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo.	
Clasificación	Tipo C (10 hasta 50 ton/día)	
Superficie total	90 629.166	m ²
Total de celdas	3	90%
Celdas disponibles	1	75%
Superficie de la celda de disposición final actual (m ²)	48 347	m ²
Fecha de inicio de operaciones	2003	

Cabe mencionar que lo que denomina el municipio como relleno sanitario es un tiradero a cielo abierto controlado, ya que no cumple con las características para ser considerado como tal. En la tabla VII.4 se puede observar el porcentaje de disponibilidad con el que cuenta al día de hoy el relleno sanitario, que corresponde al 75 % de una de las celdas. Si la generación de RSU incrementa exponencialmente en los siguientes años, el tiempo de vida útil del relleno terminará a mediano plazo. Por ello es necesario establecer estrategias que permitan darle un aprovechamiento a los residuos con potencial de ser valorizables y disminuir el volumen de residuos a disponer en el relleno.

b) Evaluación estadística de los RSU

Generación

Se estima que la generación promedio de residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio de Tepeji del Río es de 40.416 ton/día con datos obtenidos del análisis estadístico del sistema de registro de recolección y disposición de los RSU por el área de servicios públicos durante el periodo (enero-diciembre, 2021). Estos se presentan en tabla VII.5.

Tabla VII.5. *Recolección y disposición de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo (periodo 2021)*

<i>Mes</i>	<i>Orgánicos</i>	<i>Inorgánicos</i>	<i>Sin Clasificación</i>	<i>Prom. Día</i>	Σ <i>mes</i>
	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>kg/día</i>	<i>kg/mes</i>
<i>Enero</i>	302680	269740	589950	37496	1162370
<i>Febrero</i>	303550	285950	516420	39497	1105920
<i>Marzo</i>	399670	309490	521450	39697	1230610
<i>Abril</i>	294982	262207	535341	36418	1092530
<i>Mayo</i>	336430	535341	598380	47424	1470151
<i>Junio</i>	323990	325780	594810	41486	1244580
<i>Julio</i>	330380	398220	676000	45310	1404600
<i>Agosto</i>	364330	359100	538990	40723	1262420
<i>Septiembre</i>	327240	410330	589490	44235	1327060
<i>Octubre</i>	280870	312790	587800	38112	1181460
<i>Noviembre</i>	323520	290980	452670	35572	1067170
<i>Diciembre</i>	284550	423800	501210	39018	1209560
Σ <i>año</i>	3872192	4183728	6702511		14758431
<i>Prom.</i>	331472	350684	573426	40416	1255582

Fuente: Elaboración propia con información del Reporte mensual de recolección y disposición de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo, 2021.

La clasificación de RSU en orgánico e inorgánico que se presenta en la tabla VII.5 corresponde con la del Programa de Reducción y Separación de RSU, datos de recolección de las 13 localidades que aplican el programa. El denominado “sin clasificar” corresponde a la recolección de RSU en el resto de las localidades pertenecientes al municipio.

La información de la tabla VII.5 permite determinar que la generación de RSU en el municipio es en promedio de 40.42 ton/día, o sea 1255.582 ton/mes. En el año 2021 se recolectaron y entraron al sitio de disposición final SDF 14758.431 ton/año; de lo cual el 55 % fue clasificado en orgánico e inorgánico y el 45 % restante quedó sin clasificar. Cabe mencionar que, una vez puestos a disposición en el relleno sanitario, se pierde la clasificación. Por esto es importante postular estrategias que le den peso al trabajo de la población que se encuentra realizando la clasificación de sus residuos. Darles a conocer que su participación no queda en el relleno sanitario, sino que está permitiendo desarrollar tratamientos secundarios de reciclaje que permiten valorizar a los residuos.

c) Generación *per cápita* de RSU

Tabla VII.6. Generación de residuos sólidos urbanos en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo

Mes	Kg/mes	Kg/día	Kg/hab/día
Enero	1 162 370	37 496	0.41411
Febrero	1 105 920	39 497	0.43621
Marzo	1 230 610	39 697	0.43842
Abril	1 092 530	36 418	0.4022
Mayo	1 236 230	47 424	0.52376
Junio	1 244 580	41 486	0.45818
Julio	1 404 600	45 310	0.50041
Agosto	1 262 420	40 723	0.44975
Septiembre	1 327 060	44 235	0.48854
Octubre	1 181 460	38 112	0.42091
Noviembre	1 067 170	35 572	0.39286
Diciembre	1 209 560	39 018	0.43092
Promedio	14 758 431	40 416	0.447

Nota: La tabla presenta el resumen de generación de RSU, datos obtenidos del sistema de registro de recolección y disposición de los RSU por el área de servicios públicos durante el periodo (enero-diciembre, 2021).

Aplicando la ecuación 1 para calcular de generación *per cápita*, queda de la siguiente manera:

Datos:

Promedio Ton/día = 40.416

No. Habitantes = 90 546

Operaciones:

$$GPC = \frac{P_w}{N_h} 40.416 / 90 546$$

$$GPC = 0.45 \frac{kg}{hab} / día$$

Resultados:

- El resultado del cálculo de GPC con la ecuación 1, determina que la generación es de 0.45 kg/hab/día.
- Con base en el historial estadístico que presenta la tabla VII.6, el promedio de generación por habitante es de 0.447 kg/hab/día.

d) Evaluación de rutas de recolección de RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo

Por un periodo de 15 días, se realizó la evaluación de las rutas de recolección, mediante el acompañamiento en ruta de las unidades destinadas a la recolección y transporte de los RSU. Como herramienta se utilizó la aplicación “Mi Ruta” de Google Maps (ejemplo que se muestra en la figura VII.2), con la cual fue posible registrar los siguientes parámetros de evaluación:

- Tiempo de recorrido de ruta
- Kilometraje en ruta
- Localidades en ruta
- Tiempo de recolección en sitio
- Tiempo de descarga en el relleno sanitario
- Tiempo de recorrido al relleno sanitario
- Día y hora de la ruta

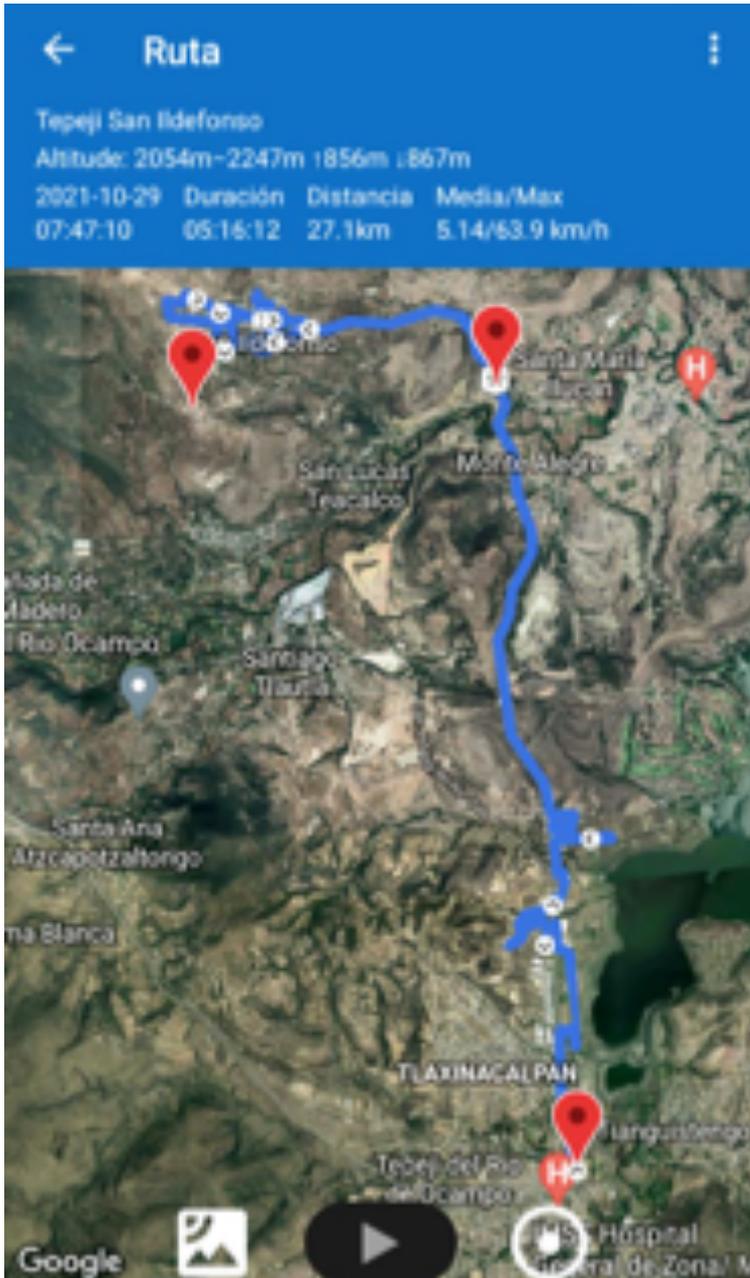
Para la evaluación de las rutas de recolección de RSU, se utilizó el formato descrito en la tabla VII.7.

Tabla VII.7. Formato evaluación de rutas de recolección de RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo.

		<i>Ecología</i>				<i>Fecha</i>	
		Evaluación rutas de recolección de RSU					
Unidad		Cap.			No. de Placa		
Operador:				Auxiliar			
				Auxiliar			
Datos operativos	Hr. Salida		Km recorridos		Combustible	% Inicial	
	Hr. Regreso					% Final	
Calendario de ruta		Tipo de recolección					
<i>Ruta de recolección</i>							
Localidades	Tiempo de recorrido		Total	Recolección <i>in situ</i>	Tiempos muertos		
	Entrada	Salida			Lugar	Descripción	Min
	Hr	Hr	Hr	Min			

Nota: Los datos registrados en el formato permitieron realizar la evaluación de rutas e identificar los indicadores más significativos para optimizar las rutas de recolección de RSU.

Figura VII.2. Ruta de recolección identificada con Google Maps



Nota: Adaptado de la aplicación "Mi Ruta" de Google Maps.

Los resultados obtenidos de la evaluación de rutas de recolección de RSU son los siguientes:

- La ruta que recolecta mayor cantidad de RSU con 8.03 ton/día es la que integra a las localidades de: Infonavit (El Cerrito), Avenida Principal (Centro) y Tlaxinacalpan.
- La ruta de mayor extensión territorial con 69.6 km es la que integra a las localidades de: Santiago Tlaltepoxco y San Mateo.
- La ruta de mayor duración en tiempo de recorrido con 7 h 50 min es la que integra a las localidades de: Santiago Tlaltepoxco y San Mateo.
- El tiempo promedio de recolección es de 1 min por casa, a excepción de fraccionamientos y lugares en donde se cuenta con un área común para la disposición de bolsas o botes de basura, en donde se estimó un tiempo promedio de 3 a 5 min.
- Los tiempos promedio destinados del transporte de los RSU al Relleno Sanitario son:

Entrada-salida del relleno: 35.7 min

Tiempo promedio de descarga de unidades: 6.9 min

Kilómetros recorridos para llegar al relleno: 4.6 km

Nota: Algunas unidades llegan a realizar dos viajes al relleno sanitario durante su jornada laboral por cuestiones tales como: falta de disponibilidad de unidades para cubrir las rutas del día, exceso de volumen de residuos y extensión territorial amplio por cubrir de algunas localidades.

En resumen, la programación que tiene el gobierno municipal para las rutas de recolección de RSU da cumplimiento a los servicios de limpia, recolección, transporte y disposición final de RSU en el municipio. Aunque este puede mejorar si se lleva a cabo un programa de mantenimiento preventivo a las unidades asignadas al área de recolección y transporte de RSU, con el fin de contar con las refacciones en tiempo y forma, evitar contratiempos por daño o falla y retrasos el recorrido de rutas. En consecuencia, al programar unidades que entren a mantenimiento, es necesario contar con un camión recolector que funja más como comodín cubriendo la ruta correspondiente.

e) Documentación del Parque Vehicular

Tabla VII.8. *Parque vehicular destinado al sistema de gestión de los RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo. Actualización, 2021.*

Parque vehicular Dirección de Limpia y Transporte (servicio de recolección de RSU)			
Tipo de unidad	Cantidad	Capacidad	Evidencia fotográfica
Camión compactador	11	10 ton	
Camión tipo carga trasera	1	10 ton	
Camionetas de volteo	4	3.5 ton	
Motocarro	3		
Carritos de barrendero	12	500 L	

Fuente: Elaboración propia con base en Ortega (2021).

El municipio de Tepeji del Río de Ocampo cuenta con una flotilla de 15 unidades en funcionamiento destinadas a la recolección y transporte de RSU hasta el SDF que cubren un total de 34 rutas con 58 áreas de recolección. Adicionalmente, cuenta con 15 unidades asignadas a la recolección de residuos en calles y avenidas principales de la cabecera municipal, por medio del barrido manual.

En resumen, la programación que tiene el gobierno municipal para las rutas de recolección de RSU da cumplimiento a los servicios de limpia, recolección, transporte y disposición final de RSU en el municipio. Este puede mejorar si se lleva a cabo un programa de mantenimiento preventivo a las unidades asignadas al área de recolección y transporte de RSU, con el fin de contar con las refacciones en tiempo y forma, evitar contratiempos por daño o falla y retrasos en el recorrido de rutas. En consecuencia, al programar unidades que entren a mantenimiento, es necesario contar con un camión compactador más, que funja como comodín y cubra la ruta correspondiente con la unidad que ingresa a mantenimiento.

f) Evaluación de la báscula de pesaje de unidades de recolección y transporte de RSU antes de entrar al Relleno Sanitario.

Durante la evaluación de rutas, se observó que la báscula asignada para el pesaje de las unidades de recolección y transporte de RSU presenta una desviación de +500 kg. Por lo que se solicitó de manera inmediata gestionar el servicio de calibración y verificación de la báscula, ya que los datos registrados hasta el momento pueden considerarse no reales.

Una vez calibrada la báscula de pesaje de las unidades de recolección y transporte de los RSU, se recomienda realizar la verificación de datos de pesaje y realizar nuevamente la evaluación estadística de generación y disposición de RSU en un periodo mínimo de seis meses posterior a la calibración y verificación de la báscula. Con la nueva base de datos, se debe actualizar el dato de la generación promedio día, mensual y anual, así como la generación *per cápita*.

g) Análisis de costos por manejo y disposición de los RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo

Los costos de operación fueron calculados en base al cálculo de costos para el manejo de residuos empleado en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (Semarnat, 2020). En donde sólo se incluye la operación de los servicios y no incluyen la depreciación de los vehículos, equipos o maquinaria, ni las provisiones financieras para la reposición de éstos o para la clausura tecnificada de los sdf al final de su vida útil.

Tabla VII.9. Costos del sistema de gestión de RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo.

<i>Unidad</i>	<i>Compactadores</i>	<i>Camionetas</i>	<i>Motocarro</i>	<i>Barrido Manual</i>
Costo diario/unidad	\$ 1 254.16	\$ 1 123.82	\$ 237.73	\$ 244.20
Costo mensual	\$ 614 537.28	\$ 157 334.40	\$ 24 961.68	\$ 102 564.00
Costo integrado	\$ 899 397.36			
Recolección prom./mes	1 210.373		ton/mes	
Costo mensual por recolección y disposición de RSU	\$ 743.1		\$/ton	

El análisis de costos por el manejo y disposición de los RSU para la gestión actual en el municipio que se presenta en la tabla VII.9 considera los siguientes aspectos:

- Factor humano
- Equipos y herramientas
- Uso de combustible
- Gastos indirectos
- Gastos por el uso de equipo de protección personal (EPP)

El análisis de costos por manejo y disposición de los RSU a nivel nacional frente a los costos en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo permitió evaluar lo siguiente:

- El costo promedio nacional es de \$ 434.00 \$/ton. recolectada, DBGIR (2020).
- El costo promedio nacional es de \$ 122.00 \$/ton. dispuesta, DBGIR (2020).

Lo que da un total de \$ 556.00 \$/ton recolectada y dispuesta

El costo promedio en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo para el manejo de RSU es de \$ 743.1 \$/ton recolectada y dispuesta. Lo que quiere decir que Tepeji del Río se encuentra 31.45 % por encima del costo nominal a nivel nacional para el manejo de los residuos sólidos urbanos por tonelada recolectada y dispuesta. Tal indicador determina la necesidad de establecer e implementar acciones que permitan realizar la recolección y disposición de los RSU con viabilidad económica.

h) Estudio de composición de los RSU

Con referencia en las normas mexicanas aplicables al estudio de selección y cuantificación de sub productos (NMX-AA-15-1985. Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales - Muestreo - Método de cuarteo y NMX-AA-022-1985. Protección al ambiente - Contaminación del suelo-residuos sólidos municipales - Selección y cuantificación de subproductos), se realizó el estudio para determinar la composición de los RSU.

Debido a la diversificación de residuos por el tipo de recolección que se lleva a cabo en el municipio (recolección selectiva, orgánico e inorgánico, y sin clasificar, se optó por realizar una muestra compuesta, que permitiera integrar residuos de ambos tipos de recolección (clasificar y sin clasificar).

1. Se determinó el tamaño de muestra:

$N =$ Peso promedio de recolección al día = 35 572 kg/día

$Z = 1.28$ (Nivel de confianza 80 %)

$\rho =$ Desviación estándar = 50 % = 0.5

$e =$ Margen de error = 5 % = 0.05

Formula:

$$n = \frac{\frac{(z)^2 * \rho (1 - \rho)}{e^2}}{1 + \frac{(z)^2 * \rho (1 - \rho)}{e^2 * N}}$$

$n = 163.090$ kg

2. Toma de muestra, muestreo y clasificación de subproductos:

- Seleccionar 80 bolsas, de las cuales serán:
 - 20 bolsas provenientes de un camión de recolección que corresponda a una ruta de residuos orgánicos.
 - 20 bolsas provenientes de un camión de recolección que corresponda a una ruta de residuos inorgánicos.
 - 40 bolsas provenientes de un camión de recolección que corresponda a una ruta de residuos sin separación.

Nota: para la toma de muestra se consideraron las rutas de recolección del día 10 de noviembre de 2021.

Peso mínimo por determinación de tamaño de muestra $n = 163.090 \text{ kg}$

Peso total del tamaño de muestra $n = 204.4 \text{ kg}$

- El contenido de las 80 bolsas se vacían a piso sobre un área plana horizontal de cemento pulido o similar y se forma un montículo.
- Traspalear los residuos en piso hasta homogeneizarlos.
- Extender la muestra para seccionarla en cuatro cuadrantes aproximadamente iguales (A, B, C y D).
- Eliminar las partes opuestas A y D o B y C. Se repite el paso tres y cuatro del procedimiento hasta tener una muestra de RSU con un mínimo de 50 Kg para realizar la selección de subproductos.

Los datos obtenidos en la tabla VII.10 permiten determinar que:

- Clasificar los residuos obtenidos como subproductos en: orgánico, inorgánico valorizable e inorgánico no valorizable (véase gráfica VII.1), permite presentar un panorama del potencial que se tiene para implementar tecnologías o tratamientos que permitan aprovechar aquellos residuos con potencial de ser valorizados.

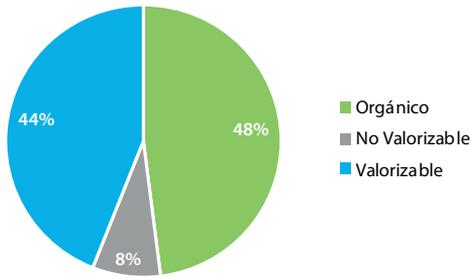
Tabla VII.10. *Clasificación de subproductos.*

<i>Lugar y Fecha</i>		<i>Servicios públicos</i>		<i>Fecha</i>	<i>10/11/2021</i>
Peso total de la muestra				51.1	kg
Tara de las bolsas				0.13	kg
Núm.	Subproducto	Peso bruto (kg)	Peso neto (kg)	Porcentaje (%)	
1	Cartón	2.19	2.06	4.03	
2	Residuo fino	0.00		0.00	
3	<i>Tetrapack</i>	0.75	0.62	1.21	
4	Lata	2.97	2.84	5.56	
5	Loza y cerámica	0.2	0.07	0.14	
6	Madera	0.00		0.00	
7	Material de construcción	0.00		0.00	
8	Material no ferroso	0.00		0.00	
9	Material ferroso	0.71	0.58	1.14	
10	Pañal desechable	3.5	3.37	6.59	
11	Trapo	1.8	1.67	3.27	
12	Papel (hojas blancas, libretas, libros, etc.)	0.23	0.1	0.20	
13	PET (1)	3.76	3.63	7.10	
14	HDPE (2)	2.65	2.52	4.93	
15	PVC (3)	0.00		0.00	
16	Polietileno de baja densidad (4)	3.87	3.74	7.32	
17	Polipropileno (5)	1.51	1.38	2.70	
18	Poliestireno (6)	0.00		0.00	
19	Mezcla de plásticos (7)	0.00		0.00	
20	Unicel	0.24	0.11	0.22	
21	Vidrio	3.23	3.1	6.07	
22	Residuos orgánicos (cáscara y sobrantes de frutas y verduras)	21.73	21.6	42.27	
23	Residuos de jardinería (hojas, pasto, ramas, flores, etc.)	3.07	2.94	5.75	
24	Servilletas, papel higiénico y toallas sanitarias	0.9	0.77	1.51	
TOTAL		53.31	51.1	100	

Fuente: Elaboración propia con base en Ortega (2021).

Los datos que se muestran en el gráfico VII.1, permiten realizar una comparativa con los datos a nivel estatal.

Gráfica VII.1. Composición de RSU por clasificación: orgánico, inorgánico valorizable e inorgánico no valorizable



Fuente: Elaboración propia con base en Ortega (2021).

Tabla VII.11. Comparativa estatal vs Municipal; composición de RSU

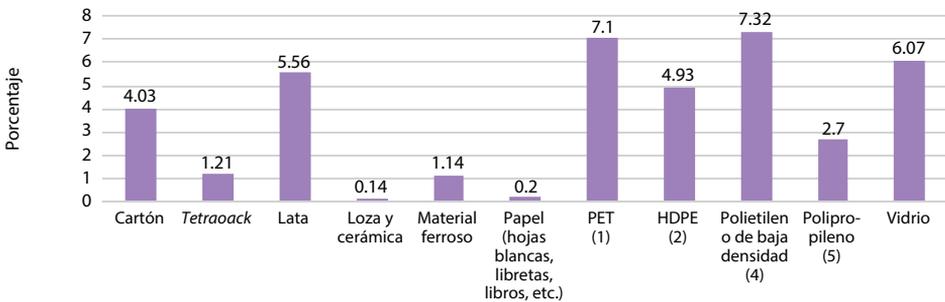
Tipo de residuo	Estado de Hidalgo (%)	Municipio Tepeji del Río de Ocampo (%)
Orgánico	34	48
Inorgánico valorizable	30	44
Inorgánico no valorizable	36	8

Nota: Tepeji del Río de Ocampo presenta un porcentaje favorable de residuos con potencial a ser valorizados. Por encima del porcentaje de recuperación a nivel estatal.

Fuente: datos obtenidos del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los RSU y de Manejo Especial (2011). Elaboración propia con base en Ortega (2021).

2) De los residuos valorizables, se determina en términos de porcentaje (véase gráfica VII.2) la generación de cada uno de ellos, así como el tipo de tratamiento que se requiere.

Gráfica VII.2. Composición de los residuos clasificados como valorizables



Fuente: Elaboración propia con base en Ortega (2021).

De lo anterior se demuestra que ya es tiempo de promover el uso de tecnologías que permitan recuperar los materiales reciclables en mejores condiciones para el aprovechamiento de los residuos valorizables y así obtener beneficios a favor del municipio en los tres rubros del crecimiento sostenible: economía, sociedad y medioambiente.

Resultados

Figura VII.3. Modelo optimizado del sistema de gestión de RSU en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo.



Fuente: Elaboración propia con base en Ortega (2021).

El modelo que se presenta en la figura VII.3 describe de manera general las acciones a implementar que se proponen al gobierno municipal para encaminar la gestión de sus RSU en cumplimiento del objetivo 11 de la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: ciudades y comunidades sostenibles. Asimismo, busca cumplir las metas 11.1: asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales; y la meta 11.6: reducir el impacto ambiental negativo *per cápita* de las ciudades, lo que incluye prestar especial

atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

La propuesta de puesta en marcha del Programa de clasificación y recolección selectiva de los RSU puede llevar tiempo en el trámite de aceptación e implementación. Sin embargo, esta no es una limitante para llevar a cabo las acciones establecidas para lograr el objetivo.

Con la educación ambiental en el tema de manejo de RSU dirigida a la población se pueden lograr grandes cambios que permitan reducir la generación de RSU desde su fuente origen.

Aun cuando la recolección de los RSU no sea selectiva, se puede llevar al punto de transferencia en donde el personal de servicios públicos asignada al área de limpia y recolección de residuos realice la clasificación y recuperación de los residuos con características de ser valorizados. Y si no se cuenta con el punto de transferencia, la selección se puede llevar a cabo en el relleno sanitario.

Mientras se implementan las acciones propuestas, el gobierno municipal puede gestionar convenios con las empresas de la región en donde se pueda llevar a cabo el reciclaje de los RSU, incluyendo a las cementeras que integran en su proceso el uso de combustible derivado del residuo (CDR). Con base en los resultados obtenidos de la evaluación estadística de la generación de RSU en el municipio, la caracterización que se realizó de los residuos, permite determinar que el municipio tendría un aporte considerable en volumen de residuos con potencial a ser integrados como combustible alterno.

Conclusiones

El alcance del modelo propuesto a implementar en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo es gestionar los residuos desde un enfoque integral en donde se involucre la participación entre sociedad, gobierno y sector privado. Eficientar el sistema de gestión de RSU permitirá su reducción desde su fuente, mientras la clasificación de los residuos ayudará a plantear el tratamiento adecuado para priorizar los residuos valorizables, lo que consecuentemente ayudará a disminuir la cantidad de residuos a disponer en el relleno sanitario y a avanzar hacia una economía circular.

La implementación de las acciones establecidas dentro del modelo optimizado para la gestión integral de los RSU traerá como consecuencia la participación activa de Tepeji del Rio de Ocampo en el ods 11 de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible; ciudades y asentamientos humanos que sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Mediante la mejora continua se podrá dar cumplimiento a las metas 11.1: asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales; y a la meta 11.6: reducir el impacto ambiental negativo *per cápita* de las ciudades, lo que incluye prestar especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

A continuación, se presentan las propuestas del modelo optimizado para lograr la gestión integral de los RSU:

- Actualizar el Programa de reducción y separación de residuos sólidos urbanos que maneja la clasificación de orgánico e inorgánico y es aplicado a 14 de las 48 localidades del municipio. También el Programa de clasificación y recolección selectiva de los RSU, en donde se propone implementar tres clasificaciones: orgánico, inorgánico valorizable e inorgánico no valorizable. Iniciar con una prueba piloto en la cabecera municipal e ir expandiendo hacia las localidades que integran el municipio de Tepeji del Rio de Ocampo.
- Difundir la educación ambiental en las comunidades para la concientización y preservación del medioambiente a través de la separación y reciclaje de los residuos sólidos urbanos.
- Promover acciones dirigidas a la población a través del Programa de clasificación y recolección selectiva de los RSU, tales como: realizar la correcta clasificación de los RSU, sacar los residuos en el día y hora correspondiente, colocar los residuos en puntos visibles y de fácil acceso, evitar colocar residuos en piso en caso de contar con mascotas y mantenerlas dentro de su domicilio, en caso de esparcimiento de residuos y será responsabilidad del propietario juntarla y disponerla nuevamente en una bolsa o contenedor. Se pretende eficientar las rutas de recolección, eliminando tiempos improductivos por atención a otras actividades.
- Para lograr la recolección, transporte, tratamiento y disposición fi-

nal de los RSU de forma sostenible y eficiente, se propone gestionar un área de transferencia para los residuos orgánicos valorizables.

- Generar estadística de tonelaje recolectado por clasificación, a fin de tener elementos para la implementación de equipos e infraestructura física y territorial para el tratamiento de los RSU con característica de ser valorizables.

Referencias

- Conagua (2013). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Tepeji del Río (1316), Estado de Hidalgo*. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/hidalgo/DR_1316.pdf.
- Dioses, V. (2018). Alternativas de valorización y aprovechamiento energético a través de co-procesamiento de residuos sólidos en la industria cementera. [Tesis de licenciatura]. Universidad Científica del Sur. https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/UCS/665/TL-Dioses_Pe%c3%b1a.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Flores, R. (2021). *Gestión de los residuos sólidos urbanos, experiencias en América Latina y Austria*. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- García, M. C., Rangel, E. I. y García, A. (15-18 de noviembre de 2016). *Caracterización de los residuos sólidos urbanos del municipio de Zitácuaro, Michoacán*. 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. AMECIDER-ITM
- INEGI. 2020. Presentación de Resultados, Censo de Población y Vivienda Estados Unidos Mexicanos. INEGI. México. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/Censo2020_Principales_resultados_EUM.pdf.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2007). *Descripción y cálculo de indicadores generales*. Consultado de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/344/anexo3.html#top>.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Capítulo IV: Prevención y Control de la Contaminación del Suelo. 18 de enero del 2021. Cámara de Diputados del H. Consejo de la Unión. México.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2003). Título primero; Disposiciones Generales. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última Reforma DOF 22-05-2015. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/27266/Ley_General_de_Residuos.pdf
- López, A., Blanco, F. y Gutierrez, M. A. (2012). Mejora el rendimiento de una cementera mediante el empleo de combustibles alternativos. *Revista electrónica de Medioambiente*. https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41209/52_M+A_Geografia.pdf.
- Márquez, K. P. (2018). *La generación de Residuos Sólidos Urbanos en las viviendas de la*

- Ciudad de México. Caso de Estudio: Delegación Benito Juárez.* Universidad Nacional Autónoma de México.
- Núñez, M. A. (s.f.). Diagnóstico y Pronóstico Ambiental del Programa de ordenamiento ecológico territorial, municipio de Tepeji del Río de Ocampo. (pp. 175-313). http://201.99.98.88/documentos/tepeji_del_rio/Diagnostico_Tepeji.pdf.
- Ortega, C.G. (2021). Recuperación energética de la fracción inorgánica valorizable de los residuos sólidos urbanos (R.S.U) en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Tecnológica de Tula Tepeji.
- Penido, J. (2006). *Manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de América Latina y el Caribe*. Recuperado de: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/27856>.
- Periódico Oficial del Estado de Hidalgo (23 de septiembre de 2019). *Título Quinto; De los Servicios Públicos Municipales*.
- Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los RSU y de Manejo Especial. (2011). TAAF Consultoría Integral S.C. Hidalgo. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187459/Hidalgo.pdf>
- Real, G. (s.f.). *Residuos y sostenibilidad. El modelo europeo; La opción por la termovalorización*. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/66040/1/Residuos_y_sostenibilidad_V2.pdf.
- Sáez, A., Urdaneta, G. y Joheni, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*. 20(3), 121-135. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>.
- Secretaría del Medio Ambiente (2015). Norma ambiental para el distrito federal NADF-024-AMBT-2013, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo los cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. Recuperado de: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/images/infografias/NADF-024-AMBT-2013.pdf>
- Sedesol (2012). Dirección de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbanas Marginalizadas 2011. México
- Semarnat (2010). *Indicadores de sustentabilidad, sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación*. México
- Semarnat (2012). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Capítulo 7. Residuos. Semarnat. México.
- Semarnat (2020). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*. Lucart Estudio S.A. de C.V. México.
- Semarnat (2020). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>.
- Sánchez J. E. (2016). *Propuesta para instalar un centro de procesamiento de la fracción inorgánica de Residuos Sólidos Urbanos para las cementeras en el estado de Hidalgo*. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Sandoval, J. G. (2017). *Diseño del Sistema de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos, Bacalar, Quintana Roo*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vargas, F. C. y Ramírez, Y. (2014). Potencial de energía calorífica de los residuos sólidos municipales para reemplazar el carbón mineral. *TEKNOS*, 14(2), 23-26.

VIII. Modelo aprendizaje-servicio como estrategia dentro del proceso de formación académica para promover la responsabilidad social y la sostenibilidad

IRMA GUADARRAMA GÓMEZ*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.08>

Resumen

Formar al recurso humano en temas relacionados con la responsabilidad social posibilita contribuir a la solución de problemas en diferentes temas de interés público. Dentro de la actividad turística, la responsabilidad social se ha caracterizado por ser ambivalente: si bien contribuye al ámbito socioeconómico de un país o destino, también tiene un impacto negativo, ya que, desde el enfoque ambiental, si no se hace un apropiado uso de los recursos naturales y culturales, se impacta en degradación ambiental y pérdida de identidad entre, otros tantos alcances. Por lo anterior, el formar al recurso humano utilizando metodologías que busquen garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y que promuevan oportunidades de aprendizaje basadas en la interacción con el medio, así como la relación con los contenidos curriculares en temas de responsabilidad social, posibilita la participación y el compromiso de resolver problemáticas de su entorno con la intención de mejorarlo. Considerando lo anterior y dada la relevancia que ha tomado la sustentabilidad en todos los ámbitos, se realizan importantes esfuerzos desde la iniciativa pública y privada para implementar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en todas las esferas de la sociedad: desde el sector productivo, a través de la responsabilidad social corporativa (RSC), hasta las instituciones educativas, a través de diferentes metodologías didácticas para contribuir a una educación de calidad. El pre-

* Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4668-9432> correo electrónico: irma.guadarrama@utrivieramaya.edu.mx

sente trabajo tiene el propósito de compartir experiencias de formación del recurso humano en la carrera de Turismo en la Universidad Tecnológica de la Riviera maya, que involucran proyectos que han impactado de manera positiva en su entorno y que consideran las competencias técnicas, así como las transversales relacionadas con el “saber ser”, tales como: trabajo en equipo, empatía, tolerancia, proactividad, responsabilidad, entre otros valores.

Palabras claves: *modelo aprendizaje servicio (ApS), Objetivos de Desarrollo Sostenible, formación del recurso humano.*

Abstract

Training human resources in issues related to social responsibility makes it possible to contribute to the solution of problems in different issues of public interest. Within the tourist activity, this has been characterized as being ambivalent, considering that, although it contributes to the socioeconomic environment of a country or destination, it also has a negative impact, since, from an environmental perspective, if an appropriate use of natural and cultural resources is impacted by environmental degradation and loss of identity among many other scopes. Therefore, training human resources using methodologies that seek to guarantee inclusive, equitable, quality education and that promote learning opportunities based on interaction with the environment, as well as the relationship with curricular content on issues of social responsibility, enables participation and commitment to solve problems in their environment with the intention of improving it. Considering the above, and given the relevance that Sustainability has taken on in all areas, significant efforts are being made from the public and private initiative to implement the Sustainable Development Goals (SDG), in all spheres of society. From the productive sector, through Corporate Social Responsibility (CSR), while, in educational institutions, through different teaching methodologies to contribute to quality education. The present work has the purpose of sharing experiences of training human resources in the Tourism career at the Technological University of the Riviera Maya, which involve projects that have positively impacted their environment, considering the

technical skills, as well as the transversal ones, related to: “knowing how to be”, such as: teamwork, empathy, tolerance, proactivity, responsibility, among other values.

Keywords: *Service-Learning Methodology, Sustainable Development Goals, Training of Human Resources.*

Introducción

Dentro de las diferentes problemáticas que se presentan hoy en día en el contexto sociocultural, económico, ambiental y político, la formación del recurso humano dentro de las instituciones de educación superior debe generar competencias que permitan comprender los cambios constantes que se presentan en su entorno. Dentro de un mundo global en el que la información, las tecnologías y la diversidad lo hacen un tanto complejo, se requiere una formación que promueva la participación en los asuntos públicos propios de una ciudadanía activa, la cual requiere transformaciones en aras de una sociedad inclusiva, más cohesionada, justa y equitativa (Martínez, 2008).

Ante los retos anteriormente mencionados, surgen varias iniciativas a nivel mundial, tanto públicas como privadas, donde los diferentes organismos e instituciones buscan contribuir en la solución de problemas, algunos de ellos causados incluso por el mismo ser humano. Tomando como base lo anterior, se pueden relacionar los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en conjunto con Organizaciones no Gubernamentales (ONG), para abordar este tema. El objetivo está enfocado en la calidad de la educación, ya que a través de esta se desarrollan competencias que permiten solucionar problemas ante los diferentes tipos de necesidades que pueden existir en una sociedad.

Dentro del tema turístico la Organización Mundial del Turismo (OMT) también ha creado ciertas herramientas como el Código de Ética Mundial para el Turismo, cuyo propósito es servir de guía de conducta y principios morales de acción en temas de sustentabilidad. Esta debe verse como un

ejercicio colectivo que, para alcanzar sus objetivos y en busca de un fin común, está dirigido a gobiernos, empresas turísticas, comunidades y turistas por igual. Su objetivo es ayudar a maximizar los beneficios del sector, minimizando a la vez sus posibles consecuencias negativas para el medioambiente, el patrimonio cultural y las sociedades de alrededor del mundo (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2001).

Desde el enfoque académico, el tema de la responsabilidad social también puede considerarse como una estrategia para formar al recurso humano dentro de las instituciones educativas, en particular las de nivel superior. Las organizaciones productivas hoy en día demandan profesionales con competencias que les permitan contribuir a generar estrategias en temas de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa. En este sentido, la formación académica debe considerar metodologías que busquen la interacción con el medio, así como la relación con los contenidos curriculares en temas de responsabilidad social, producción y consumo responsable y desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles. Asimismo, debería proponer acciones en pro del medioambiente, entre otros temas más que están relacionados con los ODS, según sea el área disciplinaria donde se ejerza profesionalmente, lo cual posibilitaría la participación y el compromiso para resolver ese tipo de problemáticas en su entorno, con la intención de mejorarlo.

Para Guzmán (2011) la educación es uno de los ejes esenciales de la sociedad para contribuir a que los sujetos se desarrollen e integren plenamente al contexto en el que viven. Los docentes, por su parte, son los principales agentes formativos en una educación integral que permita afianzar actitudes y conductas democráticas, en equilibrio con la adquisición de conocimientos para afrontar la vida en libertad, equidad y responsabilidad social, con conciencia crítica, a manera de contribuir en la formación de un individuo creativo, útil y comprometido con conciencia de sí mismo y de su entorno.

El presente trabajo tiene el propósito de compartir experiencias que involucran proyectos de formación del recurso humano en la carrera de Turismo en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. Se considera el modelo Aprendizaje Servicio (ApS) que permite cumplir los objetivos académicos y al mismo tiempo se involucra a los estudiantes en la propuesta

de proyectos que permitieron contribuir de manera positiva a problemáticas relacionadas con su entorno en temas ambientales y sociales. De tal suerte, desarrollaron, no sólo las competencias técnicas o propias de cada área de desempeño, sino también las de carácter transversal donde muchas de ellas están relacionadas con el “saber ser”, tales como el trabajo en equipo, la empatía, el liderazgo, la tolerancia, la proactividad y la responsabilidad, entre otros valores.

Los logros obtenidos, como resultado de los proyectos, tienen la intención de compartir la experiencia en el aula, respecto a las prácticas realizadas con el modelo Aprendizaje Servicio (ApS) como estrategia didáctica. De este modo se generan proyectos que pueden impactar en los ejes sostenibles dentro de asignaturas específicas y que promueven al mismo tiempo un compromiso de responsabilidad social, como una práctica inherente que puede aplicar tanto en su ámbito personal como profesional.

Marco teórico

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales con metas específicas para el 2030, las cuales, contribuirían al desarrollo sostenible a nivel mundial, considerando diferentes problemáticas e involucrando a los gobiernos, al sector privado y a la sociedad en general. Entre esos objetivos se encuentra el enfocado a contribuir a una educación de calidad, el cual está conformado en 10 metas, entre las que se identifica la meta 4.7, cuyo enfoque es asegurar que todos los educandos adquieran los conocimientos y habilidades necesarias para promover el desarrollo sostenible, a través de la educación que conlleve a contribuir en temas de estilos de vida sostenible, derechos humanos, igualdad de género, promoción de una cultura de paz y no violencia, así como desarrollo global de la ciudadanía y la apreciación de la diversidad cultural. (UNESCO, s.f.)

Desde las últimas décadas dentro del campo de la educación, se han identificado tendencias y modelos de aprendizaje diferentes e innovadores, cuyo propósito ha sido generar cambios que permitan hacer una diferencia significativa en la formación el recurso humano dentro de las aulas, promo-

viendo en la medida de lo posible un acercamiento que genere una experiencia más real en relación con los diferentes casos u objetos de estudio, que pudieran permitir una mejor comprensión de los temas de estudio y con ello contribuir a alcanzar las competencias deseadas. Esto también enriquece las apreciaciones o valoraciones de una situación donde el alumno puede participar involucrándose de una manera más directa ante la resolución de determinados problemas en ámbitos específicos.

Algunos de estos enfoques o modelos relacionados con la enseñanza-aprendizaje (E-A) han permitido comprender la realidad como una totalidad que constituye una opción metodológica, la cual, permite la expansión del conocimiento. Asimismo, estos enfoques desean aportar alguna alternativa de cambio o transformación (Colmenares, 2011)

Al respecto, también Fals Borda (2008) considera a este tipo de modelos como “una vivencia necesaria para progresar en democracia, como un complejo de actitudes y valores, y como un método de trabajo que dan sentido a la praxis en el terreno.”

Latorre A. (2003), por su parte, comparte la idea de que es necesario conocer y cambiar la práctica educativa, por lo que, en ese sentido, es necesaria una nueva visión como espacio de investigación y desarrollo profesional, donde se cuestione el papel que los docentes deben desempeñar, así como su compromiso educativo. Por ello es necesario buscar que los docentes interpreten la realidad y creen situaciones nuevas a partir de los problemas de la práctica cotidiana, con la finalidad de mejorarla o transformarla. Con este fin considera al modelo Investigación Acción Participación (IAP) como una de las metodologías que se pueden aplicar para lograr ese propósito.

Otro modelo pedagógico relacionado con promover un aprendizaje más significativo es la Metodología Aprendizaje-Servicio (ApS), el cual define Uruñuela (2011) como “una propuesta pedagógica que pretende desarrollar el espíritu cívico en los alumnos y alumnas, activando los valores del compromiso de la participación para la mejora del ámbito social en el que vive”.

Esta metodología educativa tiene la ventaja de que se puede aplicar en todo nivel de formación y tiene su objetivo:

“conectar con la sociedad para dar respuesta a una necesidad real del entorno. Los proyectos desarrollados con esta metodología, tanto en actividades curri-

culares cómo extracurriculares, ofrecen al estudiante experiencias educativas de carácter transversal. Asimismo, ponen en juego la diversidad de perspectivas en la relación de la comunidad universitaria (concretamente equipos docentes y estudiantes) con entidades colaboradoras.” (UPF. Centro para la Innovación en Aprendizaje y Conocimiento, s.f.).

Como parte de los antecedentes de la metodología Aprendizaje-Servicio, se identifica su práctica desde principios del siglo xx. Uno de los pioneros, John Dewey, pedagogo y filósofo ya apuntaba a una educación basada en la experiencia de interrelación con el medio, de tal manera que, para él, experiencia y pensamiento son una misma cosa. Su modelo pedagógico en ese momento era conocido como, “learning by doing”. Entre otros autores que fundamentan el modelo teórico del Aprendizaje-Servicio (Services learning) están William James y Paulo Freire. El nombre se consolidó en la primera “Service Learning Conference” celebrada en Atlanta en 1969 (Universitat de les Illes Balears, 2021).

Entre los expertos que han abordado y estudiado con mayor profundidad este método está Uruñuela (2011), el cual resalta que la metodología ApS es una forma de entender el aprendizaje que pone el énfasis en la aplicación y utilización de lo aprendido dentro de un planteamiento de educación en valores, los cuales son apropiados a través de la práctica. El análisis que hace este autor, en relación con el tema, pone como punto de partida que la educación en valores, el trabajo cooperativo y la educación para la ciudadanía pretenden responder a las siguientes preguntas: ¿cuál es la finalidad última de la educación? ¿Puede hablarse de una educación de calidad si esta sólo se limita a desarrollar un currículum individual y personal brillante, dejando de lado otras dimensiones del desarrollo de la persona? ¿Cómo puede el sistema educativo formar personas competentes, con un alto grado de excelencia en cuanto a sus conocimientos básicos y profesionales y, al mismo tiempo, formar personas solidarias, educadas en valores de empatía, respeto, tolerancia, capaces de convivir con personas muy diferentes en una sociedad plural y heterogénea?

Para Guerra (2019), en su experiencia como docente que ha implementado este modelo, este enfoque educativo fomenta el aprendizaje activo en actividades de acción comunitaria, lo cual permite conectar lo que se apren-

de en el aula con un contexto real y de forma vivencial, ya sea en una comunidad, asociación, en su propia escuela o colonia, o en cualquier lugar donde se tenga una necesidad.

En una formación de nivel universitario, Ehrlich (como se citó en Martínez, 2008) hace referencia que las propuestas de ApS deben combinar los aprendizajes de contenidos y entrenamiento en la disponibilidad por movilizarse en contextos reales, con la intención de preparar al estudiante para abordar situaciones con implicaciones sociales y éticas, tanto en su futura dimensión profesional como ciudadana. Asimismo, dichas propuestas generan prácticas que pueden ser buenos espacios de aprendizaje cooperativo y colaborativo, de análisis crítico y social del entorno y de implicación en proyectos compartidos de transformación, que pueden contribuir a cambiar la cultura docente en la universidad y a orientar su actividad formativa hacia el logro de competencias, y no sólo hacia la formación en contenidos de aprendizaje conceptuales, informativos o, en el mejor de los casos, procedimentales.

Como se puede identificar el Aprendizaje-Servicio como metodología educativa es considerada una herramienta de fácil aplicación que se puede adaptar a diversas propuestas educativas. Si bien debe considerar en la mayor medida de lo posible al alumno como protagonista principal de su aprendizaje, al permitirle identificar áreas de oportunidad que sean de su interés tanto dentro como fuera de su entorno educativo, donde pueda aplicar lo aprendido en aula en entornos reales, lo que propicia el autococonocimiento y una empatía inclusiva.

Para Uruñuela (2018), los proyectos de Aprendizaje-Servicio (ApS) “buscan mejorar la educación a través de la formación de personas comprometidas con su entorno social, considerando las necesidades sociales como punto de partida; el servicio como respuesta a las mismas; y los aprendizajes que se vinculan a este.”

Cabe destacar que dentro de los diferentes sectores productivos las empresas, hoy en día, realizan prácticas de desarrollo sustentable, las cuales deben generar acciones que atiendan a los tres ejes (económico, ambiental y social). Por lo que es necesario que los alumnos comprendan a través de experiencias el impacto que pueden generar dentro de la sociedad. En ese sentido la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

(OCDE) hace referencia que el ApS se puede incorporar a la docencia mediante la creación de entornos innovadores de aprendizaje con perspectiva de implicación social, en tanto una metodología educativa para cualquier ámbito del plan de estudios universitario. Esto conlleva a un aprendizaje académico, lo que implica necesariamente una vinculación al plan docente de la asignatura y requiere planificación, seguimiento y evaluación de los aprendizajes. La vinculación curricular del ApS puede ser a través de proyectos e iniciativas transversales e interdisciplinarias, asignaturas específicas, prácticas curriculares, trabajo de fin de grado y de máster y proyectos, así como actividades de transferencia social (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2017)

Por lo anterior, es importante incluir en la práctica docente metodologías activas que permitan a los alumnos o educandos promover el trabajo en equipo y la toma de decisiones en una dinámica más interactiva, pero no sólo con su entorno inmediato, que se puede dar dentro del aula o dentro de la institución, sino también más allá de este. El no estimular esta práctica en algunas asignaturas en particular, puede dificultar el nivel de comprensión sobre algunos temas o sólo dejarlo a un nivel básico de identificación teórica. Por tal motivo, es necesario buscar estrategias de aprendizaje que permitan relacionar la teoría con el contexto real, donde se identifiquen áreas de oportunidad en la que los alumnos puedan contribuir a través de su formación en acciones de mejora, convirtiéndose de esta manera en agentes de cambio social.

Metodología

El programa educativo (PE) de la carrera de Turismo está conformado por asignaturas específicas y transversales que permitan lograr esas competencias. Entre estas están las asignaturas de Gestión del Tiempo y la de Calidad y Responsabilidad Social que se imparten en el séptimo cuatrimestre de la carrera, cuyas competencias están relacionadas con lograr que el estudiante gestione organizaciones a través de prácticas de liderazgo ético y con un enfoque sistemático para contribuir al logro de los objetivos estratégicos. Con este fin debe ser capaz de identificar conceptos como gestión del tiem-

po, eficiencia y eficacia, empoderamiento, control, urgente e importante, mitos y enemigos del tiempo, planificación del tiempo. Asimismo debe aplicar herramientas como agenda ejecutiva o matriz de gestión del tiempo, integrando estos elementos a un plan de trabajo con objetivos, metas, lista de tareas pendientes, lista de actividades priorizadas y minutas de trabajo y acuerdos. La asignatura de Calidad y Responsabilidad Social tiene como objetivo que el alumno proponga acciones de mejora y de responsabilidad social en organizaciones turísticas, considerando planes de gestión de calidad, distintivos, certificaciones y normativa aplicable, para contribuir a la competitividad del sector. Lo anterior debe estar basado en habilidades de liderazgo a través de la identificación de fortalezas y áreas de oportunidad para la aplicación de mejoras en un entorno determinado que busque construir una cultura de colaboración y servicio.

Con el objetivo de atender las competencias de las asignaturas, los equipos de trabajo realizaron una investigación y análisis de casos, en los que pudieran enfocar la aplicación de los conocimientos adquiridos en ambas asignaturas. La metodología ApS se consideró como herramienta de enseñanza-aprendizaje y mediante ella se identificaron las siguientes áreas de oportunidad para aplicar los planes de trabajo correspondientes a cada caso en los cuales decidieron trabajar los alumnos.

El procedimiento general que se aplicó como estrategia de E-A bajo el modelo de ApS fue el siguiente:

1. Explicación de contenidos temáticos del programa.
2. Sensibilización sobre el tema de responsabilidad social.
3. Propuesta de actividad de aprendizaje, con una vinculación entre contenido temático y proyecto social.
4. Conformación de equipos de trabajo.
5. Análisis de necesidades sociales del entorno.
6. Definición y alcance del proyecto.
7. Gestión de trabajo para cumplimiento de los objetivos.
8. Trabajo en red.
9. Presentación de resultados.
10. Retroalimentación.

Para el desarrollo de cada proyecto se utilizaron diferentes herramientas de planeación y gestión del tiempo. Los equipos tomaron en cuenta propuestas alineadas al modelo educativo de universidad, el cual promueve prácticas sustentables y consideran la guía del profesor encaminada a generar un aprendizaje bajo la metodología Aprendizaje-Servicio (ApS). El enfoque de esta actividad contribuyó, en esta ocasión, a un fin social en beneficio de cinco instituciones diferentes definidas por los seis equipos de trabajo de un total de 56 alumnos del grupo de Licenciatura en Gestión y Desarrollo Turístico, LT71 de la generación 2018-2020 y el LT 72 generación 2019-2022. Estos proyectos se lograron después de haber realizado una investigación de campo y documental para analizar y definir los casos que serían parte de esta práctica y se relacionaron también con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sustentable:

Objetivo 4. Educación de calidad.

Meta 4.5. Eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.

Meta 4.7. Asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos para el desarrollo sostenible.

Meta 17.17. Fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas.

Las instituciones beneficiadas con estos proyectos fueron las siguientes:

Caso 1. Fundación Contando con un amigo, A. C. Zona rural Las Torres, Playa del Carmen, Quintana Roo. Objetivo del proyecto: apoyar con materiales y recursos a niños y adultos en situaciones vulnerables que asisten a la “escuelita contando con un amigo”, con la finalidad de que pueda la asociación continuar con su programa de alfabetización (en ese momento la fundación apoyaba a 70 niños y niñas en condiciones de marginación).

Caso 2. Jardín de niños Alfonso García Robles. Col. Cristo Rey en Playa del Carmen, Quintana Roo. Objetivo del proyecto: organizar un programa recreativo para los alumnos del Jardín de niños Alfonso García Robles, con la finalidad de celebrar el día del niño.

Caso 3. Refugio Acción Animal, Co. El Ejido Playa del Carmen, Quintana Roo. Objetivo del proyecto: donar 100 kg de croquetas y productos químicos de higiene y limpieza para el bienestar de los animales rescatados que viven en el refugio, recolectando donaciones de la comunidad y creando a su vez conciencia sobre el cuidado y adopción de animales. Como parte de la gestión, los equipos elaboraron, aplicaron y utilizaron los siguientes instrumentos de trabajo y material de apoyo:

- Cámara fotográfica.
- Cámara de video.
- Carta de presentación del proyecto dirigida a la institución beneficiaría.
- Carta de presentación del proyecto a la subdirección de turismo para su autorización.
- Formato de minutas de trabajo.
- Formato de plan de trabajo.
- Cronograma de actividades.
- Diagnóstico de detección de necesidades.
- Formato para control de donaciones.
- Herramientas de control (*check list*, matriz de cumplimiento de indicadores, agenda de trabajo)
- Formato de orden de evento para reservar el espacio de la UTRM para la conferencia de cierre y entrega de donativos.

- Cada equipo, según su objetivo, estableció en su planeación los materiales requeridos para el cumplimiento de los objetivos como carteles de difusión (digitales e impresos), etc.

Caso 4. El Fondo Internacional para el Bienestar Animal (IFAW) El objetivo del equipo de trabajo era contribuir, a través de un trabajo colaborativo y participativo, en un programa internacional que brinda ayuda inmediata y duradera para los animales. Algunos de sus programas son Políticas de Conservación, Tráfico de Vida Silvestre, Conservación Marina, Conservación de Hábitat, entre otros. En ese sentido, se identificó que desde el 2012 el Fondo Internacional para los Animales (IFAW) ha trabajado en colaboración con Coco's, cuyo objetivo es el rescate para mejorar la vida de perros y gatos en Playa del Carmen.

El alcance de este proyecto se basó en cumplir los siguientes objetivos:

1. Concientizar a la comunidad de Playa del Carmen sobre el bienestar animal a través de una conferencia de un experto, que en este caso fue la directora de IFAW México.
2. Recaudar insumos para esterilización animal a través de la solicitud directa a las personas para donar, siempre explicando los beneficios de ello.
3. Ayudar a la campaña de esterilización de animales de Coco's a través de la donación de insumos cotejados para la realización de las cirugías.

Caso 5. Tapitas por vidas. Esta iniciativa se ha sumado a la causa del Banco de Tapitas A.C., para contribuir con el mismo objetivo, que es cubrir el tratamiento de niños con cáncer. La organización supervisa la recolección, el almacenamiento y el reciclaje de todo tipo de tapas plásticas, con el fin de generar recursos económicos para apoyar diferentes programas de atención a menores de 21 años diagnosticados con cáncer.

En cuanto a la red de trabajo, esta incluyó la participación de las instituciones beneficiadas, la comunidad UTRM, patrocinadores, así como las diferentes personas que apoyaron cada proyecto con sus donaciones.

Resultados

La información que a continuación se presenta refleja los resultados alcanzados por los equipos en su proyecto, como parte de esta práctica formativa. Cabe recordar que se aplicó la metodología Aprendizaje-Servicio en la asignatura Administración del Tiempo y en la de Calidad y responsabilidad social. También cabe destacar que después de la etapa de planeación y elaboración de herramientas de control y seguimiento, los alumnos contaron con un mes para trabajar directamente en conseguir su objetivo. Una vez determinadas las necesidades, acciones, metas y recursos necesarios para lograrlo, cumplieron también con los tiempos de cierre del cuatrimestre.

Las donaciones en especie de los materiales educativos recolectados se hicieron de acuerdo con el diagnóstico de sus necesidades y se entregaron directamente a la fundación por parte de los integrantes del equipo organizador, pues no tenían los medios para trasladarse a la universidad, ni para llevarse los donativos.

Para la Fundación Contando con un Amigo, A. C, se logró cumplir con el objetivo de apoyar con materiales y recursos escolares a la comunidad que conforma esta escuela. Con la finalidad de que pueda la asociación continuar con su programa de alfabetización, se lograron los siguientes resultados:

Tabla VIII.1. *Relación de donaciones para la Fundación Contando con un Amigo. A. C.*

<i>Donación</i>	<i>Cantidad recolectada</i>	<i>Donación</i>	<i>Cantidad recolectada</i>
Mochilas	30	Gomas	12
Camisetas de manga corta	13	Tijeras	25
Juguetes	6	Hojas blancas	2000
Libro de lectura	6	Hojas de colores	400
Cuadernos	30	Juegos de geometría	15
Lápices	130	Cajas de crayones de 12 pzas.	30
Plumas	60	Cajas de lápices de colores de 12 pzas.	15
Barra de pegamento	36	Bolsas de dulces	75
Lápices	50		

Fuente: elaboración propia.

Figura VIII.1. Entrega de donaciones a la comunidad de la Fundación Contando con un Amigo



Fuente: elaboración propia.

Figura VIII.2. Evento de celebración del día del niño para el Jardín de niños Alfonso García Robles



Fuente: elaboración propia.

Por lo que respecta al proyecto del Jardín de niños Alfonso García Robles, el objetivo fue desarrollar un programa recreativo organizado por el equipo a cargo. Este se realizó dentro de las instalaciones del jardín de niños.

Para el logro de este objetivo, el equipo se dio a la tarea de buscar patrocinadores que apoyaran con recursos para realizar el evento, como los que se mencionan en la tabla VIII.2. También difundieron en las redes sociales del proyecto para sumar la participación de la sociedad en general. Tuvieron como resultado lo siguiente:

Tabla VIII.2. *Relación de donaciones para el Jardín de niños Alfonso García Robles*

<i>Aportación de la comunidad</i>	<i>Donaciones</i>
27 donadores de la comunidad	55 peluches 60 <i>cupcakes</i> 5 bolsas de malvaviscos 10 bolsas grandes de caramelos surtidos 1 paquete de nucitas de 30 pzas 3 paquete de bocadines de 30 pzas 2 bolsas de totis de 50 pzas 5 cuentos de hadas con CD 1 paquete de globos de 100 pzas 30 juguetes 1 botella de Lysol
Empresas Patrocinadoras	
Elige Bio	100 Bandejas para box lunch y cucharas
Maharaja	60 manzanas
Ah cacao	60 <i>cupcakes</i> o <i>brownies</i>
Mundo Yupi	3 bolsas grandes de caramelos y materiales de decoración.
Chiquifiestas	7 Bolsas grandes de Golosinas
Librería el Mundo	3 bolsas grandes de Golosinas

Fuente: elaboración propia.

Como parte del programa se realizó la bienvenida al evento, presentación de las autoridades del jardín de niños y del equipo organizador, y mención de los patrocinadores, para posteriormente iniciar con la coordinación de tres eventos recreativos, seguido de la entrega de *box lunch*, pastel y juguetes, para finalmente cerrar el evento.

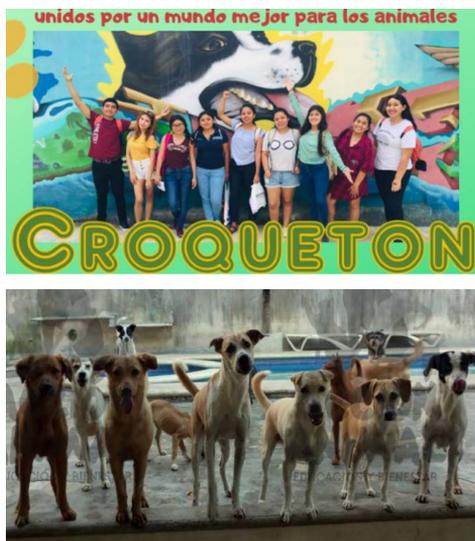
Cabe mencionar que, para este evento, se excedieron las expectativas de los recursos que eran necesarios para la gestión de este programa recreativo, por lo que los juguetes y bolsas de dulce excedentes fueron donados al equipo de trabajo que estuvo a cargo de llevar los materiales académicos destinados a la Fundación Contando con una Amigo, A. C.

Para la Fundación Refugio Acción Animal, se entregaron las donaciones a través de la campaña “Croquetón”. Este evento se tomó además como cierre de ciclo de la asignatura, por lo que los alumnos, además de enviar invitaciones a la comunidad académica, realizaron la gestión propia para

desarrollar el programa para el evento, el cual se realizó en uno de los auditorios de la UTRM, donde tanto los representantes del Refugio de Acción animal como de la Fundación Contando con un Amigo dieron una plática de concientización sobre la importancia de participar como sociedad en este tipo de buenas prácticas en pro de segmentos vulnerables.

La campaña “Croquetón” recabó más de 180 kg de croquetas. Cabe hacer mención que este proyecto en particular tuvo continuidad considerando las dos generaciones, lo que es de resaltar ya que todo proyecto de esta naturaleza necesita continuidad para lograr un mayor impacto. En esta ocasión se recabó más del 40 % de lo establecido como meta, la cual también incluyó productos de higiene necesarios para el bienestar de las mascotas que se encuentran en este tipo de refugio.

Figura VIII.3. Campaña de donación en beneficio de la Fundación Refugio Acción Animal. AC.



Fuente: elaboración propia.

El objetivo del proyecto era aportar al menos 600 botellas, 100 gorras en total por cada miembro del equipo. El resultado final se logró, pudimos recolectar más de 100 chapas de botellas que fueron llevadas a corazón de gran capitalización ubicado en el DIF (Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia) en centro de Playa del Carmen. Este proyecto ha sido intere-

sante, brillante e inexplicable. por el apoyo e impacto que está recibiendo poco a poco. A continuación, se muestran fotos del relleno del corazón.

Figura VIII.4. Campaña de donación en beneficio de la Programa Tapatón



Fuente: elaboración propia.

Estos proyectos, una vez que concluyeron, se difundieron utilizando los medios de comunicación de la UTRM como son las redes sociales. También se realizó una conferencia donde participaron los representantes de dos organizaciones como la de IFAW y la del Banco de Tapitas y los asistentes. Todo el proceso que realizaron los alumnos para cumplir sus objetivos, incluyendo la documentación que respaldó su plan estratégico, como matriz de prioridades, lista de control de donaciones, tabla de indicadores de cumplimiento y programa de difusión fue para invitar a que la comunidad de Playa del Carmen se sumará a las donaciones de los tres proyectos. Esto tuvo como finalidad, cumplir con sus respectivos objetivos. Asimismo, las evidencias de donaciones se subían a las cuentas de redes sociales creadas específicamente para los proyectos mientras duró la recaudación, lo cual sirvió a su vez como difusión para que la comunidad se involucrara y participara de manera activa.

Para mayor información del evento y seguimiento de donaciones, los estudiantes crearon cuentas digitales, pues consideraron que es importante. En este sentido, el logro de sus acciones fue promoviendo la participación de la comunidad, tanto de la UTRM como de la sociedad en sí.

Conclusiones

En conclusión, es importante incorporar prácticas docentes activas y colaborativas para generar aprendizaje, el cual debe sobrepasar las barreras del individualismo, más allá de la información meramente acumulativa del conocimiento que se imparte en las aulas. Es decir, los alumnos no deben quedarse solamente en los conocimientos teóricos, sino que también es importante incluir en el quehacer docente el fomentar sus habilidades y competencias en la práctica, a través del trabajo en equipo, a través de metodologías motivadoras que consoliden su pensamiento crítico. En ese sentido, la metodología Aprendizaje-Servicio puede ayudar a que los alumnos sepan responder ante los diferentes tipos de necesidades que pueden existir en una sociedad y sumarse a la participación activa de cualquiera de las metas planteadas como parte de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Existe la ventaja de que este modelo tiene sus bases en fomentar una sociedad activa y con especial énfasis en desarrollar capacidades de empatía e inclusión, por lo que puede ser una adecuada estrategia para fomentar prácticas sustentables. La metodología ApS, al ser una herramienta dual, por un lado permite consolidar lo académico y al mismo tiempo la participación comunitaria, pues promueve la responsabilidad social entre otros tantos valores que pondrán en práctica dentro del contexto personal y profesional.

Es importante resaltar que hoy en día hay una clara tendencia a que las empresas basen su filosofía organizacional en valores centrados en el recurso humano y en la responsabilidad social corporativa para llegar a alcanzar la sostenibilidad. También participan en iniciativas internas y externas, y para ello desarrollan estrategias que definen su relación ética con la comunidad de la que forman parte, a través de acciones participativas como el voluntariado u otras que minimicen el impacto de la huella ambiental, o bien fortalezcan y promuevan los valores culturales de la sociedad. De hecho, varias empresas turísticas establecidas en la Riviera maya trabajan en sumar acciones y generar indicadores positivos relacionados con la Agenda 2030. Empresas donde en un futuro cercano los estudiantes podrán vincular sus prácticas académicas, para después formar parte de su plantilla laboral, en donde pondrán en práctica propuestas y estrategias relacionadas con el tema.

Por otra parte, es necesario que, en las revisiones y actualizaciones de los programas académicos de todas las instituciones educativas, ya sean públicas o privadas, los contenidos, en su mayoría, estén vinculados a las metas que refieren los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por tanto, es de gran importancia seguir sumando colaboraciones entre los diversos actores y sectores de los que se requiere una participación dinámica para hacer el cambio y lograr la operacionalización del desarrollo sostenible. El sector educativo destaca en esta labor, ya que se puede considerar como uno de los pilares esenciales para obtener el conocimiento necesario para lograr cada uno de los ODS y sus metas correspondientes.

Referencias

- Acción Animal (16 de enero de 2021). Hermosa peluda ya encontró un hogar con mucho amor, responsabilidad y 2 hermanitas peluditas. [Publicación de Estado]. Facebook. <https://www.facebook.com/AccionAnimalRM/posts/4868174676587350>
- Asamblea General de las Naciones Unidas (2001). *Código Ético Mundial para el Turismo*. https://patrimonioculturalyturismo.cultura.gob.mx/documentos/pdf/codigo_etico_omt.pdf.
- Guzmán, M. (2011). *Sociedad y Educación: La educación como fenómeno social*. <https://dialnet.uniroja.es/servlet/articulo?codigo=6429461>.
- Colmenares, A. (2011). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 102-115.
- Fals Borda, O. (2008). *Orígenes universales y retos actuales de la IAP (Investigación-Acción Participativa)*. <http://www.peripecias.com/mundo/598FalsBordaOrigenesRetosIAP.html>.
- Fundación Contando con un Amigo. (s.f.). Inicio [Página de Facebook] https://www.facebook.com/FUCCUNAMI/photos?locale=es_LA
- Guerra, E. (2019). *Observatorio de Innovación Educativa*. Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/que-es-el-aprendizaje-servicio#:~:text=El%20aprendizaje%2Dservicio%20es%20una,Promotor%20de%20Aprendizaje%2DServicio>.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2017). *OCDE: Panorama de la Educación 2017*. <http://www.educacionyfp.gob.es/inee/indicadores/indicadores-internacionales/ocde/2017.html>.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó.
- Martínez, M. (Coord.) (2008). *Aprendizaje Servicio y responsabilidad social de las universida-*

- des. Ediciones Octaedro. http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143963/1/MARTINEZ_Aprendizaje-servicio-y-responsabilidad-social-de-las-universidades_p.pdf
- Mena, R. (14 de junio de 2016). *Fundación Contando con un Amigo AC*. La gratitud es memoria del corazón. <http://www.rociomena.com/fundacion-contando-con-un-amigo-ac/>.
- ONU (25 de septiembre de 2015) *La Asamblea General adopta la Agenda para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/dopta-la-Agenda-2030-para-el-Desarrollo-Sostenible>.
- UNESCO (1982). *Nuestra diversidad creativa*. de <https://ich.unesco.org/es/1982-2000-00309>.
- UNESCO (s. f.). *Objetivo de Desarrollo Sostenible 4*. <https://www.sdg4education2030.org/the-goal>.
- Universitat de les Illes Balears (2021). *Historia ApS UIB*. <https://aps.uib.es/Antecedents/>.
- UPF (s/f). *Metodología Aprendizaje Servicio (ApS)*. <https://www.upf.edu/es/web/clik/metodologies-docents-aps>.
- Uruñuela, P. (2018). *La Metodología del Aprendizaje-Servicio*. Narcea Ediciones.
- Uruñueña, P. (2011). Aprendizaje-Servicio, una metodología para el desarrollo de la convivencia. *Amazónica*, VI(1), 35-61. dialnet.uniroja.es/servlet/articulo?codigo=3915939.

IX. Consulta empresarial sobre desarrollo sostenible. El caso de Ciudad del Carmen, Campeche, México

MYRNA DELFINA LÓPEZ NORIEGA*

ALONSO CONTRERAS ÁVILA**

LORENA ZALTHEN HERNÁNDEZ***

ANTONIA MARGARITA CARRILLO MARÍN****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.09>

Resumen

La Agenda 2030 ha implicado grandes retos para sus grupos de interés. Las empresas como miembros de la sociedad constituyen un elemento central, pues serán las responsables de poner en práctica la actividad económica para la consecución de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En ese contexto y como resultado del impacto que generan las pymes en la región latinoamericana, es importante que estas se comprometan con la sostenibilidad. La presente investigación tiene como objetivo determinar la presencia, en pequeñas y medianas empresas (pymes) de Ciudad del Carmen, Campeche, de una estrategia empresarial y la adopción de acciones que favorezcan el cumplimiento o contribución de los ODS. Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo. La muestra estuvo integrada por directivos de 23 pymes ubicadas en Ciudad del Carmen, Campeche, México, a los que se les aplicó un cuestionario adaptado a partir de la “Consulta empresarial sobre desarrollo sostenible” del Pacto Mundial de Naciones Unidas España. Como parte de los

* Universidad Autónoma del Carmen. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1426-8406> correo electrónico: mdlopez@pampano.unacar.mx

** Universidad Autónoma del Carmen. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2943-4836> correo electrónico: acontreras@pampano.unacar.mx

*** Universidad Autónoma del Carmen. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6311-8052> correo electrónico: lzalthen@pampano.unacar.mx

**** Universidad Autónoma del Carmen. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6076-3817> correo electrónico: acarrillo@pampano.unacar.mx

resultados, se puede concluir que el conocimiento que tienen los directivos encuestados sobre los ODS no influye significativamente en la estrategia empresarial, por lo que se puede concluir que existen otros factores que inciden en su implementación.

Palabras clave: *consulta empresarial, ODS, sostenibilidad, Agenda 2030*

Abstract

The 2030 Agenda has involved great challenges for its stakeholders. Companies as members of society constitute a central element, as they will be responsible for putting economic activity into practice to achieve the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals (SDG). In this context and as a result of the impact generated by SMEs in the Latin American region, it's important that they commit to sustainability. The objective of this research is to determine the presence, in small and medium-sized enterprises (SMEs) of Ciudad del Carmen, Campeche, of a business strategy and the adoption of actions that favor compliance with and/or contribution to the SDGs. This research was developed under a quantitative approach of descriptive scope. The sample was made up of managers of 23 SMEs located in Ciudad del Carmen, Campeche, Mexico, to whom a questionnaire adapted from the "Business Consultation on Sustainable Development" of the United Nations Global Compact Spain was applied. As part of the results, it can be concluded that the knowledge that the managers surveyed have about the SDGs does not significantly influence the business strategy, so it can be concluded that there are other factors that affect its implementation.

Keywords: *Business Consultation, SDGs, Sustainability, 2030 Agenda.*

Introducción

La pandemia por COVID-19 y los problemas medioambientales han evidenciado la fragilidad de los sistemas socioeconómicos, especialmente en muchos de los países de América Latina y el Caribe. La desigualdad que caracteriza a la región, las carencias en términos de acceso a salud y educación, y la informalidad del empleo, entre otros se han visto especialmente agravados por los efectos de la pandemia.

Frente a los impactos de la pandemia, las organizaciones han tenido que replantear la forma en la cual realizan actividades y priorizar el bienestar de sus trabajadores. Sin embargo, derivado de los grandes cambios y adaptaciones para responder a la crisis sanitaria que aún se vive a nivel mundial, y como resultado del consecuente aislamiento social implementado en los países, se ha trastocado la actividad empresarial, lo cual ha afectado de manera significativa la rentabilidad de las empresas, independientemente del sector o tamaño.

Por otro lado, a pesar de los avances logrados en el mundo durante la primera mitad del siglo pasado en materia social, económica y en desarrollo tecnológico, la economía mundial ha perdido dinamismo, se está lejos de cerrar las brechas existentes y se ha dado un uso desmedido de los recursos naturales en detrimento del medioambiente (Cepal, 2016).

En ese contexto, la participación del sector privado, considerado como actor clave de desarrollo (Aziz *et al.*, 1995) desde la última década del siglo xx para atenuar los impactos de la crisis, es más relevante que nunca. Adicionalmente, se ha puesto de manifiesto la importancia del papel de las empresas en la sociedad, tanto las contribuciones positivas como negativas que genera a la economía y al medioambiente (Aziz *et al.*, 1995). Así, se espera que las empresas no sólo sean generadoras de flujo económico, sino que al mismo tiempo sean promotoras de una economía socialmente sustentable, que beneficie a todos sus grupos de interés (*stakeholders*), internos y externos (Carona, 2008).

Diversos estudios en México señalan que, en materia de economía, tecnología, medioambiente y sociedad, las grandes empresas son las que alinean sus políticas internas en cumplimiento de los acuerdos internacionales, pese

a que constituyen un pequeño porcentaje en relación con la economía del país (Ricardez *et al.*, 2022).

Por su parte, las pequeñas y medianas empresas (pymes) conforman la columna vertebral de la economía de los países latinoamericanos, con una participación del 99 % del total de empresas y la creación del 67 % de los empleos en América Latina y el Caribe (Cepal, 2016). De igual modo en México existen casi 4.1 millones de pymes que aportan un 42 % del producto interno bruto (PIB) y generan el 78 % del empleo nacional (INEGI, 2020). En consecuencia, las pymes son promotoras del crecimiento en materia económica, política y social como resultado del impacto que tienen en la disminución del desempleo y su influencia social (Cardozo *et al.*, 2012).

Pese a lo anterior, las pymes son el sector más vulnerable y el que ha enfrentado los mayores retos en términos de la pandemia. Pese a las dificultades y desafíos causados por la pandemia, las pymes mexicanas han aprovechado sus ventajas, “llevándolas a ser más flexibles y a accionar de manera más proactiva y ágil, ante esta situación compleja e incierta” (García-Suárez *et al.*, 2021, p. 243).

Por otro lado, bajo el concepto de desarrollo sostenible (DS), las organizaciones asumen que la naturaleza y el ambiente no son una fuente inagotable de recursos, lo que obliga a su protección y uso racional, y a la promoción del desarrollo social que permita lograr la cohesión entre comunidades para alcanzar óptimos niveles de calidad de vida. Es decir, el DS se convierte en la única vía de crecimiento bajo el panorama actual y las organizaciones están conscientes de ello (Ricardez *et al.*, 2022).

Así, desde la última década del siglo xx las organizaciones, además de la obtención de beneficios generalizado, se han preocupado por aspectos de otra índole, principalmente sociales y medioambientales, fenómeno que ha sido abordado bajo el término y concepto de responsabilidad social empresarial (RSE) (Jiménez y Aldeanueva, 2018). En ese contexto y como resultado del impacto que generan las pymes en la región latinoamericana, es importante que estas se comprometan con la sostenibilidad (Alonso-Almeida *et al.*, 2015). Sin embargo, Navarrete (2015) menciona la falta de compromiso de las mipymes en México con el DS: “El concepto y la búsqueda de la sustentabilidad empresarial difícilmente se pueden aplicar dentro de sus prácticas operativas y administrativas en todos sus rubros” (p. 57).

Este documento aborda una investigación de revisión y reflexión, dado que estudia la respuesta de las pymes en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Asimismo, tiene como objetivo determinar la presencia, en pequeñas y medianas empresas (pymes) de Ciudad del Carmen, Campeche, de una estrategia empresarial y la adopción de acciones que favorezcan al cumplimiento o contribución a los ODS. Para lograr lo anterior, primero se desarrolla el marco referencial en el cual se abordan los antecedentes sobre el tema y el marco teórico conceptual. Posteriormente, se abordan los aspectos metodológicos, seguido del análisis de resultados y, finalmente, en la última parte se plantean las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

Marco referencial

México es parte de los 193 países que en 2015 se comprometieron con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que plantea la Agenda 2030, la cual busca un planeta más inclusivo, sostenible y próspero, centrado en la formación de alianzas como centro del DS al ser humano (PNUD, 2016). Los ODS se plantearon como la vía para lograr la colaboración entre todos los actores a nivel global alrededor de metas comunes.

Desde su lanzamiento, la Agenda 2030 ha implicado grandes retos para sus grupos de interés. Las empresas como miembros de la sociedad, constituyen un elemento central, pues serán las responsables de poner en práctica la actividad económica para la consecución de la Agenda 2030 y los ODS (Red Española del Pacto Mundial de Naciones Unidas, 2019). Estas organizaciones tienen el deber ético de contribuir con la sociedad, lo cual redundará en una economía más estable, en sistemas financieros transparentes y libres de corrupción, así como en cadenas de valor integradas (Remacha, 2017).

En el mundo empresarial, si bien las estrategias empresariales no han sido de una respuesta rápida, la penetración de los ODS ha sido gradual y sostenida. Si se considera la presencia e impacto de las pymes en Latinoamérica, en este sector empresarial se encuentra el liderazgo necesario para alcanzar los ODS. Si entendemos como pyme a una organización empresarial

creada con el objetivo de obtener lucro, en el caso mexicano cuentan con un personal laboral no mayor a 250 trabajadores en total, un volumen de negocios moderado y un menor acceso a recursos o herramientas en comparación con las grandes empresas o franquicias.

Desde el punto de vista de los negocios, la Agenda 2030 representa el primer marco para lograr el DS desde una perspectiva holística y organizada, gracias a sus 17 objetivos, 169 metas y 232 indicadores (Red Española del Pacto Mundial de Naciones Unidas, 2019).

México es un país que enfrenta grandes retos en términos de sostenibilidad, los cuales se ven incrementados por la actual crisis que marca un punto de inflexión para las empresas, aunque nueve de cada 10 directivos de empresas mexicanas señalan que la sostenibilidad es un concepto que debe estar integrado en la estrategia de negocios, dada su importancia para gestionar los impactos económicos, ambientales y sociales. Sin embargo, de acuerdo con los resultados del Informe de Desarrollo Sostenible en México 2020, el 70 % de las empresas mexicanas consideran que existe un bajo nivel de desarrollo de las cuestiones de sostenibilidad en el país y únicamente 31 % cuenta con un presupuesto asignado a estos temas (KPMG, 2021).

Con el concepto de DS, cuya génesis se encuentra en el informe, “Nuestro Futuro Común” (1987) de la Comisión Brundtland, constituida por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1983, son catapultados otros conceptos que contribuyen directamente al DS, tal es el caso de la RSE que aporta ventajas que benefician significativamente no sólo a las organizaciones, sino a la sociedad y el medioambiente (Tello-Castrillón y Rodríguez, 2014). Sobre ello, señalan Roa y Sarasty (2021) que bajo el marco de la RSE es posible articular los ODS como una alternativa para promover acciones empresariales que contribuyan con el bienestar de los grupos de interés ya que están orientados a la creación de estrategias que hagan frente a los retos actuales.

De igual modo, de acuerdo con Roa y Sarasty (2021), bajo el marco de la RSE es posible articular los ODS como una alternativa para promover acciones empresariales que contribuyan con el bienestar de los *stakeholders*, pues señalan que los ODS buscan el desarrollo sustentable de la sociedad a nivel local y nacional (Carro-Suárez *et al.*, 2017), que es donde el sistema económico tiene incidencia.

Asimismo, Kwarteng, Dadzie *et al.* (2016) señalan que la sostenibilidad, en el contexto de la RSE, posibilita un tipo diferente de ética empresarial a través del cual las empresas pueden lograr y mantener una ventaja competitiva. Por este motivo, Aldeanueva y Cervantes (2019) mencionan que al relacionar el DS en el marco de la RSE con la obtención de ventajas competitivas, se está generando un puente entre el DS con la dirección estratégica. De esa forma la gestión de la sostenibilidad se ha situado en la alta dirección de la empresa y constituye un eje estratégico en las organizaciones. En ese sentido, Ortiz (2019) afirma que la sustentabilidad debe de ser considerada como una capacidad que permite generar ventaja competitiva sostenible para las pymes.

Por otro lado, Ahen y Zettinig (2015) mencionan que la gestión estratégica de la RSE como parte de una estrategia eficiente de la organización debe de implicar el enfoque a largo plazo de la sostenibilidad. Bajo la idea de que los ODS se pueden ejecutar por medio de las organizaciones y que su cumplimiento depende de la fortaleza de las estrategias organizacionales que se creen inspiradas en estos (Collado, 2016), se estaría apostando a la RSE como una herramienta de gestión empresarial que plantea la inclusión de los ODS en la declaración de la misión, visión y objetivos de cualquier tipo y tamaño de empresa.

En algunos casos la consideración de los ODS plantea acciones concretas donde las empresas pueden contribuir al bienestar global de manera directa, tales como el ODS 8, que implica asegurar “trabajo decente y crecimiento económico”, o el 12, que propone “garantizar la producción y consumo responsable” (PNUD, 2016).

Sobre investigaciones en torno a la inclusión de los ODS en pequeñas y medianas empresas, Roa y Sarasty (2021) expusieron, en el artículo “Fomentar los objetivos del desarrollo sostenible - ODS desde las Pymes: Un desafío actual”, los resultados de la investigación sobre la importancia de aplicar estrategias para fomentar los ODS desde las pymes colombianas, ya que estas se configuran como una fuerza clave para el logro de objetivos comunes. Concluyeron que el avance de las pymes en la implementación de prácticas que fomenten los ODS en ese país es lento, a pesar de las intenciones de su incorporación creciente en los planes de estrategia y desarrollo empresarial.

Como mencionan Roa y Sarasty (2021), no existe una política específica que obligue a las empresas a cooperar con el cumplimiento de los ODS, por lo que la RSE permite implementar acciones que favorezcan su logro, de ahí la importancia de la gestión estratégica de la RSE en las pymes. La incorporación de alguno o varios de los 17 ODS en las pymes depende de su sector o de sus posibilidades para su adopción de forma voluntaria.

Asimismo, Aldeanueva y Cervantes (2019), en el documento “El desarrollo sostenible como imperativo estratégico: el contexto de la pequeña y mediana empresa latinoamericana”, analizan la coyuntura específica que presenta Latinoamérica en materia de sostenibilidad y las oportunidades que brinda a las pymes para su mejora. Los autores señalan que las principales aportaciones se ubican en el contexto medioambiental y en la promoción del desarrollo social, aunque hay pymes que no prestan suficiente atención al diseño de estrategias sostenibles que permitan la competitividad a largo plazo y la mejora del entorno.

En México, Sainz *et al.* (2021), en el artículo “RSE y ODS como herramientas del crecimiento en pymes: un estudio comparativo”, aplicaron una encuesta a los gerentes o dueños de 75 empresas comerciales y 34 de servicio. Los resultados les permitieron concluir que las acciones alineadas a los ODS y RSE que realizan las pymes señaladas del sur del estado de Veracruz contribuyen al crecimiento empresarial en el mercado que se ubican.

También, en 2021, la Red Mexicana del Pacto Mundial (2021) publicó, con el nombre de “Las empresas mexicanas por la Agenda 2030 en la Década de Acción”, los resultados de un estudio que buscaba determinar la aportación y el estado de madurez de las empresas mexicanas en su contribución a la Agenda 2030, con el objeto de establecer áreas de oportunidad en la búsqueda de transformaciones que contribuyan al desarrollo sostenible.

Los resultados del estudio de la Red del Pacto Mundial identificaron una falta de comprensión entre el vínculo de los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza, y las acciones que llevan a cabo las empresas para integrarlos, así como el impacto que estas tienen en los ODS y sus metas, con una visión holística e interconectada. Sin embargo, se identificó una visión común por parte de las empresas sobre aquellos aspectos vinculados con el desarrollo sostenible en los que pueden influir, por ejemplo, ya situaron como ODS prioritario el ODS 8 de “trabajo decente y crecimiento económico”.

Finalmente, entre las conclusiones señalaron que la medición del impacto real de las acciones que las empresas están llevando a cabo para la consecución de los ODS todavía representa un gran reto para la mayoría de ellas (Red Mexicana del Pacto Mundial, 2021).

Asimismo, Magos y Pérez-Pineda (2021) señalan que los factores del ámbito financiero y humano-técnico son predominantes para que las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) mexicanas contribuyan al logro de la Agenda 2030, mediante acciones de cooperación en el desarrollo.

En el contexto anterior y en las investigaciones realizadas, se entiende la importancia de una gestión estratégica que implique acciones que contribuyan con el cumplimiento de los ODS como parte de su RSE en las pymes, dado el impacto y participación de estas empresas a nivel nacional.

Metodología

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo. En ese sentido, con este trabajo se busca determinar la presencia, en pequeñas y medianas empresas (pymes) de Ciudad del Carmen, Campeche, de una estrategia empresarial y la adopción de acciones que favorezcan al cumplimiento o contribución a los ODS. Para lograrlo se consideraron 23 pymes ubicadas en Ciudad del Carmen, Campeche, México,

Para lograr lo anterior, el diseño fue de tipo no experimental de corte transversal, es decir, no existió manipulación deliberada de las variables y su medición se realizó en un momento específico, sin evaluar su evolución (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En este caso, la recolección de datos se realizó mediante un instrumento aplicado a modo de encuesta a los directivos de las 23 empresas, de manera autoadministrada por cuadrillas de estudiantes quienes estuvieron colaborando como consultores administrativos en el periodo enero-febrero 2022.

Cabe señalar que este trabajo responde a un estudio preliminar, en el cual se plantea como hipótesis de investigación que existe relación entre la estrategia empresarial en torno a los ODS de las pymes de Ciudad del Carmen, Campeche, y el conocimiento sobre ODS que tienen quienes las dirigen. Para ello se plantearon las preguntas de investigación: ¿las pymes de Ciudad

del Carmen, Campeche, tienen una estrategia de sostenibilidad y de contribución a los ODS? ¿Cómo miden y evalúan las pymes de Ciudad del Carmen, Campeche, sus acciones de sostenibilidad? ¿Las pymes de Ciudad del Carmen, Campeche, obtienen una ventaja competitiva al realizar acciones enmarcadas en los ODS?, y finalmente, ¿las pymes de Ciudad del Carmen, Campeche, consideran aspectos de sostenibilidad en sus procesos de innovación? La muestra considerada es no aleatoria de conveniencia (muestra disponible) y cuya pretensión es solo describir la presencia de acciones en las pymes que fomenten el logro de los ODS y el conocimiento que tienen sobre el tema sus administradores, por lo que sus resultados no fueron extrapolados a la población general. El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistic versión 25.

Instrumento

Para la recolección de los datos se consideró y adaptó el cuestionario de la “Consulta empresarial sobre desarrollo sostenible” del Pacto Mundial de Naciones Unidas España, el cual buscaba conocer el grado de implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las empresas españolas.

El instrumento estaba integrado por nueve secciones que incluyeron 31 preguntas: Sección I, abordaba datos sociodemográficos que permitieron caracterizar la muestra; Sección II, preguntaba datos generales de la empresa que integró la muestra; Sección III, mediante afirmaciones se cuestionaba sobre el conocimiento de los ODS en la empresa; Sección IV, se preguntaba la estrategia empresarial en torno a los ODS; Sección V, preguntas sobre los ODS y resultados económicos; Sección VI, sobre cómo se realiza la medición e integración de los ODS en la empresa encuestada; Sección VII, sobre los aspectos de innovación y tecnología de la empresa en el marco de los ODS; Sección VIII, la normativa y los ODS; y, finalmente, la Sección IX, que pregunta sobre acciones concretas de ODS en la empresa.

Resultados

Perfil del encuestado

El tamaño de la muestra para esta investigación fue de 23 individuos con cargos administrativos, propietarios, gerentes o encargados de pymes en Ciudad del Carmen, Campeche, con, por lo menos, un año en funciones. Dentro de las características sociodemográficas, se puede mencionar que la edad de los empresarios fue de 21 a 60 años, con un promedio de 35.95 años una desviación estándar de 9.40 años. Con respecto al género, el 52.20 % fueron mujeres y el 47.80 % hombres. Los casados representaron el 56.50 % del total de la muestra, mientras que el 39.10 % fueron solteros y sólo el 4.30 % su estado civil fue unión libre.

En cuanto al nivel de estudios terminado, el 52.20 % mencionó tener una carrera universitaria, el 26.10 % preparatoria, el 13 % carrera técnica, y posgrado y secundaria con el 4.30 % cada uno. Asimismo, la mayoría de los empresarios, que representan el 52.20 %, mencionaron ser de Ciudad del Carmen, Campeche. La proporción restante se distribuyó en lugares como Veracruz (13 %), Campeche (13 %), Tabasco (8.70 %); así como Escárcega, Campeche; San Luis Potosí y Venezuela, con el 4.30 %, respectivamente.

Asimismo, del total de la muestra, el 56.50 % de las empresas fueron empresas dedicadas al sector servicios; el 39.10 % fueron empresas con actividad comercial; y el 4.30 % fueron empresas de tipo industrial; con una cantidad mínima de cuatro y máxima de 33 colaboradores incluyendo el encuestado. De tal suerte la media fue de 13.17 colaboradores, con una desviación estándar de 8.31 empleados.

Conocimiento sobre ODS

Por otra parte, en cuanto al conocimiento que los encuestados tienen sobre los ODS, el 69.60 % mencionó que no los conocía hasta antes de participar en esta encuesta, mientras que el 30.40 % mencionó que sí tenía conocimiento sobre este tema. Asimismo, con respecto a si su empresa estaba adherida

al Pacto Mundial de Naciones Unidas México, el 43.50 % mencionó que no, el 39.10 % no sabía y sólo el 17.40 % contestó afirmativamente.

En cuanto a si su empresa ha identificado los ODS prioritarios de la organización, el 69.60 % de los empresarios mencionó que actualmente no han llevado a cabo esta priorización; el 21.70 % mencionó que sí han realizado esta acción, aunque sin llevar a cabo un análisis de los impactos positivos y negativos en ODS que puede producir su empresa; y, sólo el 8.70 % mencionaron que sí han realizado esta acción, llevando a cabo, además, un análisis de los impactos positivos y negativos en ODS que puede producir su empresa.

Por otra parte, en relación con la contribución a los ODS, con base en las acciones, actividades o proyectos que realiza su empresa, el 21.70 % de los empresarios mencionó que se contribuye con el ODS 1, el cual que se refiere a ayudar a reducir la pobreza a mejorar la situación de personas en riesgo de exclusión o comunidades vulnerables. Asimismo, el 17.40 % mencionó que contribuye con el ODS 5, referente a alcanzar la igualdad entre hombres y mujeres y promover la no discriminación por razón de género. En menor proporción, el 13 % de los empresarios mencionó que se contribuye con los objetivos 3 y 4, referentes a la mejora de la salud y el bienestar de las personas, y a impulsar una educación de calidad, oportunidades de aprendizaje permanente y formación, respectivamente. Por el contrario, el 8.70 % de los empresarios mencionó que no realizan acciones o proyectos relacionados con los ODS (véase tabla IX.1).

Tabla IX.1. Conocimiento sobre ODS

<i>¿Está su empresa adherida al Pacto Mundial de Naciones Unidas México?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No	10	43.50 %
No sabe	9	39.10 %
Sí	4	17.40 %
Total	23	100.00 %
<i>Antes de participar en esta encuesta ¿conocía los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No	16	69.60 %
Sí	7	30.40 %
Total	23	100.00 %

<i>¿Ha identificado su empresa los ODS prioritarios de la organización?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Actualmente no hemos llevado a cabo esta priorización.	16	69.60%
Sí, aunque sin llevar a cabo un análisis de los impactos positivos y negativos en ODS que puede producir mi organización	5	21.70%
Sí, llevando a cabo, además, un análisis de los impactos positivos y negativos en ODS que puede producir mi organización	2	8.70%
Total	23	100.00%
<i>Con base en las acciones, actividades o proyectos que realiza su empresa, ¿con cuáles de estas áreas está contribuyendo?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Alcanzar la igualdad entre hombres y mujeres y/o promover la no discriminación por razón de género (ODS 5).	4	17.40%
Ayudar a reducir la pobreza y/o mejorar la situación de personas en riesgo de exclusión o comunidades vulnerables (ODS 1).	5	21.70%
Contribuir a la mejora de la salud y el bienestar de las personas (ODS 3).	3	13.00%
Fomentar alianzas eficaces entre empresas y el resto de los actores y/o movilizar conocimientos, tecnología y recursos hacia los países en desarrollo (ODS 17).	1	4.30%
Fortalecer la productividad y el crecimiento económico sostenible e inclusivo y/o impulsar empleos decentes (ODS 8).	1	4.30%
Gestionar la energía de forma eficiente, promover las energías renovables y/o fomentar el acceso a energía (ODS 7).	2	8.70%
Impulsar la lucha contra la malnutrición y el acceso a alimentos saludables y/o adoptar prácticas de agricultura sostenible (ODS 2).	1	4.30%
Impulsar una educación de calidad, oportunidades de aprendizaje permanente y formación (ODS 4).	3	13.00%
No realizamos acciones o proyectos de este tipo.	2	8.70%
Promover el cuidado de los mares y océanos y de sus especies y/o adoptar prácticas de pesca sostenible (ODS 14).	1	4.30%
Total	23	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

Estrategia empresarial

En relación con la estrategia empresarial y la adopción de acciones que favorezcan al cumplimiento o contribución a los ODS, se buscaba responder a la pregunta de investigación: ¿Las pymes de Ciudad del Carmen, Campeche, tienen una estrategia de sostenibilidad y de contribución a los ODS? El 69.60% de los empresarios señaló que actualmente no disponen de una estrategia y no cuentan con planes específicos existentes en este ámbito. Asimismo, el 13% de los empresarios señaló que actualmente no disponen de una estrategia, pero existen planes específicos relativos a sostenibilidad

y contribución a los ODS. Con la misma proporción, los empresarios respondieron que sí cuentan con una estrategia de sostenibilidad, pero no está alineada con su contribución a los ODS. Solamente el 4.30 % de los empresarios respondió afirmativamente, es decir, la empresa ha establecido una estrategia de sostenibilidad alineada con la contribución a los ODS.

Tomando en cuenta lo anterior, el 91.30 % de los empresarios respondió que actualmente no cuentan con algún departamento o personal específico dedicado a trabajar en sostenibilidad y en la contribución a los ODS. Contradictoriamente, el 60.90 % de los empresarios señaló que en su empresa no se realizan acciones de sostenibilidad y contribución a los ODS. Sin embargo, el 30.40 % de los encuestados mencionó que el control sobre aspectos de sostenibilidad y contribución a los ODS recae en el dueño o administración general de la empresa. Del mismo modo, se obtuvo que en el 43.50 % de las empresas no hay algún grupo de interés que demande mayores avances en sostenibilidad y contribución a los ODS (véase tabla IX.2).

Tabla IX.2. *Estrategia empresarial*

<i>¿Dispone su empresa de una estrategia de sostenibilidad y de contribución a los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Actualmente no disponemos de una estrategia y no existen planes específicos en este ámbito.	16	69.60 %
Actualmente no disponemos de una estrategia, pero existen planes específicos relativos a sostenibilidad y contribución a los ODS	3	13.00 %
Sí, la empresa ha establecido una estrategia de sostenibilidad alineada con nuestra contribución a los ODS.	1	4.30 %
Sí, la empresa ha establecido una estrategia de sostenibilidad, pero no está alineada con nuestra contribución a los ODS.	3	13.00 %
Total	23	100.00 %
<i>¿Dispone su empresa de una persona/departamento específico para trabajar en sostenibilidad y en la contribución a los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Actualmente no hay ninguna persona/departamento para este ámbito.	21	91.30 %
Sí, hay una persona/departamento específico para este ámbito, pero no depende directamente del máximo cargo.	2	8.70 %
Total	23	100.00 %
<i>¿De qué forma la administración general/dueño de su empresa lleva a cabo un control sobre aspectos de sostenibilidad y contribución a los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
El dueño o administración general se encarga de este ámbito.	7	30.40 %
Existe una comisión de sostenibilidad que se encarga de este ámbito.	2	8.70 %
Mi empresa no realiza acciones de sostenibilidad y contribución a los ODS	14	60.90 %
Total	23	100.00 %

<i>¿Hay algún grupo de interés que demande a su empresa mayores avances en sostenibilidad y contribución a los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Clientes	3	13.00%
Empleados/as	3	13.00%
Gobierno	2	8.70%
Nuestros grupos de interés no han demandado a la empresa este tipo de avances	10	43.50%
Otro	4	17.40%
Proveedores	1	4.30%
Total	23	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

ODS y resultados económicos

Dado que la contribución a los ODS puede verse reflejada en los resultados económicos obtenidos por las empresas en este apartado se pretendió responder al cuestionamiento: ¿Las pymes de Ciudad del Carmen, Campeche, obtienen una ventaja competitiva al realizar acciones enmarcadas en los ODS? La mayoría de los empresarios encuestados que fue el 60.90 % señalaron que desconocen si la integración de la sostenibilidad y los ODS dentro de su organización ha impactado de forma positiva sobre los resultados

Tabla IX.3. ODS y resultados económicos

<i>¿Considera que la integración de la sostenibilidad y los ODS dentro de tu organización ha impactado de forma positiva sobre los resultados económicos de su empresa en los últimos años?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No sabe / no contesta.	14	60.90%
Sí, aunque no significativamente	5	21.70%
Sí, de forma considerable.	4	17.40%
Total	23	100.00%
<i>¿Cree que el trabajo en sostenibilidad y ODS permite obtener ventajas competitivas con respecto a otras empresas de su sector?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No afecta.	1	4.30%
No sabe / no contesta.	8	34.80%
Sí, aunque no significativamente	5	21.70%
Sí, de forma considerable.	9	39.10%
Total	23	100.00%

<i>¿Hace su empresa uso de algún instrumento de financiación o inversión relacionado con la sostenibilidad?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No	12	52.20 %
No sabe/no contesta	9	39.10 %
Si	2	8.70 %
Total	23	100.00 %

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

económicos de su empresa en los últimos años. En este caso, sólo el 17.40 %, que fueron cuatro empresarios, señalaron que sí tiene un impacto positivo y ha sido de forma considerable, a pesar de que el 39.10 % de los empresarios señaló afirmativamente que el trabajo en sostenibilidad y ODS permite obtener ventajas competitivas con respecto a otras empresas de su sector. Sin embargo, no hay una aplicación significativa de estas acciones. Además, el 52.20 % de los encuestados mencionó que en su empresa no hacen uso de algún instrumento de financiación o inversión relacionado con la sostenibilidad (véase tabla XI.3).

Medición e integración de ODS

Con respecto a la pregunta de investigación: ¿Cómo miden y evalúan las pymes de Ciudad del Carmen, Campeche, sus acciones de sostenibilidad? El 69.60 % de los empresarios que conformaron la muestra señalaron que no realizan este tipo de actividad, mientras que el 26.10 % mencionó que en sus empresas cuentan con indicadores de desempeño para medir y evaluar su contribución a la sostenibilidad, pero no han fijado objetivos públicos, medibles y con límite de tiempo.

Por otra parte, en cuanto a las acciones que se han llevado a cabo para integrar los ODS en las empresas, el 69.60 % de los empresarios mencionó que no se ha llevado a cabo ninguna de estas acciones. Sin embargo, en una mínima proporción, los empresarios consideran que con retribuir a los empleados contribuyen a los objetivos de sostenibilidad. También señalaron que se han llevado a cabo proyectos de acción social alineados con los ODS y que el marco de los ODS se ha integrado en las actividades o procesos de los diferen-

tes departamentos o áreas de la empresa, con un 8.70 % del total de la muestra, respectivamente.

Parte importante es que la empresa comunique el progreso en ODS a través de una memoria de sostenibilidad, sin embargo, en el 52.20 % de los casos esto no se realiza. Asimismo, el 39.10 % de los empresarios señalaron que no saben o no contestaron. Sólo el 8.70 % mencionó que sí realizan este tipo de acciones.

Del mismo modo, se obtuvieron respuestas negativas en relación con la capacitación o formación que ha realizado la empresa de los grupos de interés en temas sostenibilidad y ODS, dado que el 78.30 % de los empresarios señalaron que no se ha capacitado ni realizado este tipo de formaciones. Sólo el 8.70 % mencionó que se ha capacitado a empleados de los diferentes departamentos y otro 8.70 % mencionó que se ha capacitado a la dirección o administración general.

Por último, con respecto a si la empresa lleva a cabo innovaciones o dispone de nuevas tecnologías relacionadas con la sostenibilidad y la contribución a los ODS, el 56.50 % de los empresarios encuestados mencionó que no realizan este tipo de acciones y solamente el 21.70 %, que fueron cinco empresas, señalaron que sí llevan a cabo estas acciones (véase tabla IX.4).

Tabla IX.4. *Medición e integración de ODS*

<i>¿Cómo está su empresa midiendo y evaluando su contribución a la sostenibilidad y a los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Mi empresa dispone de indicadores de desempeño para medir y evaluar su contribución a la sostenibilidad, pero no hemos fijado objetivos públicos, medibles y con límite de tiempo en este ámbito	6	26.10 %
Mi empresa no está midiendo y evaluando su contribución a la sostenibilidad y a los ODS.	16	69.60 %
Mi empresa no realiza acciones de sostenibilidad ni de contribución a los ODS.	1	4.30 %
Total	23	100.00 %
<i>¿Qué acciones se están llevando a cabo para integrar los ODS en tu organización?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Al retribuir a los empleados se considera su contribución a los objetivos de sostenibilidad.	2	8.70 %
El marco de los ODS se ha integrado en las actividades o procesos de los diferentes departamentos o áreas de la empresa.	2	8.70 %
La empresa ha desarrollado productos o servicios que contribuyen a los ODS.	1	4.30 %
No se ha llevado a cabo ninguna de estas acciones.	16	69.60 %
Se han llevado a cabo proyectos de acción social alineados con los ODS.	2	8.70 %
Total	23	100.00 %

<i>¿Comunica su empresa el progreso en ODS a través de una memoria de sostenibilidad?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No	12	52.20%
No sabe/no contesta	9	39.10%
Sí	2	8.70%
Total	23	100.00%

<i>¿A qué grupos de interés ha capacitado/formado su empresa en temas sostenibilidad y ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
A empleados/as de los diferentes departamentos	2	8.70%
A la dirección/administración general	2	8.70%
A mandos intermedios	1	4.30%
No se ha capacitado ni realizado este tipo de formaciones.	18	78.30%
Total	23	100.00%

<i>¿Lleva a cabo su empresa innovaciones o dispone de nuevas tecnologías relacionadas con la sostenibilidad y la contribución a los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No	13	56.50%
No sabe/no contesta	5	21.70%
Sí	5	21.70%
Total	23	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

Innovación y nuevas tecnologías en ODS

Con respecto a la innovación y nuevas tecnologías se buscó responder a la pregunta de investigación. En relación con los ODS, el 52.20 % de los empresarios encuestados señaló que no se consideran aspectos de sostenibilidad y de contribución a los ODS a la hora de innovar en productos y servicios. En los procesos, entre otros dentro de su empresa, sin embargo, el 43.50 % mencionó que sí se consideran estos aspectos en sus negocios.

Por otra parte, el 60.90 % de los encuestados mencionó que no disponen de tecnologías que impactan de forma positiva en la sostenibilidad y los ODS; sólo el 30.40 % señaló que algunas de sus tecnologías tienen un impacto positivo y el 8.70 % respondió de manera afirmativa que prácticamente toda la tecnología con que cuenta su empresa tiene un impacto positivo en este ámbito.

Asimismo, internet fue el elemento tecnológico, con el 52.20 % de los señalamientos empresariales, más utilizado y que más impacta de forma positiva en la sostenibilidad y los ODS. Del mismo modo, el 39.10 % señaló que su empresa no dispone de este tipo de tecnologías (véase tabla IX.5).

Tabla IX.5. *Innovación y nuevas tecnologías en ODS*

<i>¿Se consideran aspectos de sostenibilidad y de contribución a los ODS a la hora de llevar a cabo innovaciones (productos y servicios innovadores, innovación en los procesos, etc.) dentro de su empresa?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
No	12	52.20%
No sabe/no contesta	1	4.30%
Sí	10	43.50%
Total	23	100.00%
<i>¿Qué papel tienen actualmente en su empresa las tecnologías que impactan de forma positiva en la sostenibilidad y los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Algunas de nuestras tecnologías tienen un impacto positivo en este ámbito.	7	30.40%
No disponemos de tecnologías que impacten en este ámbito.	14	60.90%
Prácticamente todas nuestras tecnologías tienen un impacto positivo en este ámbito	2	8.70%
Total	23	100.00%
<i>En caso de disponer de tecnologías que impactan de forma positiva en la sostenibilidad y los ODS ¿cuáles de estas se utilizan dentro su empresa?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Big data.	1	4.30%
Internet.	12	52.20%
Mi empresa no dispone de estas tecnologías.	9	39.10%
Otra	1	4.30%
Total	23	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

Normativa y ODS

En relación con la normativa de los ODS, uno de los compromisos relevantes de la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 para fomentar la contribución de las empresas a los ODS fue promover acciones de diálogo e intercambio sobre el rol clave del sector empresarial en la implementación de la Agenda 2030, dado que fue señalada por el 52.20 % de los empresarios.

Sin embargo, el 34.80 % de los empresarios señalaron no tener conocimiento sobre el tema. Asimismo, la mayoría de los empresarios que fueron el 47.80 % del total de la muestra, señalaron uno de los ámbitos empresariales de los ODS, a saber, el relacionado con una mayor regulación normativa en materia de derechos humanos; el 30.40 % señaló que no tiene conocimiento y el 13 % señaló que debería haber mayor regulación en materia de normas laborales (véase tabla IX.6).

Tabla IX.6. Normativa y ODS

<i>¿Cuál de estos compromisos de la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 cree que es relevante para fomentar la contribución de las empresas a los ODS?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Desconozco sobre el tema/no sabe	8	34.80 %
Impulsar acciones de formación y difusión sobre la Agenda 2030, con especial atención a las pymes y de los autónomos/as	3	13.00 %
Promover acciones de diálogo e intercambio sobre el rol clave del sector empresarial en la implementación de la Agenda 2030	12	52.20 %
Total	23	100.00 %
<i>¿En qué ámbitos empresariales de los ODS considera que debería haber una mayor regulación normativa?</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Derechos humanos	11	47.80 %
Medioambiente y clima	1	4.30 %
No debería haber regulación en ningún ámbito de los ODS	1	4.30 %
No sabe/no contesta	7	30.40 %
Normas laborales	3	13.00 %
Total	23	100.00 %

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

Implementación de medidas concretas en ODS

En cuanto a la implementación de medidas concretas en ODS al interior de las empresas, el 65.20 % de los empresarios señaló que dispone de un código de ética o de conducta; el 13 % mencionó que no cuenta con ninguna política relacionada con ODS; el 8.70 % señaló que en su empresa cuentan con una política de sostenibilidad y responsabilidad social empresarial; el resto se distribuyó en política de derechos humanos, política de salud y bienestar para los empleados y código ético o de conducta para proveedores,

con un porcentaje de 4.30 % respectivamente. Asimismo, en relación con las acciones y medidas que se están llevando a cabo en su empresa en relación con los ODS, el 47.80 % de los empresarios señaló que se está llevando a cabo un plan de igualdad; el 17.40 % mencionó que se impulsa el liderazgo femenino en puestos de responsabilidad y dirección; con el mismo porcentaje, mencionaron que no se están realizando medidas de este tipo; el 13 % señaló que se están tomando medidas de conciliación laboral y flexibilidad horaria; y el 4.30 % señaló que se están tomando medidas de teletrabajo (véase tabla IX.7).

Tabla IX.7. *Implementación de medidas concretas en ODS*

<i>Marque aquellas políticas de las que disponga su empresa</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Código ético o de conducta para proveedores	1	4.30%
Código ético o de conducta	15	65.20%
Ninguna	3	13.00%
Política de derechos humanos	1	4.30%
Política de salud y bienestar para empleados/as	1	4.30%
Política de sostenibilidad o Responsabilidad Social Empresarial	2	8.70%
Total	23	100.00%
<i>Marque aquellas acciones/medidas que esté llevando a cabo su empresa</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Impulso del liderazgo femenino en puestos de responsabilidad y dirección.	4	17.40%
Medidas de conciliación laboral y flexibilidad horaria	3	13.00%
Medidas de teletrabajo	1	4.30%
Ninguna	4	17.40%
Plan de Igualdad	11	47.80%
Total	23	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

Parte importante de esta investigación fue identificar si los empresarios tenían conocimiento sobre el tema de los ODS y si esto tenía alguna asociación con la estrategia empresarial. De acuerdo con los resultados que se muestran en la tabla IX.8, del total de la muestra el 69.57 % de los empresarios no tenían conocimiento sobre este tema, de estos el 56.52 % señalaron que actualmente no disponen de una estrategia y no existen planes específicos en ese ámbito. Asimismo, el 4.35 % señaló que la empresa ha estable-

cido una estrategia de sostenibilidad, pero no está alineada con la contribución a los ODS.

Por otra parte, el 30.43 % de los empresarios encuestados señaló que sí tenía conocimiento sobre los ODS, sin embargo, el 13.04 % de estos mencionó que actualmente no disponen de una estrategia y no existen planes específicos en este ámbito. Sólo el 4.35 % señaló que su empresa ha establecido una estrategia de sostenibilidad alineada con la contribución a los ODS.

Tabla IX.8. *Conocimiento sobre los ODS y la estrategia de sostenibilidad en la empresa*

14. ¿Dispone su empresa de una estrategia de sostenibilidad y de contribución a los ODS?	11. Antes de participar en esta encuesta ¿conocía los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?		Total
	No	Sí	
Actualmente no disponemos de una estrategia y no existen planes específicos en este ámbito	56.52 %	13.04 %	69.57 %
Actualmente no disponemos de una estrategia, pero existen planes específicos relativos a sostenibilidad y contribución a los ODS	8.70 %	4.35 %	13.04 %
Sí, la empresa ha establecido una estrategia de sostenibilidad alineada con nuestra contribución a los ODS	0.00 %	4.35 %	4.35 %
Sí, la empresa ha establecido una estrategia de sostenibilidad, pero no está alineada con nuestra contribución a los ODS	4.35 %	8.70 %	13.04 %
Total	69.57 %	30.43 %	100.00 %

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

En la tabla IX.9 se muestran los resultados correspondientes al conocimiento sobre los ODS y si en las empresas disponen de una persona o departamento específico para trabajar en sostenibilidad y en la contribución a los ODS. Al respecto, del total de la muestra, el 91.30 % de los empresarios respondieron que actualmente no hay ninguna persona o departamento que realice estas actividades, de esta proporción, el 65.22 % no tenían conocimiento sobre los ODS y el 26.09 %, sí. Asimismo, el 8.70 % de los encuestados señaló que sí cuentan con una persona o departamento encargado de estas actividades, pero no depende directamente del máximo cargo, de los cuales el 4.35 % no tenía conocimiento de los ODS.

Tabla IV.9. *Conocimiento sobre los ODS y la disposición de personal específico para trabajar en sostenibilidad y en la contribución a los ODS*

15. ¿Dispone su empresa de una persona/departamento específico para trabajar en sostenibilidad y en la contribución a los ODS?	11. Antes de participar en esta encuesta ¿conocía los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?		Total
	No	Sí	
Actualmente no hay ninguna persona/departamento para este ámbito	65.22%	26.09%	91.30%
Sí, hay una persona/departamento específico para este ámbito, pero no depende directamente del máximo cargo	4.35%	4.35%	8.70%
Total	69.57%	30.43%	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

De acuerdo con los resultados que se presentan en la tabla IX.10 sobre el conocimiento de los ODS y la manera en que la administración general o propietarios de las empresas llevan a cabo un control sobre los aspectos de sostenibilidad y contribución a estos, se obtuvo que, del total de la muestra, el 60.87 % de los empresarios respondió que en sus empresas no se realizan acciones de sostenibilidad y contribución a los ODS, de los cuales el 17.39 % sí tenía conocimiento sobre este tema, mientras que el 43.48 % no tenía conocimiento. Asimismo, del total de la muestra de empresarios encuestados, el 30.43 % señaló que el control sobre aspectos de sostenibilidad y contribución a los ODS está a cargo de los propietarios o administradores generales. De estos, el 20.09 % no tenía conocimiento sobre los ODS.

Tabla IX.10. *Conocimiento sobre los ODS y control sobre aspectos de sostenibilidad y contribución a los ODS*

16. ¿De qué forma la administración general/dueño de su empresa lleva a cabo un control sobre aspectos de sostenibilidad y contribución a los ODS?	11. ¿Antes de participar en esta encuesta conocía los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?		Total
	No	Sí	
El dueño o administración general se encarga de este ámbito	26.09%	4.35%	30.43%
Existe una comisión de sostenibilidad que se encarga de este ámbito	0.00%	8.70%	8.70%
Mi empresa no realiza acciones de sostenibilidad y contribución a los ODS	43.48%	17.39%	60.87%
Total	69.57%	30.43%	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

En relación con los grupos de interés que demanden a las empresas mayores avances en sostenibilidad y contribución a los ODS, el 43.48 % de los empresarios respondió que no se ha presentado este tipo de situación; de estos, el 34.78 % no tenía conocimiento sobre los ODS y sólo el 8.70 % mencionó que sí tenía conocimiento sobre el tema. Asimismo, el 13.04 % respondió que los clientes han solicitado este tipo de avances, de estos el 4.35 % sí tenía conocimiento sobre los ODS y el 8.70 % no. Del mismo modo, el 4.35 % de los encuestados mencionó que son los proveedores quienes han solicitado este tipo de avances, sin embargo, no tenían conocimiento de este tema.

Tabla IX.11. *Conocimiento sobre los ODS y grupos de interés que demanden mayores avances en sostenibilidad y contribución a los ODS*

17. ¿Hay algún grupo de interés que demande a su empresa mayores avances en sostenibilidad y contribución a los ODS?	11. ¿Antes de participar en esta encuesta conocía los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?		Total
	No	Sí	
Clientes	8.70%	4.35%	13.04%
Empleados/as	8.70%	4.35%	13.04%
Gobierno	0.00%	8.70%	8.70%
Nuestros grupos de interés no han demandado a la empresa este tipo de avances	34.78%	8.70%	43.48%
Otro	13.04%	4.35%	17.39%
Proveedores	4.35%	0.00%	4.35%
Total	69.57%	30.43%	100.00%

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

Por otra parte, se realizó la prueba de Chi-cuadrada para determinar la asociación entre las variables correspondientes a la estrategia empresarial en torno a los ODS y el conocimiento de los empresarios sobre ellos. Como se puede observar en la tabla IX.12, en todos los casos se obtuvo un valor $p > 0.05$ por lo tanto, se puede mencionar que no existe evidencia de asociación entre las variables, es decir, el conocimiento sobre los ODS no influye significativamente en la estrategia empresarial, asimismo, se podría indicar que existen otros factores que la rigen.

Tabla IX.12. Prueba Chi cuadrada para determinar la asociación entre el conocimiento sobre los ODS y la estrategia empresarial

Conocimiento sobre los ODS	Estrategia empresarial en torno a los ODS	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)
¿Antes de participar en esta encuesta conocía los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?	¿Dispone su empresa de una estrategia de sostenibilidad y de contribución a los ODS?	5.190	3	0.158	0.183
	¿Dispone su empresa de una persona/departamento específico para trabajar en sostenibilidad y en la contribución a los ODS?	.396	1	0.529	1.000
	¿De qué forma la administración general/ dueño de su empresa lleva a cabo un control sobre aspectos de sostenibilidad y contribución a los ODS?	5.457	2	0.065	0.076
	¿Hay algún grupo de interés que demande a su empresa mayores avances en sostenibilidad y contribución a los ODS?	5.603	5	0.347	0.378

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados.

Conclusión

Tomando en cuenta los resultados, se puede mencionar que existe un evidente desconocimiento sobre el tema de los ODS y la Agenda 2030 en la muestra de quienes dirigen las empresas observadas. Sin embargo, se detectaron algunos casos donde se llevan a cabo algunas acciones relacionadas con la implementación y contribución hacia los ODS, aunque, no son significativas; en un menor grado, se han estado realizando sin tener el conocimiento de su contribución. Es decir, no se cuenta con una alineación de las acciones de las empresas hacia el cumplimiento de los ODS. Por tal motivo se puede concluir en torno a la hipótesis de investigación planteada que, no existe asociación entre el conocimiento sobre ODS y la estrategia empresarial, es decir, la estrategia empresarial no depende del conocimiento de los ODS. Por lo tanto, esto permite indicar que no hay efecto significativo del conocimiento en ODS sobre la estrategia empresarial: es indiferente ya que a

pesar de tener conocimiento sobre ellos, la estrategia empresarial no estaría enfocada en su cumplimiento.

Por otra parte, se pudo detectar que la percepción de los empresarios sobre la integración de acciones que contribuyan a los ODS en la estrategia empresarial podría generar una ventaja competitiva de forma considerable con respecto a otras empresas de su sector. Esto podría significar para ellos una oportunidad para mejorar su permanencia en el mercado o como estrategia de mercadotecnia para captar nuevos clientes.

Por último, a partir de los resultados y en relación con la implementación de estrategias para que las empresas puedan contribuir con los ODS, se propone el diseño de una campaña de comunicación que permita informar y propagar el mensaje a modo de hacer del conocimiento público sobre el tema de los ODS y la Agenda 2030, con el propósito de incentivar la participación social a través de un proyecto de intervención.

Reflexiones y recomendaciones

Hay que señalar que México participó activamente en la definición de la Agenda 2030 y los 17 ODS, a través de propuestas puntuales para incorporar los principios de igualdad, inclusión social y económica; de igual manera impulsó la universalidad, sostenibilidad y los derechos humanos. Dada la importancia y alcance de las pymes en la economía mexicana, es necesario tener la certeza del nivel de cumplimiento de los ODS en estas empresas a nivel nacional, con el objeto de que más empresas se sumen a este movimiento transformador que supone la sostenibilidad empresarial. También servirían para establecer estrategias y programas que alienten su seguimiento, lo que se logrará en la medida en que se realicen investigaciones en torno a todos los sectores empresariales y económicos. La revisión documental demuestra que esto sólo se logrará con la participación de todos, incluyendo las empresas de todos los rincones y sectores de México, como es el caso de Ciudad del Carmen, Campeche. En ese sentido, se deja abierta la posibilidad de que esta investigación sea desarrollada en grandes empresas, adecuando el instrumento y la metodología seguida, lo que permitirá no sólo un alcance mayor del tema, sino también validar el instrumento a partir de esa población.

Referencias

- Ahen, F. y Zettining, P. (2015). Critical perspectives on strategic CSR: what is sustainable value co-creation? *Critical Perspectives in International Business*, 11(1), 92-109.
- Aldeanueva, I. y Cervantes, M. (2019). El desarrollo sostenible como imperativo estratégico: el contexto de la pequeña y mediana empresa latinoamericana. *Revista Lassallista de Investigación*, 16(2), 2019-I.
- Alonso-Almeida, M., Marimon, F. y Llach, J. (2015). Difusión de las memorias de sostenibilidad en Latinoamérica: análisis territorial y sectorial. *Estudios Gerenciales*, 31(135), 139-149.
- Aziz, A., Charles Jr., O. y Charles III, O. (1995). *Concepts of international politics in global perspective*. Prentice Hall.
- Cardozo, E., Velásquez, Y. y Rodríguez-Monroy C. (18-20 de julio de 2012). *La definición de PYME en América: Una revisión del estado del arte*. 6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, Puerto Ordaz, 8050, Venezuela. <https://n9.cl/szabg>.
- Carona, M., Vera, L. y Tabares, J. (2008). Las dimensiones del emprendimiento empresarial: la experiencia de los programas cultura e y fondo emprender en Medellín [Trabajo de investigación]. Universidad EAFIT. <https://n9.cl/8mmr>.
- Carro-Suárez, J., Sarmiento-Paredes, S y Rosano-Ortega, G. (2017). La cultura organizacional y su influencia en la sustentabilidad empresarial. La importancia de la cultura en la sustentabilidad empresarial. *Revista Estudios Gerenciales*. 33(17), 352-365. doi.10.1016.2017.11.006.0123-5923.
- Collado, J. (2016). Educación emocional: retos para alcanzar un desarrollo sostenible. *CIEG*, 26, 27-46.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2016). *Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible*. CEPAL.
- García-Suárez, V., Mejía-Velecela, C. y Mizhquiri-Zhinin, J. (2021). Factores clave para el desarrollo sostenible de las Pymes en escenario COVID 19 en Ecuador. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 7(7), núm. 1.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN) 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/edn/2020/>.
- Jiménez, J. y Aldeanueva, I. (2018). *Dirección estratégica internacional*. Ediciones Pirámide.
- Klynveld, Peat, Marwick y Goerdeler (KPMG) (2020). *Informe de Desarrollo Sostenible en México 2020*. KPMG.
- Kwarteng, A., Dadzie, S. y Famiyeh, S. (2016). Sustainability and competitive advantage from a developing economy. *Journal of Global Responsibility*, 7(1), 110-125.
- Magos, R. y Pérez-Pineda, J. (2021). Factores clave para colaborar con las micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas para el cumplimiento de la Agenda 2030 a

- través de la cooperación internacional: el caso español "Pymes y ODS". *Revista Internacional de Cooperación y Desarrollo*, 8(2), 19-29 DOI: 10.21500/23825014.5560
- Navarrete, F. (2015). Las prácticas de desarrollo sustentable: un acercamiento descriptivo a las pequeñas empresas en Guadalajara, México. *Cuadernos de Administración*, 31(53).
- Ortiz, K. (2019). Sustentabilidad como estrategia competitiva en la gerencia de pequeñas y medianas empresas en México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(8).
- Pacto Mundial (2022) *Consulta empresarial sobre el desarrollo Sostenible*. <https://www.pactomundial.org/noticia/el-pacto-mundial-de-naciones-unidas-espana-el-mayor-proceso-de-consulta-empresarial-sobre-desarrollo-sostenible/>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainabledevelopment-goals.html>.
- Red Española del Pacto Mundial de Naciones Unidas (2019). *Guía para Pymes ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.pactomundial.org/wp-content/uploads/2019/11/Gu%C3%ADa-para-pymes-ante-los-ODS-digital.pdf>.
- Red Mexicana del Pacto Mundial (2021) *Las empresas mexicanas por la Agenda 2030 en la Década de Acción*. Pacto Mundial México.
- Remacha, M. (2017). *Empresa y objetivos de desarrollo sostenible*. Cátedra CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa. Obtenido de <https://media.iese.edu/upload/ST0438.pdf>.
- Ricardez, J., Vega, C. y Sinforoso, S. (2022). Las pymes mexicanas y su contexto global ante la agenda 2030. Un análisis desde la competitividad. *Revista Inclusiones*, 9(1).
- Roa, A. y Sarasty, C. (2021). Fomentar los objetivos del desarrollo sostenible - ODS desde las pymes: Un desafío actual. En J. Londoño-Cardozo y O. I. Vásquez (Eds. científicos). *La investigación en Administración: tendencias, enfoques y discusiones* (pp.117-156). Editorial Universidad Santiago de Cali.
- Sainz, M., Chiñas, J. Aguirre, M. (2021). RSE y ODS como herramientas del crecimiento en PyMEs: un estudio comparativo. *VinculaTégica EFAN*, 7(2), 350–364.
- Tello-Castrillón, C. y Rodríguez, M. (2014). Categorías Conceptuales para el estudio de la responsabilidad social organizacional. Definición de Responsabilidad Social por la Comisión Europea. *Revista Hallazgos*, 11(22), 119-135.

X. La educación y el papel de los recursos educativos abiertos en el contexto de los ODS. El caso de la materia Desarrollo Sustentable RUA-UdeG-MX

MARCO ANTONIO MEDINA ORTEGA*

IXCHEL NAYELI MEDINA VELA**

JUAN CARLOS NERI GUZMÁN***

MARÍA A. DEL CARMEN VENEGAS HERRERA****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.10>

Resumen

De acuerdo con Lemaitre *et al.*, (2018) en los países de América Latina existe una gran cantidad de instituciones educativas que atiende una creciente diversidad de carreras, programas y estudiantes, lo cual ha se convertido en un desafío, dadas las condiciones propias de cada país y la calidad educativa. Por tal motivo esta diversidad es actualmente el centro de un debate en nuestra región. Para los fines del presente trabajo nos centramos en dos aspectos que consideramos esenciales en términos de calidad en la educación: el paradigma de la sustentabilidad y la utilización de recursos educativos abiertos en la enseñanza en las instituciones de educación superior (IES). En ese contexto, el presente trabajo se inscribe en la línea de investigación: Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS 4, educación de calidad. Para realizar el trabajo se utilizó una metodología enmarcada en el paradigma interpretativo a través de una investigación bibliográfica que recorre diferentes miradas en torno a los recursos educativos abiertos (REA) y el desarrollo sustentable, así como a los ODS 4 y 17 (alianza para lograr objetivos). Posteriormente se analizó el programa de la materia Desarrollo

* Universidad de Guadalajara. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6618-0700> correo electrónico: mrmolina@ucea.udg.mx

** Universidad Pedagógica Nacional. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0433-6375> correo electrónico: naye.mdn.vela@gmail.com

*** Universidad Politécnica de San Luis Potosí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2711-6797> correo electrónico: carlos.neri@upslp.edu.mx

**** Universidad de Guadalajara. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5973-7267> correo electrónico: cvenegas@ucea.udg.mx

Sustentable que cursan los alumnos de segundo semestre de la licenciatura en Administración en la Universidad de Guadalajara, para determinar los ejes básicos que estructuran el curso y establecer una nueva estructura que amplíe los ejes analíticos que sustentan el programa referido, con base en la utilización de recursos educativos abiertos en el paradigma del desarrollo sustentable. El resultado obtenido es un programa de curso que permite ampliar la formación de los alumnos en materia de sustentabilidad, en el ámbito del conocimiento en torno a la empresa y con base en el de uso de REA.

Palabras clave: *desarrollo sustentable, recursos educativos abiertos, Objetivos de Desarrollo Sostenible, educación superior.*

Abstract

According to Lemaitre, there is a great number of educational institutions in Latin-America which offer a growing diversity of careers, programs and students that turn into a challenge due to each country's specific conditions in regards to educative quality, that nowadays are the focus of regional debate (Lemaitre, *et al.*, 2018). Debate which, for the present document's purpose, will be focused on two aspects we consider essential in education quality terms: sustainability paradigm and the usage of Open Educational Resources in the Higher Education Institutions. In that context, the present paperwork is enrolled in the investigation line Sustainable Development Goals (SDG's) 4. Quality Education.

For the realization of this paper, a methodology framed in interpretative paradigm through a bibliographic investigation was used, which covers different perspectives when talking about the Open Educational Resources (OER) and Sustainable Development, along with the SDG's: 4 and 17 (Partnership for Goals); thereafter the Sustainable Development topic program, which is attended by students in the second semester of the bachelor's degree in Administration at University of Guadalajara, was analyzed to determine the basic axis that sustain the course and establish a new structure which could extend the analytic axis sustaining the referred program based in the

usage of open educational resources in the paradigm of sustainable development. The obtained result is a course program that allows broaden the preparation of the students on sustainability matters in the field of knowledge around the company based on the use of OER.

Keywords: *Sustainable Development, Open Educational Resources, Sustainable Development Goals.*

Sustentabilidad, educación y los ODS

Existen estrechos vínculos entre el desarrollo, la economía y el medioambiente, y dado que las empresas no pueden utilizar recursos de manera desmedida con el mero fin de aumentar sus ganancias mediante la promoción de un consumismo (ya que los recursos no son ilimitados), eso debería condicionar una producción intensiva y su consecuente gasto de energía y recursos. De hecho, su manejo inadecuado puede privarnos (a mediano o largo plazo) de recursos básicos y esenciales como el agua, la tierra, la energía, entre otros elementos básicos para la vida en nuestro planeta. Por tanto, administrar bien los recursos no sólo es con la intención de que no se acaben, también es importante para prevenir que la calidad de vida de las personas que dependemos de estos veamos mermada nuestra situación por su sobreexplotación.

Dentro del análisis del desarrollo y como una solución a este problema encontramos el término de sustentabilidad ambiental, al que Orellana (2022, p. 1) describe como “la gestión eficiente de recursos naturales en la actividad productiva, permitiendo su preservación para las necesidades futuras”. Existen otros conceptos complementarios, entre los que encontramos el de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) o Corporativa (RSC), que busca que las empresas cuiden y aprovechen mejor los recursos, con la intención de intentar asegurar la subsistencia de comunidades que dependen de estos en la actualidad y en el futuro.

La RSE abarca tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental, y estamos convencidos que, si esta se implementa en estructuras corporativas, las empresas podrían beneficiarse y acabar por beneficiar a la socie-

dad. Por tanto, la sustentabilidad ambiental cobra un significado importante y es necesario destacar la existencia de algunos instrumentos para intentar alcanzar la consecución de un balance entre esta y el desarrollo económico.

Uno de estos recursos son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, que tienen como finalidad “garantizar una vida sostenible, pacífica, próspera y justa en la tierra para todos, ahora y en el futuro” (UNESCO, 2017, p. 6). Estos objetivos buscan integrar las necesidades sociales con la supervivencia del medioambiente y la adecuada utilización de los recursos naturales. Para que estos objetivos sean logrados requerimos que las personas, independientemente de su estrato socioeconómico, participen en la promoción y aplicación de los ODS. Por otra parte, es necesario que no confundamos el término “crecimiento” con el de “desarrollo”, ya que hay aspectos en la educación que promueve el crecimiento económico sin interés alguno por evitar la producción y consumo no sostenibles.

Por tanto, con la finalidad de que todos cumplamos con nuestra parte, es esencial cambiar la forma de pensar y actuar de las personas desde un nivel básico en la educación. En ese contexto, la UNESCO nos propone una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la cual debemos concebir como parte de una educación de calidad (UNESCO, 2017,) en cualquier grado de la educación que se esté cursando: desde el jardín de infantes hasta educación superior, sea formal, no formal o informal. De hecho, “La EDS apunta a desarrollar competencias que empoderen a los individuos para reflexionar sobre sus propias acciones, tomando en cuenta sus efectos sociales, culturales, económicos y ambientales actuales y futuros desde una perspectiva local y mundial” (UNESCO, 2017, p. 7).

De manera que la EDS conlleva al conocimiento de los ODS, entre los que encontramos: 1. Fin de la pobreza; 2. Hambre cero; 3. Salud y bienestar; 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 6. Agua limpia y saneamiento; 7. Energía asequible y no contaminante; 8. Trabajo decente y crecimiento económico; 9. Industria, innovación e infraestructura; 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 sólidas y 17. Alianzas para lograr objetivos (UNESCO, 2017).

Como ya se ha mencionado anteriormente, para mitigar el impacto que la humanidad provoca en el planeta y frenar el deterioro ambiental, se requiere introducir el tema del desarrollo sustentable desde la vertiente de la educación. Y para ello no sólo son importantes las metas a las que se quiere llegar con los ODS, sino que el camino para llegar a dichas metas es igual de importante. Al respecto, Meira (2015) nos plantea que en el proceso surgen un conjunto de cuestiones críticas entre las que encontramos: “¿es compatible una sociedad ambientalmente sostenible sin renunciar al crecimiento sostenido de la producción y del consumo en un mundo finito cuyos límites biofísicos ya han sido forzados al extremo por la actividad humana y probablemente se hayan sobrepasado? Y, en función de cómo se responda a la primera cuestión, ¿cuál es la perspectiva educativo-ambiental que se puede adoptar?” (p. 59).

De acuerdo con el autor, las respuestas a estas preguntas son diversas y dependen en gran medida de la perspectiva que se desee abordar. Al respecto, él identifica dos tendencias que nos pueden ser útiles: la primera es una vertiente que aborda la educación ambiental (EA) como un proceso reformista y en ese sentido se constituye como una herramienta sociocultural, cuya finalidad sería lograr que las personas actuemos de forma más racional, si esto se lograra, el resultado de tal comportamiento sería un disminuir las externalidades ambientales negativas que podrían estar afectando al funcionamiento del mercado, a la vez que contrae en el crecimiento y, por ende, el desarrollo (Meira, 2015).

La segunda tendencia, de acuerdo con Meira (2015) se deriva del *Tratado de educación ambiental para sociedades sostenibles y la responsabilidad global*, que establece una interpretación de la crisis socioambiental que cuestiona el modelo de desarrollo occidental y propone una alternativa con base ecocéntrica. En esta, se considera el reparto justo y sostenible de recursos y cargas ambientales del planeta como elementos claves para la sustentabilidad ambiental y social. En este enfoque, la EA se concentra “en visibilizar y dismantlar la naturaleza estructural de la crisis socio-ambiental y en plantear la creación de esferas públicas alternativas en las cuales puedan ponerse en juego valores y comportamientos individuales y colectivos contrapuestos a los que rigen el funcionamiento insostenible e injusto del mercado global.” (Meira, 2015, p. 61).

Por su parte la EDS como un facilitador del desarrollo sostenible ha aumentado su reconocimiento internacional de una forma constante. Ha sido mencionada como tal en tres cumbres mundiales del desarrollo: la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, denominada como “Cumbre para la Tierra”, de 1992, en Río de Janeiro; la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible realizada en 2002 en Johannesburgo; y la declaración del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible que tuvo vigencia entre los años 2005 y 2014. Habría que destacar que, a partir de 1992, adquirió un papel central en el diseño de políticas educativas y culturales relacionadas con el ambiente a nivel internacional, y sustituyendo a la educación ambiental que se practicaba hasta ese momento, la cual no cumplía con todos los temas ni enfoques necesarios en esta materia.

Con base en lo anterior, consideramos que la educación, sobre todo a nivel superior, se constituye como un elemento clave para asegurar que los procesos educativos de los ciudadanos del futuro incluyan esta temática y, por tanto, es imprescindible su incorporación en el currículo o planes de estudio.

Ahora, para intentar lograr lo anterior debemos hacer uso de cuanto recurso tengamos a la mano. Por suerte, hoy en día existe una gran diversidad de estos, dado el gran avance tecnológico de los últimos años. Es de destacar el papel que en los últimos años han venido desempeñando los recursos educativos abiertos (REA) al permitirnos

organizar el intercambio de materiales de alta calidad. De esta manera, los cursos pueden mejorarse muy rápidamente; incluso, a medida que se imparten. Estos no son como los libros impresos, que hay que esperar por cambios hasta la siguiente edición. Poder mejorar rápidamente los materiales de los cursos de especialistas, con el acompañamiento de expertos en educación, garantiza un crecimiento constante en la calidad. Creo que este es un camino posible, sin embargo, requiere apoyo del sistema educativo local, regional y nacional para organizar el proceso de intercambio. Otra característica interesante es que el Recurso Educativo debe poder accederse gratuitamente a través de Internet, de manera que toda persona con interés en el tema de un REA pueda utilizar ese material. Adicionalmente, hay grupos interesados en mejorar o adicionar módulos a cursos digitales, esto crea todo un sistema de mejoramiento de los REA. (Cyranek, G., 2007, p. 2).

De esta manera podemos aprovechar los REA para potenciar una educación para el desarrollo sostenible, donde la consecución de los ODS sea la meta fundamental del esfuerzo realizado. Y en ese sentido, el objetivo del presente trabajo es elaborar un nuevo programa para la materia Desarrollo Sustentable que cursan alumnos de 2º semestre de la licenciatura en Administración adscrita al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara. esto debe incluir, por una parte, nuevas temáticas y una actualización de los ejes estructurantes que deben soportar o ser la base en la formación y sensibilización de futuros licenciados en administración, en el contexto del desarrollo sustentable y, por otra, nuevos recursos educativos entre los que se deben priorizar aquellos que sean de tipo digital, de libre acceso y gratuitos, con un enfoque en la educación de calidad (ODS 4) y en el contexto de alianzas para lograr objetivos (ODS 17).

Al respecto de la anterior propuesta, hay que destacar que existen diversas experiencias entre las que se encuentran la desarrollada por la Consejería de Educación y Empleo de la Junta de Extremadura en España, en lo que denominan Proyecto CREA y Proyecto EDIA, los cuales proponen una serie de tareas, proyectos y secuencias didácticas con base en la utilización de REA en el contexto de los ODS, específicamente en lo que referido al objetivo 4, que aborda una educación de calidad. Sustentan su aporte en “la importancia de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos como punto de partida para mejorar nuestras vidas en un marco de desarrollo sostenible. Para contribuir a hacer del ODS número 4 una realidad, una manera de ofrecer apoyo al profesorado es poner a su disposición bancos de recursos de calidad, gratuitos y modificables.” (Gil y Alberdi, 2022). En esta iniciativa se considera a los REA como una vía imprescindible y fundamental en la incorporación de los ODS en el aula y el currículo educativo, por lo que ofrecen un banco de recursos e ideas a los profesores que deseen abordar la temática. Al ser recursos educativos abiertos se puede acceder gratuitamente a ellos, además de permitir su uso, modificación y distribución y, por tanto, adaptación a las necesidades propias del docente, clase y alumno, lo cual es posible dado que los recursos que se ofrecen están elaborados sobre la base de una herramienta de *software* libre eXeLearning, que permite la edición de los recursos.

Otro ejercicio lo lleva a cabo el Laboratorio OE-STEAM, como parte de un esfuerzo global denominado Open Education Global, quienes han elaborado y llevan a cabo un taller que denominan “Recursos Educativos Abiertos (REA) y Prácticas Educativas Abiertas (PEA) en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” (Burgos y Robles, 2022). A través de este proyecto se busca la cooperación entre instituciones para facilitar la adopción de REA mediante la identificación de actores de interés, beneficios y el potencial de impacto que sustenten casos prácticos y sostenibles en el contexto de una educación abierta. De acuerdo con Burgos y Robles (2022), entre las herramientas que se han desarrollado en torno a este proyecto encontramos la plataforma Centro de Recursos Educativos Abiertos (CREA), en la cual se pueden buscar REA por asignatura. Ahí se pueden encontrar documentos publicados en diversos formatos, aplicaciones en la web, aplicaciones para teléfonos inteligentes y tabletas, experimentos, secuencias o métodos didácticos, videos, guías, juegos didácticos, entre otros insumos, todos ellos de libre acceso.

Los recursos educativos abiertos (REA) y su creciente importancia en la educación.

De acuerdo con la UNESCO (Butcher *et al.*, 2015) los REA son materiales didácticos, de aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio público o que se publican con licencias de propiedad intelectual que facilitan su uso, adaptación y distribución gratuitos. Estos recursos pueden ser tanto físicos como virtuales, y tienen como finalidad interesar a las y los estudiantes, así como facilitar la actividad docente al fungir como guía y adaptarse a cualquier tipo de contenido.

Con base en Vargas (2017), los recursos didácticos pueden clasificarse de la siguiente manera (véase tabla X.1).

Actualmente existe un gran interés mundial en los REA y algunos países han demostrado su interés con iniciativas notables en este tema con el deseo de aumentar el acceso a los materiales educativos de alta calidad,¹ como

¹ Para el caso de nuestro país existen iniciativas como la desarrollada por la UNAM (RUA-MX) que abordaremos más adelante.

acerbos clasificados e indexados de dichos recursos disponibles gratuitamente en el Internet (Vidal *et al.*, 2013). Dentro de las iniciativas por impulsar este tipo de recursos educativos se destaca el primer foro mundial sobre la materia, organizado por la UNESCO en el año 2002, donde se adoptó la expresión “recursos educativos de libre acceso”, más tarde conocidos como recursos educativos abiertos (REA).

Tabla X.1. *Tipos de recursos educativos abiertos (REA)*

Textos Impresos	Manual o libro de estudio, libros de consulta o lectura, biblioteca de aula o departamento, cuaderno de ejercicios, impresos varios, material específico: prensa, revistas, anuarios, etcétera
Material audiovisual	Proyectables, videos, películas, audios
Tableros didácticos	Pizarras tradicionales y digitales
Nuevas tecnologías de información y comunicación (nTIC):	<i>Softwares</i> especiales, programas informáticos, medios interactivos, multimedia e internet, TV y video-interactivos, servicios telemáticos, entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, plataformas educativas, <i>e-learning</i> , campus/aula virtual, etcétera
Recursos educativos informáticos (nTIC):	Edublog, Wiki's, Cazas del tesoro, páginas <i>web</i> , <i>hot potatoes</i> , <i>webquests</i> , etcétera

Fuente: elaborado con base en Vargas (2017)..

Como parte de los resultados del foro, la UNESCO sostiene que el acceso universal a la educación de calidad es esencial para la construcción de la paz, el desarrollo sostenible de la sociedad y la economía, y el diálogo intercultural. Lo anterior se sustenta en el hecho de que los recursos educativos de libre acceso nos brindan una oportunidad estratégica para mejorar la calidad de la educación y para facilitar el diálogo sobre políticas, el intercambio de conocimientos y el aumento de capacidades (Vidal *et al.*, 2013).

Sin embargo, el desarrollo de los REA no está libre de complicaciones, al respecto Padrón (2009) señala que en el desarrollo de este tipo de materiales surge un grupo de interrogantes que las herramientas de autoría con que contamos actualmente son incapaces de resolver. Estas cuestiones básicamente son: ¿dónde localizar los contenidos más apropiados para el material que se está desarrollando? ¿Cómo recuperar dichos contenidos? ¿Cuáles son los criterios más indicados para seleccionar los contenidos? ¿Cómo integrar estos contenidos en el material? ¿Cuándo y cómo controlar la coherencia, completitud y precisión de los contenidos seleccionados? Por nuestra parte, y dada la experiencia obtenida en la intervención que realiza-

mos en el proyecto de RUA-MX a través de la RUA-Udeg, que más adelante revisaremos, estas interrogantes requieren ser atendidas previo al desarrollo del material, para no verse sorprendidos por este tipo de complicaciones. Por tanto hay que realizar un diseño previo de los REA que pensemos elaborar o recopilar, con base en las anteriores inquietudes.

Lo cierto es que hoy en día existe una gran diversidad de este tipo de materiales y dado que en ocasiones el desarrollo de estos no siempre es llevado a cabo por personas con un perfil adecuado, es necesario que las herramientas de autoría sean diseñadas de tal forma que faciliten su elaboración y eliminen la carga cognitiva relacionada con los aspectos que deben considerarse en el proceso (Padrón, 2019). Por tanto, es necesario establecer un proceso de soporte que nos proporcione las herramientas de autoría dentro del proceso de creación y que al mismo tiempo nos permita prever este tipo de problemas, para ello se propone un proceso que considere una serie de etapa (véase tabla X.2).

Por nuestra parte, estamos plenamente convencidos que el empleo de REA nos permite fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje, interviniendo y facilitando clases teóricas prácticas. Sin embargo, es ineludible un compromiso tanto del docente como del alumno, así como la actualización en el manejo de las TIC y, ya sea mediante el uso de recursos informáticos (*hardware* y *software*) o en internet, sobre todo considerando el gran impulso que ha venido tomando la educación a distancia o en línea debido a la pandemia por COVID-19 en los últimos años.

Tabla X.2. *Etapas en el desarrollo de REA*

Selección	Localizar y recuperar los recursos o componentes más adecuados según los requisitos de creación del material sobre el dominio del conocimiento y pedagogía.
Composición	Agregar e integrar los recursos o componentes del material en la estructura definitiva de este. Los recursos obtenidos en la etapa anterior son agregados e integrados en una estructura del material definida según los requisitos pedagógicos y que permita cumplir con los requisitos de soporte tecnológico para la entrega y visualización del material.
Evaluación	Controla que las propiedades del material obtenido cumplan, en cierta medida con las expectativas de sus creadores o potenciales usuarios. Debe inspeccionarse la calidad del material creado y revisar su utilidad pedagógica y usabilidad. En aquellos casos en los que dichas cualidades no alcancen niveles aceptables será preciso proceder a rediseñar el material.

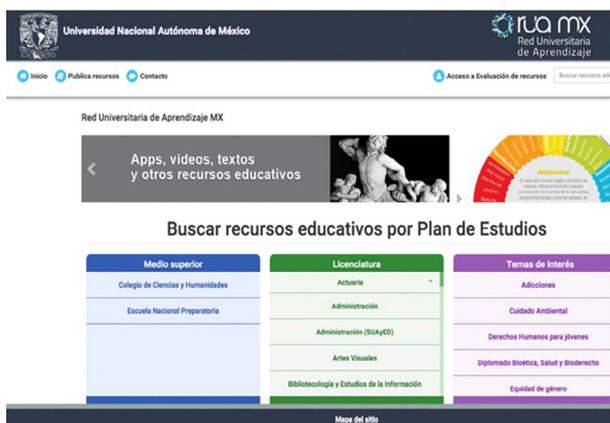
Fuente: Elaborado con base en Padrón, 2019.

La Red Universitaria de Aprendizaje-México (RUA-MX) de la UNAM

La Red Universitaria de Aprendizaje de México (RUA-MX) es una red en la que colaboran diversas instituciones de educación superior de nuestro país. Es una iniciativa cuya estrategia se centra en dos aspectos fundamentales como son: la cooperación y la utilización de recursos educativos² de libre acceso en programas educativos (véase figura X.1) y que podemos enmarcarla en el contexto del ODS 17 referido a alianzas para lograr los objetivos.

Esta iniciativa es apoyada por el fideicomiso SEP-UNAM y empezó actividades el martes 9 de junio del 2020. Su objetivo fundamental es crear una red educativa que permita visibilizar los planes de estudio de las instituciones de educación superior (IES) participantes, con la finalidad de compartir recursos educativos digitales que fortalezcan los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel nacional y complementen la práctica educativa de estudiantes y profesores, los que se pueden consultar en Red Universitaria de Aprendizaje (UNAM, 2017).

Figura X.1. Red Universitaria de Aprendizaje (RUA-MX)



Fuente: (UNAM, 2017).

² Un recurso educativo se define como cualquier entidad digital, susceptible de ser usada en aprendizaje, educación o formación (Manual de catalogación RUA-MX, 2020).

Lo anterior se logra a través de una plataforma en línea, puesta a disposición de cualquier persona, pero principalmente de los estudiantes de diversas carreras de instituciones asociadas (véase figura X.2). La característica básica es que estos sean en esencia recursos educativos digitales y de libre acceso, con el fin de privilegiar la licencia Creative Commons.³ El objetivo fundamental de estos recursos es fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de estudiantes de licenciatura y posgrado, por tanto, estos recursos pueden complementar o sustituir el material básico de cada programa de materia o unidad de aprendizaje.

Figura X.2. Características de los recursos educativos abiertos (REA) e instituciones participantes en RUA-MX



Fuente: UNAM, 2016.

³ La licencia Creative Commons busca brindar a personas y organizaciones una forma gratuita de otorgar permisos de derechos de autor para trabajos creativos o académicos. Propone un proceso simple y estandarizado que permite compartir, copiar, distribuir y hacer uso de las obras con la intención de incrementar el volumen, amplitud y calidad del conocimiento disponible en todo el mundo, con base en una iniciativa comunitaria. Se puede acceder a mayor información en la siguiente dirección: <https://creativecommons.org/>.

Los recursos educativos considerados en la RUA-MX deben ser:

- Recursos para aprender que se pueden consultar o descargar y cuya intención sea fortalecer los conceptos que forman parte de las asignaturas consideradas. Estos recursos deben ser útiles para estudiar, repasar, autoevaluarse o profundizar en los diversos temas (conceptos) contenidos en las unidades de aprendizaje.
- Entre los recursos se consideran documentos, aplicaciones, animaciones, ejercicios, entre otros, que estén disponibles en diversos formatos y se puedan utilizar en diversos dispositivos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes.
- Es indispensable que los recursos educativos a disposición cuenten con un aval académico, esto es, que todo material disponible pase por un proceso de evaluación en el que se consideran, entre otros aspectos, que provenga de instituciones serias y se verifique que el contenido sea confiable.
- Que estén asociados a programas de estudio de instituciones educativas del país.
- Que los contenidos de los recursos sean material gratuito y de libre acceso, lo anterior se exceptúa en el caso de materiales licenciados a la comunidad de una sola institución, en cuyo caso se requerirá identificarse como miembro de ella.
- Deben ser recursos didácticos diseñados para apoyar al profesor en su práctica docente.

Para el proceso de catalogación y disposición de los recursos educativos en la plataforma RUA-MX, requiere la utilización de una serie de criterios que se implementan a través de: 1) ficha técnica en la que se consideran aspectos como: idioma del recursos, dirección electrónica, tipo de recurso, autor e institución de soporte, tipo de archivo (video, documento o aplicación), tipo y nivel de interactividad, densidad semántica, rango de edad, grado de dificultad en su utilización, tiempo requerido, descripción de su uso, finalidad con la que se diseñó el recurso, nivel de acceso, semestre, materia, unidad, tema y subtema donde se debe utilizar, el tipo de licencia de uso, 2) posteriormente se realiza una evaluación del recurso digital que

contempla: *a*) cumplimiento con leyes de protección de derechos de autor en texto, imágenes, audios, videos, etc., y si el contenido que se aborda es de libre acceso y gratuito, *b*) criterios de validez que abordan autoridad, credibilidad, relevancia y pertinencia, y *c*) aspectos técnicos, entre los que se encuentran la navegabilidad, usabilidad, legibilidad y velocidad de acceso; y 3) proceso de catalogación a través de metadatos que describe las características más relevantes de cada recursos educativo y cuya finalidad es integrar un repositorio⁴ con registros completos sobre la base de la calidad del recurso.

La Red Universitaria de Aprendizaje UdeG (RUA-UdeG)

En una época de dinámicos avances tecnológicos, la educación debe mantenerse a la vanguardia e incorporar nuevos procesos y formas de utilizar el conocimiento. En ese contexto, la RUA-UdeG, de acuerdo con García⁵ (como se citó en Mata, 2022) es un espacio digital que busca incrementar la interactividad en el aula de clase, mediante la propuesta de recursos educativos que sirvan de apoyo a los docentes y alumnos, por tanto, “la red puede ser aprovechada para construir vínculos y puentes entre diferentes formas de docencia y distintas estructuras de programas de estudio en todo el país, y puede enriquecerse de forma colaborativa” (García, como se citó en Mata, 2022, p. 1).

En ese contexto, la RUA-UdeG⁶ es un espacio en la *web* (véase figura X.3) para la publicación y uso de materiales desarrollados por académicos de la Universidad de Guadalajara (UdeG). Por tanto, se constituye en una plataforma tecnológica que contiene recursos educativos que apoyan el proceso

⁴ Dirección del repositorio en internet: <https://www.rua.unam.mx/portal/>

⁵ Rubén García Sánchez es coordinador de Desarrollo Académico de la Universidad de Guadalajara quién abunda que “Podemos fortalecer la práctica docente a través de estos recursos; buscamos que mejoren las trayectorias académicas de los estudiantes, que se desarrollen competencias globales de los alumnos, reducir los índices de reprobación de las materias y crear una red nacional de recursos educativos” (García, como se citó en Mata, 2022).

⁶ <https://rua.udg.mx/portal/>, este portal se presentó a la comunidad universitaria de la Udeg, el día 28 de febrero del 2022.

de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos se ordenan y asocian a diversos planes y programas de estudio y son materiales que se someten a un proceso de evaluación para determinar su confiabilidad, además de ser de libre acceso y gratuitos.

Figura X.3. Red Universitaria de Aprendizaje UdeG (RUA-UdeG)



Fuente: UNAM, 2017.

Por su parte el coordinador general académico y de innovación de la udeg, Carlos Iván Moreno Arellano, señala que la universidad, ya sea de manera individual o en colaboración con otras instituciones académicas,⁷ desarrolla acciones en el contexto de una transición pedagógica con la intención de impulsar un aprendizaje híbrido (presencial y en línea) que permita liberar horas en aula a los alumnos y profesores. Para ello se debería hacer uso tanto de las tecnologías de información y comunicación (TIC), como de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) y cursos en línea masivos y abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés), entre otras estrategias.

En el caso de la RUA-Udeg, “Estos recursos han sido creados por los propios docentes; autorizados, recomendados y validados para ciertos pro-

⁷ Hay que recordar que el proyecto RUA-MX en que participa la UdeG es desarrollado y coordinado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). De hecho “La UNAM ofrece a diversas universidades, entre éstas a la UdeG, todo el material que ya está publicado al día de hoy, que son 21 mil 665 recursos; alrededor de 7 mil son de la UNAM y el resto recopilados de otras instituciones. Ya tenemos 100 planes de estudio publicados. Hasta el 27 de febrero teníamos 2 millones 724 mil usuarios ya accediendo a nuestra RUA. Esto, ¿cómo conecta con la RUA de la UdeG? Son usuarios que ya tenemos cautivos y la intención es que tarde o temprano sean también usuarios de la RUA UdeG” (Valenzuela, como se citó en Mata, 2022, p. 3).

gramas educativos, comprenden desde videos, animaciones, cuestionarios, ejercicios y encuestas, entre otros, para hacer una dinámica de clases mucho más interactiva. Se trata de potenciar la cátedra para llegar a niveles de comprensión y desarrollo del conocimiento más profundos” (Moreno, como se citó en Mata, 2022, p. 2).

De acuerdo con Mata (2022) para el caso del portal RUA-UDEG se tiene el registro de 2 670 recursos educativos digitales catalogados al mes de febrero del 2022. Los recursos se reparten entre 75 programas de estudio en los que están inscritos alrededor de 20 000 estudiantes. En este esfuerzo participaron 264 profesores en el proceso de recopilación, evaluación y catalogación, los cuales fueron capacitados para desarrollar el trabajo bajo una directriz. La idea es que se pueda continuar con esa labor, sobre todo en el contexto de que la educación superior jamás regresará a lo que solía ser antes del 19 de marzo de 2020 por la pandemia de COVID-19, tal y como lo destaca el rector del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la UDEG, quien se refirió a la necesidad de utilizar otros tipos de recursos educativos que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos de limitación presencial de alumnos y profesores (Mata, 2022).

Metodología

Partiendo de un constructo interpretativo, la metodología se compone de dos etapas y está relacionada con las siguientes interrogantes que se plantean para conducir el diseño de investigación: ¿es posible relacionar los ODS en las universidades a través de sus programas educativos, aprovechando los REA? Y ¿qué tan adecuado es el uso de REA para fortalecer contenidos educativos en los programas de estudio que nos permitan introducir buenas prácticas educativas que abonen a una educación de calidad? Las anteriores preguntas se plantean bajo la idea subyacente que estructura el desarrollo del presente trabajo, el cual considera que los constantes avances tecnológicos en las áreas de los recursos educativos y en el tema de la sostenibilidad, nos conducen a replantear los contenidos de programas educativos, tal como es el caso de la materia Desarrollo Sustentable que cursan alumnos

de la licenciatura en Administración. En este replanteamiento, tanto los REA como los ODS juegan un papel fundamental para sustentar los cambios que sin lugar a dudas van a impactar a través del surgimiento de nuevos ejes estructurantes que conllevan a reelaborar el programa de la materia.

Primer etapa

En esta se realizó un proceso de búsqueda, recopilación, evaluación y catalogación que se desarrolló bajo las directrices de la RUA-UNAM y que requirió a su vez de dos fases:

- a) Un equipo de trabajo conformado por tres personas que desempeñaron labores de recopilador, evaluador y catalogador. A grandes rasgos el recopilador realiza la labor de búsqueda de REA en internet y lo recopiló en una base de datos;⁸ el evaluador realizó una primera evaluación de los recursos recopilados (en el apartado sobre la RUA-UNAM se especifican algunos de los criterios empleados); y el catalogador revisó los procedimientos anteriores y dio de alta los recursos para que estuvieran disponibles en la plataforma digital.
- b) El anterior proceso de recopilación y evaluación se complementó con la participación de otros profesores. Para el caso de la materia Desarrollo Sustentable se contó con el apoyo de ocho personas como evaluadores de recursos y seis para su sugerencia. Todos ellos miembros de la Academia de Desarrollo y Medio Ambiente (ADyMA) del Departamento de Estudios Regionales-INESER, de manera que tenemos una segunda ronda de evaluación de los recursos que nos permite incrementar el nivel de confiabilidad de estos.⁹

⁸ Por supuesto el material recopilado debe cumplir con ciertos criterios como se expuso en el apartado referente a la RUA-UNAM.

⁹ En este proceso, los profesores participantes revisan las propuestas recopiladas y evaluadas de la primera fase, para proceder a una segunda evaluación que retoma la información proporcionada y que permite emitir un dictamen de manera colegiada, en el que se determina la calidad, confiabilidad y usabilidad de los recursos sometidos al proceso de evaluación. Con base en los resultados de esta última evaluación se procede a su catalogación y publicación en portal RUA (UNAM-UdeG).

Segunda etapa

Esta se corresponde con la parte interpretativa y tiene que ver con revisar el programa de la materia Desarrollo Sustentable que se imparte a alumnos de la licenciatura en Administración,¹⁰ carrera que se inscribe en la División de Gestión Empresarial del CUCEA. El proceso interpretativo tiene que ver con: 1) hacer explícitos los ejes estructurantes del curso a través de una descripción de los elementos (temas) que sustentan la construcción del contenido; 2) ofrecer una revisión y reelaboración del programa, en cuanto a los ejes y temas desarrollados, con la intención de tener una visión actual de qué otros elementos complementarios pueden estar presentes en la formación de los alumnos de la carrera en Administración. Todo ello debe estar en función de nuevas temáticas y discusiones que deben ser abordadas en un proceso formativo desde una perspectiva de la sustentabilidad y en el contexto de la utilización de recursos educativos digitales de libre acceso, así como de una educación de calidad, tal como se plantea en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Por tanto, como ya se ha señalado, el resultado esperado y objetivo del presente trabajo es elaborar un nuevo programa para la materia Desarrollo Sustentable, que cursan alumnos de 2º semestre de la licenciatura en Administración adscrita al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara. El nuevo programa debe incluir, por una parte, nuevas temáticas y una actualización de los ejes estructurantes que deben soportar o ser la base en la formación y sensibilización de futuros licenciados en administración, en el contexto del desarrollo sustentable; por otra parte, debe involucrar nuevos recursos educativos, entre los que se deben priorizar que sean de tipo digital, de libre acceso y gratuitos, con un enfoque de educación de calidad.

¹⁰ Si bien la revisión del programa de materia se enfocó en esa licenciatura, hay que señalar que ese programa se comparte con las licenciaturas de Gestión y Economía Ambiental y la de Relaciones Públicas y Comunicación.

Resultados: análisis de los programas de la materia Desarrollo Sustentable

Programa anterior 2022-A

La materia se imparte en tres licenciaturas.¹¹ Aunque la mayor parte del cupo corresponde a alumnos de la licenciatura en Administración, con 80 % aproximadamente, esta carrera forma parte del bloque de materias especializantes obligatorias y usualmente es para alumnos que cursan segundo semestre. Hay que destacar que la elaboración del programa de materia se realizó a petición de esta licenciatura que fue la primera del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) que la incluyó en su plan de estudios hace aproximadamente 10 años, posteriormente la incorporaron las otras licenciaturas en las que se imparte.¹²

Para la elaboración del programa de materia se convocó a miembros de la Academia de Desarrollo y Medio Ambiente (Adyma) adscrita al Departamento de Estudios Regionales-INESER de la Universidad de Guadalajara, quienes de manera colegiada formaron una comisión dedicada a su elaboración. En el proceso se discutieron los ejes básicos sobre los que se construiría la propuesta, y producto de esa deliberación se llegó al consenso de que la materia debería tener componentes generales en torno al tema desarrollo sustentable, en específico para alumnos de la licenciatura en Administración. De esa manera, la propuesta debería contener como ejes básicos los temas: desarrollo sustentable y empresa, y que esos elementos estuvieran integrados en su comprensión, con el fin de evitar una desconexión entre estos elementos y la formación de los estudiantes en su respectivo plan de estudios.

Con lo anterior en mente y luego de una serie de reuniones donde se reflexionó sobre el desarrollo temático de la materia, se llegó al acuerdo de que para poder acoplar el desarrollo sustentable con la empresa, se debería

¹¹ Administración, Gestión y Economía Ambiental, y Relaciones Públicas y Comunicación.

¹² El curso Desarrollo Sustentable aborda las cuestiones de la sustentabilidad, con el fin de que los alumnos analicen la interacción entre organizaciones y sustentabilidad a través un debate constante y continuo en lo referente a la competitividad de las empresas en el paradigma de la sustentabilidad.

considerar un concepto integrador, de los diversos que se discutieron se consideró a la *competitividad* como un elemento fundamental que nos permitiría construir un programa pertinente y con contenido específico para estudiantes de administración. Con base en las anteriores reflexiones se elaboró el programa que fue aprobado en el año 2014 y que se actualizó en el 2020, el cual se imparte hasta el calendario 2022 A (véase tabla X.3).

Tabla X.3. Programa de la materia Desarrollo Sustentable 2022-A

Unidad I. Introducción al desarrollo sustentable	1.1. Origen y evolución del concepto sustentabilidad 1.2. El desarrollo sostenible: interpretación y análisis 1.3. Reflexiones sobre el desarrollo sustentable 1.4. Escenarios del desarrollo regional en América Latina 1.5. Indicadores de sustentabilidad ambiental de la economía mexicana
Unidad II. La Sustentabilidad y la Empresa	2.1. Recursos naturales: ¿crecimiento o desarrollo sustentable? 2.2. Instituciones y sostenibilidad: la empresa y el medioambiente 2.3. Trayectorias de conducta ambiental de las empresas mexicanas 2.4. Responsabilidad social empresarial (RSE) 2.5. Variante sobre responsabilidad social empresarial (RSE) 2.6. Empresa y medioambiente: conceptos 2.7. La estrategia ambiental de la empresa
Unidad III. La Sustentabilidad y la Competitividad	3.1. Sobre el concepto de competitividad 3.2. Medioambiente y competitividad ¿obstáculo u oportunidad?: una aproximación a partir de la evidencia empírica 3.3. Administración, medioambiente y competitividad 3.4. Competitividad y desarrollo sostenible empresarial 3.5. El intercambio comercial y el desarrollo sustentable 3.6. Gestión de la productividad y competitividad de las Pymes y la contabilidad ambiental 3.7. Regulación del medioambiente y competitividad
Unidad IV. Temas y discusiones en torno a la sustentabilidad y las empresas	4.1. La huella ecológica: un indicador potencial de la sustentabilidad 4.2. Huella ecológica corporativa. Concepto y aplicación 4.3. Fin de siglo: construcción del mercado ambiental global 4.4. Industria sucia: patrones de cambio y crecimiento en los países en desarrollo 4.5. Ecología industrial y desarrollo sustentable

Fuente: ADyMA (2020).

De esa manera los tres ejes fundamentales que guían al programa son: desarrollo sustentable, la sustentabilidad y la empresa, y la sustentabilidad y la competitividad. Con base en lo anterior el curso tiene como objetivo

general que los alumnos conozcan el concepto de sustentabilidad y su relación con el ámbito social, económico y ambiental, para que puedan entender los impactos potenciales que generan las acciones cotidianas que desarrollan tanto los individuos como las empresas en los distintos ámbitos de la sustentabilidad.

Además, se busca apoyar el desarrollo de su capacidad analítica para que sean capaces de reconocer la importancia de la participación individual y colectiva en la transformación de la sociedad dentro del paradigma de la sustentabilidad. Por último, se intenta formar recursos humanos capacitados en el manejo de empresas con una visión de sustentabilidad que les permita diseñar nuevas estrategias de ecoeficiencia y responsabilidad empresarial, a partir de los beneficios que conlleva incorporar este concepto en las operaciones de las empresas (ADYMA, 2020).

Propuesta de programa incorporando recursos educativos de la RUA-UdeG 2022-B

El cambio del programa de materia se centró en dos aspectos básicamente: por un lado, actualizar los recursos educativos utilizados y, por otro, complementar los ejes básicos sobre los que se construye el programa con algunos temas que los alumnos deberían incorporar en su formación. Dado el avance de “nuevas” temáticas¹³ que se han venido incorporando en torno a la sustentabilidad y que, desde la perspectiva de quienes colaboraron en la propuesta, estas pueden significar para los estudiantes una ventana de oportunidad al visualizar e incorporar en su formación áreas poco o nada exploradas en su aprendizaje dentro del tema del desarrollo sustentable. Con base en lo anterior se realizó el programa de materia 2022-B (véase tabla X.4).

¹³ Este aspecto lo abordaremos en el siguiente apartado, en el realizaremos una revisión de los cambios que presenta el programa en función de la actualización-evolución en los ejes estructurantes del curso.

Tabla X.4. *Programa con la incorporación de recursos educativos de la RUA-UdeG 2022-B*

Unidad I. <i>Introducción al Desarrollo sustentable</i>	1.1. De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario 1.2. Cinco políticas transformacionales para construir un mundo próspero y sostenible 1.3. El desarrollo sostenible: interpretación y análisis 1.4. ¿Cuándo la sostenibilidad ambiental del desarrollo económico? 1.5. Huella de carbono: implementación de estrategias en el Índice Sustentable en México
Unidad II. <i>La sustentabilidad y la empresa</i>	2.1. Instituciones y sostenibilidad: la empresa y el medioambiente 2.2. El compromiso de las empresas con la gestión ambiental 2.3. La estrategia ambiental de la empresa 2.4. Gestión y evaluación de la sustentabilidad organizacional 2.5. La responsabilidad social: análisis del enfoque de ISO 26000 2.6. Responsabilidad social empresarial para mipymes: un escenario de cumplimiento metodológico para el desarrollo sostenible 2.7. <i>Marketing</i> sostenible y responsabilidad social organizacional: un camino hacia el desarrollo sostenible
Unidad III. <i>La sustentabilidad y la competitividad</i>	3.1. Sobre el concepto de competitividad 3.2. Medioambiente y competitividad ¿obstáculo u oportunidad? Una aproximación a partir de la evidencia empírica 3.3. Responsabilidad social empresarial como estrategia de competitividad en el marco de la globalización 3.4. Competitividad y desarrollo sostenible empresarial 3.5. Tecnologías limpias como fuente de ventaja competitiva empresarial 3.6. Certificación ambiental ISO 14000, como fuente de ventaja competitiva y su impacto financiero 3.7. La ventaja competitiva y la logística inversa como fuente de desarrollo sustentable
Unidad IV. <i>Temas y discusiones en torno a la sustentabilidad y las empresas</i>	4.1. ¿Cuál es tu huella ecológica? 4.2. Fin de siglo: construcción del mercado ambiental global 4.3. La interpretación empresarial del antropoceno 4.4. Ecología industrial y desarrollo sustentable 4.5. La auditoría ambiental un instrumento de gestión para el desarrollo sostenible de la empresa del siglo XX

Nota: En la tabla se observan las unidades y temas que integran el programa a impartir a partir de agosto del 2022 (2022B). Los puntos sin sombreado provienen del programa anterior y los puntos con sombreado son el cambio realizado en la renovación de la materia Desarrollo Sustentable.

Fuente: elaborado con base en trabajo de miembros de ADyMA.

Las unidades con mayor intervención son la I y II. En la I se sustituye el material en un 80 % y en la II 71 %. Por su parte la unidad III registra un cambio en el 57 % y la IV del 60 %. Si bien se registran cambios sustanciales en los materiales o recursos educativos propuestos, los que provienen del trabajo realizado en el contexto de la RUA-UdeG,¹⁴ a través de los temas que componen cada unidad, son los mismos en esencia: desarrollo sustentable, la sustentabilidad y la empresa, y la sustentabilidad y la competitividad, sólo que ahora se pretende mejorar, actualizar y añadir algunos temas que nos permiten complementar los del programa anterior en cada eje (unidad).

No está por demás recordar que, por una parte, la intención de la RUA-MX es la de integrar una plataforma que ofrezca recursos educativos que sean de carácter digital, actuales, de libre acceso y gratuitos y, por otra parte, que los recursos educativos que se integran a través de la nueva propuesta de programa de la materia atiendan lo expuesto en los ODS en cuanto a educación de calidad. A lo anterior se le suma ser una materia que incorpora el tema del desarrollo sustentable en la formación de alumnos. Por cierto, esto último lo consideramos necesario cuando menos en las carreras que se imparten en el área económico-administrativa, como es el caso del CUCEA de la Universidad de Guadalajara.

Análisis de los ejes y contenido temático de la materia desarrollo sustentable

El análisis del cambio, en temas y ejes estructurantes del programa de materia, lo vamos a realizar a través de un cuadro comparativo (véase tabla X.5) que nos permita observar la transformación realizada.

¹⁴ Recordemos que la intención en RUA-MX es la de integrar una plataforma que ofrezca recursos educativos que sean de carácter: digital, actuales, de libre acceso y gratuitos, y que consideramos en el programa de la materia que se expone en esta ocasión. También atiende lo expuesto en los ODS en cuanto a educación de calidad, además de ser una materia que incorpora el tema del desarrollo sustentable en la formación de alumnos. Esto último lo consideramos necesario cuando menos en las carreras que se imparten en área económico-administrativa como es el caso del CUCEA.

Tabla X.5. Análisis de los temas y ejes de los programas de la materia *Desarrollo Sustentable*

Programa 2014-2022-A	Programa 2022-B
Unidad I	Unidad I
<p>Compueta por cinco temas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Medioambiente y desarrollo 1.2. El desarrollo sostenible: interpretación y análisis 1.3. Reflexiones sobre el desarrollo sustentable 1.4. Escenarios del desarrollo regional en América Latina 1.5. Indicadores de sustentabilidad ambiental de la economía mexicana 	<p>Compueta por cinco temas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario 1.2. Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental 1.3. El desarrollo sostenible: interpretación y análisis 1.4. ¿Cuándo la sostenibilidad ambiental del desarrollo económico? 1.5. Huella de carbono: implementación de estrategias en el Índice Sustentable en México
<p>Corresponde con el eje desarrollo sustentable, cuya intención se centra en: a) explicar el concepto de sustentabilidad a través de la revisión de su origen y evolución, sentar las bases de su comprensión y realizar un repaso a los antecedentes históricos que le sustentan; b) revisar los diferentes enfoques para su interpretación; c) debatir algunas consideraciones relacionadas con el concepto mismo en cuanto a su consenso/debate, establecer su importancia en la actualidad sin olvidar que este debate no es reciente y dejar en claro lo dinámico que es el concepto; d) revisar una serie de escenarios regionales y ambientales en países de América Latina; y e) reflexionar en torno a temas e indicadores que nos permitan observar los efectos de la actividad económica en el ambiente.</p> <p>Los recursos son lecturas en formato pdf, que se publicaron en el 2008, 2004, 2005, 2003 y 2002, respectivamente, como se puede observar son recursos educativos con una antigüedad que van de 12 a 20 años, no son lecturas recientes y es necesario actualizar.</p>	<p>Corresponde con el eje desarrollo sustentable y se estructura en las siguientes partes: a) revisar la construcción teórica de la sustentabilidad considerando su evolución, como se articulan los componentes económico, social y ambiental que la definen, las controversias a su alrededor y la noción de desarrollo sustentable; b) establecer los nexos entre el desarrollo sustentable con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS); c) revisar el concepto mismo en cuanto a su debate, establecer su importancia actual, revisar qué tan antigua es su concepción, así como reflexionar sobre lo cambiante que es este concepto; d) revisión de diferentes enfoques en torno al desarrollo sostenible desde una perspectiva transdisciplinar; y e) revisión del concepto sustentabilidad a través de la huella de carbono y la construcción del índice de sustentabilidad con base en empresas.</p> <p>Los recursos educativos empleados se componen de cuatro lecturas en formato pdf y un video, se publicaron en los años 2004, 2007, 2018, 2017 y 2021. Se retomaron dos lecturas del anterior programa: una del año 2004 por la importancia de su contenido (<i>El desarrollo sostenible: interpretación y análisis</i>) la otra es del año 2007 (<i>De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable...</i>). Esta última se considera una lectura fundamental al concretar aspectos que en el programa anterior se revisaban en al menos tres lecturas. La temporalidad de los recursos es más actual, aunque inicia en 2004 y termina en el 2021.</p>
Unidad II	Unidad II
<p>Compueta por siete temas</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Recursos naturales: crecimiento o desarrollo sustentable? 2.2. Instituciones y sostenibilidad: la empresa y el medioambiente 2.3. Trayectorias de conducta ambiental de las empresas mexicanas 2.4. Responsabilidad social empresarial (RSE) 2.5. Variante sobre responsabilidad social empresarial (RSE) 2.6. Empresa y medioambiente: conceptos 2.7. La estrategia ambiental de la empresa <p>Lo primero que hay que destacar en el análisis de esta unidad/eje es lo incompleto de las referencias respecto a dos temas: 2.4 y 2.5. Fue imposible tener la certeza de qué documento se utiliza, ya que no existen referencias bibliográficas adecuadas y no es posible recuperar los recursos educativos que se utilizan para el desarrollo de esos dos temas.</p>	<p>Compueta por siete temas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Instituciones y sostenibilidad: la empresa y el medioambiente 2.2. El compromiso de las empresas con la gestión ambiental 2.3. La estrategia ambiental de la empresa 2.4. Gestión y evaluación de la sustentabilidad organizacional 2.5. La responsabilidad social: análisis del enfoque de ISO 26000 2.6. Responsabilidad social empresarial para mipymes: un escenario de cumplimiento metodológico para el desarrollo sostenible 2.7. Marketing sostenible y responsabilidad social organizacional: un camino hacia el desarrollo sostenible <p>Esta unidad se corresponde con el eje de la sustentabilidad y la empresa, para ello se consideran aspectos como: a) el tema en torno al papel de la empresa y su relación con el medioambiente; b) se analiza la relación entre consumidores y empresas en el contexto del cambio climático y el desarrollo sustentable; c) se retoma también el tema referido a la incorporación</p>

Esta unidad se corresponde con el eje de la sustentabilidad y empresa, para ello se consideran aspectos como: *a)* revisión de algunas problemáticas relacionadas con la sustentabilidad ambiental y los recursos naturales; *b)* reflexionar en torno al papel de la empresa y su relación con el medioambiente; *c)* revisión de los tipos de comportamiento de las empresas ante los problemas y la política ambiental; y *d)* la incorporación de la variable ambiental en la gestión de las empresas.

Todos los recursos identificados (2.1, 2.2, 2.3, 2.6 y 2.7) son lecturas en formato pdf, que se publicaron en los años 2004, 2004, 2002 y 2000, respectivamente. Su antigüedad va del 2000 al 2004, siendo evidente que en esta unidad también se requiere actualizar los recursos, pero no solo en términos de su vigencia, sino también para intervenir en cuanto a los temas del segundo eje en torno a la sustentabilidad y la empresa.

Unidad III

Compuesta por siete temas.

- 3.1. Sobre el concepto de competitividad
- 3.2. Medioambiente y competitividad ¿obstáculo u oportunidad?
- 3.3. Administración, medioambiente y competitividad
- 3.4. Competitividad y desarrollo sostenible empresarial
- 3.5. El intercambio comercial y el desarrollo sustentable
- 3.6. Gestión de la productividad y competitividad de las pymes y la competitividad ambiental
- 3.7. Regulación del medioambiente y competitividad

Esta unidad se corresponde con el eje la sustentabilidad y la competitividad, cuyos aspectos son: *a)* la competitividad, la ventaja competitiva, la competitividad y el medioambiente así como las regulaciones ambientales y la competitividad; *b)* el análisis de la actitud medio ambiental de las empresas y su relación con los rendimientos económicos y financieros de estas; *c)* los objetivos organizacionales en la empresa y su relación con el medioambiente; *d)* la regulación ambiental y sus efectos en la competitividad de las empresas, acciones para fomentar la competitividad y la adopción de buenas prácticas ambientales a través de estrategias win-win y de ecoeficiencia; *e)* el análisis del intercambio comercial internacional y sus efectos ambientales; *f)* la gestión de la productividad a través de la incorporación de variables ambientales utilizando el Sistema General de Administración Matricial (SiGaMa); y *g)* la regulación ambiental y su relación con la competitividad.

de la variable ambiental en la gestión de las empresas; *d)* se aborda el reto de asumir el desafío de administrar organizaciones sustentables; *e)* se introduce al análisis del enfoque de la responsabilidad social empresarial (RSE) a través de la revisión del ISO 26000; *f)* se aborda la RSE como una herramienta de gestión sostenible, se utiliza la metodología de mejores prácticas y el triángulo de la sustentabilidad; y *g)* por último se consideran los principios del *marketing* sostenible y la RSE en la promoción de un consumo y producción responsables.

Los recursos educativos empleados son seis lecturas en formato pdf y un video; los años de su publicación son 2004, 2014, 2000, 2018, 2015, 2019 y 2021. Del programa anterior se retomaron los temas 2.1 y 2.3 de los años 2004 y 2000, respectivamente. Asimismo se logró actualizar los recursos educativos con otros más recientes, el período abarca del 2000 al 2021. También se mejoró el contenido temático de este eje a través de la inclusión de algunos aspectos que como el cambio climático no se abordaban de manera explícita y ahora sí. Finalmente da certeza, lo que no se tenía en el anterior programa, de las referencias de los recursos educativos digitales utilizados en el abordaje de la RSE.

Unidad III

Compuesta por siete temas.

- 3.1. Sobre el concepto de competitividad
- 3.2. Medioambiente y competitividad ¿obstáculo u oportunidad?
- 3.3. Responsabilidad social empresarial como estrategia de competitividad en el marco de la globalización
- 3.4. Competitividad y desarrollo sostenible empresarial
- 3.5. Tecnologías limpias como fuente de ventaja competitiva empresarial
- 3.6. Certificación ambiental ISO 14000, como fuente de ventaja competitiva y su impacto financiero
- 3.7. La ventaja competitiva y la logística inversa como fuente de desarrollo sustentable

Esta unidad se corresponde con el eje la sustentabilidad y la competitividad. En su contenido encontramos los temas: *a)* se retoma del programa anterior lo relacionado con la competitividad, la ventaja competitiva, competitividad y medioambiente así como las regulaciones ambientales y la competitividad; *b)* se retoma del anterior programa el análisis de la actitud medio ambiental de las empresas y su relación con los rendimientos económicos y financieros de las mismas; *c)* la RSE como estrategia de competitividad en la era de la globalización; *d)* se retoma del anterior programa lo relacionado con la regulación ambiental y sus efectos en la competitividad de las empresas, acciones para fomentar la competitividad y la adopción de buenas prácticas ambientales como el win-win y de ecoeficiencia; *e)* se analiza el papel de las tecnologías limpias como fuente de ventaja competitiva empresarial, los costos ambientales, la ecoeficiencia y la imagen corporativa; *f)* auditoría ambiental, certificación ISO 14000, gestión medioambiental, ventaja competitiva; y *g)* cambio tecnológico, competencia y la logística inversa como fuente de competitividad.

Los recursos educativos son lecturas en formato pdf, publicados en los años 2005, 2007, 2010, 2007, 2020, 2018 y 2016, respectivamente. En esta unidad/ eje se retomaron tres recursos educativos del anterior programa de materia (3.1, 3.2 y 3.4). Esto se debe básicamente al contenido, que, si bien

Los recursos educativos utilizados son lecturas en formato pdf, publicados en los años 2005, 2007, 2009, 2007, 2005, 2002 y 1997 respectivamente, mientras que el período de antigüedad va del año 1997 al 2009. Si bien son un poco más actuales que los materiales de las dos anteriores unidades/ejes, no son lo más deseable en cuanto a su vigencia. De hecho, al revisar el material existen documentos que sin lugar a dudas han sido superados en cuanto a su alcance analítico (conceptual y metodológicamente hablando), el mejor ejemplo es el referido al tema 3.7. Regulación del medioambiente y competitividad

Unidad IV

Compuesta por 5 temas.

- 4.1. La huella ecológica: un indicador potencial de la sustentabilidad
- 4.2. Huella ecológica corporativa. Concepto y aplicación
- 4.3. Fin de siglo: construcción del mercado ambiental global
- 4.4. Industria sucia: patrones de cambio y crecimiento en los países en desarrollo
- 4.5 Ecología industrial y desarrollo sustentable

No se corresponde con un eje en particular, más bien se compone de una serie de temas y discusiones en torno a la sustentabilidad y las empresas. Los aspectos que se revisan en esta unidad/eje son: *a)* revisión del concepto huella ecológica (HE) y su utilización como un indicador de sustentabilidad; *b)* revisión del concepto HE corporativa y aplicación de la HE corporativa en empresas; *c)* qué es un mercado ambiental, análisis de la evolución del mercado ambiental, el mercado ambiental en el contexto de un mundo globalizado; *d)* se aborda la evolución económica de los países en desarrollo y sus efectos ambientales a través del análisis de las emisiones industriales de dióxido de carbono (CO₂); y *e)* revisión del concepto de ecología industrial, su evolución, definición, metas y ejemplos de implementación de ecología industrial.

Los recursos educativos son lecturas en formato pdf, de los años 2010, 2008, 2000, 2002 y 2009, respectivamente, y al igual que el material de las anteriores unidades, algunos recursos ya cuentan con bastantes años de haber sido publicados, el período de antigüedad va del 2000 al 2010, por tanto, hay que actualizar algunos de estos recursos.

Fuente: elaboración propia con base en los programas de materia y recursos educativos utilizados.

no es actual, sigue siendo pertinente en cuanto al análisis de la relación entre la sustentabilidad, la competitividad y el desarrollo sustentable. Por otra parte, se mejoró, respecto del anterior programa, lo relacionado con el tema de la RSE en el contexto de la competitividad y el desarrollo sustentable, adicionalmente se incluyeron algunas temáticas no consideradas en el anterior programa como: tecnologías limpias; estrategias ambientales, imagen corporativa, certificación ambiental, auditoría ambiental y el concepto de logística inversa.

Unidad IV

Compuesta por 5 temas.

- 4.1. ¿Cuál es tu huella ecológica?
- 4.2. Fin de siglo: construcción del mercado ambiental global
- 4.3. La interpretación empresarial del Antropoceno
- 4.4. Ecología industrial y desarrollo sustentable
- 4.5 La auditoría ambiental un instrumento de gestión para el desarrollo sostenible de la empresa del siglo XXI

Al igual que en el anterior programa esta unidad no se corresponde propiamente con uno de los tres ejes que estructuran el programa de materia. Entre los temas que se abordan con la actualización tenemos: *a)* aplicación en internet que permite el cálculo individual de la huella ecológica para medir nuestro impacto ambiental, aborda el concepto de sobregiro personal; *b)* se retoma del anterior programa qué es un mercado ambiental y se analiza su evolución, así como el mercado ambiental en el contexto de un mundo globalizado; *c)* revisión del concepto antropoceno y crítica al papel de las corporaciones por su control de energía, materiales globales, por su influencia y poder, sistema económico, grandes corporaciones; *d)* se retoma del anterior programa la revisión del concepto de ecología industrial, su evolución, definición, metas y ejemplos de implementación de ecología industrial; y *e)* auditoría ambiental, gestión ambiental y desarrollo sostenible en empresas.

Los recursos educativos se componen por tres lecturas en formato pdf, una más en formato HTML y una aplicación que requiere conexión a internet para poder desarrollar la actividad de cálculo de huella ecológica (HE). Los recursos son de los años 2020, 2000, 2017, 2009 y 2016, respectivamente. En esta unidad se retomaron dos recursos provenientes del anterior programa, que de hecho son los de mayor antigüedad (4.2 y 4.4). En lo que respecta a los otros materiales, estos nos permiten contar con temas más actuales e interesantes en la reflexión sobre el tema del desarrollo sustentable y los procesos de gestión en la empresa.

Conclusiones

Como humanidad, es ineludible que enfrentamos una situación crítica en la manera en que nos relacionamos con nuestro medioambiente, y eso se debe en gran medida al actual ritmo en el uso de recursos, energía y generación de residuos. Lo anterior, sin lugar a dudas, pone a las empresas en el centro de nuestra atención, sobre todo aquellas cuya función se centra en organizar su estructura organizacional con la intención de generar el mayor beneficio posible sin importar el impacto que su actividad provoca, tanto en las personas como en el ambiente.

Sin embargo, cada vez más observamos el surgimiento de discusiones ante este tipo de comportamiento, lo cual nos lleva a cuestionar si las empresas, como herramienta de organización y gestión de las actividades productivas de la humanidad, deben solamente enfocarse en la generación de utilidades.

Estamos plenamente convencidos de que lo anterior está cambiando, pero para ello se requiere construir un nuevo paradigma en el que las empresas sean también parte de la solución y no sólo parte del problema. Por tanto, requerimos construir herramientas que abonen al respecto. En ese sentido, en el presente trabajo hemos abordado los temas del desarrollo sustentable, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los recursos educativos abiertos con la intención de proporcionar un espacio de conocimiento y reflexión orientado a estudiantes de la carrera de Administración, para que estos puedan observar, aprender y reflexionar en torno al papel que las empresas pueden desempeñar para revertir el problema de la degradación que padece nuestro planeta.

Lo anterior se materializa en la revisión y actualización del programa de la materia Desarrollo Sustentable que se imparte a los alumnos que cursan la licenciatura en Administración en la Universidad de Guadalajara, específicamente del plan de estudios que se imparte en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA), con la expectativa de que tal esfuerzo se replique al conjunto de carreras en administración que se imparten en otros centros de la amplia red universitaria de esta institución educativa, bajo el modelo de buenas prácticas educativas.

Por otra parte, hay que señalar que el caso que hoy nos ocupa se desprende de dos aspectos fundamentales que se han desarrollado con la intención de impulsar el mencionado cambio de paradigma: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la educación para el desarrollo sustentable (EDS), aspectos que situamos dentro de la discusión de una educación de calidad (ODS 4) en el contexto de la sustentabilidad, y se complementa con el ODS 17, referido a alianzas para lograr los objetivos. Esto último se logra a través del proyecto RUA-UNAM y RUA-UdeG, que para nosotros es una alianza que permite sumar esfuerzo y potenciar los resultados esperados en este tan pretendido cambio de paradigma. Por supuesto, el proyecto de la RUA no puede ser entendido sin la utilización de recursos educativos abiertos, gratuitos y de libre acceso.

La actualización de ejes y temas en la revisión y propuesta del nuevo programa de materia que se desarrolla en el trabajo nos permite integrar los anteriores aspectos como respuesta a un cambiante y complejo contexto en que se desenvuelven las empresas, porque estamos convencidos de que la sociedad requiere de organizaciones sustentables. Pero para que estas pueden serlo, requerimos de personas preparadas en esos ámbitos de acción y eso sólo nos será posible a través de la educación, sólo que una educación cuyos procesos de enseñanza-aprendizaje aborden la sustentabilidad no como una mera idea, sino como una realidad. A través de propuestas concretas podamos formar profesionales cuya mirada ideológica y compromiso den lugar a un cambio cultural en el que las empresas y los individuos reconozcan la responsabilidad social, individual y colectiva. Estamos plenamente convencidos de la necesidad de incorporar las dimensiones de la sustentabilidad en la formación de estudiantes, relacionado con el ámbito de las empresas, sobre todo si queremos lograr un cambio de paradigma en la cultura organizacional.

Lo anterior, sin lugar a dudas, nos permite dar puntual respuesta a las preguntas y objetivo que se plantean en la metodología. Esto es, estamos convencidos de que el actual desarrollo de los recursos educativos abiertos son una excelente herramienta que nos permite introducir de manera consistente y pertinente los ODS en programas educativos como la licenciatura en Administración que se imparte en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadala-

jera. Sobre todo en un contexto como el ocasionado por la pandemia de COVID-19 que nos ha llevado a intensificar el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) a través de una educación en línea. Esto ha derivado en prácticas semipresenciales y totalmente en línea, que si bien no atienden de manera directa el problema de salud, sin lugar a dudas han contribuido sustancialmente en el control o disminución de los contagios y con ello a una disminución en el nivel de gravedad de este problema de salud en el planeta.

Recomendaciones

Por último, y de manera muy puntual, queda pendiente la decisión de integrar un nuevo eje al programa de materia que guíe los temas de la unidad IV, con base en los temas de auditoría y certificación ambiental. Pensamos un poco más allá, sugeriríamos en la próxima revisión del plan de estudios de la carrera en Administración, la posibilidad de contar con tres materias especializantes de carácter optativo, al final del plan de estudios, enfocadas a preparar a los estudiantes para que su formación cuente con los conocimientos que les permitirán certificarse como auditores ambientales en empresas. Sin lugar a dudas esto último permitiría consolidar el incipiente esfuerzo de incorporar los aspectos relacionados con la sustentabilidad en la formación de profesionales en el ámbito de la administración y la empresa. A pesar de ser un esfuerzo que todavía se percibe con cierta resistencia su inclusión en el plan de estudios de la carrera referida, abonaría, sin lugar a dudas, a construir una cultura entre los jóvenes universitarios en torno al tema de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Con él se atendería la imperiosa necesidad de afrontar los retos ambientales a través de su práctica profesional en las actividades productivas, esto es en una creciente educación para el desarrollo sostenible (EDS).

Referencias

- ADyMA (2020). *Programa de la materia Desarrollo Sustentable. Elaborado por la Academia de Desarrollo y Medio Ambiente, del Departamento de Estudios Regionales- INESER, de la Universidad de Guadalajara*. <https://www.cucea.udg.mx/es/consulta-programas-de-asignatura>.
- Burgos, J. y Robles, C. (15 de febrero de 2022) *Recursos Educativos Abiertos (REA) y Prácticas Educativas Abiertas (PEA) en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Tecnológico de Monterrey. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/644741>.
- Butcher, N., Kanwar, A. y UvalicTrumbic, S. (2015). *Guía básica de recursos educativos abiertos (REA)*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986>.
- Cacheiro González, María Luz (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (39),69-81. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36818685007>.
- Castellar, E. (2020). Una mirada al estado de las Instituciones de Educación Superior con relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Educación Superior y Sociedad*, 32(2). <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/v32i2-1/219> [Consultado el 11 de febrero del 2022].
- CEPAL (2018). *Segundo informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en América latina y el Caribe*. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43415/5/S1800380_es.pdf.
- Cyranek, G. (1 de noviembre de 2007) Recursos educativos abiertos y su importancia para la educación. Recuperado el 20 de abril de 2022 de <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/EntrevistaCyranek>.
- Dondi, C. (2009). La calidad de la experiencia de aprendizaje como factor discriminante en el desarrollo del potencial de las TIC en los sistemas educativos y formativos. *RELADA-Revista Electrónica de ADA-Madrid*, 2(1). <http://polired.upm.es/index.php/relada/article/view/27/27>.
- Ferreira, M., Avitabile, C., Botero, J., Haimovich, F. y Urzúa, S. (2017). *At a crossroads: Higher education in latin America and the Caribbean*. The World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26489?locale-attribute=es>.
- Gil, M. y Alberdi, L. (2022, 25 de abril) *Los REA, un camino para los ODS*. Junta de Extremadura. <https://proyectocrea.educarex.es/285-proyecto-crea/3656-los-rea-un-camino-para-los-ods>.
- Gonzalo Muñoz, V., Sobrino Callejo, M. R., Laura Benítez Sastre, L. B. S. y Coronado Marín, A. (2017). Revisión sistemática sobre competencias en desarrollo sostenible en educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73, 85-108. <https://doi.org/10.35362/rie730289>.
- Juraz-Rolón, N. E., Valenzuela, B. A. y Guillen Lugigo, M. (2022). Relaciones didácticas y sociales en las escuelas secundarias como determinantes en el acceso a una educación de calidad. *Revista derechos humanos y educación*, 1(5), 99-123. <https://revista-derechoshumanosyeducacion.es/index.php/DHED/article/view/54>.

- Lemaitre, M. J., Aguilera, R., Dibbern, A., Hayt, C., Muga, A. y Téllez, J. (2018). *La educación superior como parte del sistema educativo de América Latina y el Caribe. Calidad y aseguramiento de la calidad*. Editorial UNC. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372632/PDF/372632spa.pdf.multi>.
- Mata, M. E. (28 de febrero de 2022) Presentan la Red Universitaria de Aprendizaje UdeG en el CUCEA. *Gaceta UdeG*. <http://www.gaceta.udg.mx/presentan-la-red-universitaria-de-aprendizaje-udeg-en-el-cucea/>.
- Meira, P. (2015). De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible: el rol socialmente controvertido de la educación ambiental. *Educación Social. Revista d'Intervenció Socioeducativa*, 61, 58-73.
- OE Global (2022). *Elaboración de plan de ruta para la adopción de Recursos Educativos Abiertos (REA) STEAM*. Open Education Global. <https://oeweek.oeglobal.org/events/2022/elaboracion-de-plan-de-ruta-para-la-adopcion-de-recursos-educativos-abiertos-rea-steam/>.
- Economipedia (2020, agosto 3). *Sostenibilidad ambiental* [Economipedia]. Recuperado el 16 de junio de 2022 de <https://economipedia.com/definiciones/sostenibilidad-ambiental.html>.
- Padrón, C. (2019). *Desarrollo de materiales didácticos desde una perspectiva basada en modelos* [Tesis de doctorado publicada bajo licencia CC BY NC ND 3.0]. Universidad Carlos III de Madrid. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/5679#preview>.
- Rosell, I. (2017). Aportes de la educación superior para el desarrollo sostenible - La extensión universitaria y la pertinencia del conocimiento. *Acta odontológica venezolana*, 45(3), 346-353. <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/3/art-8/#>.
- UNAM (2016). Red Universitaria de Aprendizaje. RUA mx. <https://ruamx.unam.mx/portal/>.
- UNAM (2017). Red Universitaria de Aprendizaje. RUA mx. <https://www.rua.unam.mx/portal/>.
- UNAM (2020). Manual de catalogación RUA-MX. RUA mx.
- UNESCO (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>.
- UNESCO (4 de enero de 2018). *Recursos educativos abiertos*. UNESCO. Recuperado el 22 de junio de 2022 de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/rea>.
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-7762017000100011&lng=es&tlng=es.
- Vidal, M., Sánchez, A., Zacca G. y Martínez, G. (2013). Recursos educativos abiertos. *Educación Médica Superior*, 27(3), 307-320. <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/233/119>.

Anexo



Universidad de Guadalajara
Red Universitaria de Aprendizaje
 Evaluación del Recurso Educativo Digital

Folio: # _____

Fecha: _____
 Nombre del recurso: _____
 URL o nombre del archivo: _____
 Carrera - Asignatura: _____
 Unidad - Tema: _____

0. Derechos de autor y gratuidad	
0.1 El material cumple con las leyes de protección al derecho de autor. Especialmente en términos de uso de contenido de Internet, si aplica (textos, imágenes, audios, videos, etcétera).	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
0.2 Todo el contenido que se aborda es abierto y gratuito.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
1. Validez: autoridad, credibilidad, relevancia y pertinencia	
1.1 El recurso cuenta con un autor o institución reconocida que avala y da credibilidad a la información presentada.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
1.2 El contenido es pertinente de acuerdo con la realidad social, cultural o educativa de los alumnos.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
1.3 El contenido es adecuado para la asignatura, unidad o tema del plan de estudios con el que se pretende asociarlo.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
1.4 El texto está escrito de forma correcta, es decir, emplea letras mayúsculas y minúsculas, buena redacción, buena ortografía; además, el lenguaje es apropiado para el nivel de estudios del alumno.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
1.5 El contenido es relevante para el aprendizaje del tema o la disciplina.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
1.6 La información se presenta de manera organizada, clara y concisa.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2. Aspectos técnicos: velocidad, navegabilidad, usabilidad y legibilidad	
2.1 Al abrir el recurso, la información se carga en un tiempo razonable.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2.2 Los videos, imágenes, sonidos o textos son de calidad aceptable para su correcta visualización o reproducción.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2.3 Es fácil desplazarse a través del recurso y se encuentran rápidamente los contenidos.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2.4 La forma de usar el recurso es intuitiva y clara.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2.5 El recurso está completo: es posible acceder a todas las secciones, ligas y apartados.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2.6 El tamaño de la letra, color y fondo facilitan la lectura del contenido.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
3. Dictamen del recurso	
3.1 Cómo califica globalmente el recurso educativo:	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muy bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente
3.2 Dictamen general	<input type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> No aceptado <input type="checkbox"/> Aceptado condicionado a cambio
Requiere el siguiente cambio (0 a 1000 caracteres):	
Observaciones generales (0 a 1000 caracteres):	
Nombre, firma, adscripción, teléfono y correo electrónico de cada uno de los dictaminadores:	

XI. Propuesta de la creación de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos Sustentables y Sostenibles en México

ÓSCAR OMAR NÚÑEZ HERRERA*

JOSÉ ANTONIO MOLINA HERNÁNDEZ**

JOSÉ ANTONIO MOLINA RAMÍREZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.11>

Resumen

El deterioro del medioambiente es algo que se sigue dando día a día. Como académicos o servidores públicos, se tiene la responsabilidad de generar propuestas para poder mitigar dicho impacto ambiental generado por la explotación de los recursos naturales. En esta primer parte de la propuesta de creación de la Comisión para el control y aprovechamiento de los recursos Bioenergéticos, se realiza la justificación de creación de este órgano gubernamental y cómo puede tener una incidencia en la generación de recursos públicos con un menor impacto al medioambiente. La situación del campo mexicano, el análisis de la estructura jurídica en materia de biocombustibles en México y el impacto de las empresas públicas en el ingreso público, sirven para presentar un breve análisis de cómo otros países han logrado canalizar este tipo de proyectos para beneficio de sus economías de cómo México puede no estar lejos de algo similar. La integración de los bioenergéticos en los sistemas de producción del mundo no es un tema nuevo, se ha tenido un gran auge no sólo al minimizar la repercusión ambiental con su uso, sino también aumentando las tasas de empleo, los índices de producción nacional, la industrialización del campo, entre otros aspectos.

Palabras clave: *biocombustibles, empresa pública, ingresos públicos.*

* Universidad Veracruzana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8830-1446>; correo electrónico: onunez@uv.mx

** Universidad Anáhuac Xalapa. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1842-8262> correo electrónico: jose_molina@anahuac.mx

*** Universidad Veracruzana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7649-9106>; correo electrónico: amolina@uv.mx

Abstract

The environmental deterioration is something that continues day by day, as academics and/or public servers, we have the responsibility of generating proposals to mitigate said environmental impact provoked by the exploitation of natural resources; in this first part of the proposal for the creation of the “Commission for the control and leverage of Bioenergetic resources” it is justified the implementation of this governmental body and how it can benefit on the generation of public resources with less environmental impact, the situation of the mexican countryside, the analysis of the legal structure regarding biofuels in Mexico and the impact of public enterprises on the public income, hence a brief analysis of how other countries have managed to direct this type of projects in benefit of their economies is presented, and as Mexico may not be too far behind, the integration of Bioenergetic on production systems is not something new; it's usage has had a boom, not only by minimizing the environmental impact, but also with increasing employment rates, national production rates, countryside industrialization, among other aspects.

Keywords: *Bioenergy, Public Company, Public Income.*

Introducción

La institucionalización del Estado como una forma de organización política y social, ha permitido a la humanidad alcanzar la evolución que hoy en día goza y aprovecha para lograr objetivos como el bienestar común. Se ha hecho evidente la obtención de recursos económicos para satisfacer las necesidades de la población.

Por consiguiente, la obtención de ingresos se considera un punto de suma importancia para cumplir las diversas funciones de un Estado, para el cual es indispensable una adecuada planeación económica, financiera, jurídica y política.

Generalmente, el Estado obtiene recursos provenientes de la tributación de la población, de la deuda pública, o bien, del producto de los ingresos

que le otorgan las empresas públicas que aprovechan recursos de la nación, como es el caso en México de Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad.

Actualmente, las políticas públicas tributarias, implementadas desde finales del siglo xx en México, han resultado deficientes, como se aprecia en las correspondientes leyes de ingresos federales. Al mismo tiempo, los principales soportes para el sostenimiento del gasto público en México, por más de cuatro décadas, han sido los productos ingresados por los entonces entes paraestatales y la deuda pública.

Con la finalidad de mejorar esta situación, en el año 2008 el sistema tributario mexicano fue modificado al agregar nuevas cargas impositivas para obtener más ingresos y controlar algunos índices sociales, económicos y políticos, en particular, al comercio informal.

Sin embargo, la creación del impuesto empresarial a tasa única y el impuesto a depósitos en efectivo, lejos de motivar la economía hacia la formalidad y disciplina tributaria, recargó su peso desproporcional e inequitativamente sobre los contribuyentes que cumplen con regularidad con sus obligaciones tributarias.

Ahora bien, para el año 2014, se derogaron los impuestos referidos en el párrafo anterior, lo cual se sumó a una reforma tributaria proyectada a incrementar los ingresos de la federación, pero a costa del incremento de las tasas de tributación y eliminación de exenciones a productos determinados y regímenes de tributación preferenciales para pequeños contribuyentes.

Cabe destacar que los ingresos públicos recaudados desde los años ochenta del siglo pasado se han obtenido a pesar del déficit de la producción nacional mexicana, del estancamiento del sector productivo en un nivel de autosuficiencia y de la incapacidad de obtener índices de crecimiento estables.

Desde esos años, México ha estado bajo un modelo económico neoliberal, el cual ha enfrentado a la globalización, la desigualdad económica en la población, el avance tecnológico y científico de países de primer mundo, el incremento de la competitividad de países extranjeros, el abandono del campo mexicano y su falta de cultura de producción.

En consecuencia, la pobreza en México tiene un origen estructural. A más de siete décadas de iniciado el proceso de modernización del país y de

constitución del mercado capitalista interno a través de la industrialización por sustitución de importaciones, persiste la más profunda heterogeneidad de nuestras estructuras económica y social, vinculada con una de las más grandes concentraciones de ingresos a nivel mundial. La específica estrategia del modelo adoptado condujo a una industrialización trunca, con profundos desequilibrios a los que se asocian la estrechez crónica del mercado interno, la insuficiencia del ahorro y la cada vez mayor incapacidad del mercado de absorber eficientemente la fuerza de trabajo. (Carrillo, 2004).

A fin de combatir este estancamiento productivo, organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional o el Banco Mundial han recomendado al gobierno mexicano el establecimiento de políticas públicas enfocadas a una mayor apertura a los mercados y a la reducción de la intervención del Estado en los procesos productivos y comerciales.

Sin embargo, es de señalarse, cada país cuenta con condiciones económicas, sociales, jurídicas, culturales, políticas y ambientales totalmente diferentes, por lo que no es tan factible simplemente implementar los modelos económicos.

Para el caso específico de México, los recientes índices económicos muestran una estructura productiva en decadencia, una excesiva dependencia a los movimientos y efectos internacionales, y una extrema diferencia de intereses entre los grupos que detentan el poder y la sociedad.

Esta situación particular de la actual economía mexicana aún justifica la necesidad de la intervención del Estado para ajustarla y poner al mercado nacional en óptimas condiciones de competitividad y producción, tal como en su momento lo hicieron las hoy llamadas potencias mundiales.

Una economía de libre mercado, si la hubiere en plenitud, requeriría la formación y el pleno desarrollo de la institucionalidad que permitiera su operación sin la necesidad de la intervención del Estado. Es bien sabido que en los propios países de capitalismo originario el peso del Estado en sus respectivas economías fluctúa entre 40 y 80 %, lo que significa que no sólo interviene en lo relativo a los llamados bienes públicos, sino en la generación de las condiciones materiales del desarrollo y en la redistribución de la riqueza (Carrillo, 2003)

En esta tesitura, las formas de intervención económica por parte del Estado mexicano se muestran principalmente a través del apoyo a los sec-

tores estratégicos, con la instrumentalización de empresas públicas y la promoción del desarrollo y mantenimiento de obras públicas, así como el fomento de políticas fiscales y la transparencia en los procesos administrativos.

En consecuencia, el gobierno mexicano, al querer incorporarse a una tendencia de industrialización mundial a mediados del siglo xx, disminuyó el apoyo al sector primario en comparación con los demás sectores económicos, como el de servicios. De esta manera, la aplicación de políticas públicas inadecuadas y unilaterales, de panoramas financieros, políticos y económicos desfavorables, lo orillaron a recurrir a la explotación de los hidrocarburos como principal fuente de ingresos públicos.

Cabe señalar que el petróleo es un recurso energético no renovable, dado que su formación ha requerido decenas de millones de años, y que gracias a sus propiedades se pueden obtener una gran cantidad de productos derivados. Así, su producción le otorga un importante valor en el mercado, pues no todos los países del mundo cuentan con estos hidrocarburos en sus subsuelos.

De conformidad con las leyes de ingresos de la federación, resulta evidente la gran dependencia económica que México ha tenido de la producción y los aprovechamientos petroleros, lo que obliga al Estado a procurar la estabilidad de los índices productivos y económicos, internos y externos, relacionados.

De igual manera, se debe tener en cuenta que en el momento en que las reservas lleguen a su *peak oil*, la reducción de la producción petrolera creará un impacto económico considerable en México, derivado de los ajustes que tendrá que hacer tanto la empresa pública en su organización interna, como el Estado, al verse reducidos sus ingresos públicos.

Por otro lado, las autoridades gubernamentales no toman en cuenta la existencia de otros productos energéticos, como la electricidad y el gas natural de conformidad con la reforma energética del año 2014, para obtener ingresos públicos. Con estos se lograría el fomento de la industria agropecuaria y el resarcimiento al impacto ambiental que se le ha causado al entorno ecológico.

Lo anterior sucede a pesar de los esfuerzos del Congreso de la Unión y sus legislaciones sobre energías alternativas, como la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en 2001, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable de la Caña

de Azúcar en 2005, la Ley de Energía para el Campo en 2002, y la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos en 2008, entre otras.

Estas normas han buscado establecer las bases necesarias para lograr una revolución agroproductiva, sin embargo, no se han mostrado avances en la industrialización del campo mexicano, y menos en la promoción del uso de los bioenergéticos como una alternativa de producción nacional.

Cabe señalar que la producción de los bioenergéticos se deriva de materiales orgánicos como cultivos agrícolas, productos y subproductos pesqueros, acuícolas, residuos forestales, residuos orgánicos municipales, desechos metabólicos, grasas y aceites de origen vegetal o animal (Macera, 2006) para ello, requieren de procesos tecnológicos sustentables que cumplan con las especificaciones y normas de calidad establecidas por las autoridades competentes.

Las fuentes agropecuarias para la producción de bioenergéticos, según investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2009), pueden ser la remolacha azucarera, sorgo, caña de azúcar, celulosas (desperdicio de aserraderos), higuera, palma de aceite, jatropha y palma de coco; es decir, productos y subproductos abundantes en los que existe una seguridad productiva.

Sin embargo, la integración de los bioenergéticos en los sistemas de producción del mundo no es un tema nuevo. Se ha tenido un gran auge no sólo al minimizar la repercusión ambiental con su uso, sino también al aumentar las tasas de empleo, los índices de producción nacional, la industrialización del campo, entre otros aspectos.

La producción de bioenergéticos en México es posible por las condiciones geográficas y ambientales con que cuenta el país. Para ello se toma como referencia la producción de la caña de azúcar, ya que los ingenios azucareros poseen la capacidad suficiente para la producción de etanol.

Es cierto que la rentabilidad y productividad del azúcar en México ha sido baja, la industria azucarera da sustento directo o indirecto a 12 millones de mexicanos: ocupa el séptimo lugar mundial por su volumen de producción y el tercer lugar en rendimiento de toneladas de caña por hectárea; asimismo, alcanzó un volumen de producción mayor a los 47.9 millones de

toneladas y 5 millones de toneladas de azúcar por zafra para finales el 2010. (Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña, 2011).

No obstante, existen puntos de vista negativos respecto al uso de estos energéticos, relativos al posible encarecimiento y escasez de alimentos o de granos básicos, o sobre el impacto ecológico que ocasiona su producción en el ecosistema.

Aunado a ello, la producción de bioenergéticos sólo puede ser impulsada por personas con recursos suficientes para implantar la industrialización y la infraestructura necesaria para el aprovechamiento total de estos productos.

En consecuencia, esta situación deja fuera a los actuales titulares de las tierras, como son los ejidatarios, quienes no cuentan con la asesoría ni con los recursos necesarios para impulsar la industrialización de sus tierras en su provecho.

Con lo antes expuesto destacan dos problemáticas:

Primero, es necesaria la industrialización del campo para la producción de bioenergéticos y la estimulación del aparato agropecuario nacional, sólo así se puede dar el crecimiento de la economía del país. Segundo, no se puede dejar a la iniciativa privada el manejo de esta producción, puesto que los proyectarían hacia sus intereses inmediatos y particulares, dejando de lado los colectivos. Este último factor hace indispensable la intervención activa del Estado, más allá de la promoción y la habilitación que a la fecha han hecho la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de Bioenergéticos o el Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Por lo que se plantea en este trabajo de investigación, el Estado debe tener un ente gubernamental, dotado de personalidad jurídica y patrimonio propio; encargado de planear y proyectar la industria bioenergética, en equilibrio con la agropecuaria. Además debería controlar y coordinar ambos sectores para la satisfacción de la comunidad y percibir ingresos para la Hacienda pública.

Con esta hipótesis, el Estado mexicano sería capaz de controlar institucionalmente la industrialización de biocombustibles en México, por medio

de cual lograría a su vez una fuente de recursos públicos y la industrialización de su campo.

Para sostener la antes mencionada hipótesis se hace necesario:

- Analizar los conceptos y elementos esenciales de los bioenergéticos.
- Realizar un estudio comparativo del manejo y los efectos de bioenergéticos en Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea.
- Determinar las condiciones físicas, económicas, sociales y políticas del campo mexicano para su industrialización en materia de producción de bioenergéticos.
- Analizar la estructura legislativa instituida para el tratamiento de los bioenergéticos en México.
- Analizar la evolución de las empresas públicas en México.
- Determinar la viabilidad y la forma de la institución de una empresa pública para el control y aprovechamiento sustentable de biocombustibles.

La investigación se ubica en la línea de la estructura financiera del federalismo mexicano, dado que se determina sobre la viabilidad de obtener ingresos públicos con la positivización de una empresa pública que los obtenga del aprovechamiento de biocombustibles.

Asimismo, esta investigación se aprecia como general, compleja, direccional, causal y operacional, puesto que trasciende de la explicación conjetural de la producción de los bioenergéticos y su control por parte del Estado mexicano, de una manera clara. A su vez, se derivan operaciones y predicciones conceptuales como la legislación que regirá dicho control, el biocombustible óptimo para su difusión, la infraestructura necesaria, los efectos en los sujetos que intervengan.

Por otra parte, para la integración de un marco conceptual adecuado, la referencia empírica de esta investigación se plasma en la situación del campo mexicano, y en los avances tecnológicos de la producción y uso de los biocombustibles en otros países similares, así como en los efectos que han tenido.

De modo similar, se hace referencia a la parte de la teoría del Estado de Bienestar de John Maynard Keynes, donde establece la necesidad de la in-

tervención del Estado ante la inexistencia de un mercado perfecto, caracterizado con una demanda agregada inestable.

Al respecto, Keynes establece que la intervención estatal debe ser en el gasto público y la inversión, para lograr una distribución de la riqueza más equitativa y una estabilidad en los medios de producción, a través de los cuales se obtienen beneficios no sólo económicos, sino también sociales, políticos y ambientales.

Avanzando en el tema, para complementar el *marco teórico* de esta investigación, se sostiene en los argumentos de la teoría de las finanzas funcionales, las cuales señalan que una economía capitalista dinámica es inherentemente inestable. En consecuencia, el desempleo y las variaciones de precios periódicamente imponen penuria económica sobre la economía en general, mientras los demás índices económicos como la inflación, tasa de desempleo, el salario, entre otros, se disparan de manera negativa.

En este contexto, se hace necesaria la intervención del Estado para regular, mantener y controlar esas fuerzas que originan, ya sea un sobrecalentamiento o un enfriamiento excesivo de la economía; se cambian las políticas “prudentes” por las adecuadas a las necesidades de cada país, mediante análisis multi e interdisciplinarios de todos los factores que inciden en las finanzas públicas hasta que se alinean a la visión de las finanzas públicas modernas.

Siguiendo este razonamiento, las finanzas públicas modernas revisten gran importancia en la vida nacional, al integrarse como una ciencia de carácter multi e interdisciplinario, cuyo desarrollo de sus concepciones financieras muestra la influencia hacia la situación económica, política y social.

Lo anterior, gracias al estudio de las operaciones financieras de los Estados, de sus orígenes y justificaciones, y de las repercusiones en la sociedad; asimismo, el estudio de los fenómenos financieros requiere ser global, bajo la forma de flujos y circuitos financieros, sin olvidar el grado de operaciones financieras individuales, y el aspecto jurídico nacional.

Ahora bien, la relación de las finanzas públicas con un régimen jurídico obedece a que estas deben estar sujetas a reglas jurídicas particulares, las cuales permitan disponer de la riqueza nacional en una cantidad suficiente, además de controlar sus movimientos y asegurar su empleo conforme a la voluntad popular y el interés general.

Por otro lado, las finanzas públicas no se limitan al control normativo del manejo de los recursos públicos, sino también a las estructuras político-sociales donde se van a aplicar, por medio de las políticas públicas del Estado. Por ejemplo: las políticas fiscales, presupuestales, monetarias y crediticias, todas necesarias para poder guiarse hacia el bienestar social, la estabilidad política del sistema de gobierno y la comprensión del juego de los mecanismos financieros.

Asimismo, la aplicación de estas políticas se refleja en los presupuestos destinados para determinada función del aparato estatal, donde se otorga un mayor importe del gasto presupuestario al que sea prioritario. Así, por ejemplo, si el país tiene tendencias de crecimiento, su inversión se dirige a la defensa nacional, obra pública o a la educación, y en el caso de buscar la confianza de los ciudadanos en el régimen político en que viven, se pueden implementar políticas tendientes al desarrollo de los préstamos públicos, seguridad pública o desarrollo social.

Con esto se establece que el método de estudio de las finanzas públicas está caracterizado, por una parte, a través de los enfoques del pensamiento en la investigación financiera, y por otra, mediante la amplitud de los recursos y las disciplinas accesorias con las que se auxilia en su desempeño.

Definitivamente, las finanzas públicas modernas muestran, a través del análisis de sus operaciones financieras, la previsión o justificación de fenómenos que pudiesen depreciar o mejorar el desarrollo del Estado, así como la relación con diversos factores de índole económica, política, social o psicológica.

Otro enfoque teórico de esta investigación se apoya en la teoría económico estructuralista, la cual establece que la inflación no es un fenómeno monetario, sino el resultado de desequilibrios reales manifiestos en un alza general de los precios.

Para evitar la inflación, los estructuralistas proponen no atacar los síntomas, como el aumento de la circulación monetaria, sino corregir los desequilibrios entre grupos y clases sociales, y entre las ciudades y el campo, así como mejorar la estructura de la balanza de pagos, mediante la sustitución de la producción de bienes con alta elasticidad de ingresos en la demanda, como sería el caso de los biocombustibles.

Actualmente, no existen investigaciones relativas a la institucionalización de una empresa pública para el control y aprovechamiento de recursos bioenergéticos. Sin embargo, existen estudios relativos a la producción de bioenergéticos en México, fomentados por la Red Mexicana de Bioenergía.

Asimismo, existen organizaciones internacionales como Biofuels-tech, Bioenergy International y European Biodiesel Board, que se encargan del fomento y la difusión de los avances tecnológicos en materia de bioenergéticos en todo el mundo.

Finalmente, tanto la Secretaría de Energía como la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos han sido facultadas para fomentar la industria de la producción de bioenergéticos a partir de información secundaria que obtienen.

En relación con la metodología utilizada en la investigación sobre los biocombustibles como alternativa energética y de obtención de ingresos públicos, esta es deductiva, analítica, sintética, comparativa y exegética. La explicamos brevemente a continuación.

El método deductivo aplicado se enfoca al análisis general del campo mexicano, de su estructura socioeconómica y de las condiciones apropiadas para ser industrializado, y con ello obtener los elementos necesarios para determinar la conveniencia de la intervención del Estado como un agente productor.

El método analítico aplica en la legislación destinada a la promoción de los bioenergéticos y promueve la industrialización del campo mexicano, así como las necesidades técnicas para poder establecer dicha industrialización, de la cual se resalta su naturaleza, sus fundamentos y sus consecuencias.

El método sintético culmina al haber analizado la situación del campo mexicano y las necesidades técnicas para su industrialización, para determinar la viabilidad de la integración de un ente paraestatal que pudiese controlar y explotar los biocombustibles.

El método comparativo confronta el tratamiento dado a los bioenergéticos en otros países como Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea, y señala los beneficios y perjuicios que se han producido, percatándose las diferencias y coincidencias que existen.

El método exegético se utiliza en la interpretación de la constitución política y de las leyes reglamentarias sobre protección y promoción a las

actividades en el campo mexicano, a fin de determinar y comprender la cobertura jurídica que ampara la producción de biocombustibles.

En lo que concierne a los tipos de investigación utilizados (la aplicada, la sincrónica, la explicativa, la ideográfica y la macro sociológica) se explican a continuación:

Es una investigación aplicada, la problemática planteada a partir de la emersión de los bioenergéticos da pie a la búsqueda de soluciones sistemáticas que dirijan no sólo su producción, sino el desarrollo sustentable hacia una industrialización agropecuaria y la generación de divisas para el erario.

El carácter seccional o sincrónico se aplica pensando en un periodo que va del año 2000 al año 2022, en el que se ha desarrollado una tecnología y un aprovechamiento más avanzado de los bioenergéticos. No obstante demos recordar que la bioenergía ha existido incluso antes del auge de los hidrocarburos como combustibles.

Por su profundidad, esta investigación es explicativa, pues no solamente se va a enfocar en las variables cuantitativas como la producción agrícola nacional, las estimaciones de producción de biocombustibles, el impacto en la producción alimentaria o la generación de divisas para el Estado, sino también en las relaciones existentes entre ellas y con el entorno político y social.

El carácter macrosociológico es un estudio a nivel federal, lo que implica la inserción de grupos sociales agrarios y la implementación de un mercado controlado, del cual el Estado puede obtener ingresos de una manera igual o superior a la que obtiene hoy en día por la explotación de los hidrocarburos.

En cuanto a las fuentes de información utilizadas, principalmente son secundarias obtenidas de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y tratan sobre el comportamiento de la producción de energéticos, principalmente los biocombustibles.

De acuerdo con el marco o contexto, se trata de una investigación sobre la situación actual del campo mexicano y sobre la innovación tecnológica de los biocombustibles. Asimismo, el carácter ideográfico se basa en la singularidad del fenómeno de la innovación tecnológica de los bioenergéticos y su impacto en el campo mexicano.

Por lo tanto, la investigación se nutre de información estadística de la producción de insumos energéticos en el país, así como de las políticas

empleadas por otras naciones, la tecnología que se necesita para su producción, los efectos colaterales producidos al respecto, entre otros aspectos.

Con referencia a los límites de la investigación, se tiene la documentación secundaria de la situación económica, geográfica, industrial, productiva y tecnológica del campo en México, del apoyo que ha recibido por parte del Estado a través de programas sociales y de fomento agropecuario, así como de los índices de producción de energéticos en el país y de bioenergéticos en Estados Unidos, Brasil y Europa.

Los límites de orden técnico que pudiese tener esta investigación se derivan del acceso a la información estadística nacional, a través de entidades como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, principalmente.

Respecto a los límites de orden moral, es preciso señalar que el estudio de los bioenergéticos es un punto novedoso desde la perspectiva del desarrollo sustentable, por ello en este trabajo proponemos su regulación y control a cargo de un ente paraestatal es una propuesta de este trabajo; la intención es planear una sistematización adecuada entre el sector agrario, el energético y el financiero, a fin de lograr beneficios comunes.

Es importante señalar lo siguiente: la producción de biocombustibles puede ser medida de forma comparativa con otras entidades productoras, donde se aprecien los requisitos de materia prima necesarios, los ingresos percibidos, la tecnología necesaria y el impacto reflejado en dichas entidades.

En el caso de México, se presenta un sustento legislativo aparentemente suficiente para permitir el desarrollo de los biocombustibles, sin embargo, se limita a un esquema de políticas gubernamentales poco coordinadas. Aunado a ello, la precaria situación del campo mexicano no ha permitido el exitoso desarrollo que esta industria ha mostrado en otros países.

La empresa pública propuesta ha de ser integrada con otras, como por ejemplo, Petróleos Mexicanos o Comisión Federal de Electricidad, donde se determina el cumplimiento de un servicio público y de productos energéticos, así como de sus aportaciones a las arcas del erario público, las cuales aún son reflejadas anualmente en la Ley de Ingresos Federales.

El contenido de este trabajo de investigación se divide en:

La primera parte, se enfoca en el desarrollo del panorama que existe para el campo mexicano en la producción de bioenergéticos y parte de la conceptualización de los bioenergéticos en el siglo XXI, de la situación del campo mexicano para la producción de bioenergéticos y de la exégesis de la legislación vigente en México sobre el campo y sobre el desarrollo sustentable y el campo.

La segunda parte se avoca a un estudio sobre la planificación para el control y aprovechamiento de los recursos bioenergéticos por una empresa pública y parte de la evolución de los ingresos públicos provenientes de empresas estatales.

La tercera parte propone el establecimiento de una empresa pública encargada del control y del aprovechamiento de los recursos bioenergéticos, así como de la estimación de sus resultados.

Los bioenergéticos en el siglo XXI

El aprovechamiento energético ha permitido al ser humano mejorar sus condiciones de vida a lo largo del transcurso de su historia, aunque cada vez es más complejo el uso de las tecnologías para alcanzar ese aprovechamiento. La variedad de materias de las cuales se pueden obtener productos energéticos es amplia, entre ellas está la electricidad, los derivados del petróleo y la energía nuclear.

Durante el siglo xx, la explotación de los yacimientos petroleros se mostró como una de las principales actividades productivas y la que más influencia tuvo en el crecimiento y desarrollo económico de muchos países, convirtiéndose incluso en la principal fuente de ingresos públicos, como ocurrió en México.

Esta política ocasionó una extrema dependencia a los ingresos petroleros, el incremento de los índices de contaminación, el sobrecalentamiento global, conflictos políticos internacionales por los precios y su distribución y, por supuesto, la reducción de las reservas petroleras.

Las reservas de combustibles fósiles son cada día menores, debido al alto consumo que se ha hecho de ellas, de su difícil cuantificación y del riesgo que implica el uso de la energía nuclear. Ante esta situación, la sociedad contem-

poránea se ha vuelto muy dependiente de este tipo de energía, cuyo consumo asciende a un 84 % del total a nivel mundial, mientras que los biocombustibles suponen más de un 9 % de la energía final (Camps y Marcos, 2001).

Sin embargo, países como Brasil y Estados Unidos han buscado formas alternativas de producción energética masiva, asimilable a la petrolera, con innovaciones tecnológicas considerables en la producción de bioenergéticos.

Esta producción alternativa no únicamente les ha permitido a dichos países disminuir la dependencia petrolera sin tener que modificar tanto las estructuras de distribución para su aprovechamiento, sino también han logrado un avanzado nivel de industrialización agrícola y una reducción del impacto negativo ambiental por su producción.

Por cuanto hace al aprovechamiento de los biocombustibles, hay posiciones que argumentan la posibilidad de un desabasto en la producción alimentaria, la carencia de la tecnología suficiente para poder operar esta producción, la deforestación de áreas boscosas o selváticas para destinarlas a producción de granos, por mencionar algunos.

Ante este dilema de eficiencia, resulta conveniente tener un conocimiento suficiente para comprender qué son los bioenergéticos, sus clasificaciones o tipos, el aprovechamiento y el uso industrial que se les puede dar, así como las implicaciones positivas y negativas que conllevan.

También se antoja necesario detenerse y mirar la situación que afrontan hoy en día aquellos países que han optado por desarrollar esta industria energética, y qué resultados han obtenido desde diferentes aristas, para tener un juicio más sólido sobre la viabilidad de su implantación.

Efectos político- sociales

La energía ha sido un sector clave dentro de las políticas públicas de finales del siglo xx a la hora de alcanzar los objetivos de crecimiento, empleo y sostenibilidad planteados tanto a nivel global, como regional e interno.

Del mismo modo, por diversos factores, el aprovechamiento energético ha caído en una especie de politización, pues los gobiernos han enfocado el destino de los recursos económicos provenientes de sus energéticos al interés público.

Derivado de lo anterior, en muchas ocasiones se señala desvíos de recursos públicos provenientes de energéticos. En el caso especial de México, se agrega un constante desabastecimiento de recursos petroleros ante la alarmante dependencia que se tiene como principal fuente de recursos públicos.

Con una visión innovadora, Díaz González (2009) propone el aprovechamiento de las energías renovables como medio óptimo para afrontar la crisis energética antes expuesta y enlista los beneficios generales del aprovechamiento este tipo de energía, particularmente de los bioenergéticos:

- Disminución de la dependencia energética externa mediante la diversificación de las fuentes.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Favorece el mantenimiento y desarrollo del sector agrícola y agroindustrial, y contribuye a la creación de empleo, especialmente en el ámbito rural. Asimismo, produce beneficios derivados de la fijación de la población y el mantenimiento de esta en dicho ámbito, al ofrecer al sector agrario nuevas posibilidades de cultivos y también, si se realiza en parte, a costa de la ocupación de tierras excedentarias.
- Introduce beneficios colaterales, como la reducción del riesgo de incendios.
- Minimiza vertidos de residuos agroindustriales.
- Es la alternativa real y más viable a los combustibles fósiles empleados para calefacción, así como para climatización, dada la alta capacidad de sustitución que tiene (Díaz, 2009).

Ahora bien, un área sobre la cual se estima un impacto negativo de la producción de biocombustibles es en la disponibilidad y el acceso a los alimentos, especialmente en los sectores en los que existan carencias alimenticias considerables.

El Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (2007) estima que el aumento en la producción de biocombustibles incrementaría la demanda de productos obtenidos a través de los recursos naturales, con posibles consecuencias negativas, tanto ambientales como sociales.

Esto se decía porque los biocombustibles se producen con base en alimentos o bien compiten por la tierra que puede ser utilizada para su

producción, lo que ocasiona impactos directos en los mercados alimentarios.

De esta manera, se configura también un cambio indirecto del uso de suelo, al redireccionar las plantaciones existentes de la producción alimentaria a la de biocombustibles, lo que ocasionaría una expansión del uso de la tierra a nuevas áreas. Esto acarrearía nuevas problemáticas porque si los usuarios previos no reducen su demanda de materia prima, cualquier incremento del rendimiento resultaría insuficiente para satisfacer la demanda adicional, lo que volvería al sector energético carente de certeza y fuera de control.

Situación internacional respecto a la producción de bioenergéticos

Una vez analizados los aspectos generales de los biocombustibles, particularmente de los bioalcoholes y del biodiésel, así como de su panorama multi e interdisciplinario, es necesario analizar las realidades vividas en países que han tomado la tarea de iniciar este proceso de industrialización bioenergética y cuentan con respecto de dicha producción.

A partir de estas experiencias, se aprecian las necesidades específicas en cada país, dada su geografía, el mercado interno y externo, el nivel de producción con que cuentan, y los efectos políticos, económicos, sociales e industriales.

Entre estos países, y de acuerdo con la Asociación de Combustibles Renovables (Licht, 2013) están Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea.

Exégesis de la normatividad mexicana en el campo, desarrollo sustentable y bioenergéticos

La normatividad puede ser considerada como uno de los principales pilares de la sociedad contemporánea, pues asegura el orden social y fija valores fundamentales como la justicia, el bienestar, la igualdad, la transparencia, la legalidad, entre otros.

Sin embargo, las normas pueden tener diferentes acepciones, pues como lo explica Maynes (2000) en un sentido amplio, abarcan todas las reglas de comportamiento, obligatorias o no, y, en un sentido estricto, corresponden a un deber impuesto o un derecho concedido, ambos con carácter obligatorio y facultativo.

Cada sistema jurídico presenta una amplia variedad de cuerpos normativos, cuya clasificación puede ser hecha desde el punto de vista de su validez temporal, personal, espacial o material; o bien, desde su jerarquía, sean ordenamientos constitucionales, ordinarios, reglamentarios o individualizados.

En el sistema jurídico mexicano existen normas encargadas de la regulación de la producción del sector primario, incluyendo las relativas a la producción de los bioenergéticos.

Esta regulación inicia en la carta magna y la ley agraria, sigue en normas reglamentarias como la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos o la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, por mencionar algunas.

Normas reglamentarias de desarrollo sustentable

Ante el cúmulo de las consecuencias negativas acaecidas en el entorno ambiental, desde todas sus aristas, la comunidad internacional desde finales del siglo pasado creó el concepto de desarrollo sustentable.

Tras diversos encuentros y tratados internacionales, se han instrumentado cuerpos normativos enfocados en el mejoramiento del bienestar humano, al mismo tiempo que en el equilibrio y restablecimiento ambiental.

De acuerdo con Alcocer (2007), dentro de dichos encuentros destaca en 1976 la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, celebrada en Vancouver, Canadá, donde se tomó la decisión de actuar para preservar y fortalecer la calidad de vida mediante prácticas de desarrollo sustentable.

El informe de Brundtland, aprobado en 1987 por la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, define

al Desarrollo Sustentable como “aquel que satisface las necesidades esenciales de la generación presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades esenciales de las generaciones futuras”. (ONU, 1987)

En esta tesitura, el desarrollo sustentable se visualiza como un modelo de desarrollo racional enfocado a la preservación de los recursos naturales con base en el bienestar humano, ecológico y de justicia social.

La adopción de este compromiso de desarrollo responsable fue hecha por México hasta 1992, al haber firmado los compromisos de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, Brasil, los cuales hablan de la aplicación de medidas de alcance nacional y global definidas en el Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable (Molina, 2007).

La integración de dichas políticas en el marco jurídico legislativo quedó en el artículo 25 constitucional, aunado a la creación de normas como la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, la Ley de Energía para el Campo, entre otras, que se explican a continuación.

Ley para el aprovechamiento sustentable de la energía

Para poder propiciar el aprovechamiento sustentable de la energía mediante uso óptimo en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo, se creó el 28 de noviembre de 2008, la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

Esta ley se integra por seis títulos que versan sobre la planeación, los órganos encargados de su aplicación, los sistemas de información para el aprovechamiento sustentable de la energía, los procesos voluntarios para la eficiencia energética, las responsabilidades administrativas de los servidores públicos y las sanciones.

Tanto la planeación como la programación de los objetivos y estrategias para el aprovechamiento sustentable de la energía están a cargo del Ejecutivo Federal a través del Plan Nacional de Desarrollo.

Se pretende involucrar a las instituciones del sector público y académico, organizaciones civiles e iniciativa privada; así como a la población

en general, para así alcanzar el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo.

Para facilitar el cumplimiento de estos programas, se creó la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, como ente desconcentrado de la Secretaría de Energía, facultado para formular y emitir metodologías sobre la cuantificación de desechos de la producción energética, de su uso y valor económico, de su eficiencia y su disponibilidad.

Esta comisión también puede proponer normas oficiales mexicanas para propiciar la eficiencia energética, el desarrollo y la difusión de la investigación científica y tecnológica, asimismo, está facultada para emitir opiniones vinculatorias en materia de aprovechamiento sustentable de la energía, y realizar supervisiones y visitas de verificación.

Ahora bien, con la finalidad de registrar, organizar, actualizar y difundir la información sobre el consumo de energía, sobre los factores que impulsan sus usos finales y sobre los indicadores de eficiencia energética locales y foráneos, se constituye el Subsistema Nacional de Información sobre el aprovechamiento de la energía.

Cabe señalar que esta ley permite a los particulares, de forma voluntaria y previa certificación de los procesos, productos y servicios, que realicen el examen metodológico de sus operaciones respecto del grado de incorporación de la eficiencia energética, el grado de cumplimiento de la normatividad en la materia y de los parámetros internacionales y prácticas de operación e ingeniería aplicables.

Se destaca de esta norma, la coercitividad ante el incumplimiento de ella por parte de los sujetos obligados, con base a la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos, la cual especifica sanciones pecuniarias para los servidores públicos que omitan sus obligaciones.

Sin embargo, se considera innecesario este punto dado que las obligaciones plasmadas en esta norma son de manera poco precisa y vaga, enfocadas a actividades de difusión y promoción de los objetivos y programas especiales establecidos en los planes energéticos correspondientes.

En general, se puede considerar que esta ley pretende establecer los lineamientos para propiciar el uso sustentable de la energía, a través de una

planeación programática general, y ejecutada por una comisión encargada de establecer las metodologías aplicables para esta finalidad.

Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos

Ante el inminente impacto que traería consigo la bioenergía en México, el legislador mexicano se dio a la tarea de reglamentar tanto el fomento como la planeación de las industrias interesadas en los biocombustibles.

El primer producto legislativo al respecto fue la promulgación de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos el 1 de febrero de 2008, que, como fue analizado, se trata de una reglamentación de las políticas a seguir por distintos entes de la Administración Pública Federal, integrantes de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos.

Dos meses después de la promulgación de esta ley, la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos dio su primer reporte, donde manifestó que dicha comisión fue instalada el 27 de febrero de 2008 y planeó que para el mes de noviembre de ese mismo año ya se habría promulgado un reglamento, situación que no se dio sino hasta junio del año siguiente.

De igual forma, se pretendía que para agosto de 2008 ya se hubieran publicado los programas establecidos en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, situación que no ha tenido cabida a la fecha.

La Secretaría de Energía publicó electrónicamente los retos en materia de desarrollo tecnológico de los biocombustibles:

- Explorar y transformar las diversas vocaciones regionales para el desarrollo de biocombustibles.
- Implementar una estructura de desarrollo tecnológico que abra las posibilidades de México de tener liderazgo en la industria de la bioenergía.
- Ampliar la participación de las energías renovables en la matriz energética nacional.

- Generar una industria de la bioenergía capaz de apuntalar la seguridad energética de la nación, reducir las emisiones de carbono y contaminación que produce nuestra sociedad e incentivar el desarrollo rural sustentable (Energía, 2010)

Tabla XI.1. *Potencial técnico para la producción de etanol y biodiésel a partir de cultivos energéticos*

Categorías	Tipo	Producto o desecho bruto con potencial energético	Producto elaborado con potencial energético	Superficie cosechada	Producción t (a)	Rendimiento de producción del combustible (b) lt de combustible/ha o t	Producción de combustible millones de lt	Equivalente en energía primaria (c) PJ/año
Total								269
Azúcar/	Maíz	Grano	Etanol		20 701.42	343	7 100.6	166
Almidón	Caña de azúcar	Melaza			40 895.77*	75	3 067.2	72
	Soya	Grano		67 880		420	28.5	1 270
	Girasol	Grano		124		890	0.1	0.005
	Aguacate	Fruto	Biodiésel	95 399		2 460	234.7	10 420
Oleaginosas	Coco	Copra		155 845		2 510	391.2	17.37
	Cacahuete	Grano		50 222		990	49.8	2 210
	Colza	Grano		149		1 100	0.2	0.007

Notas: a) Los valores de la superficie cosechada y producción agrícola por cultivo se obtuvieron del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (Siacon), publicado por Sagarpa en su página web: http://siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdearg.html; b) El coeficiente de producción de etanol a partir de maíz (grano) se obtuvo del rendimiento actual de la planta de producción de etanol a partir de maíz Tacamcuri, en Nuevo México, Estados Unidos. Como referencia, la eficiencia máxima de producción de etanol a partir de maíz es de 396 litros por tonelada de grano, según la tecnología y rendimientos máximos actuales. El coeficiente de producción de etanol a partir de la caña de azúcar se obtuvo de (Larson, 2000). El coeficiente de producción de biodiésel a partir de superficies cosechadas de soya, girasol, aguacate y coco se obtuvo de una referencia publicada en Internet por la empresa productora de biodiésel Abatec. S.A. (ABATEC S.A. DE C.V., 2006c): <http://www.biodiesel.8k.com>; c) Se utilizó un contenido energético de 23.4 MJ/l para el etanol y 44.4 MJ/l para el biodiesel. Se sustrajo la proporción de bagazo (15%) considerado no apto para la producción de etanol.

Fuente: Cerutti (2006).

Como se muestra en la tabla XI.1, Macera plantea el escenario de la situación del campo mexicano para la producción de biocombustibles mediante un estudio que hace con las existencias de subproductos agrícolas y agroindustriales, a partir de datos de producción nacional publicados en el Anuario

Estadístico de la Producción Agrícola de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) del año 2003.

Estos subproductos agrícolas e industriales van a ser entendidos como aquel producto o desecho bruto con potencial energético, como son las hojas, las puntas y el bagazo de la caña de azúcar; el rastrojo del arroz, la cebada, el frijol, el maíz, el sorgo y el trigo; así como el grano del girasol y los olotes del maíz.

Finalmente, se debe retomar que todo programa de impulso a la producción de bioenergéticos ha sido puesto en marcha en el mundo con el apoyo de incentivos financieros como mandatos, contratos de compra, impuestos diferenciales del etanol para ser mezclado con gasolina para nivelar los costos del etanol, establecimiento de topes de mezcla obligatoria en la distribución de biodiésel, reducción de aranceles en la importación de tecnologías de agroindustria, exenciones de impuestos a los productores de bioenergéticos, por mencionar algunos.

Estos incentivos tuvieron un costo en el erario, reflejado en pérdidas a corto plazo en los países que los han implementado. No obstante, han sido compensados con los efectos económicos positivos resultantes de estos programas.

Proyección de los aprovechamientos por los recursos bioenergéticos

A pesar de existir pocos estudios económicos respecto a la producción de biocombustibles en México, existen estimados que permiten visualizar la inversión necesaria para la implementación de la industria de los biocombustibles en este país aunado a los posibles ingresos económicos de su producción.

Cabe resaltar que los costos que se han estimado son pensados en su ejecución por parte del sector privado, dado que, en los principales países productores, como lo son Estados Unidos y Brasil, lo han aplicado de esa forma.

Sin embargo, para el caso planteado en esta investigación, donde se propone la creación de un ente descentralizado encargado de la producción de biocombustibles en el país, como un área estratégica nacional, esto requeriría agregar los costos tanto del establecimiento de esta industria, como de su marco legal, y de su plantilla laboral y administrativa.

Comisión para el control y aprovechamiento de los recursos bioenergéticos

En el desarrollo de esta investigación se han apreciado dos puntos importantes:

- El campo mexicano necesita un impulso industrial más operativo que político.
- Las empresas paraestatales que han funcionado en beneficio de la economía mexicana y de su desarrollo industrial son aquellas que cuentan con un marco normativo, y órganos operativos y de control.

Asimismo, se expuso la existencia de una Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos como motor de impulso para esta industria. No obstante, los resultados no han sido los esperados. Lo anterior se deriva de que, por la naturaleza intersecretarial de esta misma comisión, no se aprecia unidad ni coordinación entre sus integrantes, lo cual limita al establecimiento de políticas respectivas, y la mantiene expectante de la aparición de interesados por parte del sector privado.

Ante esta situación, se propone la creación de una empresa pública encargada precisamente del control y el aprovechamiento de los recursos bioenergéticos, con lo que pasaría de un nivel de rector de políticas públicas a un agente ejecutor de ellas. Por lo tanto se hace necesario determinar los alcances de este ente desde los puntos de vista de la semántica, lo jurídico, lo funcional y lo económico.

La palabra *comisión*, de acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, refiere a significados relacionados con un encargo, orden o facultad que se otorga, sea por particulares, por un ente público o por mandato de ley, a fin de que determinado sujeto cumplimente dicha tarea.

En el ámbito de la administración pública, una comisión refiere a una institución pública encargada del desempeño de una actividad de interés público, teniendo como ejemplos: la Comisión Nacional de Derechos Humanos, la Comisión Federal de Competencia Económica, la Comisión Federal de Telecomunicaciones, la Comisión Federal de Electricidad, todas ellas creadas por mandato de ley.

En este orden de ideas, se propone una comisión como una institución pública con potestades de control y de aprovechamiento de los recursos bioenergéticos en México. Ahora sólo convendría aclarar el significado de cada una de las potestades antes mencionadas.

En el sistema jurídico mexicano se aprecian órganos de control sectorial encargados de velar el cumplimiento de la normativa oficial, como son la Secretaría de Energía, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; cada una en sus materias.

Sin embargo, en materia de biocombustibles se requiere de un ente que abarque esta diversidad normativa, y con el carácter de paraestatal vigile el estricto cumplimiento de las normas con base en los principios de legalidad, justicia social y desarrollo sustentable.

Ahora bien, por cuanto hace a la conceptualización de *aprovechamiento*, este corresponde a la utilización de algún bien del dominio público, para usos comunes y privados. A su vez, el Código Fiscal de la Federación, en su artículo 3, define a los aprovechamientos como "... los ingresos que percibe el Estado por funciones de derecho público distintos de las contribuciones, de los ingresos derivados de financiamientos y de los que obtengan los organismos descentralizados y las empresas de participación estatal."

Facultades y funciones institucionales de la propuesta

El cuerpo normativo, que reglamentase las potestades del Estado para el control y aprovechamiento de los biocombustibles, debe ir relacionado con el precepto constitucional que señale como área estratégica para la nación la producción de biocombustibles.

Asimismo, se habría de instituir un ente público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio público, integrado por un órgano de gobierno, uno de administración y uno de vigilancia o control.

Las facultades de este ente serían establecidas en una ley reglamentaria, y su estructuración y organización interna en una norma orgánica, cuyo objeto sería el control y aprovechamiento de biocombustibles en México.

La constitución del patrimonio de este ente descentralizado habría de componerse por bienes, derechos y obligaciones, con autonomía financiera sujeta a un esquema presupuestal, la cual le permitiera dar cumplimiento a las operaciones relacionadas con su objeto.

De igual forma, habrían de determinarse aquellos conceptos derivados de la producción de biocombustibles, como es el caso del etanol, del biodiésel, de la materia prima utilizada, de las principales actividades a realizar, de los agentes intervinientes en este proceso, del ente descentralizado, de las autoridades que intervienen tanto en la ejecución como en la vigilancia del cumplimiento de las normas, entre otros.

Dentro de las potestades que requeriría este ente descentralizado estaría la facultad exclusiva pública para la producción y el aprovechamiento de los biocombustibles en todo el territorio nacional.

Además, deberían delimitarse las actividades inherentes de este ente, como el abastecimiento de materia prima, elaboración, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización.

Lo anterior, dentro de un contexto cuya participación no sólo sería interna, sino también mundial, orientada a los intereses nacionales, en específico a la seguridad energética y al desarrollo sustentable, es decir, se establecería industria de los biocombustibles como de utilidad pública.

Asimismo, habría que facultar a este ente para celebrar convenios y contratos con personas físicas y morales, respecto a la adquisición de materia prima, obras y prestación de servicios públicos, y con otras paraestatales, con el fin de optimizar sus resultados.

Por otra parte, el biodiésel y el bioetanol, como productos de la industria de los biocombustibles, serían puestos a la venta directa al público a través de estaciones de servicio, que debiera de distribuirse y expendirse o suministrarse sin alteración.

También se consideraría adecuado un marco de distribución al contrato de franquicia u otros esquemas de comercialización, que al efecto suscribiría el ente descentralizado correspondiente con personas físicas o sociedades mexicanas y con cláusula de exclusión de extranjeros, de con-

formidad con la ley reglamentaria propuesta y con la Ley de Inversión Extranjera.

Es importante señalar que este ente descentralizado sería sujeto a las normas federales por cuanto hace a relaciones hacia terceros, lo cual le permita la participación en la elaboración de normas oficiales mexicanas que establecieran los métodos de prueba, verificación, despacho y distribución de esta industria bioenergética.

Como ente público, este habría de ser sujeto de obligaciones como:

- El cumplimiento con los términos y condiciones establecidos en las asignaciones presupuestales.
- La reducción del desperdicio innecesario de materia prima.
- La ejecución de acciones para evitar que las obras o sus instalaciones puedan ocasionar daño grave en las personas o sus bienes.
- La obtención previa a la realización de las obras, de los permisos que requieran las distintas autoridades de sus respectivas competencias.
- La entrega de sus productos con los estándares de cantidad y calidad establecidos.
- El respeto del precio que para los biocombustibles se haya establecido.
- El mantenimiento a ductos, sistemas, instalaciones o equipos.

De darse el caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones establecidas para este ente paraestatal, habrían de establecerse sanciones e infracciones específicas en esta norma reglamentaria.

Al respecto habría de señalarse si se trata de alguna multa o medida de seguridad, y qué autoridades serían las encargadas de establecer dichas medidas de corrección, independientemente de la responsabilidad civil, penal o administrativa que resulte.

Estructuración orgánica

La norma orgánica para el ente descentralizado propuesto habría de regular la organización, el funcionamiento y la rendición de cuentas de este orga-

nismo, de manera que fijaría las bases para que el Estado pudiera ejercer sus facultades exclusivas a través de este ente y de órganos subsidiarios.

Primeramente, la comisión para el control y el aprovechamiento de recursos bioenergéticos se integraría por un órgano administrativo, un consejo de administración, órganos autónomos de control y órganos subsidiarios.

El órgano administrativo habría de depositarse en una persona denominada director general, propuesto por el Ejecutivo Federal y ratificado por el Senado de la República.

Este director en primera instancia sería el representante legal y administrador de este ente descentralizado, y estaría facultado para:

- Conducir la planeación estratégica y elaborar anteproyectos de ingreso y presupuesto controlado.
- Presentar ante un consejo de administración el plan de negocios y el programa operativo y financiero anual de trabajo.
- Ejercer los recursos públicos asignados, y elaborar reportes de políticas y criterios contables para ser aplicados.
- Presentar informes específicos requeridos por autoridades administrativas de manera trimestral, ante los integrantes del Congreso de la Unión.
- Definir las bases de los sistemas de supervisión, coordinación, control y desempeño de los organismos subsidiarios.
- Enviar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la información presupuestaria y financiera del ente paraestatal y de los organismos subsidiarios para la cuenta anual de la Hacienda Pública Federal.
- Proponer medidas para el desarrollo tecnológico y de calidad.
- Establecer mecanismos y sistemas de control interno.
- Difundir estados financieros e información relevante.
- Instrumentar sistemas de seguridad en la producción de biocombustibles.
- Establecer políticas de optimización de recursos financieros, materiales y humanos.

Asimismo, el consejo de administración habría de ser un órgano colegiado integrado por representantes del Estado, como los titulares de las

secretarías de Gobierno, por integrantes de la representación sindical del sector obrero, y por profesionales del ramo de la industria de los biocombustibles ratificados por el Senado de la República.

Las atribuciones de este consejo de administración habrían de consistir en:

- La conducción central y dirección estratégica del ente descentralizado.
- El establecimiento de las políticas generales relativas a la producción, comercialización, desarrollo tecnológico, administración general, finanzas, reglas de conciliación contable y conducción de prácticas de la industria.
- El establecimiento y seguimiento de un sistema de administración de riesgos de la industria de los biocombustibles.
- La vigilancia y evaluación del desempeño del ente descentralizado y sus organismos subsidiarios.
- La aprobación del plan anual de negocios y de operaciones significativas.
- La aprobación de los proyectos y programas presupuestales y de inversión.
- La autorización de adquisición de la deuda pública.
- Expedición de normas o bases generales con arreglo a las cuales el director general pueda disponer de activos fijos.
- Nombramiento, remoción y otorgamiento de licencias a servidores públicos.
- Aprobación de normas y bases, y del estatuto orgánico que incluya la estructura, las bases de organización y las funciones de las distintas áreas de como la de producción, de comercialización, de distribución, de almacenamiento y de transporte.

Respecto a los órganos subsidiarios, estos tendrían un carácter desconcentrado, técnico, industrial y comercial, que apoyen con la realización de actividades como:

- El asesoramiento y capacitación técnica para los productores primarios para la obtención de materia prima de mayor calidad.

- El apoyo para la transición tecnológica de los automotores para el uso de los biocombustibles.
- La investigación y avance tecnológico en biocombustibles.

Finalmente, las funciones de estos entes deben ser controladas por órganos autónomos bajo la figura de un comité de auditoría y evaluación del desempeño, además del Órgano Interno de Control, de la Auditoría Superior de la Federación, y de auditores externos contratados para ese fin.

Infraestructura para la producción y aprovechamiento de biocombustibles

El enfoque hacia los requerimientos de infraestructura para la producción de biocombustibles debe de contemplar los distintos factores políticos, económicos y sociales que se lleguen a relacionar, como son la tecnología necesaria y la situación actual del campo mexicano.

Inicialmente, el productor primario debe de ser asesorado respecto a los productos necesarios para la producción de los biocombustibles, tal como fue expuesto en el primer apartado de esta investigación para la obtención de bioetanol sería lo siguiente:

- Las sacarosas, que se encuentran en la melaza, el sorgo y la caña de azúcar.
- Los almidones, cuya obtención viene de cereales como el maíz, trigo, cebada y tubérculos como la yuca, el camote y la papa.
- La celulosa de productos maderables, residuos agrícolas y forestales.

Para la obtención del biodiésel se requieren aceites vegetales provenientes de todo tipo de plantas oleaginosas como el girasol, la palma africana, la higuerilla o la soja, así como grasas animales.

En este punto, es donde se llega al debate respecto a la deficiencia de la producción de los biocombustibles por un supuesto desabasto alimentario, al cambiar el destino productivo de los campos agrícolas. Sin embargo, una vez analizada la situación del campo mexicano en el segundo

apartado de esta investigación, se concluye que la decadente situación del sector primario ha provocado una producción de autosuficiencia apenas sostenida y una acelerada dependencia a las importaciones de los productos básicos.

La situación que acaece en el campo mexicano denota, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología, que, del territorio cultivable nacional, el 76 % corresponde a la agricultura temporal, y el resto a sistemas de riego con problemas de ensalitramiento, anegamiento, sobreexplotación de acuíferos y sedimentación en los almacenamientos superficiales.

De ser replanteado el destino de los productos agrícolas a otros mercados, como el de los biocombustibles, otorgarían a los campesinos no sólo la oportunidad de tener quiénes les compren sus productos con una demanda creciente, sino además que puedan obtener los ingresos suficientes para incrementar su producción.

Además, México, con la introducción del etanol como combustible, se beneficiaría de muchas formas: creación de empleo, desarrollo de la economía rural, ampliación de las infraestructuras sociales en zonas rurales, mejora de la seguridad energética, conservación de los recursos petrolíferos, mejor gestión del agua, expansión de la agricultura a tierras más secas con cultivos resilientes, cultivos anuales múltiples como el sorgo dulce, ahorro en los intercambios exteriores, motivación de la comunidad científica y tecnológica, incentivos a la industria de bienes de producción y mejora del medioambiente local y global (Secretaría de Energía, 2006).

De igual manera, al acceder el campesino mexicano a los avances tecnológicos existentes, de una manera más general y en iguales condiciones, se considera posible lograr aquella *agroindustrialización* que requiere el sector primario; lo anterior denota que el avance tecnológico y la investigación se deben plasmar también como requisitos de infraestructura indispensable para la producción de biocombustibles en México.

México cuenta con prestigiosas casas de estudio que podrían apoyar al ente descentralizado propuesto, ya sea de forma externa o interna, a fin de integrar un cuerpo científico investigador de los distintos beneficios que se pudieran obtener de los biocombustibles y de acuerdo con las condiciones geográficas y climatológicas con que cuenta el país.

Estas investigaciones partirían de la obtención de semillas y cultivos con mejores niveles de calidad, lo que permitiría un mejor aprovechamiento de la materia prima que se esté produciendo, y permitiría determinar aquellas consecuencias positivas y negativas de su aplicación en el campo mexicano. Asimismo, mediante ellas se podría determinar el uso de fertilizantes y pesticidas, para mejorar la producción de biocombustibles, y evitar los que podrían reducir la calidad y afectar severamente el entorno ambiental.

Toda la información obtenida por este cuerpo científico sería canalizada a través del ente paraestatal propuesto, a fin de proporcionársela a los productores primarios, porque puedan obtener mejores materias primas destinadas a la industria de los biocombustibles, lo que optimizaría la producción y sus beneficios.

Otro aspecto importante relacionado con la tecnología es la adaptación de los automotores para el uso de los biocombustibles, pues al ser en su gran mayoría receptores de gasolina y diésel, habrá que otorgar estímulos fiscales a los productores automotrices.

En esta arista se tienen las mezclas de biocombustibles con gasolina o diésel, y la adaptación de motores flexibles que toleren biodiésel o bioalcoholes, para el caso de las mezclas antes mencionadas. Nicolás Rodríguez (Secretaría de Energía, 2006) explica la necesidad de eliminar la preparación de componentes como los butanos y pentanos, los cuales son de muy bajo costo, para sustituirlos por biocombustibles. Esto incrementa el valor de cada barril de combustible en un aproximado de 10 a 12 por ciento.

Aunado a lo anterior, el mezclado no podría ser llevado a cabo en las refinerías, por lo que deben considerar además los costos de terminales de almacenamiento y distribución, adecuaciones a instalaciones y del sistema de mezclado mismo. Con esto se hace notoriamente necesario el establecimiento de apoyos tanto al sector agrícola como al petrolero.

Respecto a la distribución de automotores híbridos, los distribuidores tendrían que iniciar en primera instancia la venta de unidades que acepten ambos tipos de combustibles, para que a largo plazo sean producidos únicamente los receptores de biocombustibles.

El potencial técnico calculado de los subproductos agrícolas y agroindustriales en México es de 1065 Peta Joules (PJ) al año. El 20 % de este po-

tencial lo aportan los subproductos de la caña de azúcar y el 50 % los subproductos del maíz.

Con base en los procesos de obtención, tanto de bioalcoholes como de biodiésel, el equipamiento industrial necesario recae en molinos, equipos de conversión y sacarificación, fermentadores, equipos auxiliares, columnas de destilación, secadores, evaporadores, torres de enfriamiento y prensas mecánicas.

Estas plantas industriales de biocombustibles deben ser ubicadas en lugares estratégicos para facilitar el acceso a la materia prima de los productores agrícolas, que derivado del estudio que realiza Ignacio Lazcano (Secretaría de Energía, 2006) serían:

- Caña de azúcar: bajo Papaloapan (Veracruz), huastecas (Veracruz), Balsas.
- Maíz grano: Mar de Cortés (Baja California Sur)
- Trigo grano y paja: Mar de Cortés (Baja California Sur)
- Sorgo grano: golfo norte (Tampico, Veracruz)
- Remolacha azucarera: Mar de Cortés (Baja California Sur)
- Remolacha tropical: Bajo Papaloapan y Peninsular (Tabasco, Campeche, Yucatán)
- Yuca: bajo Papaloapan y peninsular (Tabasco, Campeche, Yucatán)

Tabla XI.2. Costos de obtención de etanol y biodiésel por tipo de recursos

Categorías	Tipo	Combustibles (\$/ton) (a)	Tecnología	Escala MW	Costos de inversión (US\$) (b)	Costo unitario (US\$/MW) (c)	Costo producto (US\$/MW) (b)
	Recursos ricos en	300	Proceso a partir de melazas	212 101 (253.4 millones lt/año)	102 468 237	483	9.73
Etanol	Azúcares	ND	Proceso a partir de bagazo de caña	212 101 (253.4 millones lt/año)	244 734 000	1.153	12.73
	Recursos ricos en almidones	1 945 1 530	Proceso a partir de trigo Proceso a partir de maíz	167 405 (200.0 millones lt/año)	162 000 000	968	ND
	Recursos ricos en celulosa	33.0-67.2	Proceso a partir de residuos de Madera	ND	ND	ND	ND

Aceite de soya	494	Plantas basados en aceite de soya	287 865 (182 500 ton/año)	6 000 000	21	57.4
Biodiésel		Semindustrial	5 200 (3 300 ton/año)	290 000	56	
Aceite de girasol	525	Industrial bajo costo	34 700 (22 000 ton/año)	1 145 000	42	52.3
		Industrial	34 700 (22 000 ton/año)	5 510 000	159	

Notas: a) el costo del recurso se encuentra expresado en pesos mexicanos (2003-2004) por cada tonelada; b) el costo de inversión, el costo unitario, la situación actual de la tecnología y el costo del producto se obtuvieron de la literatura internacional; c) el costo del producto expresado en dólares por litro, corresponde a una mezcla B20. (ND) No Disponible.

Fuente: Macera (2006).

De acuerdo con Macera (2006), la obtención del bioetanol se puede lograr mediante el empleo de tres diferentes tipos de recursos:

- Recursos ricos en almidones, para los cuales se requiere de una inversión de 162 millones de dólares para una planta que produce 200 millones de litros al año.
- Recursos ricos en azúcares, con una inversión estimada de 102 millones de dólares destinados a una planta que producirá 235.4 millones de litros al año con etanol de melaza, con un costo promedio de 9.73 dólares por Megavatio.
- Recursos ricos en celulosa, cuyos valores para la inversión son muy elevados y poco competitivos.

Es de señalar que la producción de bioetanol a partir de bagazo de caña como recurso rico en azúcar es más elevado, pues llega a los 244 millones de dólares. Con el mismo producto se producirá 235.4 millones de litros al año, y con un costo promedio de 12.73 dólares por Megavatio por hora.

La Secretaría de Energía estima que la producción del biodiésel en México tiene un costo de entre \$ 5.3 y \$ 12.4 por litro, equivalente al diésel derivado del petróleo, y que estos costos pueden variar en medida de la posibilidad de venta de los subproductos agrícolas. Por ello se sugiere una

producción a partir del uso de materias primas de bajo costo como aceites y grasas recicladas e iniciar una política gradual de sustitución de diesel por el biodiésel.

A una escala mayor, se estima un costo unitario por planta industrial para la producción de biodiésel de \$ 311 millones de pesos, mientras que en un escenario de participación del 5 % en el consumo respecto del diésel, serían necesarios \$ 3100 millones de pesos.

La década pasada, en la industria cañera de México se producían 45 millones de litros de etanol ante una demanda nacional de 164 millones de litros, lo que hizo necesaria la importación de más de 100 millones de litros de bioetanol, dado que son utilizados en la industria química y alimentaria. Esta refleja una demanda adicional a la esperada para el consumo de este alcohol como combustible.

Hasta el momento, y como se ha apreciado en el desarrollo de esta investigación, el desarrollo tecnológico en México para la producción de biocombustibles se ha enfocado únicamente a estudios experimentales y de simulación, como los de Monterrey, Guadalajara y Chiapas, pero difícilmente enfocados en forma a una producción masiva como combustibles.

La planta piloto construida por el Grupo Energéticos en Monterrey tuvo un costo de 1.5 millones de dólares en el 2002, y estima una producción mensual de 300 a 500 mil litros de biodiésel en su etapa de arranque con la utilización de camiones distribuidores de combustible de la empresa. Próximamente se espera un aumento en la producción de biodiésel a 12 millones de litros anuales.

Ejemplos de plantas productoras hay muchas en el mundo, pudiendo señalar la de Salamanca, España, que empleaba para 2003, como materia prima, 300 000 toneladas al año de trigo y cebada para la obtención de 100 millones de litros anuales de etanol, con una inversión de 162 millones de dólares y con una expectativa de ventas de 156 millones de dólares anuales.

Ahora bien, si tomamos en cuenta que México tiene una superficie cultivable de 22 millones 109 mil hectáreas, de acuerdo con los reportes del Instituto Nacional de Ecología (2011), con tan sólo 3 millones de hectáreas se igualaría la potencialidad de producción europea en biocombustibles.

Si hacemos un estimado de una inversión para el establecimiento de 30 plantas productoras en México de bioetanol, y tomamos un costo por plan-

ta de \$ 102 millones de dólares, de acuerdo con los resultados en Estados Unidos de Norteamérica, la inversión nacional sería de \$ 3 060 millones de dólares.

Esta inversión podría acumular una producción de 7 602 millones de litros anuales, que al precio de 2010 de 0.63 dólares por litro¹ representarían 4 789 millones de dólares anuales, o bien 59 865.75 millones de pesos mexicanos, con lo cual no sólo se recupera la inversión, sino que se proveen de recursos suficientes para mantener a esta industria y se podrían aportar sus recursos excedentes para el gasto público.

Cabe hacer referencia al estudio que hace Luis Hurta (como se citó en Secretaría de Energía, 2006) respecto a las potenciales de demanda y oferta de los biocombustibles, sea etanol o biodiésel, pues plantea para 2010 un ahorro de divisas por la reducción de la importación de gasolina y Metil-Terbutil-Ester (MTBE) de 185 millones de dólares, con cultivos como la caña de azúcar, el maíz, el sorgo, la yuca y la remolacha.

Reflexión

El establecimiento de un ente descentralizado enfocado a la explotación, control y aprovechamiento de los biocombustibles representa un esfuerzo multi e interdisciplinario, a fin de poder obtener una nueva fuente de ingresos públicos derivada de ellos.

El marco normativo para crearlo debe partir desde las bases constitucionales, a fin de que el Estado pueda contar con la potestad suficiente para ser el único productor de biocombustibles, y de esta forma controle los distintos índices económicos, sociales y ambientales que pudieran verse afectados ante la entrada de este inminente mercado al país.

Asimismo, el marco normativo debe estipular las facultades expresas sobre las cuales este ente descentralizado va a dirigir sus actividades públicas, para que en un marco de legalidad sean respetadas todas las políticas públicas que se han establecido en materia de recursos bioenergéticos.

¹ *Bioenergéticos* (2013) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA www.bioenergeticos.gob.mx Consultado en el 21 de abril de 2013.

Las actividades productivas como las de investigación y avance tecnológico son esenciales para el éxito de esta industria en el país, dado que, en el contexto internacional, países como Estados Unidos y Brasil son pioneros en esta producción, lo que da pie a que tengan precios competitivos y productos de mejor calidad.

Para la producción de bioenergéticos es necesario visualizar aquellos productos primarios que pudieran traer consigo mejores resultados para este fin, y así obtener una mayor producción, luego esto se haría del conocimiento de los productores primarios para que puedan estar en la disposición de ofertarlos de una manera satisfactoria.

Para alcanzar una producción similar a la de las grandes potencias en materia de biocombustibles, no se hace necesaria la total ocupación del territorio nacional cultivable, lo que desestima aquella alarma de crisis alimentaria en el país.

Esto si tenemos en cuenta que actualmente la generación de productos básicos en México es muy poca, a cual hace que se tenga que recurrir a las importaciones de los productos primarios.

La inversión para el establecimiento de plantas productoras de biocombustibles es en un precio estimado, que toma en cuenta los costos en otros países con fines similares. Sin embargo, permite tener una aproximación tanto del monto de dicha inversión como de las posibles ganancias, de lo cual se aprecia que sí es redituable esta industria, pues obtendríamos un monto de producción suficiente para la generación de ingresos públicos.

Conclusiones

Los biocombustibles llegaron en el siglo xx como una alternativa energética y sustentable, ante el inminente agotamiento de las reservas petroleras en el mundo y los diversos acuerdos internacionales derivados del Convenio de Kyoto para la preservación del medioambiente y el mejoramiento de las condiciones de la vida humana.

La vasta variedad de biocombustibles existentes permite una visión de la amplitud para desarrollar la producción de bioenergéticos en México,

dado que se cuenta con la extensión territorial suficiente para una producción excedente de cultivos.

El bioetanol y el biodiésel han destacado por los exitosos resultados económicos que han mostrado países como Estados Unidos de Norteamérica y Brasil, este último con un crecimiento productivo muy representativo desde que inició su producción.

Asimismo, el biodiésel se presenta como el biocombustible más factible para ser producido, derivado del bajo costo de sus insumos y tecnología, y de su viabilidad para adecuarse a la existente tecnología automotriz.

Los esfuerzos por implantar la industria de los biocombustibles inician con la inquietud de diversos investigadores como Federico Anzil, Manuel Camps, Francisco Marcos, Omar Guillen, Omar Macera, entre otros. Las obras de estos científicos otorgan las bases teóricas, estadísticas y técnicas para dar a conocer a la población lo que son los biocombustibles, sus tipos, sus beneficios y, por supuesto, sus resultados en otros países, a fin de iniciar esta industria en México.

En respuesta a ello, fueron integradas al marco jurídico mexicano leyes como la de Desarrollo Rural Sustentable, la de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos o la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Estas normas establecen las políticas públicas de apoyo a esta industria, los que se aplican a través de diversos programas gubernamentales coordinados por la Secretaría de Energía, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Desafortunadamente, no se ha podido lograr un despegue de la industria de los biocombustibles derivado de la situación en el campo mexicano, lleno de desigualdad y abandono, de carencia de los recursos tecnológicos y financieros para promover esta producción; ni qué mencionar de la producción alimentaria.

La producción del sector primario adquiere el carácter de autosuficiencia, lo que obliga al país a recurrir a la importación de productos agrícolas. La deficiente o nula intervención del Estado en este sector y la crisis del campo han estado presentes desde mediados del siglo xx, pero se acentua-

ron con la integración económica de México a través de los distintos acuerdos de libre comercio.

Los productores extranjeros descubren un campo mexicano subsidiado, con una deficiente cultura de la investigación y del progreso tecnológico, así como una competitividad casi nula ante la carencia de infraestructura productiva, y una pobreza rural agravada con la inmigración y el abandono de las tierras de cultivo.

La intervención del Estado mexicano en el campo ha sido ineficiente, a pesar de los grandes montos presupuestales que le son destinados, dado que se enfoca a la aplicación de programas subsidiarios que, lejos de fomentar aquella revolución agroindustrial, estanca al campesino en un conformismo y extrema dependencia de los ingresos públicos.

El Estado mexicano debe reconsiderar la opción de las empresas públicas como política de intervención en el mercado nacional e internacional, ante las fallas de mercado que desfavorecen la economía mexicana, aunado a la falta de reconocimiento de estos entes descentralizados como fuentes de ingresos públicos.

De una forma general, demerita el valor conceptual de la empresa pública al enfocarse únicamente en la explotación de hidrocarburos, cuando existe una amplia gama de servicios que puede utilizar y desarrollar en su propio beneficio.

Entre estas opciones se encuentra la explotación de bienes nacionales o la explotación exclusiva de la Federación, además de aquellas nuevas opciones o mercados que por el avance de la tecnología son viables de ser considerados, como es el caso de los biocombustibles.

La política privatizadora implementada en el sexenio salinista se puede determinar prudente, en ese momento las empresas públicas estaban muy lejos del cumplimiento de los fines originalmente justificados. Sin embargo, el problema fue la falta de continuidad de esa política, que se había planteado no sólo la obtención de ingresos derivados de la enajenación de dichas empresas, sino también:

- La descarga de las subvenciones o transferencias que al respecto se aportaban.
- Las vertientes de la reestructuración de las ramas tradicionales como las industrias siderúrgica, azucarera y textil.

- La articulación de las cadenas productivas.
- El fomento al crecimiento estable de las ramas con tecnología avanzada y alta productividad.
- La creación de industrias y sectores de punta, para superar el rezago en el campo de la tecnología y el impulso a ramas como la electrónica, la biotecnología y los nuevos materiales.

La existencia de las empresas públicas no debe entenderse como una forma autoritaria del control del Estado hacia el sector privado, sino como un instrumento esencial y estratégico para el desarrollo económico y social del país, lo que acarrea una competencia equitativa, con igual acceso a los medios de producción, y por supuesto a sus beneficios para toda la población.

Las empresas públicas, por su propia naturaleza, deben estar reglamentadas por ordenamientos jurídicos relativos a su forma de organización, a sus finalidades y principales funciones, a través de organismos de control y supervisión, pero no únicamente respecto a su organización, sino también a sus resultados y rendimientos.

De esta forma se hace cada día más viable la posibilidad de obtener ingresos a través de empresas públicas sin afectar el mantenimiento tanto de su infraestructura como de su crecimiento y avance tecnológico.

El establecimiento de un ente descentralizado encargado del control y el aprovechamiento de los biocombustibles se justifica con los resultados económicos que pudieran derivar de ellos, así como por el impulso que pueden dar al crecimiento agroindustrial y el combate del impacto ambiental.

Este ente propuesto, integra una política pública multi e interdisciplinaria que contempla los factores antes referidos, donde el Estado se presenta como agente regulador del mercado de los biocombustibles.

De igual forma, se evitarán los excesos de los dueños del capital del sector privado y por supuesto la acumulación de la riqueza nacional en pocas manos, lo que fomenta el mejoramiento del nivel de vida de la gente del campo y promueve la justicia social.

Los ingresos públicos estimados por la producción de bioetanol, en un marco nacional de 30 plantas productoras, apenas llegaría al 50 % de la producción anual de los ingresos obtenidos por la Comisión Federal de Electricidad, sin embargo, estas cifras no estiman el número de fuentes

de empleo que otorgaría y sobre todo la incentivación al sector primario para un crecimiento sostenido.

Referencias

- Abatec S.A. DE C.V. (2006). <http://www.biodiesel.8k.com/>. Recuperado el 2 de octubre de 2022, de <http://www.biodiesel.8k.com/>
- Alcocer Barrera, Filiberto (2007). Pluridad y Concenso “Desarrollo Sustentable”. *Revista del Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República* (2), 24. <http://www.senado.gob.mx/iilsen/content/publicaciones/revista2/3.pdf>.
- Anzil, Federico (junio 2007). *Biocombustibles*. Zona económica. Recuperado el 4 de marzo de 2010 de <http://www.zonaeconomica.com/biocombustibles>.
- Barros, Sergio (21 de agosto de 2012). “Biofuels Annual Report 2012”. *Global Agricultural Information Network USDA Foreign Agricultural Service*. www.gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Anual_SAO%20Paulo%20OATO.Brazil-8-21-2012.pdf.
- Bart Dehue, et al. (28 de abril de 2013). Indirect effects of Biofuels production. *Ecofys Netherlands BV*. www.cbd.int/agriculture/2011-121/eu-ecofys2-sep11-en.pdf.
- Bioenergéticos (2013) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA www.bioenergeticos.gob.mx
- Camps, M, y Marcos, M. (2001). *Los Biocombustibles*. Ediciones Multiprensa.
- Carrillo, I. (2003). La producción de energía y los límites del Estado Neoliberal en México. *Estado, Economía y Hacienda Pública*, (5), 3-10.
- Carrillo, I. (2004). El carácter estructural de la pobreza en México. *Estado, Economía y Hacienda Pública*(6), 70-81.
- Código Fiscal de la Federación. (12 de 11 de 2021). www.diputados.gob.mx. Recuperado el 11 de 2022, de <https://www.diputados.gob.mx/>: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CFF.pdf>.
- Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. (2007). Evaluación de la situación de la seguridad alimentaria Mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado el 4 de marzo de 2010, de http://www.fao.org/UNFAO/Bodies/cfs/cfs33/index_es.html.
- Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña (2011). *Primer estimado de producción de caña y azúcar zafra 2010/2011*. Recuperado el 7 de enero de 2017, de http://www.conadesuca.gob.mx/index_conadesuca.html.
- Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña. (7 de enero de 2011). Primer estimado de producción de caña y azúcar zafra 2010/2011. Recuperado el noviembre de 2022, de http://www.conadesuca.gob.mx/index_conadesuca.html.
- Díaz González, Javier (2009). Situación y expectativas en el uso de biomasa sólida en España. *The Bioenergy*. (5), 6-9. Obtenido de www.bioenergyinternational.es.
- FAO (2007). *Evaluación de la situación de la seguridad alimentaria Mundial*. Organiza-

- ción de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado el 4 de marzo de 2010 de http://www.fao.org/UNFAO/Bodies/cfs/cfs33/index_es.htm
- Guillen Solís, Omar (2009). El uso de los cultivos energéticos en México. www.snitt.org.mx/pdfs/bioenergeticos/cultivos_energeticos.pdf.
- Instituto Nacional de Ecología (2011). Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental, México, http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=312
- Islas Sampeiro, Jorge y Martínez Jiménez, Alfredo (2009). La bioenergía: oportunidades y retos tecnológicos. *Ide@s Concyteg*, 4(54), 1185-1197. http://xml.cie.unam.mx/xml/se/pe/Bioenergia/Bibliografia/BIOENERGIA_OPORTUNIDADES_Y_RETOS_TECNOLOGICOS.pdf.
- Larson, E. D. (Octubre de 2000). <https://www.sciencedirect.com/>. Recuperado el 12 de junio de 2022, de www.sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0973082608602501>.
- Licht, F. (2013). *Renewable Fuel Association*. Recuperado el 10 de 12 de 2022, de www.ethanolrfa.org
- Macera, O. (2006). *La Bioenergía en México*. México: Red Mexicana de Bioenergía AC.
- Mandujano, Isaín (2008). Bioenergéticos, la jubilación del petróleo en México. *Proceso*. <http://www.proceso.com.mx/noticia.html?sec=0&nta=49561>.
- Maynes, E. (2000). *Introducción al estudio del Derecho* (51 ed.). México: Porrúa.
- Merlos, Andrea y Gómez, Ricardo (8 de Junio de 2008). "Aprueban ley de Bioenergéticos; prohíben usar maíz para etanol. *El Universal*. http://www.el-universal.com.mx/notas/vi_455537.html.
- Molina, M. (junio de 2007). Incorporar a países en desarrollo al Tratado Post Kyoto. *Boletín de prensa*.
- Montes de Oca, Rosa Elena y José Zamorano Ulloa (1982). La articulación agricultura-industria en los principales granos y oleaginosas. *Economía Mexicana*, 5, 55-81. <http://hdl.hondle.net/11651/5550>.
- Morales Jiménez, Carlos (1987). La agroindustria en Tabasco. *La agroindustria en México*, (pp. 201-213) UACH.
- Morett Sanchez, José Carlos. Panorama General de la agroindustria en México. *Geografía Agrícola*, UACH, México, julio de 1986-enero 1987.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (13 de octubre de 2009). *Programa de Producción Sustentable*. www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/PROINBIOS_20091013.pdf
- ONU. (4 de agosto de 1987). <https://www.ecominga.uqam.ca/>. Recuperado el 10 de julio de 2022, de www.ecominga.uqam: https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Osava, Mario (2013). *La caña en su apogeo en el sur de Brasil*. IPS Inter Press Service www.ipsnoticias.net/print.aspxidnews=97792.
- Preciado Patiño, Javier (2008). La importancia de sostener políticas" *Nextfuel*. www.biodiesel.com.ar/879/la-importancia-de-sostener-politicas#more-879.

- Pryor, Frederic L. (2009). The economics of gasohol. *Contemporary Economic Policy Western Economic Association International*, 24 www.freepatentsonline.com/article/contemporary-Economic-Policy/211959185.html.
- Sagarpa. (21 de abril de 2013). <http://www.bioenergeticos.gob.mx>. Recuperado el mayo de 2022, de www.bioenergeticos.gob.mx: <https://www.gob.mx/siap/prensa/lanza-la-sagarpa-portal-sobre-los-bioenergeticos-38514>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (13 de octubre de 2009). Programa de Producción Sustentable. Obtenido de www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/PROINBIOS_20091013.pdf
- Secretaría de Energía. (noviembre de 2006). Potenciales y viabilidad del uso de bioetanol y biodiesel para el transporte en México. Recuperado el 7 de diciembre de 2022, de Resumen Ejecutivo: http://www.sener.gob.mx/res/169/Biocombustibles_en_Mexico_Resumen_Ejecutivo.pdf. Pág. 4.
- Secretaría de Energía (10 de diciembre de 2010). *Bioenergía*. Obtenido de Retos 2012: www.sener.gob.mx/webSener/res/0/Estrategia.
- Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. (2 de 08 de 2021). apps1.semarnat.gob.mx. Recuperado el 10 de 10 de 2022, de <https://apps1.semarnat.gob.mx/>: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores_2011/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual3.html

XII. La reforestación como estrategia para incidir en los efectos negativos del cambio climático

MARÍA DE LOURDES CÁRCAMO SOLÍS*

MA. CONCEPCIÓN ALVARADO MÉNDEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.12>

Resumen

El objetivo central de esta investigación es analizar cómo la reforestación se convierte en una estrategia para influir en los efectos perniciosos del cambio climático, el cual este es considerado el mayor desafío que se le ha presentado a la humanidad en el siglo XXI, al afectar el entorno físico y la diversidad de ecosistemas y sus interacciones con los seres humanos. Los resultados hoy son 400 000 muertes anuales y pasarán a ser 700 000 cada año a partir de 2030. La crisis climática se ha traducido en sequías e inundaciones, olas de calor e incendios, amenazas de hambruna y migraciones. Una medida para revertir varios de los efectos negativos del cambio climático es la preservación de los bosques, mediante la reforestación, debido a que brindan una diversidad de servicios ambientales, entre ellos, la regulación del ciclo hidrológico o el hábitat natural de muchas especies animales y vegetales que conforman la biodiversidad. Los bosques constituyen un importante vínculo en el ciclo de nutrientes del planeta, ya que retienen nutrientes inorgánicos como dióxido de carbono de la atmósfera. Asimismo, los bosques son una fuente de recursos maderables y no maderables, que adquieren un valor económico muy importante para la sociedad. Algunas de las estrategias a seguir son preservar la cadena productiva de los bosques,

* Instituto Tecnológico de Morelia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4671-1644> correo electrónico: carcamosolislourdes@gmail.com

** Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4193-7452> ; correo electrónico: ma.concepcion.am@huauchinango.tecnm.mx

opciones tecnológicas basadas en genotipos adaptados, tipos de labranza, conservación del agua, aumento de la eficiencia del uso del agua y fertilizantes, así como sistemas de riego más eficientes. Dichas estrategias tienen que desarrollarse entre el gobierno, la sociedad civil y el sector privado.

Palabras clave: *cambio climático, reforestación, consecuencias, estrategias.*

Abstract

The main objective of this research is to analyze how reforestation a strategy to influence the harmful effects of change climate. This is considered the greatest challenge that has been presented to the of humanity in the 21st century by affecting the physical environment and ecosystems and their interactions with humans. The results today 400,000 deaths per year and 700,000 deaths per year from 2030. The climate crisis has translated into droughts and floods, heat waves and fires, threats of famine, and migrations. As measures to reverse several of the negative effects of climate change, is the preservation of forests is vital, through reforestation, due to to provide a diversity of environmental services, including regulation of the hydrological cycle, represent the natural habitat of many plant and animal species that make up biodiversity. Forests are an important link in the planet's nutrient cycle, since which retain inorganic nutrients such as the absorption of carbon dioxide from the atmosphere which later convert it into wood. They represent a source of timber and non-timber resources, which acquire a very important economic value for society. Such strategies need to be developed between the government, civil society and the private sector.

Keywords: *Climate Change, Reforestation, Consequences, Strategies.*

Introducción

El cambio climático es resultado de las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), las cuales se han visto incrementadas en un 47 %, 156 % y 23 %, respectivamente, desde que comenzó la Revolución Industrial. En los últimos 30 años la emisión de gases de efecto invernadero ha aumentado sin precedentes y se ha presentado como el periodo más caluroso desde 1852. Con el tiempo, el calentamiento global y el crecimiento de las aguas oceánicas han afectado adversamente el sistema climático de la Tierra y el equilibrio de la naturaleza, lo que resulta en graves perturbaciones y desastres naturales, como es el caso de las sequías e inundaciones (Zhao *et al.*, 2022), las cuales afecta la seguridad alimentaria de todos los seres vivos y rompen las cadenas alimenticias, lo que provoca muerte y devastación al crearse un sinnúmero de plagas que acaban con los cultivos de vegetales y de frutas que el hombre siembra para su alimentación y comercialización en la industria alimenticia. Desde este punto de vista, el cambio climático es una calamidad para la humanidad, aun que ella misma la ha creado desde la Revolución Industrial hasta nuestros tiempos. Por tal motivo urgen las medidas y estrategias globales para combatirlo.

El cambio climático ha sido considerado como el mayor desafío que se le presenta a la salud mundial en el siglo XXI, al afectar el entorno físico y la diversidad de ecosistemas y sus interacciones con los seres humanos. Los resultados van desde muertes prematuras, provocadas por desastres naturales, hasta enfermedades transmisibles debidas al deterioro de la higiene y sobreproliferación de patógenos. Un estudio multinacional ha señalado que el cambio climático es responsable de 400 000 muertes adicionales cada año y llegará a la cifra de 700 000 muertes anuales a partir del año 2030. Todas las poblaciones están amenazadas por el cambio climático, independientemente de su edad y condición socioeconómica (Zhao *et al.*, 2022).

Hoy, las tensiones ambientales producto del cambio climático, se caracterizan por ser omnipresentes: ocurren en cualquier sociedad, independientemente de su régimen político y económico, de su riqueza o pobreza, o de su tamaño geográfico. La mayoría de países están buscando una solución

eficaz que contribuya a revertir este estado generalizado de destrucción del medioambiente, pero desafortunadamente todavía no se encuentra una solución orgánica para un problema global, como lo es el cambio climático.

El desequilibrio ecológico se hace presente para recordarle a la comunidad internacional que verdaderamente es una comunidad con una tarea común: ¿cómo revertir este desequilibrio? La iniciativa privada tiene una enorme “hipoteca” ecológica (Zagal y Del Castillo, 1995) que tiene que cubrir con las estrategias que a nivel global se estipulen para revertir el daño al planeta. Además, debe crear un sistema productivo que proteja y conserve el medioambiente y un sistema tecnológico capaz de crear el conocimiento suficiente que proporcione soluciones al daño ambiental. Nadie puede talar un bosque, aunque sea de su propiedad, debido a que el bosque juega un papel en el ecosistema. Alterar los bosques y selvas es alterar el ecosistema. Dicho de otra forma, el clima de California depende de la selva del Amazonas, en Brasil (Zagal y Del Castillo, 1995).

Una de las problemáticas que afecta significativamente al medioambiente es la forestal, que está definida por la deforestación y la degradación, cuyas consecuencias se traducen en la disminución de los servicios ambientales y en la destrucción de la biodiversidad. También contribuye significativamente a disminuir el cambio climático, ya que los bosques y selvas retienen grandes cantidades de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, los cuales más tarde son convertidos en productos como la madera, el follaje y los frutos, además de la producción de oxígeno y agua para los seres vivos como el hombre y los animales, que vivimos gracias a los servicios ambientales provistos por los bosques. En resumen, bosques y selvas contribuyen a sostener la vida humana, vegetal y animal.

Esto plantea que la preservación de los bosques y selvas es vital, debido a que brindan una diversidad de servicios ambientales, entre ellos está que regulan el ciclo hidrológico, representan el hábitat natural de muchas especies animales y vegetales que conforman la biodiversidad, permiten mantener la calidad del aire, agua y suelo, mitigan la erosión del suelo e intervienen en la regulación de la temperatura. Los bosques constituyen un importante vínculo en el ciclo de nutrientes del planeta, ya que retienen nutrientes inorgánicos como el dióxido de carbono de la atmósfera que más tarde convierten en madera. Asimismo, representan una fuente de recursos

maderables y no maderables, que adquieren un valor económico muy importante para la sociedad (Cárcamo, 2003).

Generalmente, con el uso de los recursos forestales, se suele generar una serie de conflictos, debido a tres razones fundamentales. La primera de ellas, que los bosques representan una fuente importante de bienes tangibles: recursos forestales, maderables y no maderables, y también de recursos intangibles: calidad del aire, recreación y valores estéticos. Generalmente, cuando se aprovechan los recursos tangibles afecta negativamente a los recursos intangibles. La segunda razón es cuando existe un inadecuado uso de los recursos forestales, pues se impone a la sociedad un costo, es decir, la presencia de externalidades negativas, como la disminución de la riqueza forestal, que provoca deterioro de la calidad del aire, la disminución de la recarga acuífera en los mantos freáticos, la erosión o la pérdida importante de la biodiversidad. Asimismo, provoca el incremento del efecto invernadero y el impulso a la desertificación. La tercera razón, obedece a la imposibilidad de establecer mecanismos necesarios entre la sociedad y todos aquellos que se dedican a aprovechar los recursos forestales, dado que estos son su principal fuente de captación de ingresos (Cárcamo, 2003).

El interés científico de este capítulo es indagar cómo la reforestación contribuye a mitigar los efectos negativos del cambio climático, qué avances tecnológicos son posibles para revertir el cambio climático, y qué decisiones deben tomar el gobierno, la sociedad civil y el sector privado para enfrentar las consecuencias del cambio climático. La deforestación es un problema muy agudo, sobre todo, en países en desarrollo, donde el deterioro y la degradación de los bosques están estrechamente ligados a las condiciones sociales de muchos pueblos y comunidades marginadas, las cuales *curiosamente* están asentadas en regiones que cuentan con las mayores reservas en biodiversidad y recursos naturales renovables. La deforestación tiene su consecuencia en la regulación hidrológica de las cuencas hidrográficas, por ejemplo, mediante la reducción de los caudales de los ríos durante las estaciones secas y el aumento de las inundaciones, así como en la reducción de la diversidad biótica. De igual manera, contribuye al cambio climático y promueve la degradación del suelo (Turner *et al.*, 2007).

Este trabajo de investigación documental está dividido en siete secciones: metodología; contexto histórico; el cambio climático, un fenómeno

humano; adaptación al cambio climático; la reforestación como mecanismo de solución a los impactos adversos del cambio climático; las conclusiones y recomendaciones; y, finalmente, las referencias finales.

Metodología

Este trabajo de investigación es de tipo cualitativo y exploramos documentalmente cómo el cambio climático afecta a las regiones en desarrollo. Los datos cualitativos usados en esta investigación son las descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones. En este sentido, el analizar el cambio climático y sus efectos, nos reporta el panorama completo del problema para después recomendar las medidas de solución al problema, el cual está sustentado en estadísticas que lo explican. El proyecto de investigación cualitativo descansa en ideas que deben ayudar a resolver problemas, aportar conocimientos y generar interrogantes novedosas, alentadoras, emocionantes e inspiradoras acerquen a realidades intersubjetivas en el enfoque cualitativo. Con este fin se hizo una selección de artículos científicos en revistas nacionales e internacionales que nos muestran el problema de investigación y que nos aportan el marco teórico-conceptual bajo el cual se argumenta este trabajo de investigación (Hernández Sampieri *et al.*, 2010).

Las preguntas de investigación son: ¿cómo la reforestación contribuye a mitigar los efectos negativos del cambio climático? ¿Qué avances tecnológicos son posibles para revertir el cambio climático? ¿Qué decisiones deben tomar el gobierno, la sociedad civil y el sector privado para enfrentar las consecuencias del cambio climático? De estas preguntas se derivan a continuación las hipótesis de trabajo:

- a) La reforestación es una estrategia que tiende a mitigar los efectos negativos del cambio climático.
- b) Los avances tecnológicos revierten el cambio climático.
- c) Las decisiones conjuntas del gobierno, sociedad civil y sector privado contribuyen a resolver los efectos negativos del cambio climático.

Sin lugar a dudas el cambio climático es una problemática contemporánea que pone a los estudiosos, a los gobiernos, a la sociedad civil y a las empresas a pensar cómo resolverla, dada la importancia que tiene el medioambiente para el mundo. De ahí el valor de investigar qué soluciones hay para este problema que está en la agenda internacional y en las agendas particulares de cada país.

Contexto teórico

En alguna época remota, los bosques cubrieron cerca de 6000 millones de hectáreas de la Tierra, según datos de la FAO. En la actualidad, esta superficie se ha reducido a la mitad, lo cual ha sucedido en el siglo xx, específicamente en los últimos dos decenios, en los que la deforestación se ha acelerado de forma sorprendente. De este modo, África ha perdido el 66 % de sus bosques; Europa, el 42 %; en América del Norte, el 23 %; en Centroamérica, 45 %; en América del Sur, 30 %; en Asia, 72 %; y en Oceanía, el 35 % (Merino-Pérez, 1999). En los últimos 20 años se calcula que la desaparición de los bosques ha ocurrido a un ritmo anual de 20 millones de hectáreas de bosque tropical y templado en todo el mundo (FAO) (Cárcamo, 2003).

En contraste, la reforestación, en general, se refiere al proceso de replantación de árboles en áreas forestadas y reforestadas. Para las Naciones Unidas el llevar a cabo la reforestación como una aplicación de la gestión sostenible de todos los bosques es una meta, así como también detener la deforestación, restaurar los bosques degradados y aumentar sustancialmente la forestación y reforestación (Mojan *et al.*, 2021).

Según Mojan *et al.* (2021) la reforestación es una de las mayores soluciones climáticas naturales y se constituye en una vía rentable para la mitigación de los efectos negativos del cambio climático. Empero, las iniciativas de reforestación deben estar sujetas a un proceso de planificación cuidadosa, en la que las plantaciones sean las adecuadas a la vocación de los suelos y no se llegue a causar daño a estos, sino por el contrario, traigan un beneficio a la producción de agua, oxígeno, madera y, en general, que favorezca al medioambiente, sobre todo en la absorción de dióxido de carbono, que tanto contamina al ambiente en general.

La reforestación es una de las estrategias más eficaces para mantener los futuros servicios de los ecosistemas forestales, pues permite una mayor resiliencia del ecosistema forestal y es importantes desde la perspectiva económica. Los bosques y selvas son importantes pulmones en todo el mundo, pero mientras su deforestación y degradación sea revestida con las especies adecuadas a los suelos forestales y selváticos, veremos una mejoría, es decir, mejorarán los bienes intangibles una vez que mejoren los bienes tangibles (Mackenzie y Mahony, 2021).

En la revisión de la literatura, para el caso de Columbia Británica, el gobierno, la industria forestal y los ecologistas identificaron especies arbóreas ecológicamente adecuadas para este lugar y aplicaron un sistema de calificación de idoneidad basada en la fiabilidad de los cultivos y la viabilidad de la reforestación y producción de madera. Para estas prácticas de reforestación se evaluaron 29 especies nativas de árboles que se reforestarán en esta zona, donde esperan una tasa elevada de éxito en los rodales naturales de la región (Mackenzie y Mahony, 2021).

En China se ha dado la plantación de árboles frutales, considerada como una de las prácticas de reforestación exitosas, ya que aumenta la cobertura forestal, mientras obtiene beneficios económicos a corto plazo. Este estudio demostró que la reforestación juega un papel positivo en el flujo de base hídrica. Sin embargo, hay algunos resultados inconsistentes. Por ejemplo, en las regiones áridas y semiáridas de China, los proyectos de forestación reducen la descarga de aguas subterráneas mediante siete modelos de evapotranspiración. Un resultado similar del estudio realizado en la meseta de Loess del noroeste de China también demostró que el programa de reforestación disminuye significativamente las aguas subterráneas alrededor de 0.03 mm por año (Lui *et al.*, 2020).

En Alemania el índice de supervivencia de los árboles reforestados aumenta con el incremento del pH del suelo. Ahí, la probabilidad de supervivencia es mayor cuanto mayor sea el tamaño inicial de los árboles jóvenes y, sobre todo, el dosel más denso de árboles tiene el mayor probabilidad de crecer mediante el proyecto FraDivexp, ubicado en Schleswig-Holstein, Alemania, el cual tiene como objetivo contrarrestar los efectos negativos de la ceniza progresiva y disminuirla a través de la prueba de especies arbóreas alternativas. Este es un experimento de funcionamiento de la biodiversidad

y el ecosistema que ha presentado datos exitosos de las reforestaciones (Haupt *et al.*, 2022).

En la región del Macizo de Sila, Calabria, sur de Italia, se realizó un estudio multidisciplinario de pedología integrada (morfología del suelo, datos fisicoquímicos, mineralogía de arcilla, geoquímica de radioisótopos incluida la precipitación atmosférica y la datación de radiocarbono), todo aplicado a escala del perfil del suelo/horizonte del suelo, con geomorfología forestal y análisis histórico. El estudio reveló un gran potencial para reforestar un ecosistema montañoso del mediterráneo con plantaciones que datan de hace 50 a 60 años (Scaraglia *et al.*, 2020).

Estos estudios y proyectos nos dicen que la reforestación es una práctica generalizada para cubrir de árboles adecuados las áreas desprovistas de vegetación. Con ella se contribuye a la producción de bienes tangibles e intangibles de valor ambiental y económico que tienen que resguardar el gobierno, la sociedad civil y las empresas (Triple Hélice).

El cambio climático, un fenómeno humano

El cambio climático inducido por el hombre provoca cada vez con mayor frecuencia fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo concluyó en su más actual informe el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), órgano que tiene a su cargo el evaluar los conocimientos científicos relativos a este problema global (Pérez-Valencia, 2022).

La onda de calor extremo y sin precedentes que cubre gran parte de Europa, el norte de África, Oriente Medio y Asia, sin dejar de incluir algunas zonas de América, es un indicador claro de que las emisiones de gases de efecto invernadero causan extremos ambientales que afectan las condiciones de vida del planeta.

Según los estudios científicos, está ratificado que el planeta es hoy 1.1°C más caliente que antes de la Revolución Industrial, lo que ha causado graves problemas a las actividades primarias, como lo es la agricultura, la ganadería y la pesca. También ha traído consigo la pérdida de cosechas, muerte de

ganado y especies animales y vegetales marinas, que provocan menor cantidad de alimentos para la población. No cabe la menor duda de que estos cambios adversos imponen ya soluciones globales al problema del cambio climático.

El IPCC, señala que el cambio climático intensifica el ciclo hidrológico en muchas regiones del mundo, lo que se traduce en una fuerte intensidad de lluvias y por consiguiente inundaciones, mientras que en otras regiones no llueve como el caso del norte de México.

Investigaciones globales aportan la información de que sólo el costo económico de los fenómenos meteorológicos extremos en 2021 fue de 329 mil millones de dólares a nivel internacional; el tercer año con mayor costo, según los datos estadísticos. Esto equivale casi al doble del total de fondos de ayuda provisto por las naciones ricas a las naciones en desarrollo en ese mismo año. Los costos de los daños en países de ingreso medio y bajo (equivalen a la reconstrucción de casas y hospitales o al suministro de refugio y alimentos), podrían situarse entre los 290 mil y los 580 mil millones de dólares al año a partir de 2030. Esto no registra pérdidas no económicas, como vidas humanas, patrimonio cultural, medios de vida y biodiversidad (Pérez-Valencia, 2022).

Tabla XII.1. *El cambio climático en estadísticas*

El número de desastres vinculados con el clima se triplicó en los últimos 30 años.
De 2006 a 2016 el aumento del nivel del mar a nivel global fue 2.5 veces más rápido que durante casi todo el siglo XX.
Más de 20 millones de personas al año se ven en la necesidad de abandonar sus hogares por los efectos del cambio climático.
La ONU estima que 1.23 millones de personas han muerto y 4200 millones de pobladores han sido afectados por sequías, inundaciones e incendios desde 2000 hasta la fecha.
A nivel mundial el costo económico de los fenómenos meteorológicos fue de 329 mil millones de dólares, en 2021.
Existe la estimación que para 2030 el adaptarse al cambio climático y enfrentar los daños costará a los países en desarrollo entre 140 y 300 mil millones de dólares anuales.
Al menos el 97% de los científicos relaciona el calentamiento global con las actividades humanas.
Los países con mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos son Afganistán, Burkina Faso, Burundi, República Democrática del Congo, Haití, Kenia, Nigeria, Somalia, Sudán del Sur, Uganda, Chad, Sudán y Zimbabue, cuyas emisiones son el 1.4% del total de las emisiones globales.
Casi el 1% más rico de la humanidad es responsable del doble de las emisiones que el 50% más pobre en el planeta.

Los países ricos proporcionaron 178 900 millones de dólares en ayuda oficial al desarrollo (AOD) en 2021, lo que equivale al 0.33 % del ingreso nacional bruto de los países donantes.

El hambre podría estar cobrando una vida cada 48 segundos en África oriental, devastada por las sequías.

Para 800 millones de personas en el mundo, 2021 fue el año más caluroso.

Ocho de los 10 años más calurosos han ocurrido en la última década.

Fuente: Pérez-Valencia (2022). Se usaron cifras del IPCC, UNAM, Climate Analytics y PNUMA.

Según la información estadística de la tabla XII.1 podemos percatarnos de los efectos que tiene el cambio climático a nivel mundial. El tener estadísticas de todo el daño que causa el cambio climático nos hace creer que es necesario cambiar el rumbo de las políticas económicas para que haya crecimiento económico igualitario entre todos los países del orbe y al mismo tiempo preservemos el medioambiente, sin que el desarrollo tenga un alto precio en la destrucción y degradación ambientales. Esto es posible con la unión de los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y las empresas para ejercer acciones en pro del medioambiente. En general, se requieren de cambios importantes en todos los aspectos de la sociedad: el cultivo de alimentos, el uso de la tierra, al transporte de mercancías y el fomento de las economías.

Los efectos del cambio climático son varios. Ningún continente se salva: por todo el planeta hay lo mismo, sequías e inundaciones, olas de calor e incendios, amenaza de hambrunas, migraciones masivas a causa del cambio climático, tifones o huracanes que causan destrucción masiva en el mundo.

Por lo menos, el 90 % de los desastres se relacionan con el tiempo y el clima, y tienen un costo global anual de 520 mil millones de dólares. Asimismo, 26 millones de personas engrosan la pobreza a nivel mundial como resultado. También el cambio climático constituye la causa directa de la degradación del suelo. En la actualidad, se estima que cerca de 500 millones de personas viven en regiones afectadas por la erosión, lo que imposibilita los cultivos y la ganadería, mientras que alrededor del 30 % de los alimentos son desperdiciados. Además, limita la disponibilidad y la calidad del agua para el consumo humano y la agricultura.

El cambio climático es una fuerte amenaza para la paz y la seguridad internacionales, debido a que se intensifica la competencia por los recursos naturales como los, alimentos y el agua, lo que provoca graves problemas

socioeconómicos y migraciones masivas de personas ubicadas en el sur que buscan un lugar de vida en países del norte.

El Banco Mundial estima que de no tomar medidas, cerca de 140 millones de personas en África subsahariana, América Latina y Asia meridional tendrán que emigrar para el año 2050. Y esto se debe a que quienes tienen menos y están ubicados en estos lugares, tendrán que salir a buscar oportunidades de vida en otros lados donde sufrirán hambre y frío, además de discriminación. Entre 3300 y 3600 millones de personas (aproximadamente la mitad de la población mundial) viven en países y condiciones que están definidas por el cambio climático, ya sea por su ubicación geográfica o por su mala situación socioeconómica.

El informe de IPCC, señala que ya existen sequías hidrológicas muy intensas, es decir, el agua en presas y pozos, y para cultivos agrícolas escasea. Por eso, se ha ido diezmando la actividad agrícola de temporal, ya que depender del agua de las precipitaciones pluviales es altamente arriesgado por que no se puede regular. En cambio, el agua que hay en presas y pozos sí permite regular la cantidad de agua que se necesitará para sostener los cultivos agrícolas y las actividades ganaderas. Hoy el impacto potencial es grande, con alta probabilidad de escasez de agua potable, grandes transformaciones en las condiciones para la producción de alimentos y un incremento en los índices de mortalidad debido a inundaciones, tormentas, sequías y olas de calor.

En la actualidad, gran parte de Europa está sufriendo debido a la ola de calor, que en la mayoría de los casos, causa incendios forestales en España, Portugal, Inglaterra y Grecia, además de otros lugares, con graves efectos en pérdidas humanas y económicas. En 2021, una fuerte ola de calor azotó la costa del Pacífico de Norteamérica, lo que provocó intensos incendios forestales, además de muertes de cientos de personas. La zona cero fue un pequeño poblado de Canadá llamado Lytton, que registró temperaturas de 49.6 grados centígrados.

Del 12 al 15 de julio de 2021, fuertes lluvias causaron importantes inundaciones en varias regiones de Alemania, Bélgica, Luxemburgo y Países Bajos. Perecieron 222 personas, además de provocar cuantiosos daños en la infraestructura como caminos, carreteras, instalaciones eléctricas, daños a casa habitación, entre otros.

El 13 de julio del 2021 se registró un enorme incendio forestal que inició en los alrededores del cañón del río Feather, en el norte de California y se extinguió tres meses más tarde. Fue el segundo mayor incendio forestal registrado en California y afectó a cerca de 390 mil hectáreas, según datos de la Organización Meteorológica Mundial (2005).

En el mes de noviembre de 2021, hubo en el sur de Canadá intensas lluvias que dejaron como saldo cinco muertes y daños materiales cuantificados en cientos de miles de millones de dólares. Sólo bastaron dos días de intensas precipitaciones para provocar inundaciones y deslizamientos de tierra que aislaron a Vancouver. Fue el evento natural más costoso en toda la historia de esta región.

A comienzos del 2022, Madagascar, Mozambique, Malawi, entre otros países del sureste africano vivieron graves inundaciones generadas por tormentas tropicales, incluyendo tres ciclones. De por sí, África es un continente que tiene graves condiciones climáticas, ahora con el cambio climático se agravan fuertemente las condiciones de vida y poniendo en riesgo la vida humana, vegetal y animal.

En marzo del 2022, se generaron dos olas de calor muy fuertes en la Antártica y el Ártico, lugares que registraron temperaturas más allá de lo normal. Posteriormente, a unos días después de esta elevación de temperatura, una plataforma muy grande de hielo marino milenaria de 1200 km² se desplomó en el glaciar Conger, formándose miles de icebergs que se perdieron en el océano.

En el hemisferio norte del Ártico se considera un punto neurálgico de la crisis climática, porque se ha calentado ya dos veces más allá de la media global, lo que pone en riesgo la vida vegetal y animal en ese lugar.

Por su parte, Pakistán e India padecieron entre marzo y mayo de 2022, temperaturas muy cálidas, fuera de lo normal para esas fechas, lo que generó también lluvias anormales, las cuales acabaron con la vida de 90 personas. Sus efectos se pudieron notar en todo el mundo, ya que el calor aunado a la sequía acabaron con el cultivo y cosecha de trigo, y por tanto, el gobierno vetó las exportaciones de trigo al resto del mundo.

A fines de mayo y principios de junio de 2022, el noreste de Brasil vivió intensas inundaciones y deslizamientos de tierra luego de precipitaciones muy fuertes. En particular, en el estado de Pernambuco, perdieron la vida 133

personas y otras 25 mil fueron desplazadas de sus hogares por los daños que se causaron con el exceso de lluvia. Esto genera migraciones dentro del mismo país, en búsqueda de un nuevo hogar, o migraciones a otros países, donde lo primero que viven es la discriminación y la nula ayuda para conseguir nuevos hogares.

A mediados de junio de 2022, la península ibérica experimentó la primera ola de calor del año, cuando ni siquiera había comenzado el verano. Fue extraordinaria por lo temprana y por las temperaturas tan altas que se vivieron, llegando a registrarse más de 40 grados centígrados.

El calor extremo afectó también la zona de Europa occidental, propició incendios forestales en Francia, España, Portugal, Grecia e Inglaterra. Se tiene la estimación de que cerca de 1 100 personas han perdido la vida por el calor excesivo.

Por lo que respecta a Estados Unidos se registró una ola de calor y temperaturas mayores a las esperadas para 60 millones de personas. Al respecto, el gobierno destinará cerca 2 300 millones de dólares para las comunidades que tienen que enfrentar estas temperaturas, además de impulsar la industria eólica marina.

En América Latina y el Caribe se registró un aumento de 0.5 °C a 3 °C de la temperatura media entre 1901 y 2012, con los más altos incrementos observados en la zona tropical de América del Sur. También se detectó un aumento gradual de la precipitación pluvial en el sur, el este y norte de América del Sur, y en las costas del Perú y el Ecuador. En cambio, se registraron disminuciones de las precipitaciones en gran parte de Chile, el norte de Argentina, el norte de México y parte de Centroamérica. En Centroamérica, precisamente, se registró un progresivo retraso en la época de lluvias, un aumento en la variabilidad espacio-temporal de las precipitaciones, y un aumento de las lluvias intensas al comienzo de la estación. Desde mediados del siglo xx, particularmente a partir de la década de los setenta, se observó un derretimiento acelerado de los glaciares, especialmente los intertropicales que perdieron entre el 20 y el 50 % de su masa de hielo (Magrin *et al.*, 2015).

De acuerdo con Magrin *et al.* (2015) un aumento significativo en la ocurrencia e intensidad de eventos climáticos extremos que propiciaron pérdidas humanas y económicas de gran importancia. Son varios los países

han visto aumentar notablemente la frecuencia de lluvias torrenciales que terminan en grandes inundaciones y deslizamientos de tierra. En la mayor parte de la región de América Latina y el Caribe, las temperaturas nocturnas registraron la mayor tasa de calentamiento, mientras que el aumento de las temperaturas diurnas ha sido más moderado. En los últimos años se observaron eventos récord de episodios de sequías e inundaciones, con grandes impactos sobre el sector agropecuario y las demás actividades de las economías locales. Wang *et al.* (2014) señalan la existencia de áreas propensas a sequías crónicas, a saber, América del Sur, el sur de Europa y el este de Asia, donde se han incrementado significativamente, pasando de 16.2 % en 1902-1949 a 41.1 % en 1950-2000. En el Caribe, el número de huracanes pasó de 15 y nueve en las décadas de los ochenta y noventa, respectivamente, a 39 huracanes en 2000-2009. También se incrementó la intensidad de los huracanes.

Las proyecciones climáticas para fin del siglo XXI determinan para Centroamérica un calentamiento medio de 2.5° C (entre el rango 1.5° C a 5.0° C), reducción del 10 % en las precipitaciones medias anuales (están en el rango -25 % a +10 %) y una menor lluvia durante el verano. En América del Sur se proyecta un calentamiento medio de 4° C (con un rango de 2° C a 5° C), con disminuciones del 15 % en las precipitaciones en la región tropical al este de los Andes, y aumentos del 15 % al 20 % en el sudeste de América del Sur y otras regiones. Además, existe una alta probabilidad de ocurrencia en el aumento en el número de noches y días cálidos en toda la América Latina y el Caribe. Por último, se espera un aumento de las precipitaciones intensas en el sudeste de América del Sur y un aumento de los periodos secos en el noreste de América del Sur (Magrin *et al.*, 2015).

El efecto del cambio climático será significativo para los países de América Latina y el Caribe debido a su dependencia económica de la agricultura y los recursos naturales, también por la baja capacidad adaptativa de grandes segmentos de la población y la ubicación geográfica de algunos países. A pesar de las incertidumbres y la variabilidad espacial, se espera que en el sudeste de América del Sur la productividad agropecuaria se incremente levemente o se sostenga por lo menos hasta mediados de este siglo. En la región central de Chile y el centro oeste de Argentina se esperan reducciones de productividad que no afectarían la seguridad alimentaria. Mientras que en el noreste de

Brasil, parte de la región andina y Centroamérica el cambio climático afectaría el rendimiento de los cultivos, las economías locales y comprometería la seguridad alimentaria. También se esperan desplazamientos en altitud y latitud de las zonas óptimas para el cultivo de especies relevantes, como café, caña de azúcar, papa y maíz, entre otros. Además, se espera un aumento en la presión de enfermedades y un probable incremento en el precio de los *comodities*, que beneficiaría a algunos países pero perjudicaría a otros, especialmente a los sectores más pobres de las poblaciones. En el futuro se espera un aumento de la vulnerabilidad actual en términos de abastecimiento de agua en las zonas semiáridas y los Andes tropicales. Este hecho se vería exacerbado por el retroceso de los glaciares, la reducción de la precipitación y el aumento en la evapotranspiración en las zonas semiáridas. Este escenario afectaría sensiblemente la disponibilidad de agua para la producción de alimentos y demás usos (Magrin *et al.*, 2015).

Ante esta situación, resulta evidente que se necesitarán acciones planificadas de adaptación para enfrentar los cambios relacionados no sólo con el clima y los eventos climáticos extremos, sino también con el cambio en el uso del suelo y las propiedades de los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad) para preservar a los sistemas humanos y naturales. Es oportuno destacar que la región se enfrenta a importantes desafíos en términos de sostenibilidad ambiental y capacidad de adaptación al cambio climático debido a las características socioeconómicas que se agravan por un déficit significativo en el desarrollo de infraestructura. Las necesidades de adaptación abarcan un rango amplio de opciones que contemplan las necesidades físicas, ambientales, sociales, institucionales, de información y capacitación de recursos humanos, y de inclusión del sector privado en el proceso de adaptación.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal, 2018-01), el cambio climático se presenta en todo el planeta y no hay duda alguna sobre el calentamiento del sistema climático. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de dióxido de carbono se han incrementado hasta niveles sin precedentes desde hace, por lo menos, 800 000 años.

Adaptación al cambio climático en México

México no es la excepción en cuanto a efectos del cambio climático. En días recientes se ha agravado la sequía en Nuevo León, particularmente la zona metropolitana de Monterrey, donde se observa una de las mayores crisis hídricas en tres décadas. La problemática hídrica no sólo está en este estado, sino en todo el norte del país, según información de la Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2015). Este organismo publicó un acuerdo en el Diario Oficial de la Federación, donde se estableció que los lugares que padezcan de sequía van a ser abastecidos del líquido vital, mediante la reducción temporal de los volúmenes del agua concesionada a los usuarios en las cuencas afectadas. Este acuerdo establece también que tres cuartas partes de la República mexicana viven azotados por la escasez de agua, mientras que más de la mitad del territorio tiene sequías de severa a extrema gravedad. Como es el caso de Sonora, Chihuahua, Coahuila y Baja California, mientras que la sequía severa se ubica en Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y Sinaloa. Este acuerdo comenzó a entrar en vigor el 13 de julio de 2022 y tiene como objetivo regular las acciones de los titulares de concesiones para la explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales. Con la finalidad de apoyar a la población que no tiene agua la Conagua ha desarrollado operativos en diversas zonas del país. 13 operativos están a cargo de las Brigadas de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias (PIAE) en las siguientes entidades: Baja California Sur, Coahuila, Jalisco, Nuevo León, San Luis Potosí y Sonora.

En el caso de Nuevo León, el sector industrial se ha comprometido a aportar 24.7 millones de metros cúbicos de agua subterránea que tienen como concesión. Por su parte, el sector agrícola concederá la mitad de sus derechos de aguas subterráneas a favor del estado.

En el caso de Chihuahua se mostró en marzo de 2022 que 20 de los 67 municipios que componen esta entidad federativa tuvieron daños por sequías; aunado a esto, 35 localidades presentaron un clima “anormalmente seco”. Dados estos eventos climáticos, el 21 de junio de 2022, el gobierno estatal llevó a cabo el primer bombardeo de nubes en la cuenca del río Conchos para propiciar lluvias durante los próximos meses. También esta

sequía está afectando a la mayoría de los 38 municipios del estado de Coahuila; en algunos la temperatura es mayor a los 38° C, lo que provoca sequía en las fuentes de abastecimiento de agua para los animales y pone en alto riesgo la vida de este ganado.

Por su parte, Sonora comenzó el año con un programa denominado Combate a la Sequía, consistente en la inducción de lluvias en el polígono de El Novillo y el río Sonora. En el primer operativo se tuvieron precipitaciones exitosas, por arriba del 95 % de efectividad. Con una probabilidad cercana al 100 % en los municipios de Sonora, Aguascalientes y Baja California, se reporta algún grado de sequía, lo que pone en riesgo la vida vegetal y animal.

En las entidades de Coahuila, Chihuahua, Querétaro y San Luis Potosí alrededor del 80 y 95 % de sus municipios sufren de sequía, la que genera estragos en la actividad agrícola, ganadera, forestal y, en general, a sus habitantes, quienes que se ven privados del vital líquido.

En materia de legislación, uno de los proyectos pendientes por el Congreso de la Unión, es que la Ley General de Aguas establezca, por los tres niveles de gobierno, la coordinación y promoción de la participación ciudadana que garantice el derecho humano a tener agua. Un estudio del Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República, intitulado *Iniciativas que modifican la Ley de Aguas Nacionales*, señala que la mayoría de las propuestas legislativas que se han puesto en la mesa proponen transformar la ley vigente e incluso se piensa en un nuevo ordenamiento de carácter general como se dispone en el artículo 4 constitucional. Esta investigación muestra que los temas de mayor interés en el Senado se vinculan con el uso doméstico y agrícola del agua, con aspectos institucionales en la gestión del agua y con su calidad.

La República mexicana es una nación en desarrollo que, durante la época precolombina, tenía la mayor parte de su territorio cubierto por inmensos bosques, selvas y zonas áridas, cuyo aprovechamiento lo realizaban los pueblos indígenas para complementar su economía de caza y recolección de frutos. Con la conquista española se destruyeron grandes extensiones de bosques para desarrollar la agricultura, obtener madera para la explotación minera, la construcción, y otras actividades que se desarrollaron en la Nueva España. Durante el porfiriato, se desarrollaron varias actividades relacionadas con los recursos forestales, tales como la producción de carbón

doméstico y para uso industrial, exportación de maderas preciosas, la construcción de muebles y carruajes, la producción de papel y la elaboración de artesanías hechas de madera. También se promovió la inversión extranjera en la explotación forestal para la construcción de vías férreas, las cuales favorecieron la extracción de recursos minerales y maderables.

Desde finales del siglo XIX y mediados del XX, se comenzó a impulsar la economía capitalista en México, con la promoción a la inversión extranjera en la explotación forestal en la parte sur y centro, con la exportación de materias primas, entre ellas, las maderas preciosas y con la construcción de obras de infraestructura (proyectos de electrificación, vías férreas, construcción de presas y caminos) que propiciaron la destrucción de cercana de 500 mil hectáreas de tierras forestales. También se promovió con la colonización de los bosques tropicales húmedos, basada en la expansión de la agricultura y ganadería extensivas.

En las dos últimas décadas, los esfuerzos de México por recuperar los bosques han sido sustanciales y varían los resultados de estado a estado. Sin embargo, todavía predomina un déficit en la cobertura total (Conafor, 2018). Las especies a reforestar son varias. En primer lugar está *Pinus hartwegii*, una especie de gran altitud (que va desde 2500 a 4100 metros sobre el nivel del mar (msnm)). Esta especie tiene la mayor elevación registrada entre las especies de árboles mexicanos que, por lo general, se encuentran en el límite arbóreo más alto. La segunda especie más común es el *Pinus Patula*, la especie más característica de los bosques de pino y roble. Este pino se encuentra en elevaciones de 1600 a 3100 msnm, con un rango óptimo de elevación de 1800-2400 msnm (Conafor, 2016). Las 162 especies restantes son cultivadas en viveros que representan un poco menos de un tercio del número total de árboles, con 87 especies con un volumen de producción minúsculo (<0.1 % del total o >2000 individuos /año). Los beneficios son la producción de madera, la mitigación del cambio climático, la prestación de servicios ecosistémicos y la restauración de la biodiversidad (Ramírez-Soto *et al.*, 2018).

La reforestación como mecanismo de solución a los impactos adversos del cambio climático

Para atender la hipótesis de la reforestación como una estrategia que tiende a mitigar los efectos negativos del cambio climático, a continuación la demostramos. La reforestación debe seguir priorizando las áreas clave, mediante criterios ecológicos, tales como el tipo de vegetación, la elevación y la gravedad de la degradación forestal, en lugar de unidades políticas como municipios y estados. Es esencial seguir esos criterios. Los esfuerzos de recuperación forestal tendrían que ajustar la adecuación y diversidad de especies producidas en viveros para reflejar los diagnósticos de recuperación forestal, necesidades y objetivos. Cuando se usan pinos, mantenerlos en viveros para el periodo de crecimiento más largo (1-2 años) antes de plantarlos, aumenta la supervivencia. Abordar las dos causas principales del fracaso en los árboles plantados recientemente, tales como evitar la siembra durante la estación seca (lo que resulta en una alta mortalidad) o plantar especies que no pueden prosperar en los bosques de sucesión temprana (que resulta en esfuerzos de recuperación perdidos a la sucesión secundaria), es otro movimiento clave. La gestión de la recuperación de los bosques debe tomar en cuenta los cambios en la distribución de las especies bajo diferentes escenarios de cambio climático, porque eso permitiría que los bosques recuperados persistieran. Las especies de árboles usados en la restauración y reforestación tienen una utilización sucesivamente óptima. México tiene una importante historia de gestión forestal comunitaria que puede ser de utilidad en la reorientación de trabajos de reforestación. Asimismo, pueden ayudar en otros objetivos de recuperación forestal para diversificar el enfoque actual de plantación de árboles que se encuentra dominado por las prácticas oficiales (Ramírez-Soto *et al.*, 2018).

La conversión de la cubierta terrestre es una de las principales causas del cambio ambiental mundial y la identificación de las regiones donde se están produciendo tendencias sostenidas de cambio de la tierra proporciona información útil para la gestión mediante los recursos. Para todas las ecorregiones en México, se analizarán los cambios en el uso de la tierra a lo largo de 14 años (2001-2014) imágenes MODIS (250 m) y regiones identifi-

cadadas que tuvieron ganancias o pérdidas significativas de vegetación leñosa, pastizales o cultivos. Los patrones de uso de la tierra variaron mucho entre las 40 ecorregiones principales, pero en general, la vegetación boscosa y la cobertura de las tierras de cultivo aumentaron, mientras que los pastos disminuyeron. Gran parte del aumento en las tierras de cultivo no se correspondían con los focos de declive de los pastizales, sino que se producían en Sonora y Chihuahua (regiones ecológicas desérticas en el norte de México).

La expansión de pastos se produjo principalmente en ecorregiones en el bioma bosque húmedo tropical de Veracruz y el Petén. Las ecorregiones que experimentaron el mayor aumento de vegetación leñosa fueron las Balsas, ecorregión de bosque seco a lo largo de la costa del Pacífico y ecorregión de pino roble volcánico Transmexicano. En ambas regiones la migración rural-urbana parece ser un importante motor de la transición de los pastizales a la vegetación boscosa, mientras que la conversión de las tierras de cultivo en vegetación leñosa, en la ecorregión mezquital de Tamaulipas, era claramente relacionada con la violencia y las drogas. Las complejas interacciones entre la demanda internacional de productos agrícolas, las políticas nacionales, la demografía, la violencia y el cambio climático afectan el cambio de tierras en México.

La conversión de la cubierta terrestre es una de las principales causas del cambio ambiental global. Este proceso pone en peligro a la mayoría de los hábitats ricos en especies en el planeta y al ciclo global del carbono. Es vital vigilar la extensión espacial de la deforestación, ya que la clase de tierra sin bosque es diversa y la frecuencia, el lapso de tiempo y la secuencia de las transiciones de la cubierta terrestre son importantes factores que afectan la biodiversidad y los servicios ambientales (Ramírez-Soto *et al.*, 2018).

La reforestación se presenta como una preocupación creciente en la gestión de los recursos naturales, pues es una de las estrategias que se está adoptando para reducir la presión sobre los bosques naturales, y para combatir la erosión del suelo y la desertificación (Lamhamedi *et al.*, 2003). La reforestación es el proceso de plantación de árboles en zonas que han sido plantados y constituye un proceso por medio del cual se absorben las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), con los cuales se elabora la madera. Los bosques cons-

tituyen importantes pulmones verdes que se dedican a absorber estas concentraciones, con los cuales producen oxígeno, un hábitat natural para los animales y frutos para los seres humanos. De igual forma, constituyen parte de la vegetación que tiene importantes e indiscutibles consideraciones ecológicas y socioeconómicas (Mousavijad *et al.*, 2022).

El éxito de la reforestación necesita la compleja coordinación de diversas actividades, incluidas la selección y plantación de semillas, la producción de plántulas, así como la atención y entrega. Además, la reforestación implica operaciones costosas. Por ejemplo, en el bosque boreal del este de Canadá, cada plántula lista para plantarse puede costar hasta 2.44 dólares y cerca de 130 millones de plántulas se plantan anualmente (Carles, 2019). La escala, el costo e importancia ambiental de tal operación hacen de la reforestación una cadena de valor bien gestionada y altamente relevante para el equilibrio ecológico (Mousavijad *et al.*, 2022).

La producción y plantación de plántulas es más compleja de lo que con frecuencia se comprende (Haase y Davis, 2017). A diferencia de otros productos de fabricación, los árboles necesitan un largo tiempo de espera desde la semilla hasta la plántula lista para plantar.

La reforestación en México es una actividad forestal de mucha importancia para restaurar y volver productivas las áreas deforestadas y degradadas. A pesar de todos los esfuerzos de los sectores público y privado, los resultados no han sido tan alentadores. A nivel nacional, sólo el 40 % de las áreas reforestadas cuentan con nivel aceptable de supervivencia y calidad. Debido a la importancia de la calidad de la planta, se usan técnicas adecuadas en los viveros, como es el caso de la semilla mejorada, producción y uso de abonos orgánicos locales, y utilización adecuada de agroquímicos. La calidad de la planta influye en gran medida en la disposición de los productores para reforestar, y crea un círculo virtuoso o vicioso al detectar los resultados de su inversión de esfuerzos. Para obtener una reforestación exitosa, se usa el concepto de cadena de valor o cadena de actividades, compuesta por eslabones que van desde la semilla hasta el transporte o el mantenimiento en el campo, y los cuales deben estar bien coordinados. Al dislocarse un eslabón la cadena de actividades ya no servirá, por lo que es imprescindible fortalecer los eslabones más débiles. Es importante recordar este principio en referencia a la nueva tendencia de centralizar la pro-

ducción de plantas en viveros con infraestructura moderna, que si bien puede mejorar la calidad de la planta, no ofrece una solución única (Wightman y Santiago, 2003).

En México se ha perdido alrededor del 50 % de la masa arbórea, aproximadamente unos 44.2 millones de hectáreas, principalmente en los últimos 60 años (Arriaga, 2000, como se citó en Wightman y Santiago, 2003). De acuerdo con Aldana (2000) se deben reforestar anualmente 600 000 hectáreas para poder reemplazar las pérdidas en la masa arbórea.

Entre 2005 y 2010 la región de Centroamérica y América del Sur ha perdido 38 300 km² de bosques por año (69 % de la deforestación mundial). Los países con mayor deforestación en orden decreciente fueron Brasil, Bolivia, Venezuela, Argentina, Honduras, Nicaragua, y Guatemala. Pero, en algunos países (Costa Rica, El Salvador, Panamá, Chile y Uruguay) la cobertura forestal mostró una leve tendencia a la recuperación (Magrin *et al.*, 2015). Es importante analizar que la reducción de la deforestación en la amazonía brasilera, como consecuencia de medidas de acción planificadas ha contribuido significativamente al cambio climático, ya que constituye un importante pulmón verde. Entre 2001 y 2010 la región de América Latina y el Caribe perdió 179 405 km² de vegetación leñosa (resultante de 541 835 km² deforestados y 362 430 km² reforestados). Las pérdidas más importantes ocurrieron en América del Sur —especialmente en Argentina, Brasil, Paraguay y Bolivia— que significaron el 80 % del total deforestado en América Latina y el Caribe durante ese periodo. La deforestación en la amazonía brasilera se da en la cuenca del río Amazonas, que contiene la selva tropical más extensa del mundo: cuenta con el 20 % de la biodiversidad vegetal y animal del planeta y es muy rica en recursos hídricos. Desde hace algo más de cuatro décadas, la rápida deforestación asociada al desarrollo de la amazonía convirtió a la región en uno de los sectores críticos del cambio ambiental del planeta. Ya se han observado cambios locales relacionados con los ciclos del agua, el carbono y los nutrientes, así como con la composición atmosférica.

Desde principios de este siglo se viene alertando que la deforestación en la amazonía podría conducir a cambios en el clima capaces de transformar el ecosistema en vegetación tipo sabana. La deforestación local y el aumento del cambio climático antropogénico podría llevar a la selva ama-

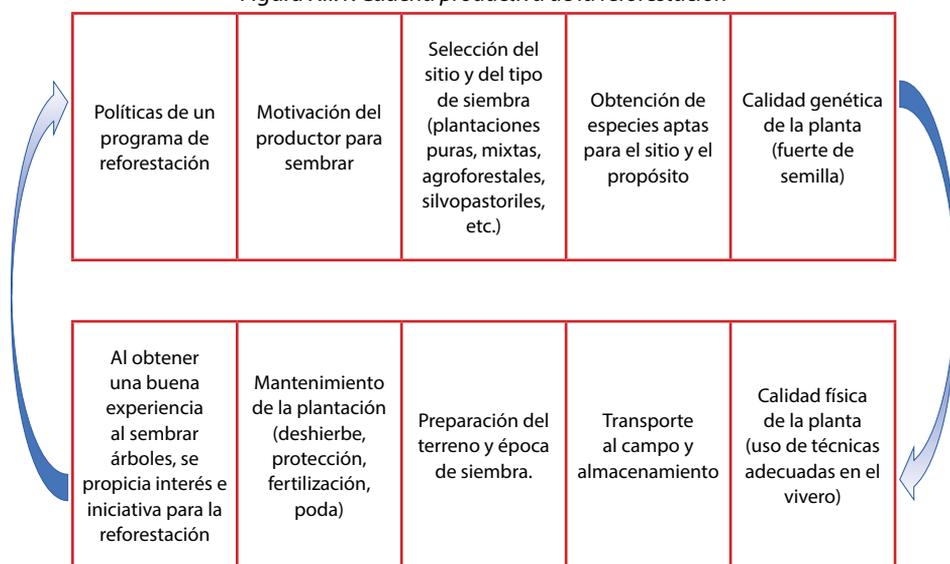
zónica a cruzar un umbral crítico a partir del cual cualquier perturbación menor podría alterar sustancialmente el sistema. Desde 1998, este ecosistema es cuidadosamente monitoreado por satélites (INPE, 2011) y los resultados se informan a las autoridades nacionales. En el año 2004, el gobierno de Brasil estableció un plan de acción para la prevención y el combate de la deforestación en la amazonía legal. Las tasas de deforestación que registraron América Latina y el Caribe alcanzaron uno de los picos máximos en 2004 (27 772 km²), y comenzaron a declinar lentamente hasta llegar a 4 571 km² en 2012, y 5 891 km² en 2013. Esta clara disminución en la deforestación surgió como resultado de una serie de políticas para controlar la deforestación ilegal, en específico el establecimiento y refuerzo de las áreas protegidas. Hoy las áreas protegidas (tales como territorios indígenas, áreas estrictamente protegidas y áreas con manejo sustentable) cubren el 54% de la selva remanente en el Amazonas, y se caracterizan por el aumento en la forestación y reforestación controladas mediante las políticas del medioambiente en Brasil. Lo anterior ha significado un enorme esfuerzo económico y social que potencialmente incrementará la vegetación y contribuirá a mejorar el clima no sólo de Brasil, sino del mundo entero (Magrin *et al.*, 2015).

Sin lugar a dudas la reforestación implica mucho esfuerzo, pero lo más importante es la calidad de la plántula que se va a plantar, más que la cantidad que se reforesta, ya que la calidad está relacionada con el desarrollo que señala si se logró o no la reforestación. El enfoque de la reforestación tiene que ir hacia el resultado, el cual puede ser de por lo menos de 3-5 años después de la siembra. Igualmente, el enfoque de un vivero tiene que ser de acuerdo con la calidad física y genética de la planta y no como desafortunadamente se ha vuelto muy común, obtener una meta en función de la cantidad de plantas producidas. Con respecto a la disposición de los recursos, resulta de mejor provecho producir menos árboles que sean muy sanos y vigorosos en lugar de una cuantiosa cantidad de árboles de mala calidad. Esto implica sembrar menos árboles en el campo, pero principalmente una reforestación de buen crecimiento y supervivencia (Wightman y Santiago, 2003).

La reforestación es una cadena productiva, cuyos eslabones aportan valor a la misma cadena. Los eslabones son todas las actividades: desde la

idea de sembrar, hasta la plantación del árbol y sus cuidados, al igual que las políticas de los programas de reforestación que influyen en estos procesos. Claramente, se puede ampliar esta cadena productiva para incluir el aprovechamiento de los productos o los servicios ambientales, los cuales son un incentivo para seguir reforestando, pero el enfoque aquí es el establecimiento de las plántulas, que obviamente no estamos logrando. El éxito de la reforestación no depende de factores independientes, sino de aquellos eslabones que están interrelacionados, por lo que la comunicación es de vital importancia. Al dislocarse un eslabón, la cadena productiva de valor no funcionará, por lo que es necesario fortalecer los eslabones más débiles (Wightman y Santiago, 2003) (véase figura XII.1).

Figura XII.1. Cadena productiva de la reforestación



Fuente: Wightman y Santiago (2003).

Las políticas de un programa de reforestación determinan vínculos fundamentales en la promoción de los árboles. La motivación de los productores para reforestar árboles debe ser mantener el equilibrio ecológico, sostener el ciclo hidrológico, producir madera y usarla racionalmente, así como producir oxígeno y difundir el papel que juegan los árboles en la cadena alimenticia. La selección del lugar a reforestar debe estar en lugares suma-

mente deforestados, para reponer los árboles caídos o aprovechados por el hombre o acabados por los incendios forestales. También la reforestación tiene que estar relacionada con el tipo de siembra, es decir, si son para plantaciones puras, mixtas, agroforestales, silvopastoriles, etc. Esto tiene que estar contemplado en las políticas forestales que el gobierno emita para que la sociedad obedezca la vocación de las tierras y sostenga el equilibrio ecológico.

Es imprescindible que las especies de árboles que vayan a ser reforestadas sean las adecuadas al lugar en donde se van a sembrar, con la finalidad de tener éxito y de que contribuyan a ese equilibrio ecológico, con todos los servicios ambientales que ofrecen los bosques. Las plántulas deben contar con una calidad física para que generen árboles vigorosos y con hermoso follaje. Asimismo, quienes los vayan a sembrar deben contar con transporte al campo donde van a ser almacenadas, para después sembrarlas.

Un aspecto importante es la preparación del terreno y la época, pues ayudan a que la reforestación sea exitosa. Esta debe ser deshierbada, protegida, fertilizada y podada cuando así se requiera. Al obtener una buena experiencia al reforestar las plántulas se genera interés e iniciativa por la reforestación. Un aspecto crítico es la educación ambiental que deben recibir las personas que reforestan directamente en el campo. En el caso de México, la mayoría de los terratenientes que poseen las tierras forestales son personas indígenas y comunidades donde están los ejidatarios; quienes deben recibir la capacitación sobre la preservación y protección forestales. Todo esto debe estar conectado con las políticas que contemplan programas de reforestación. En este sentido, el gobierno o ministerio encargado de los asuntos forestales debe vigilar el cabal cumplimiento de la política forestal, con la finalidad de que se mantenga el equilibrio ecológico y que los bosques ofrezcan la diversidad de servicios ambientales que requiere el hombre, la flora y la fauna.

Hemos investigado que la mejor motivación para mejorar la calidad de las plántulas viene de los productores, quienes al llegar al vivero exigen las mejores plantas. Ellos ya se dieron cuenta de los cambios, prueba de ello es que nunca estuvieron tan motivados con la calidad de las plántulas producidas con anterioridad. Las necesidades de los productores en cuanto a especies adecuadas para sus sitios y para los mercados, en cuanto a la

disposición de mano de obra y herramientas, además de las observaciones y experiencias con las siembras anteriores, tiene que constituirse en información clave para la planeación de un vivero. Es importante que los viveristas se sientan corresponsables para el éxito de una plantación, que se mantengan informados de las reforestaciones exitosas, así como de las que han fracasado, ya que son parte de la búsqueda de soluciones y no deben estar aislados de los eventos en el campo (Wightman y Santiago, 2003).

La reforestación es una actividad con muchas relaciones, no solo técnicas, sino también políticas y sociales. Lo crítico es comprender que, si se mejora uno de sus eslabones, pero al mismo tiempo se descuida otro, la ganancia por el esfuerzo con buenas intenciones es nula. De nada serviría producir plántulas bonitas, si la semilla proviene de unos pocos árboles inferiores. Asimismo, si se logra una buena calidad física y genética en la plántula, pero el transporte es pésimo y la siembra es al final de la temporada de lluvias, esto viene siendo un esfuerzo en vano. Finalmente, como estos esfuerzos son año con año, su mantenimiento y manejo tiene que ser el adecuado. Hay que promover toda la cadena productiva de reforestación para que sea exitosa y sus objetivos de producción y conservación se cumplan (Wightman y Santiago, 2003).

Conclusiones

Como conclusión diremos que el cambio climático es una problemática global que exige soluciones globales, por lo cual está justificada la participación de varios actores: gobiernos, sociedad civil y sector privado que se inclinan a actuar de manera conjunta en la reforestación, para que esta convierta las concentraciones de dióxido de carbono, metano y óxido nítrico en madera, follaje, oxígeno, agua y demás frutos. El cambio climático ha dejado severos desastres en el planeta y adquiere la forma de sequías e inundaciones, olas de calor e incendios, amenazas de hambrunas y, por tanto, migraciones a otros lugares donde haya alimentos y un hogar que volver a levantar. Para contestar la hipótesis referente a las decisiones conjuntas del gobierno, sociedad civil y sector privado, si contribuyen a resolver

los efectos negativos del cambio climático, analizamos una de las soluciones viables que consiste en desarrollar la cadena productiva de la reforestación, lo cual implica la participación de los diferentes niveles de gobierno con la sociedad civil y las empresas, para revertir el cambio climático que comenzó desde la Revolución Industrial.

Es importante que el modelo de la triple hélice se desarrolle, ya que se requiere la normativa jurídica y administrativa para regular las acciones del tejido social organizado, principalmente como organizaciones no gubernamentales, las cuales son el contrapeso de la acción gubernamental y actúan eficientemente con recursos públicos y privados para resolver la problemática ambiental, lo que incrementa las reforestaciones. Aunado a la respuesta que las empresas aporten en cuanto a disminuir contaminantes en la producción de bienes y servicios, se dará una solución integral regida desde el gobierno, construyendo conjuntamente el modelo en la superación de los efectos negativos del cambio climático al disminuir la cantidad de plásticos, residuos peligrosos, gases de efecto invernadero y fomentando también la reforestación para que absorba los contaminantes derivados de la producción económica.

Todos estos aspectos serán tratados en la 27 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2022, a celebrarse en noviembre en Egipto. De esta reunión surgirá una agenda donde se expondrán las soluciones al cambio climático, que en realidad está exigiendo transformaciones fundamentales en todos los aspectos de las sociedades: el cultivo de alimentos, el uso de la tierra, el transporte de mercancías y el fomento de las economías. Un reto importante que tienen las economías como México, es impulsar el desarrollo de sus economías, pero sin atentar contra el medioambiente. Esto implica, el uso de conocimientos y tecnologías que permitan el fomento de las diversas actividades, pero preservando y protegiendo el medioambiente. En el caso de economías vulnerables, recibirán ayuda de las naciones más ricas para contribuir a su crecimiento económico con el fin de que esto se traduzca en una mejoría de sus condiciones sociales de vida y en la búsqueda de alternativas sustentables con el medioambiente. Con esto se pretende disminuir las migraciones de personas que viven en el sur, pues al fortalecer sus economías no tendrán incentivo alguno para buscar hogar en regiones del norte.

A manera de recomendaciones y para atender la hipótesis: los avances tecnológicos revierten el cambio climático. Para reducir los impactos de eventos climáticos adversos existen medidas tecnológicas (genotipos adaptados, tipos de labranza, conservación del agua, aumento en la eficiencia del uso de agua y fertilizantes, sistemas de riego más eficientes), cambios de hábito (cambio en el calendario de la siembra, uso de cultivos alternativos), de infraestructura (construcción de represas y defensas), y de transferencia del riesgo (seguros tradicionales, seguros indexados). Pero, generalmente, se ignoran las medidas que aumentan la capacidad adaptativa y reducen la vulnerabilidad subyacente relacionada con factores socioeconómicos (acceso a los recursos, disponibilidad de información y conocimientos), e institucionales. En los últimos años se han sugerido diversas opciones de adaptación basadas en ecosistemas (restauración ecológica de ecosistemas; manejo comunitario de los recursos naturales; conservación y establecimiento de áreas protegidas; forestación y reforestación; reducción de incendios forestales y prescripción de quemas; corredores ecológicos; conservación de semillas y bancos de germoplasma; ordenamiento territorial adaptativo; sistemas agropecuarios diversos que integran el conocimiento indígena y local y el mantenimiento de la diversidad genética; manejo integrado del recurso hídrico; y pago por servicios ambientales, entre otros), los cuales ofrecen una visión más holística del problema climático y permiten integrar opciones de adaptación y mitigación, pues crean y fortalecen la capacidad adaptativa de las comunidades, favorecen la resiliencia de los ecosistemas forestales y promueven un desarrollo regional sostenible. Si bien estas opciones parecen muy promisorias para la región de América Latina y el Caribe, aún no se cuenta con la experiencia suficiente ni los resultados necesarios para evaluar objetivamente las consecuencias sociales de este tipo de iniciativas. En este sentido, es oportuno analizar cuidadosamente los efectos colaterales que puede tener cada medida para evitar conflictos no deseados.

Según World Resources Institute hay tres enfoques de adaptación: 1) programas sociales; 2) con base en ecosistemas y 3) nuevas tecnologías e infraestructura.

Programas sociales: la reestructuración de los programas de protección social puede disminuir la vulnerabilidad de las comunidades urbanas y rurales ante la amplia serie de riesgos climáticos.

Con base en ecosistemas: abarca una amplia serie de estrategias, desde la protección, restauración y gestión sostenible de los ecosistemas de bosques hasta la prácticas agrícolas más sostenibles, integración de árboles en las granjas, el aumento de la diversidad de cultivos y plantación de árboles en los pastos. La colaboración significativa con los pueblos indígenas y las comunidades locales es parte integral del éxito de estas medidas.

Nuevas tecnologías e infraestructura: la evidencia emergente sugiere combinar soluciones con base en la naturaleza y opciones de ingeniería, con el fin de tener acceso tanto a mejores tecnologías como a variedades de cultivos más resilientes, cría mejorada de ganado o energía solar y eólica; también contribuye a la resiliencia.

Si bien es cierto que la tecnología contribuyó significativamente al cambio climático, hay tecnologías nuevas y más eficientes que pueden ayudar a reducir las emisiones y crear un planeta más limpio. Ya existen soluciones tecnológicas disponibles para más del 70% de las emisiones actuales, la energía renovable es la fuente de energía más barata y los automóviles eléctricos están por generalizar su uso en el mundo. Igualmente existen acciones climáticas en muchos países, que van desde las políticas y reglamentaciones hasta instrumentos de mercado que están resultando eficaces y que si se usan de manera generalizada y equitativa en la mayoría de los países, se puede reducir muy bien las emisiones contaminantes.

Los próximos años serán imprescindibles para cambiar el rumbo, lo que implica esfuerzos inmediatos, ambiciosos y concertados entre todos los países del orbe para disminuir las emisiones tóxicas, generar resiliencia, conservar los diversos ecosistemas, entre ellos, los forestales, incrementar la financiación para la adaptación, y enfrentar las pérdidas y los daños.

Referencias

- Aldana, B.M. (2000). *Supervisión de viveros. Resultados de la supervisión 2000*. Memoria del Primer Congreso Nacional de Reforestación. Montecillo, México, 8-10.
- Cárcamo S. M. L. (2003). La problemática forestal de Monte Alto, Valle de Bravo (1994-2002). un caso de reconstrucción de la sociedad civil. [Tesis doctoral no publicada]. Universidad Iberoamericana, A. C.
- Carles, S.M., Lafreniere, A., Amrane, E., H, (2019). La demande pluriannuelle de plants

- (DPA) Vers une communauté de pratique efficace. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666719322000656#bbib0014>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018-1). Agenda 2030 y los objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40155>.
- Comisión Nacional del Agua. (2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5387027.
- Conafor (Comisión Nacional Forestal, MX). 2016. Reporte semanal de resultados de incendios forestales 2016. Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales. Del 01 de enero al 25 de agosto del 2016
- Conafor (2018, marzo). Comisión Nacional Forestal, Gerencia de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales. http://dgeiawf.sernarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RFORESTA09_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=*.
- Haase D. L., y Davis A. S. (2017) Developing and supporting quality nursery facilities and staff are necessary to meet global forest and landscape restoration needs. *Reforesta* 4, 69-93. DOI: <https://doi.org/10.21750/REFOR.4.06.45>
- Haupt K. S., Mausolf F. K., Richter J., Schrautzer J., y Erfmeier. (2022). The FraDiv experiment: Biodiversity-ecosystem functioning research meets reforestation practice. *Ecological Indicators*, 144: 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109497>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Inpe (2011). Monitoramento de Floresta Amazônica por Satélite. PRODES. http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/apresentacao_prodes-1.pdf
- Lamhamedi, M. S., Gagnon, J. y Colas, F. (2003). *Recherche-d´veloppement en production de semences et de plants forestiers au Quebec: principales realisations et perspectives d'avenir*. Colloque de carrefour de la recherche forestiere. Centre des congres de Quebec, Quebec.
- Liu W., Xu Z., Wei X., Li Q., Fan H., Duan H., y Wu J. (2020). Assessing hydrological responses to reforestation and fruit tree planting in a sub-tropical forested watershed using a combined research approach. *Journal of Hidrology*, 590: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125480>.
- Mackenzie W. H., y Mahony C. R. (2021). An ecological approach to climate change-informed tres species selection for forestation. *Forest Ecology and Management*, 481: 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118705>.
- Magrin, G.O. et al. (2015). *Estudios del cambio climático en América Latina. Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Merino Pérez, L. (1999). La gestión colectiva de los recursos forestales. *Revista de Comercio Exterior*, 49(12), 1121,1133.
- Mojan M., Rue H. A., Bajaj S., Pabodha G. G. A., Adrah E., Mehdi A. M., North B. E., Kha-

- damkar O., Sasmito S. D., Roise I., Doaemo W., y Cardil A. (2021). Aforestation, reforestation and rewilding challenges from COVID-19: thirty-three recommendations to support civil society organizations (CSOs). *Journal of Environmental Management* 287, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112277>.
- Mousavijad, M., Lebel, L., Lehoux, N., y Cloutier, C. (2022). Review of reforestation value chain planning and management: A conceptual framework. *Trees, Forests and People* 8, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100258>.
- Organización Meteorológica Mundial (tiempo, agua, clima) (2005, Julio), 54 (3), 1-76. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/019674/BajaRes/BLTN%20543BajaRes.pdf>
- Pérez-Valencia, R. (2022). La crisis climática desata oleada de desastres en todo el planeta. *Revista Vértigo*, XXII(1114).
- Ramírez-Soto, A., Villa-Bonilla, B., Lucio-Palacio, C. R., Landa Libreros, L., Sánchez-Velázquez, L. R. y Ruelas Inzunza, E. (2018). Mexico's official reforestation programs are shrinking and narrowing its vision at a higher financial expense. *Forest policy and economics* 94, 32-34. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.06.006>
- Scaraglia, F., Nicolaci, A., Del Bianco, S., Pelle, T., Soligo, M., Tuccimei, P., Marzaioli, F., Pasariello, I. y Lovino, F. (2020). Reforestation and soil recovery in a Mediterranean mountain environment: Insights into historical geomorphic and vegetation dynamics in the Sila Massif, Calabria, southern Italy. *Catena* 194, 1-20.
- Téllez, L. (1993). *Nueva legislación de tierras, bosques y aguas*. Fondo de Cultura Económica.
- Turner II, B. L., Lambin, E. F. y Reenberg, A. (2007). The emergence of land change science for global environmental. *PNAS* 104 (52), 20666–20671. <https://doi.org/10.1073/pnas.0704119104>
- Wang, T., Lin, J., Chen, Z., Megharaj, Mallavarapu., Naidu, R. (2014). Green synthesized iron nanoparticles by green tea and eucalyptus leaves extracts used for removal of nitrate in aqueous solution. *Journal of Cleaner Production*, 83, 413-419. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.006>
- Wightman, K. E., y Santiago Cruz, B. (2003). La cadena de la reforestación y la importancia en la calidad de las plantas. *Foresta Veracruzana* 5(1), 45-51. <https://www.re-dalyc.org/pdf/497/49750108.pdf>
- Zagal, A. H. y Del Castillo, M. E. (1995). *¿Qué es la ecología?: Conservación ambiental, empresa y modernidad*. Minos.
- Zhao, Q., Yu, P., Mahendran, R., Huang, W., Gao, Y., Yang, Z., Ye, T., Wen, B., Wu, Y., Li, S. y Guo, Y. (2022). Global climate change and human health: Pathways and possible solutions. *Eco-Environment y Health*, 1(2), 53-62. <https://doi.org/10.1016/j.eehl.2022.04.004>.

XIII. Acciones locales, impactos globales. Economía social y solidaria al servicio de la comunidad. El caso de Canastas Solidarias San Luis Potosí, México

MARTHA ANGÉLICA DE LA ROSA HERNÁNDEZ*

XÓCHITL HERNÁNDEZ VELÁZQUEZ**

JUAN CARLOS NERI GUZMÁN***

GUADALUPE DEL SOCORRO PALMER DE LOS SANTOS****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.107.13>

Resumen

El presente capítulo tiene como objetivo documentar y describir el caso de Canastas Solidarias San Luis Potosí como un modelo de gestión productiva de economía social y solidaria que contribuye desde lo local al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La investigación se basa en un diseño exploratorio, de tipo cualitativa y utilizó la metodología de estudio de caso a fin de documentar la experiencia. La lectura de este capítulo busca inspirar a otras comunidades o grupos de productores a llevar iniciativas de este tipo, pero tomando en cuenta sus características propias y si existe voluntad de los diferentes actores involucrados.

Palabras clave: *Objetivos de Desarrollo Sostenible, economía social y solidaria, Canastas Solidarias.*

* Universidad Politécnica de San Luis Potosí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9942-6911> correo electrónico: martha.delarosa@upslp.edu.mx

** Universidad Politécnica de San Luis Potosí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2043-9478> correo electrónico: xochitl.hernandez@upslp.edu.mx

*** Universidad Politécnica de San Luis Potosí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2711-6797> correo electrónico: carlos.neri@upslp.edu.mx

**** Universidad Politécnica de San Luis Potosí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0753-4999> correo electrónico: socorro.palmer@upslp.edu.mx

Abstract

The objective of this chapter is to document and describe the case of Canastas Solidarias San Luis Potosí in order to identify local actions with a global impact from the Social and Solidarity Economy that contribute to the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. The research carried out uses an exploratory design, being a qualitative investigation. To achieve this, the case study methodology is used in order to document the experience. Reading this chapter can inspire the replication of Canastas Solidarias San Luis Potosí model in other places where there are favorable conditions and the will of the different actors involved.

Keywords: *Sustainable Development Goals, Social and Solidarity Economy, Canastas Solidarias*

Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 representan una hoja de ruta que muestra una forma de responder a los cambios a los que se enfrenta la humanidad y permiten que, desde una perspectiva holística, se pueda generar conciencia para actuar responsablemente, por ejemplo, en el legado que dejaremos a las siguientes generaciones en temas como el medioambiente, la economía y por supuesto, el ser humano.

La economía social y solidaria (ESS), por su parte, es una herramienta que incide en formas de organización, de producción y de consumo que impactan positivamente en los ODS. De igual forma, es vigente y utilizada en muchos países, con amplia diversificación en lo que a productos y servicios se refiere. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) reconoce que la reciente inestabilidad económica y política mundial ha incidido en marcar más las deficiencias del actual sistema de desarrollo, lo que ratifica la necesidad de un modelo de desarrollo que sea complementario al existente o incluso que pueda ser alternativo. En este sentido, la economía social y solidaria (ESS) es una solución viable para reequilibrar los objetivos económicos, sociales y medioambientales (OIT, 2022). Tal es el caso de Ca-

nastas Solidarias San Luis Potosí, que aplica este modelo y al día de hoy se ha vuelto un referente para la región. El aporte de este artículo es documentar el caso de éxito que ha registrado y que sirva como punto de referencia de una estrategia de desarrollo o de su posible réplica.

De inicio, el presente capítulo muestra las generalidades de la Agenda 2030 y los ODS. Posteriormente, hace un acercamiento a la ESS, orígenes, dimensiones y funcionamiento, su presencia en Europa y México. Después, se muestra el caso de Canastas Solidarias San Luis Potosí, se identifican sus antecedentes, funcionamiento, forma de operar, los productos que se ofertan, perspectiva de género e identificación de actores. Y finalmente, se señalan las conclusiones y reflexiones finales.

Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En el año 2015 los estados pertenecientes a la Organización de las Naciones Unidas adoptaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, compuesta por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cuyo enfoque es dar continuidad al trabajo que se inició en el año 2000 con los denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio (Cedeño, 2021). Esta agenda representa una hoja de ruta para erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar la prosperidad para todo el mundo en el 2030 (CO/OPS, 2017). A partir del 25 de septiembre de 2015 se estableció la declaración de 17 ODS que incluyen 169 metas y 241 indicadores. Los ODS se enfocan en el bienestar de todas las personas, la protección de los ecosistemas del planeta, el crecimiento económico y tecnológico permanente, la garantización de la paz y el mejoramiento de la cooperación internacional (ONU, 2022):

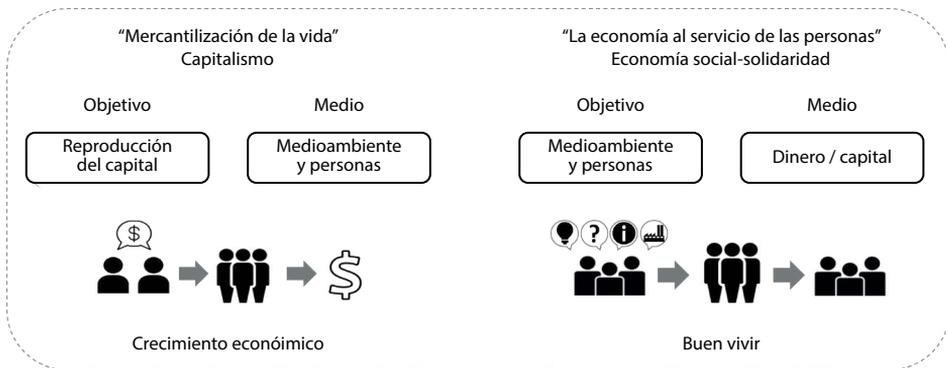
1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento

- 7. Energía asequible y no contaminante
- 8. Trabajo decente y crecimiento económico
- 9. Industria, innovación e infraestructura
- 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 sólidas
- 17. Alianzas para lograr los objetivos.

Economía Social y Solidaria (ESS)

La Economía Social y Solidaria (ESS) es una economía con enfoque al servicio de las personas, cuyo objetivo es el medioambiente y las personas, y su medio es el dinero (capital); a diferencia del capitalismo, cuyo objetivo es la reproducción del capital y los medios que utiliza son el medioambiente y las personas (Ruiz, 2021). En la figura XIII.1 se puede observar que son los mismos elementos, sólo que en diferente orden y enfoque, lo que trae

Figura XIII.1. *Mismos elementos, diferentes enfoques.*



Nota. La figura muestra al enfoque capitalista y el de la economía social y solidaria, lo cual evidencia que ambos utilizan los mismos elementos, pero de forma diferente.

Fuente: Ruiz (2021).

como consecuencia prácticas distintivas y planteamientos de orientación diversa. En algunas regiones la ESS no se tiene tan identificada dada la supremacía del sistema capitalista, por lo que es menester el replanteamiento del paradigma y su enfoque, el incremento de su conocimiento y la difusión de prácticas exitosas que permitan su mejora y su réplica, como en este caso Canastas Solidarias San Luis Potosí.

Se le llama economía social porque existe lógica de mercado y los principales ejemplos son las cooperativas, de producción, consumo, ahorro y crédito. Y es economía solidaria porque no pasa por el mercado, utiliza el trueque, la olla común, las monedas sociales. Por lo anterior, se puede decir que la ESS es una alternativa económica, sustentable, sostenible y regenerativa que prioriza la reproducción de la vida, el buen vivir y la satisfacción de las necesidades humanas por encima del lucro (Ruiz, 2021).

La ESS aporta criterios y modos de hacer para conseguir que la economía deje de ser una disciplina controlada en beneficio de unas pocas personas y vuelva a centrarse en lo que nunca debió dejar de lado: la satisfacción de las necesidades humanas mediante el aprovechamiento de los recursos, la organización de la producción y la distribución de los resultados (Economía Solidaria, 2022c). Del mismo modo, la ESS promueve valores y principios que se centran en las necesidades de las personas y su comunidad, busca equilibrar el éxito económico desde el nivel local, hasta el mundial (Fonteneau, 2010).

La ESS nace en paralelo a la revolución industrial, cuando las máquinas comenzaron a sustituir el trabajo artesanal y dieron origen las primeras organizaciones colectivas para la defensa de las personas, tales como las cooperativas, que proponen un modelo más humano (Economía Solidaria, 2022 c). Sin embargo, es hasta finales del siglo xx que se le denomina economía solidaria. A partir de la década de los noventa, surgen estudios, propuestas y prácticas relacionadas con la democratización de la economía, el reparto justo, el cuidado de las personas y del medioambiente.

Tipología de las organizaciones de ESS

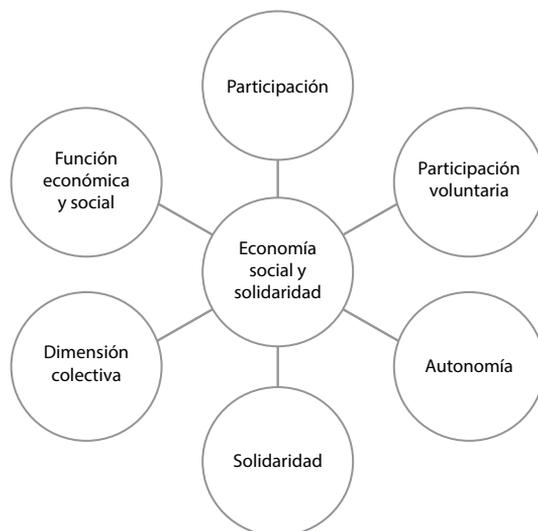
La ESS abarca formas muy concretas de empresa y de organización, para efectos de este capítulo se utilizará la tipología propuesta por Fonteneau, (2010):

1. Las *cooperativas* se formalizaron por la Rochdale Society of Equitable Pioneers en Manchester, Inglaterra, en 1844. La Alianza Cooperativa Internacional se fundó en Londres en 1895, actualmente tiene miembros y operan en todos los sectores de actividad. La Cooperación Mondragón, en la región vasca, es una empresa insertada en un territorio, como repuesta a la economía destruida por la Guerra Civil y la Segunda Guerra Mundial (Fonteneau, 2010).
2. Las *organizaciones mutuales* tienen como objetivo ofrecer servicios sociales a sus miembros individuales y a las personas a su cargo. Satisfacen las necesidades de la comunidad al organizar ellas mismas la ayuda social colectiva para compartir una amplia variedad de riesgos, especialmente en servicios de salud, gastos funerarios y malas cosechas, a través de un fondo común y riesgos compartidos (Fonteneau, 2010). Como ejemplo está la Association Internationale de la Mutualité (AIM), una organización nacida en Bélgica que agrupa federaciones de mutuas y organismos de salud; está presente en 28 países de Europa, América Latina, África y Medio Oriente (AIM, 2017).
3. Las *asociaciones y organizaciones comunitarias* en su mayoría utilizan el marco de la ESS, y se representan en: asociaciones, organizaciones voluntarias, organizaciones comunitarias, organizaciones no lucrativas y grupos de interés económico. Forman un grupo heterogéneo y operan en todos los campos posibles y sobre la misma base, por ejemplo, con reglas negociadas, reciprocidad garantizada y persiguen los mismos objetivos (Fonteneau, 2010).
4. Las *empresas sociales* surgen a finales de la década de los años setenta y responden a las necesidades insatisfechas y a los límites de las políticas sociales y laborales tradicionales. Las empresas sociales se caracterizan por tener un propósito social primario, utilizan un mo-

delo empresarial financieramente sostenible y su propiedad no es necesariamente colectiva. La actividad económica combina la rentabilidad y el cambio social (Fonteneau, 2010). Algunos ejemplos son la Red Ashoka¹ (Ashoka) y la Fundación Schwab² (Schwabfound) quienes promueven y respaldan proyectos de empresas sociales con presencia internacional.

Las organizaciones relacionadas con la economía social y solidaria (ESS) se caracterizan principalmente por producir bienes y servicios, cuyas ganancias son para su propia sostenibilidad, además tienen objetivos económicos y sociales combinados que son necesarios para el funcionamiento de las organizaciones con este enfoque véase figura XIII.2.

Figura XIII.2. Principios operativos comunes de organizaciones con enfoque de ESS



Nota. La mayoría de estos objetivos están presentes en todas las organizaciones con enfoque de ESS independientemente de si son cooperativas, sociedades mutuales, asociaciones, organizaciones comunitarias o empresas sociales.

Fuente: Fonteneau (2010)

¹ Ashoka identifica y apoya a los principales emprendedores sociales del mundo respaldada en el principio "todos somos agentes de cambio".

² Schwabfound apoya a los innovadores sociales para crear colectivamente un mundo más justo, sostenible y equitativo.

En primer lugar, se tiene la participación, que es fundamental, pues los miembros, usuarios o beneficiarios tienen la oportunidad de ser dueños de la organización, lo que incluye participación activa en la toma de decisiones. Del mismo modo, la solidaridad se enfoca en la inclusión, por tal motivo son organizaciones flexibles e innovadoras, las cuales, de forma continua se están adaptando a los cambios del entorno, de lo contrario pueden correr riesgos en su subsistencia.

Por su parte, la participación voluntaria y la autonomía contribuyen a que las personas colaboren de forma libre sin ningún tipo de obligatoriedad. La dimensión colectiva incluye la naturaleza de la formación de este tipo de organizaciones, además del liderazgo del fundador o dirigente y la gestión de recursos.

Experiencias en Europa

En Europa la ESS es una forma de organización que se ha consolidado a través del tiempo. En ese sentido se ha creado la plataforma Cooperativas hacia 2030, cuya campaña se destina a que las cooperativas tengan un mayor conocimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y se comprometan a contribuir a su logro y elaboren informes de sus progresos (CO/OPS, 2017). Las cooperativas no son un fenómeno marginal, de acuerdo con la Alianza Cooperativa Internacional, más del 12 % de la población mundial es cooperativista, además de proporcionar empleo al 10 % de la población empleada (Alianza Cooperativa Internacional, 2022c).

La Alianza Cooperativa Internacional (ACI) une, representa y sirve a las cooperativas en todo el mundo. Fundada en 1985, es una de las organizaciones no gubernamentales más antiguas y una de las entidades más grandes según el número de personas representadas: 1000 millones de miembros cooperativos en todo el mundo (Alianza Cooperativa Internacional, 2022). Del mismo modo, la ACI custodia la Declaración de Identidad Cooperativa que incluye valores y principios operativos que funcionan como un común denominador para todas las cooperativas de todos los sectores: autoayuda, autorresponsabilidad, democracia, igualdad, equidad, solidaridad, honestidad, actitud receptiva, responsabilidad social y respeto hacia los demás.

Los principios en los que se basan son: adhesión voluntaria y abierta, gestión democrática de los miembros, participación económica de los miembros, autonomía e independencia, educación, formación e información, cooperación entre cooperativas, interés por la comunidad (Alianza Cooperativa Internacional, 2022b).

Países como España, Francia o Inglaterra cuentan con organizaciones basadas en el modelo de ESS. Economíasolidaria.org es un portal de información sobre la ESS, que presenta una amplia colección de información de la materia, desde sus inicios hasta lo más reciente, donde se muestra la solidez de este enfoque y se mide con base en el número de empresas, facturación, puestos de trabajo y sectores participantes (Economía Solidaria, 2022a).

Desde el año 1995 se elaboró la Carta de principios de la Economía Solidaria. Luego, en el 2022 (identificando los impactos de la crisis sanitaria por COVID-19), se realizó una actualización seis principios básicos: equidad, trabajo digno, cooperación, sostenibilidad ecológica, reparto justo de la riqueza y compromiso con el entorno. Dicha actualización es una de las principales aportaciones que hace la Red de Redes de Economía Alternativa y Solidaria (REAS) (Economía Solidaria, 2022b). El objetivo es hacer visibles los aspectos que sustentan a las empresas de la economía solidaria, como el trabajo decente, la equidad de género, la sostenibilidad ambiental y el compromiso con el entorno. En la figura XIII.3 se puede apreciar la presencia de las cooperativas en todo el mundo.

Las cooperativas en Europa están presentes en la agricultura, bancos, farmacias, comercio, industria, servicios, sector inmobiliario y energía renovable (Noel, 2014). Se trabaja arduamente en la construcción de políticas europeas sobre cooperativas, estrategias de desarrollo, creación de alianzas, relación con las instituciones de la Unión Europea e intercambio de información, lo anterior con base en el grupo de organizaciones cooperativas europeas que trabajan en pos del desarrollo cooperativo internacional (Coopseurope; s/f).

Figura XIII.3. Geolocalización de las cooperativas a nivel global



Nota. La imagen muestra la geolocalización de las cooperativas en el mundo. Como es evidente, Europa es la región con mayor presencia de cooperativas.

Fuente: Coop (2022)

Experiencias en México

En México existen iniciativas del sector público y privado, con enfoque de ESS, tal es el caso de la Escuela de Economía Social (Ecos) que actualmente tiene el primer nodo de impulso de la ESS en Oaxaca, conformado por universidades, instituciones públicas, cooperativas y organizaciones de la sociedad civil. Su misión es combatir las desigualdades humanas a través del impulso de iniciativas de ESS. Su principal objetivo es sistematizar las experiencias existentes, así como homologar conceptos y poner en común diferentes prácticas y trabajos de actores que impulsan al sector (Ecoos, 2022). Asimismo, existen 46 cooperativas que forman parte de la Alianza Cooperativa Internacional,³ identificadas en la figura XIII.4:

³ En San Luis Potosí, se identifican La Caja Real del Potosí, Sociedad Cooperativa de A.P. de R. L. de C.V. y Protección y Beneficios, Sociedad Cooperativa (PRYBE) (Coop, 2022b).

Diseño de la investigación

Planeamiento del problema

Los ODS se han establecido con el propósito de erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar la prosperidad de todo el mundo para el año 2030 (CO/OPS, 2017). Sin embargo y a pesar de tener un noble fin, resulta complejo llevarlo al ámbito local. En el mismo orden de ideas, la ESS ofrece un conjunto de opciones para que, a través de la interlocución y la construcción de redes, las personas se puedan organizar y generar alternativas más inclusivas y sostenibles.

Por lo anterior, se considera relevante observar, registrar y describir algunos elementos del proyecto Canastas Solidarias San Luis Potosí, ya que se estima que ha sido un proyecto poco estudiado y no se tiene registro preciso de sus circunstancias. Aunque existe amplia bibliografía respecto a la ESS, la mayor parte corresponde a experiencias en otros países y hay poca identificación de casos locales y regionales, por lo que se desconoce el contexto, los actores, las redes, los interlocutores, el tipo de gestión o la gobernanza, por mencionar algunos elementos.

Derivado de lo anterior, las preguntas de investigación que se plantean son: ¿cómo funciona el proyecto de Canastas Solidarias San Luis Potosí? ¿Cuáles son los ODS a los que contribuye Canastas Solidarias San Luis Potosí? y ¿cuáles son los factores más importantes que caracterizan la Economía Social y Solidaria? La presente investigación busca comprobar la hipótesis de que la solidaridad y la coordinación entre las familias productoras y consumidoras en el proyecto de Canastas Solidarias San Luis Potosí son factores que permiten explicar el éxito del proyecto, y cuya interrelación entre ambas, contribuye al cumplimiento de los ODS.

Diseño metodológico

La presente trabajo es una investigación cualitativa y utiliza un diseño exploratorio (Vara, 2015). Su objetivo es documentar y describir la forma de

operar del proyecto Canastas Solidarias San Luis Potosí, desde la perspectiva de la economía social y solidaria y con la vista puesta en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 en los que impacta dicho proyecto, todo esto a través del estudio de caso. Los instrumentos que se utilizaron fueron la observación en la forma de operar de Canastas Solidarias, desde la perspectiva de las familias consumidoras, por lo cual se aplicaron entrevistas, se revisó material documental y se analizó la información recabada. Las entrevistas se realizaron a la coordinadora del proyecto, a una productora y a una artesana. Para la elaboración de este proyecto se participó en el programa del Verano de la Ciencia 2021, en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí donde se aplicó también un estudio sobre la experiencia de productores y consumidores.

Caso Canastas Solidarias San Luis Potosí

Tlalij, Yolojtli uan Nemilistlij,⁴ A. C. es una asociación que en 2011 inició su intervención en las comunidades de Matlapa, en la Huasteca Potosina, en torno a la seguridad alimentaria. Las primeras acciones se centraron en garantizar el acceso al agua. La asociación documentó su corazón ideológico (Tlalij Yolojtli Uan Nemilistlij, s. f.) de la siguiente manera:

Visión es que las familias campesinas, productoras, consumidoras seamos capaces de establecer relaciones armoniosas en las que construyamos una realidad justa y equitativa, con oportunidades para una vida con dignidad, para el buen vivir comunitario y con respeto a la identidad.

Misión: somos una organización que acompaña familias, organizaciones, grupos y procesos comunitarios en la gestión de su desarrollo con respeto a la identidad comunitaria.

Áreas de acompañamiento: gestión del desarrollo, soberanía alimentaria, agricultura sustentable, comercio comunitario, procesamiento de alimentos y valor agregado, ecotecnologías y construcción tradicional.

⁴ Palabra náhuatl que significa tierra, corazón y vida. (Tlalij Yolojtli Uan Nemilistlij, s. f.)

Para su gestión, forma parte de las redes: Mesoameri-kaab (Red de construcción con Tierra), Ecoversidades (Red de Educación Alternativa) y RIPESS (Red Intercontinental de Promoción de la Economía Solidaria).

Recientemente la asociación Tlaj Yolojtlí Uan Nemilistlij, A. C. en coordinación con la Red de Mujeres Artesanas, Cocineras Tradicionales y Productoras del Campo de la Huasteca Potosina, pusieron en operación un fondo concursable⁵ para apoyar iniciativas de mujeres nahuas y tének, con el objetivo de fortalecer las actividades productivas que se realizan en el marco de la economía solidaria, promovidas por mujeres indígenas de los municipios de la región/nación huasteca del estado de San Luis Potosí, México. A este fondo concursable podían postularse organizaciones y colectivos de mujeres nahuas o tének que demostraran trabajo organizado, ya sea familiar o comunitario, con impactos positivos a favor de la reactivación económica de los pueblos indígenas ante los efectos causados por la crisis posterior al COVID-19. En esta convocatoria se valoraron positivamente aquellas iniciativas que incluyeran la revitalización de los conocimientos ancestrales nahuas y tének, así como el amor a nuestra madre tierra y el intercambio intergeneracional (Tlaj Yolojtlí Uan Nemilistlij, 2022).

Del mismo modo, la asociación Tlaj Yolojtlí Uan Nemilistlij, A. C. formó parte del encuentro regional de la Alianza por la libre Determinación y la Autonomía (Aldea),⁶ en donde se compartieron los lazos de solidaridad y el intercambio de experiencias y saberes en torno a los cuidados, la defensa y el amor por la madre tierra. Asimismo, se compartieron experiencias sobre el papel que desempeñan las mujeres en procesos organizativos, comunitarios y de defensa de la madre tierra, sus formas propias de vida, el uso de ecotecnologías en el aprovechamiento sustentable de los bienes naturales y experiencias de autogobierno. Con lo anterior se intentó afianzar los lazos que unen a los pueblos originarios de México.

⁵ Convocatoria denominada Cuidamos a nuestra madre tierra.

⁶ La Alianza por la libre Determinación y la Autonomía (ALDEA), está conformada por pueblos, comunidades indígenas y campesinos de más de 10 estados de la república, pertenecientes a las etnias: tzotzil, tzeltal, lacandona, tenek, nahua, maya, hnahñu, purépecha, na savi, tepecano, wixarika, zapoteca, yaqui, mixe y me'phaa, quienes en articulación con organizaciones civiles impulsan diversas iniciativas en favor de la libre determinación de los pueblos (Alianza por la libre determinación y la autonomía, 2022).

Tlalij se mantiene activa y presente en diversos eventos nacionales e internacionales, tales como Webinar Economía Solidaria, una mirada de género. La Escuela Campesina/Popular es otro proyecto permanente, donde se aprende sobre el patrimonio cultural, el trabajo con dignidad y artes populares (bordados, etc.) Algunas de las emisiones de esta escuela se han dado en el marco del proyecto Mujeres en Construcción de una Economía Justa, Solidaria y Sustentable para la Huasteca Potosina, financiado por Educación y Ciudadanía A. C., la Unión Europea y Unión Europea en México. Y también con la colaboración y solidaridad de MesoAmeriKaab, Cultural Survival en Español, Misereor, Ecoverstities Alliance (Ecotianguis, 2021).

En el 2013, de la asociación Tlalij Yolotli Uan Nemilistlij, A.C, nació como Canasta Solidaria San Luis Potosí una iniciativa de economía solidaria entre familias campesinas productoras de la huasteca potosina y familias consumidoras de San Luis Potosí. Las familias nahuas de las comunidades de Matlapa mejoraron su producción y comenzaron a contar con excedentes. Al principio se realizaron intercambios y fue suficiente. Pronto hizo falta buscar familias aliadas para consumir los alimentos producidos en las milpas de la huasteca (Canastas Solidarias San Luis Potosí, 2022a).

En esencia, el proyecto nace por la necesidad de apoyar a los agricultores locales de la región huasteca⁷ de San Luis Potosí, México, incentivándolos a la producción natural de vegetales y frutas. Además, busca que las familias productoras eliminen los “coyotajes”, es decir, los intermediarios. Todo lo anterior aterrizado en un solo fin: el ser humano, promoviendo el consumo local y la alimentación responsable.

Somos lo que comemos. Somos las relaciones sociales que producimos. Las Canastas Solidarias es un proyecto de Economía Solidaria entre familias campesinas productoras de la Huasteca Potosina y consumidoras y consumi-

⁷ La huasteca potosina es una región ubicada al noreste de la República mexicana, en el estado de San Luis Potosí, y está conformada por 20 municipios que son Aquismón, Axtla de Terrazas, Ciudad Valles, Coxcatlán, Ébano, El Naranjo, Huehuetlán, Matlapa, San Antonio, San Martín Chalchicuautla, San Vicente Tancuayalab, Tamasopo, Tamazunchale, Tampacán, Tampamolón Corona, Tamuín, Tancanhuitz de Santos, Tanlajás y Tanquián de Escobedo. Se caracteriza por su flora, fauna, gastronomía, artesanías, música y paisajes únicos (Patrimonio cultural y turismo, 2016).

dores organizados de la ciudad de San Luis Potosí. Alimentos frescos, naturales, sanos, de temporada. Sin coyotes, sin intermediarios, sin químicos, sin caciques y sin trasnacionales. Apoyando la forma de vida campesina y la salud de las y los que vivimos en la ciudad (Canastas Solidarias San Luis Potosí, 2014 c).

En un inicio se hicieron análisis sobre la fertilidad de la tierra, con algunos resultados desfavorables, debido a que las condiciones del suelo no eran aptas para cultivar cierto tipo de semilla. Posteriormente, se organizaron encuentros de agricultura, donde se realizaron intercambios de semillas; en ellos se identificaron comunidades que, hasta la fecha, conservan semillas de productos cultivados desde antes de la conquista de México (Ramos, 2021).

En el 2011, se visitaron diferentes comunidades, con el objetivo de crear escuelas campesinas, en las que se brindó enseñanza especializada en la mejora de la producción de los alimentos. Esto los impulsó a intercambiar o a vender semillas de las diferentes comunidades; asimismo, las familias productoras aprendieron estrategias para controlar las plagas de manera orgánica, además de utilizar recursos que anteriormente desechaban.

En el 2013 se logró el acuerdo entre familias productoras de la huasteca potosina y familias consumidoras de la ciudad de San Luis Potosí, enfocándose en mejorar la calidad de vida, economía y salud de cada una de las familias participantes. Por un lado, las familias productoras se comprometieron a cultivar y producir alimentos libres de químicos, mientras que las familias consumidoras tomaron como compromiso pagar precios justos por el trabajo invertido en cada uno de los productos.

Al iniciar Canastas Solidarias, la organizadora y su equipo de trabajo visitaron cada una de las comunidades que conforman la huasteca potosina, ahí se reunieron con autoridades locales (comité de acción ciudadana), quienes fueron el enlace con las familias productoras. Se les planteó el funcionamiento de Canastas Solidarias y las familias decidieron si querían involucrarse o no en el proyecto.

La red de familias productoras se extendió a la ciudad de San Luis Potosí, una vez que la organizadora reforzó el contacto con personas clave de la capital del estado, quienes se encargaron de dar a conocer el proyecto utilizando la técnica *de boca en boca*. Posteriormente, abrieron una página

de Facebook, gracias a la cual muchas personas conocieron el proyecto y se convirtieron en familias consumidoras, algunas de manera constante y otras de manera ocasional.

Funcionamiento de la canasta solidaria

Familia productora

La familia nahua campesina produce y cuida su milpa para producir sus alimentos, esto garantiza su seguridad y soberanía alimentaria. A la vez que cuida y produce los alimentos, cuida y protege a la madre tierra. Cuando cosecha su producción, realiza un listado de oferta de alimentos para las familias consumidoras y un acompañamiento técnico para mejorar la producción. Luego de tener el listado de alimentos disponibles, lo publica con las familias consumidoras. Tras ello, registra los pedidos y demandas, colecta los alimentos, organiza los pedidos y realiza el traslado de los alimentos. Finalmente los entrega a las familias consumidoras.

Familia consumidora

La familia consumidora se inscribe previamente al padrón de consumidores mediante las redes sociales de Facebook y WhatsApp. Por estos medios se publica la oferta de alimentos disponibles por temporada, tras lo cual la familia consumidora selecciona su canasta solidaria, espera la fecha acordada y recoge su canasta solidaria. Asiste a la casa Tlalij a recoger su pedido directamente de las familias productoras. Finalmente, la canasta está en su mesa. En la ciudad de San Luis Potosí, se tienen dos puntos de distribución de las canastas (Canastas Solidarias San Luis Potosí, 2022a).

Coordinadora del proyecto

La coordinadora del proyecto es el enlace entre familias productoras y familias consumidoras, asimismo, es la encargada de mantener actualizadas las redes sociales de Facebook y WhatsApp, enviar el formulario de Forms

con los productos que se van a ofertar y los productos adicionales con los que se puede enriquecer la canasta. Del mismo modo, realiza actividades de gestión con otras organizaciones y redes locales, nacionales e internacionales, y con el sector público: “Construimos relaciones de amistad que acercan a la ciudad con el campo y humanizan las relaciones de consumo...” (Canastas Solidarias San Luis Potosí, 2022 a).

Género en canastas solidarias

Las mujeres de las comunidades están presentes en toda la cadena productiva, desde la siembra, la cosecha y el procesamiento de los productos. Sin embargo, algunas familias productoras decidieron no entrar a Canastas Solidarias porque desafortunadamente el machismo sigue siendo una práctica recurrente y legitimada en la región, y muchos hombres no estaban de acuerdo con que fueran las mujeres las representantes de la familia. A pesar de esta condición, las mujeres participantes han sacado adelante el proyecto, gracias al apoyo de las redes que se han construido y el empoderamiento obtenido como resultado del proyecto.

Recuerda que los alimentos de la Canasta Solidaria se producen en la Huasteca Potosina, por mujeres y sus familias que realizan prácticas ancestrales en sus milpas, patios y parcelas. Consumir la Canasta Solidaria es una forma de amar y cuidar a Nuestra Madre Tierra (Canastas Solidarias San Luis Potosí, 2022b).

Productos

La oferta de productos varía, si bien privilegia los productos de temporada. El costo de la canasta solidaria es de 200 pesos (año 2021). La familia consumidora elige seis paquetes de alimentos frescos y cinco paquetes de alimentos secos. Se puede enriquecer la canasta en la modalidad “enchula tu canasta” mediante la que se pueden agregar todos los productos que se deseen, sólo se contabilizan de forma adicional a los productos básicos. En la difusión se indican los precios para que la familia consumidora pueda elegir y hacer uso de esta modalidad. Los productos se dividen de la siguiente manera:

1. Alimentos frescos: huevos, nopal, hierbabuena, epazote, jengibre, cilantro espinudo, tomatito coyol, quelite, verdolaga, zacate limón, albahaca, ruda, xonacate, mango piña, zarzamora, papaya y aguacate oloroso.
2. Alimentos secos: tortilla de harina, café molido, carteritas de queso (pan), doraditas dulces (pan), empanaditas de queso (pan), piloncillo granulado, pepitas, canela en raja, chile piquín seco, chocolate en polvo (cacao), nibs cacao, ajonjolí, canela molida, ajonjolí en pasta (picoso y no picoso), granola, semillas de girasol garapiñadas, maza-pán de cacahuete, chocolate xantolero, cacahuete garapiñado y tamarindo dulce.
3. Enchula tu canasta: chorizo de pollo, chorizo de puerco, miel multi-flora, vainas de vainilla, extracto de vainilla, masa de maíz amarillo congelado (maíz milpero, semilla originaria, libre de agroquímicos), frijol sazonado congelado, tamales huastecos, bocoles (de frijol o queso), sopas, tortilla huasteca recién hecha, café molido, café tostado entero, helado litche con yogurt, helado de mamey a base leche, helado de natilla de vainilla, helado de pay de frutos del bosque, helado de fresa a base leche, sorbete de mandarina con chile, masa deshidratada, frijol deshidratado, pulpa de capulín congelada, mermelada de naranja, canela larga gruesa, canela larga delgada, litche fresco, chícharos.
4. Enchula tu canasta con plantas: helecho chino, lirio, cuna de moisés, hoja elegante, negrito, marianita, monstera o calavera, phicus lyrata, mixtas, gardenia, lombricomposta.
5. Cecina de Matlapa.

Los productos que se generan son orgánicos ya que en la producción no se utilizan químicos ni fertilizantes, es decir, están apegados a los ciclos de la madre tierra. Es importante resaltar que el clima y el temporal de lluvias afectan directamente la producción porque no se cuenta con invernaderos. Del mismo modo, una de las problemáticas a las que se suelen enfrentar las familias productoras son las plagas. Gracias a las escuelas campesinas las familias productoras han aprendido a sobrellevar estas dificultades (Canastas Solidarias, 2022a).

Perspectiva de los actores

Familias productoras

Las familias campesinas consideran que Canastas Solidarias les da la oportunidad de comercializar sus productos de manera justa, mientras que el empoderamiento de las mujeres es un tema importante y se puede volver un referente para la región.

Familias consumidoras

El estudio sobre la experiencia de compra permitió conocer que el 30 % de la población consumidora tiene entre 39 y 45 años. Al preguntar a los consumidores qué elementos considera que contribuirían a que siga consumiendo Canastas Solidarias. El 20.9 % expresó que la variedad de productos y dio consejos para consumir los productos que ofertan. El 44.2 % consideró que la calidad de los productos que conforman la CSSLP son excelentes. El 55.8 % afirmó que el principal motivo de comprar en CSSLP es por las familias productoras. El 20.9 % de los encuestados indicó que los elementos que más le gustan de las CSSLP son los nutrientes de los productos, que son productos orgánicos y que apoyan a los productores. Lo que a los consumidores menos les agrada de CSSLP es la localización del punto de entrega, con el 23.3 % y el horario de entrega para el 16.3 %. Al preguntarle a los consumidores qué elementos resaltaría al momento de recomendar el consumo de Canastas Solidarias, el 16.3 % indicó que por el apoyo al consumo local.

Gobierno

Anteriormente, Canastas Solidarias contaba con un subsidio federal para el transporte de las mercancías, pero debido a algunas reformas, el apoyo se terminó, por lo que los precios de la canasta no se pudieron mantener, pero al hablar con las familias consumidoras, estas estuvieron de acuerdo en costear el pago del transporte para seguir consumiendo productos orgánicos. Por su parte, la encargada de las canastas solidarias creó una ruta de comercialización

para reducir costos y optimizar tiempos. Con excepción de que al inicio hubo un acercamiento con las autoridades locales de los municipios participantes (comité de acción ciudadana), las políticas públicas en este caso están ausentes.

Resultados

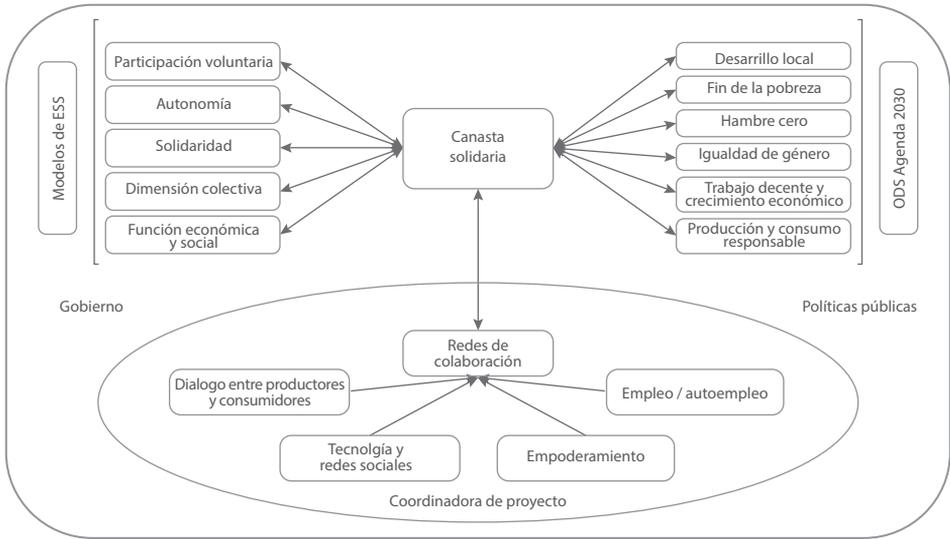
Los resultados de la investigación aquí presentada permitieron contestar las preguntas de investigación, por lo cual se logró documentar la forma en que funciona el proyecto de Canastas Solidarias en San Luis Potosí. Asimismo, en coincidencia con lo que establece la Alianza Cooperativa Internacional, el proyecto potosino contribuye de forma directa al logro de los siguientes ODS (Alianza Cooperativa Internacional, 2018):

- ODS1. Fin de la pobreza. Las personas pueden crear sus propias oportunidades económicas, este escenario es posible para productores, agricultores y artesanos.
- ODS2. Hambre cero. En este caso el enfoque es hacia los pequeños productores agrícolas, que tienen acceso a suministros, infraestructura, mercados y mejores precios mediante el poder colectivo.
- ODS5. Igualdad de género. La colaboración es abierta y voluntaria para todo aquel que quiera participar. Desde esta perspectiva, las mujeres tienen la oportunidad de acceder a recursos y oportunidades que respalden su contribución, aún a pesar de los entornos donde prevalezca el machismo. No obstante esta circunstancia se debe lograr el empoderamiento femenino.
- ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico. El proyecto se centra en lo que las personas necesitan, lo que les permite resistir e incluso crecer en épocas de crisis.
- ODS12. Producción y consumo responsables. El proceso de producción y consumo es en armonía con la naturaleza, protegiendo los recursos naturales y utilizando prácticas sostenibles.

En el mismo orden de ideas, se comprueba la hipótesis de la investigación y es que el proyecto de Canastas Solidarias San Luis Potosí funciona

gracias a la interrelación de los diferentes actores involucrados en todo el proceso, quienes contribuyen directamente a 5 ODS y dan la oportunidad de que cada uno de estos objetivos pueda ser analizado de forma independiente para futuras investigaciones. En la figura XIII.5 se puede apreciar una propuesta de modelo de gestión del proyecto Canastas Solidarias San Luis Potosí.

Figura XIII.5. Modelo de gestión de Canastas Solidarias San Luis Potosí



Fuente: elaboración propia con base en la investigación.

Como se puede apreciar, en el modelo se visualizan los diferentes elementos que permiten explicar la forma de operar del proyecto CSSLP. Primeramente, se identifican los elementos que caracterizan a una organización con enfoque de ESS, como son la participación voluntaria, autonomía, solidaridad, dimensión colectiva y función económica y social; todos ellos identificados en CSSLP. El proyecto funciona a partir de las redes de colaboración e interrelación entre los diferentes actores, que son productores, consumidores, uso de las tecnologías y redes sociales, lo que trae como resultado el empoderamiento de los participantes, y que genera empleo y autoempleo sustentables. En este punto es muy importante destacar el trabajo que realiza la coordinadora del proyecto y que refuerza la dimensión colectiva, por

su estilo de liderazgo y capacidad de gestión, así como el uso de redes sociales para fortalecer la vinculación entre productores y consumidores. Se muestran los ODS en los que impacta y que abren ventanas de oportunidades para futuras investigaciones.

Aunque en el proyecto de CSSLP está ausente la política pública y las acciones de gobierno, es importante mencionar que en México existen instancias como el Instituto Nacional de Economía Social (Inaes) dedicadas al apoyo y seguimiento de las organizaciones que forman parte de la ESS, a través de la formación de los Nodos de Impulso a la Economía Social y Solidaria (Nodess)⁸ (Instituto Nacional de Economía Social, s. f., 2022b).

Conclusiones

La investigación realizada mostró que el proyecto Canastas Solidarias San Luis Potosí puede ser analizado desde diferentes perspectivas y contribuye a 5 Objetivos de Desarrollo Sostenible que son: fin de la pobreza, hambre cero, igualdad de género, trabajo decente y crecimiento económico, y finalmente, producción y consumo responsables.

La aceptación del proyecto potosino se debe en gran medida a la coyuntura entre los diferentes actores involucrados, principalmente las familias productoras, las familias consumidoras, la coordinación y las redes sociales. Sin embargo, y a pesar de ser actores fundamentales, las acciones gubernamentales (en este caso) están ausentes. Lo que demuestra que la sociedad civil organizada puede generar resultados óptimos en proyectos que deberían estar en la agenda de las políticas públicas. En el mismo sentido, la falta de apoyo de parte del gobierno no ha sido una limitante para que el proyecto esté vigente y sea prometedor.

⁸ Los nodos son la estrategia del inaes que ayudarán al cumplimiento de los cinco objetivos del Programa de Fomento a la Economía Social al generar la integración de una red de alianzas territoriales conformadas por al menos tres actores diferentes: instituciones académicas, gobiernos locales y organismos del sector social de la economía (OSSE). El objetivo de los nodess es desarrollar ecosistemas de economía social y solidaria en sus territorios, a través de los cuales se propongan, diseñen e implementen soluciones territoriales a necesidades colectivas.

Lo anterior demuestra que la ESS es un camino favorable para el desarrollo de las comunidades (generación de empleos e ingresos), con enfoque humano y respetando el medioambiente. Sin embargo, dado que no es un tema conocido por todos, existe el reto de reorientar hacia paradigmas probados, auspiciosos y alentadores que reemplacen la perspectiva económica tradicional, por una mirada de inclusión y altruismo.

En ese sentido, las instituciones de educación superior (IES) tienen un gran trabajo, el cual conlleva el replanteamiento de los planes de estudio de todas las carreras que se ofertan, con apertura al emprendedurismo y al emprendedurismo social, cuyo centro sean las personas, la dignidad humana, la sostenibilidad y la generosidad con el planeta. Elementos que son parte de una nueva generación, con aspiraciones de trascendencia por encima de la procreación.

Finalmente, existen grandes retos para el proyecto de Canastas Solidarias. Por un lado, buscar su institucionalización a través de mecanismos que sean permanentes y eficaces; por otro lado, el acercamiento con las instancias gubernamentales, en beneficio de la comunidad, el respeto de sus prácticas, y la referencia de este caso para incidir en la agenda de gobierno, en la difusión de los programas públicos y en la elaboración de políticas públicas participativas.

Referencias

- AIM. (2017). *Quiénes somos*. Asociación Internacional de la Mutualidad. <https://www.aim-mutual.org/quienes-somos/?lang=es>.
- Alianza Cooperativa Internacional. (10 de octubre de 2018), *Promoción del movimiento cooperativo internacional*, <https://www.ica.coop/es/nuestro-trabajo/incidencia-global>
- Alianza Cooperativa Internacional. (31 de agosto de 2022). Alianza Cooperativa Internacional. <https://www.ica.coop/es/quienes-somos/alianza-cooperativa-internacional>
- Alianza Cooperativa Internacional. (31 de agosto de 2022b). *Identidad cooperativa, nuestros principios y valores*. <https://www.ica.coop/es/cooperativas/identidad-alianza-cooperativa-internacional> <https://www.ica.coop/es/cooperativas/identidad-alianza-cooperativa-internacional>
- Alianza Cooperativa Internacional. (31 de agosto de 2022c). Datos y cifras. <https://www.ica.coop/es/cooperativas/datos-y-cifras>

- Alianza por la libre determinación y la autonomía. (4 de marzo de 2022). Estado. Facebook. https://www.facebook.com/HacemosALDEA/photos/a.100609685159227/4188.85193331673/?_tn_=%20CO*F
- Ashoka. (s/f). Quienes Somos. <https://www.ashoka.org/es-mx/about-ashoka>
- Canastas Solidarias San Luis Potosí, (13 de febrero de 2022 a). Así funciona la Canasta Solidaria. Publicación de estado. Facebook, [https://www.facebook.com/canastasolidariaslp/posts/2191629840990657?__cft__\[0\]=AZVJuU9o3ZCyxuWuxFt-OVeqSqBQ3Ig-ymNWkgr-TbJhGf2m5C12mXbP2Moscg36K0guZXnAjYrk-k9ZWqkkCfWxtTvhDLQ8-ZdOH9IS9E1j1xN3SsuZvjWj1CyISFp75S0IbXrW_d-AsYvC-CbwXgkGqi&__tn_=%20CO%2CP-R](https://www.facebook.com/canastasolidariaslp/posts/2191629840990657?__cft__[0]=AZVJuU9o3ZCyxuWuxFt-OVeqSqBQ3Ig-ymNWkgr-TbJhGf2m5C12mXbP2Moscg36K0guZXnAjYrk-k9ZWqkkCfWxtTvhDLQ8-ZdOH9IS9E1j1xN3SsuZvjWj1CyISFp75S0IbXrW_d-AsYvC-CbwXgkGqi&__tn_=%20CO%2CP-R)
- Canastas Solidarias San Luis Potosí. (7 de abril de 2014c). Información sobre grupo. [Publicación de estado] Facebook. <https://www.facebook.com/groups/688116681234742/about>.
- Canastas Solidarias San Luis Potosí. (25 de abril de 2022 b). Publicación de estado. Facebook, [https://www.facebook.com/canastasolidariaslp/posts/2244789755674665?__cft__\[0\]=AZX1i8H4OiWEyHQIsfrESlmlv9dkPzEMk-Wb-QdpmvfyiK-a_7NPyYDLX-My98Z8tAkoSo8N_a5A-LIqxPd92U0mRj04x5d4YMiM511K5IytEy-cUb-QQ7N6X4Y86M5hcEdCHtPUGy1h_sPvID14uQMxyB8SbwG7MNIxI7tzNrY44G-5DPlmW69kmXVS8EelFhINS-Aac9k5vOnFelO5GYimdQQ&__tn_=%20CO%2CP-y-R](https://www.facebook.com/canastasolidariaslp/posts/2244789755674665?__cft__[0]=AZX1i8H4OiWEyHQIsfrESlmlv9dkPzEMk-Wb-QdpmvfyiK-a_7NPyYDLX-My98Z8tAkoSo8N_a5A-LIqxPd92U0mRj04x5d4YMiM511K5IytEy-cUb-QQ7N6X4Y86M5hcEdCHtPUGy1h_sPvID14uQMxyB8SbwG7MNIxI7tzNrY44G-5DPlmW69kmXVS8EelFhINS-Aac9k5vOnFelO5GYimdQQ&__tn_=%20CO%2CP-y-R)
- Cedeño, C. (2021). *Un recorrido por los objetivos de desarrollo sostenible*. Presentación en Seminario Pacto Solidario para las Universidades Tecnológicas y Politécnicas. México. CO/OPS. (12 de diciembre de 2017). *Plataforma Cooperativas hacia 2030*. <https://www.coopsfor2030.coop/es>.
- COOP. (2022). *The .COOP Global Directory y Map*. <https://identity.coop/directory/>.
- Coopseurope. (S/F). Partners. <https://www.coopseurope.coop/development/partners.html>.
- ECOOS. (12 de noviembre de 2022). Escuela de Economía Social. <http://ecoosmx.com/>.
- Economía Solidaria. (19 de noviembre de 2022a). *Qué es economíasolidaria.org*, <https://www.economiasolidaria.org/que-es-economiasolidaria-org/>.
- Economía Solidaria. (19 de noviembre de 2022b) *Carta de principios de la economía solidaria*, https://www.economiasolidaria.org/wp-content/uploads/2022/06/Carta_de_la_Econom%C3%ADa_Solidaria_2022_cast.pdf.
- Economía Solidaria. (10 de enero de 2022c) *¿Cómo nace la economía solidaria?* <https://www.economiasolidaria.org/economia-solidaria/>
- Ecotianguis. (2021). *Escuela Campesina / Popular*. Estado. Facebook. [https://www.facebook.com/Ecotianguishuasteca/posts/pfbid036n8bwJPETJAK91KJ9J3cUyey-Kx7BUr1vwFpExYdJYyHwtTm3p9Rp6z47SEvoCUwPI?__cft__\[0\]=AZVU7BD2p0d-poF_arEGFpRxxkgADk7dWilMQZYNFVH5dLSyO39_t2_fmvyEZ7ZZ-EPi3VWk-W754T5Rac5FyMUUrWxNg-vuuSwZ5_gyXLefzip-a1eh6zhz8NwNFDnXL_NEZXdynEtjPBd5QghFoLgscqV&__tn_=%20CO%2CP-R](https://www.facebook.com/Ecotianguishuasteca/posts/pfbid036n8bwJPETJAK91KJ9J3cUyey-Kx7BUr1vwFpExYdJYyHwtTm3p9Rp6z47SEvoCUwPI?__cft__[0]=AZVU7BD2p0d-poF_arEGFpRxxkgADk7dWilMQZYNFVH5dLSyO39_t2_fmvyEZ7ZZ-EPi3VWk-W754T5Rac5FyMUUrWxNg-vuuSwZ5_gyXLefzip-a1eh6zhz8NwNFDnXL_NEZXdynEtjPBd5QghFoLgscqV&__tn_=%20CO%2CP-R)
- Fonteneau, B. (2010). *Economía Social y Solidaria, construyendo un entendimiento común*. Documento de Trabajo. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---coop/documents/publication/wcms_546400.pdf

- Instituto Nacional de Economía Social. (s/f). ¿Qué hacemos? <https://www.gob.mx/inaes/que-hacemos>.
- Instituto Nacional de Economía Social. (25 de enero de 2023). Nodos de Impulso a la Economía Social y Solidaria NODESS. <https://www.gob.mx/inaes/acciones-y-programas/nodos-de-impulso-a-la-economia-social-y-solidaria-nodess-233732>.
- ONU (2022). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>.
- Noel, M. (2014). *Cooperativas en Europa*. <https://coopseurope.coop/wp-content/uploads/2014/11/Cooperatives-in-Europe-Cartagena.pdf>
- OIT. (17 de noviembre de 2022). *La Economía Social y Solidaria*. <https://www.ilo.org/global/topics/cooperatives/sse/lang--es/index.htm>.
- Patrimonio cultural y turismo (2016). *Huasteca Potosina*. <https://patrimonioculturalyturismo.cultura.gob.mx/huasteca-potosina/#:~:text=La%20Huasteca%20Potosina%20es%20una,de%20una%20importante%20ruta%20comercial>.
- Ramos, C. (2021). *Canastas Solidarias San Luis Potosí / Entrevistada por estudiante Carlos Vargas Díaz*. Verano de la Ciencia 2021.
- Ruiz, M. (2021). *Breve historia de la Economía Social y Solidaria. Presentación en Seminario Pacto Solidario para las Universidades Tecnológicas y Politécnicas*. México. Schwabfound, (s/f), Our story. <https://www.schwabfound.org/>
- Tlalij Yolajtli Uan Nemilistlij. (s/f). Información sobre comunidad. Facebook, https://www.facebook.com/Tlalij/about/?ref=page_internal
- Tlalij Yolajtli Uan Nemilistlij. (23 de mayo de 2022). Convocatoria. Estado de Facebook. [https://www.facebook.com/Tlalij/posts/3187730864798313?__cft__\[0\]=AZVafDI-BO6iBXsqmb9zVbHZ9kTzekCO5PzP4M8yAIUCRyJ8011_eWKJamhDESbFdp3_deRWxUzoFA6ghGe0Ys7c17gZNVmU8o0a1aMmPgMOGpF0C_c2ReU4OrH3XY-F6ZCEVBLHtDGOQEghmXiINcX8TNFz6y95n2QChJV8T8-Tu7m__bpV6FWwah5jij-XO1skZkPTJRE888NzRs90B0A6bEyK&__tn__=%2CO%2CP-R](https://www.facebook.com/Tlalij/posts/3187730864798313?__cft__[0]=AZVafDI-BO6iBXsqmb9zVbHZ9kTzekCO5PzP4M8yAIUCRyJ8011_eWKJamhDESbFdp3_deRWxUzoFA6ghGe0Ys7c17gZNVmU8o0a1aMmPgMOGpF0C_c2ReU4OrH3XY-F6ZCEVBLHtDGOQEghmXiINcX8TNFz6y95n2QChJV8T8-Tu7m__bpV6FWwah5jij-XO1skZkPTJRE888NzRs90B0A6bEyK&__tn__=%2CO%2CP-R)
- UN.ORG, (02 de diciembre de 2022), *Objetivos de desarrollo sostenible*, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Vara, A. (2015). Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para elaborar una tesis. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. <https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentaci%C3%B3n.pdf>

Anexo

Guía de entrevista

1. ¿Cómo surge la idea de establecer Canastas Solidarias?
2. ¿Cómo y cuáles son las maneras para el contacto y primer acercamiento

- con las familias agricultoras?, y ¿cuál fue la reacción de los proveedores (agricultores) cuando les hablaron de este proyecto?
3. ¿Cómo es su relación con las familias productoras?
 4. ¿Cómo dieron a conocer el proyecto a las familias consumidoras?
 5. ¿Cuáles son las características de su cliente potencial?
 6. ¿Qué primer impacto tuvieron las personas de SLP al enterarse de esta nueva forma de comprar alimentos?
 7. ¿Cómo consideran que ha sido la evolución del proyecto? ¿Consideran ustedes que el programa va por buen camino?
 8. ¿Cuáles son sus principales obstáculos para llevar a cabo las canastas solidarias?
 9. ¿Cuál es el proceso de compra que manejan?
 10. ¿Por qué eligieron Google Forms?, y ¿cómo es el proceso que usan en Google Forms?
 11. ¿Qué se hace con los productos que no se recogen?
 12. ¿Qué beneficios tiene la membresía?
 13. ¿Qué es lo que más consumen?
 14. ¿Qué es lo que menos consumen?
 15. ¿Cómo es la atención al cliente?
 16. ¿Cómo es el proceso de entrega?
 17. ¿Cuál es el proceso que manejan en su cadena de suministro?
 18. ¿Manejan alguna base de datos sobre sus clientes? ¿En qué consiste?
 19. ¿Otorgan algún servicio de posventa? De ser así, ¿cómo se lleva a cabo?
 20. ¿Qué es lo que les gustaría mejorar del proyecto?
 21. ¿Tendrían la capacidad para aumentar sus clientes?
 22. ¿Qué aspecto consideran que los distingue como empresa?
 23. ¿Consideran que este proyecto sería aceptado por las comunidades de otros estados?

Se realizaron entrevistas a Carmen Ramos (coordinadora), Dora Alicia (artesana) y María Antonia (productora).

Sobre los autores

Abeldaño Zúñiga, Roberto Ariel. Es especialista en investigación por la Universidad de São Paulo (Brasil) y magister en Salud Pública y doctor en Demografía por la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad de la Sierra Sur (Oaxaca, México). Es coordinador de la maestría en Salud Pública y del cuerpo académico Salud, Sociedad y Ambiente en la misma universidad. Sus intereses de investigación están relacionados con la salud global, población, ambiente y desarrollo sostenible. Ha sido consultor de United Nations Development Program, The World Bank y UN Migration. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (nivel 2) en Conacyt (México) e investigador categoría 3 en Argentina.

Correo electrónico: rariel@unsis.edu.mx ariabeldanho@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2627-278X>

Google Scholar: <https://scholar.google.com.ar/citations?user=akkohucAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Ariel-Abeldano>

Alvarado Méndez, Ma. Concepción. Es doctora en Economía por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía de la UNAM. Profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México, campus San Martín Texmelucan, Puebla (ITSSMT). Adscrita al programa educativo de Ingeniería Industrial. Candidata a Investigadora Nacional, Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente es colaboradora externa de Universi-

dades como la de Guanajuato, Universidad de Alicante, España; Universidad Austral de Chile, así como del Colegio de Tlaxcala, A.C. Es fundadora y coordinadora de la Incubadora de Redes Solidarias para el Emprendimiento de Negocios Familiares (IREN), en los estados de Guanajuato, Tlaxcala y Puebla. Fundadora y presidenta de la Organización Estrategias y Gestión para el Desarrollo Económico Regional Egeder, A.C. Fundadora y coordinadora del Seminario Incubación y procesos de redes. Sus líneas de investigación son: cambios económicos espaciales de la fuerza de trabajo rural, redes solidarias, incubación de redes para el microemprendimiento y análisis regional. Algunas de sus publicaciones más recientes como autor principal son las siguientes: Alvarado Méndez, M. C., Cárcamo Solís, M. L., Sánchez Jiménez, A. y Sánchez Melo, Ó. (2022). Gestión participativa en los procesos de incubación de redes solidarias (México). *Revista Geographos* (Universidad de Alicante); Alvarado Méndez, M. C. y Delgadillo, J. (2021). Mecanismos laborales del empleo agrícola en las relaciones urbano-rurales, sur del estado de Tlaxcala (México). *Papeles de Geografía* (Universidad de Murcia), (67). Correo electrónico: mariaam@smartin.tecnm.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4193-7452>
Google Scholar: <https://scholar.google.com.mx/citations?user=7fpYYj-YAAAAJ&hl=es>

Balderas Elorza, Carlos Raymundo. Maestro en Dirección y Consultoría Turística, Licenciado en Turismo por la Universidad Autónoma del Estado de México, actualmente pertenece a la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya como Profesor investigador de Tiempo Completo en el área de turismo. Líder del Cuerpo Académico de Estudios Empresariales en Turismo (CAEET). Cuenta con Perfil Deseable de PROMEP y es Evaluador Independiente del Organismo acreditador: Entidad de Certificación y Evaluación de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya / Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (Conocer). En el ámbito profesional se desempeñó como Gerente de servicio a clientes, bodas y grupos en el Sandos caracol Eco Resort. Su línea de investigación se centra en los estudios económico administrativos de las empresas turísticas y los segmentos turísticos. Dentro de sus proyectos se encuentra; La calidad del servicio interno de la empresa hotelera internacional en México.

Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. 2019-2020; Segmentación sociológica del perfil del turista en Playa del Carmen. Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. 2017-2018; Participante: Análisis sistémico de la micro y pequeña empresa en México, Red Nacional de Administración y Negocios, 2015. Comparativo de inserción del proceso de estadías o prácticas profesionales de los niveles educativos de Técnico Superior Universitario en Turismo y Licenciatura en Gestión y Desarrollo Turístico. Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, 2013-2014; La animación turística en los hoteles all inclusive de Playa del Carmen, Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, 2012 Tecnología de la Riviera Maya, 2012; Ruta turística sobre pintura y escultura de la época prehispánica y colonial en el estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Turismo. 2004. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8069-4043>
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=PJ7FZZwAAAA-J&hl=es>

Cárcamo Solís, María de Lourdes. Es Doctora en Ciencias Sociales y Políticas por la Universidad Iberoamericana A.C., Maestría en Administración por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Toluca y Licenciada en Economía por la UNAM. Adscrita al Instituto Tecnológico de Morelia. Ha impartido materias a nivel licenciatura y maestría en materias Emprendimiento Tecnológico, Economía y Finanzas, Estadística Avanzada, Administración y Evaluación de Proyectos en la Maestría en Administración de Tecnología, Economía para la Toma de Decisiones y Entorno Económico a nivel de la maestría en Administración en el ITESM, sedes Toluca (tres trimestres), Metepec (2 trimestres), Morelia (Michoacán) (1 trimestre) y Quito (Ecuador) (1 trimestre), durante 1999, 2000, 2006 y 2007, dichas clases coordinadas por Mtro. Ramón Del Salto (director de la Maestría en Administración, en Metepec, México) Tel. (722) 279-9990, ext. 2210-2211. Economía Rural y Desarrollo Local, y el Seminario Especializado en Desarrollo Local en Inglés; ambos cursos impartidos en la Maestría en Ciencias del Desarrollo Local, durante marzo a agosto de 2009 en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), en Morelia, Michoacán. Instructora en el curso de Inducción impartido a los aspirantes de la Convocatoria de la Maestría en Ciencias del Desarrollo Local (2010-2012) dictada

en el mes de julio en la Facultad de Economía de la UMSNH. Metodología de la Investigación, Economía y Empresa, Microeconomía, Macroeconomía, Contexto Socioeconómico nacional, Contexto Socioeconómico Internacional, Planeación Estratégica, Estrategias Empresariales, Evaluación de Proyectos, Análisis Macroeconómico, Estadística Descriptiva, Sectores Empresariales y Proyecto de Titulación, impartidas en la Universidad de Guanajuato. Planificación Social y Económica y una optativa denominada Desarrollo Local y Economía Social Solidaria. Cursos impartidos a nivel de Licenciatura en la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. Economía Política Internacional; Seminario de Análisis Económico, Político y Social; Principios de Microeconomía; Principios de Macroeconomía; Economía; Organismos y Regulaciones Internacionales. Estos cursos fueron impartidos a nivel profesional en el ITESM Campus Toluca, durante 1994-2008. Lic. Elizabeth de la Vega (directora de Recursos Humanos), Tel. (722) 279-9990, ext. 2135. Población y Desarrollo Regional, Teoría y Política Monetaria, e Historia Económica de México I; Historia de América Latina. Estos cursos fueron impartidos desde agosto de 2008 hasta agosto de 2009 en la Facultad de Economía de la UMSNH, tel. (443) 316-7152, fax (443) 326-1617. Ha escrito en revistas nacionales e internacionales, tales como: Revista ciencia UAT, Revista Dimensión Empresarial, Journal of Behavior, Health y Social Issues, Revista Nova Scientia, Revista Administración y Organizaciones, Capítulo de libro Handbook "Mujeres en la Ciencia", Research Journal, ECORFAN, Journal Microeconomics, International Journal of Education Advancement, Journal of Foodservice Business Research, Teaching and Teacher Education Journal, Brazilian Journal Of Latin American Studies no. 22. Cuadernos Prolam/USP, Revista Política y Cultura, International Journal of Entrepreneurship and Small Business, Revista de Economía y Sociedad de la Facultad de Economía, UMSNH, la revista Contaduría y Administración, UNAM. También ha participado en 50 congresos nacionales e internacionales con temáticas relacionadas con las siguientes líneas de investigación: responsabilidad empresarial y responsabilidad social, sociedad civil, desarrollo local y empresa, emprendimiento e innovación, sectores económicos, inflación, cambio climático y reforestación.

Correo electrónico: carcamosolislourdes@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4671-1644>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=y8bdS1AAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Maria-Carcamo-Solis-2>

Carrillo Marín, Antonia Margarita. Es egresada de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la licenciatura en Administración de Empresas. Realizó estudios de maestría en Administración en la Universidad del Valle de México campus Villahermosa. Desde 2001 es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Carmen. Gestora de la licenciatura en Administración de Empresas de la Universidad Autónoma del Carmen, en Campeche, México. Es miembro del cuerpo académico Innovación en las Organizaciones. Desde julio del 2009 cuenta con el perfil Prodep y en ese mismo año obtiene el registro como académico certificado de Anfeca. Es miembro fundador de la Red de Cuerpos Académicos en Responsabilidad Social Empresarial (Recarse).

Correo electrónico: acarrillo@pampano.unacar.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6076-3817>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=W1jXehUAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Antonia-Margarita-Marin>

Castillo Sánchez, Margarita. Analista Especializado en el área de normatividad en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el estado de Hidalgo. Formación profesional como técnico superior universitario en Tecnología para el Ambiente y maestría en Gestión de Proyectos Estratégicos Sostenibles por la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, e ingeniero en Industrias Alimentarias por el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del estado de Hidalgo. Diplomado en Gestión ambiental de la región Tula-Tepeji. Certificado como Emprendedor del Programa Internacional en Innovación y Sustentabilidad por Harvard Chan School como parte del programa Transforma Hidalgo. Secretaria Técnica del Comité Ecológico Tula-Tepetitlán que tiene como principal objetivo el control de malezas acuáticas en la presa Endho. Profesora por asignatura en la Prepa-

ratoria Federal por Cooperación Valle del Hualtepec. Directora de Ecología en los municipios de Tepetitlán y Chapantongo, Hidalgo. Coordinadora del primer Plan de Acción Climática Municipal (Pacmun) en el estado de Hidalgo, financiado por la embajada de Reino Unido en México e ICLEI gobiernos locales por la sustentabilidad, bajo la revisión técnica del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Coordinadora para el establecimiento de la primera área natural protegida (ANP) y unidad de manejo y aprovechamiento silvestre (UMA) en el municipio de Tepetitlán, Hidalgo. Coordinadora en la implementación de ecotecnias en comunidades vulnerables del municipio de Tepetitlán, Hidalgo. Premio Hidalgo al Emprendedor 2004 por el gobierno del estado de Hidalgo.

Correo electrónico: mcastillosanchez0329@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6337-0645>

Contreras Ávila, Alonso. Es profesor en la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen, colaborador del cuerpo académico Innovación en las Organizaciones y miembro de la Academia de Estadística. Realizó estudios de licenciatura en mercadotecnia, maestría en finanzas y doctorado en administración.

Correo electrónico: acontreras@pampano.unacar.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2943-4836>

De la Rosa Hernández, Martha Angélica. Doctora en Administración. Maestra en Administración y Políticas Públicas. Especialista en la Metodología de Gestión Socioeconómica para el Análisis y Gestión de Organizaciones. Licenciada en Administración con especialidad en Recursos Humanos. Experiencia laboral y de intervención organizacional en los sectores público y privado. Ha realizado estancias académicas y de investigación en el Instituto de Socio-Economía de Empresas y Organizaciones (Iseor), en Lyon, Francia, y en la Spoleczna Akademia Nauk, Varsovia y Lodz, Polonia. Ha coordinado diversas obras de las colecciones: “Prácticas exitosas en la implementación de políticas de innovación y competitividad local” e “Investigación regional para la atención de necesidades locales”. Participa en el cuerpo académico Desarrollo Local y Competitividad Empresarial bajo las líneas de investigación de capital humano y capital social. Profesora-inves-

tigadora de la licenciatura en Administración y Gestión de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y profesora de asignatura en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Correo electrónico: martha.delarosa@upslp.edu.mx ; mangelicadelarosa@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9942-6911>

Google Scholar:

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Martha-De-La-Rosa-Hernandez>

Dueñas Salmán, Luisa Renée. Profesora e investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, en la Academia de Mercadotecnia Internacional y docente de posgrado en la Universidad Iberoamericana de León. Doctora en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario, por la UNAM-UADEC y es maestra en Business Administration en Mercadotecnia Estratégica, Universidad de Lincolnshire y Humberside, Inglaterra; cuenta con especialidades en Investigación Participativa por la Universidad Complutense de Madrid, y Especialidad en la Metodología Socioeconómica para el Análisis y Gestión de Organizaciones, Lyon. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1 y del Sistema Estatal de Investigadores de San Luis Potosí. Miembro fundador del Cuerpo Académico consolidado Desarrollo Local y Competitividad Empresarial y miembro del grupo de investigación hacia una Ingeniería en Comunicación Social. Cuenta con reconocimiento al Perfil Deseable del PRODEP y forma parte de Comités de EGEL-Mercadotecnia. Sus líneas de investigación y rol dictaminador son sobre metodologías participativas y para desarrollo social, modelos de intervención organizacional, negocios familiares y educación. Libros de su autoría: *Vuelos de una Catarina* y *Hacia la Sociogénesis de las empresas familiares potosinas*.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6346-3323>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Luisa-Duenas-Salman>

Esquer Treviño, Juan Galo. Ha estudiado Ciencias de la Comunicación en la Uni-Son y Arte Dramático en la UNAM. Cuenta con una maestría en Edu-

cación por la Universidad Kino. Se ha desempeñado como periodista, dramaturgo, actor, promotor cultural y docente. Ha impartido cursos y talleres en comunidades indígenas y en diferentes escuelas de la localidad, abordando temas de redacción y desarrollo regional. Ha publicado los libros: *Historias en el Filo del Mapa* teatralización de leyendas comca'ac y *Un Paseo por la Comida Tradicional Sonorense*. Desde el 2007, trabaja como profesor de tiempo completo en la carrera de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora. Se ha desempeñado como organizador y coordinador de congresos y muestras gastronómicas. Ha publicado artículos en revistas arbitradas y presentado ponencias en congresos internacionales de gastronomía y turismo. Ha realizado producción y conducción de programas gastronómicos en televisión.

Correo electrónico: jgesquer@uhermosillo.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4585-8823>

Flores Eslava, Aracely. Abogada, grado de maestría, profesora de tiempo completo de la UTTT de las carreras de Administración y Contabilidad. Imparte clases a nivel TSU, licenciatura y maestría. Ha dirigido tesis de TSU y licenciatura. Miembro del Colegio de Abogados. Actualmente es integrante del cuerpo académico Modelos Administrativos, Contables y Fiscales.

Correo electrónico: araceli.flores@uttt.edu.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2655-2044>

Flores Velázquez, Jorge

Doctor en Agricultura Protegida por la Universidad de Almería en España. Es Profesor investigador en el Posgrado de Hidrociencias el El Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Miembro del SNI NIVEL I del Conahcyt.

Guadarrama Gómez, Irma. Originaria de la Ciudad de México y egresada de la Escuela Superior de Turismo del IPN, con una maestría en Dirección y Consultoría Turística y más de 13 años de experiencia en el ámbito turístico dentro del sector hotelero, alimentos y bebidas, agencias de viajes y líneas aéreas. En cuanto a la experiencia como docente, esta inicia en el año 2003 dentro de sistemas educativos presenciales de nivel superior, para pos-

teriormente también incursionar en la docencia en línea desde el 2013. Facilitadora de la plataforma Learning for Life de Diageo, en la Universidad Tecnológica de la Rivera Maya desde 2019 en el módulo 2, Turismo y Servicio en México. Forma parte del cuerpo académico de Investigación CAEET de la UTRM. Desde el 2014 reconocida por Prodep en nivel “en consolidación” Asimismo, es integrante de la academia Agestur de la misma universidad.

Correo electrónico: irma.guadarrama@utrivieramaya.edu.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4668-9432>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=4vtVop4AAAA-J&hl=es>

Hernández Miranda, Marisela. Ha estudiado Administración de Empresas en la Universidad del Noroeste, cuenta con maestría en Desarrollo Humano y Organizacional por la Universidad Kino y con doctorado en Educación Superior en el Centro de Investigación y Educación Superior de la Uneprop. Ha publicado el libro *Un paseo por la comida tradicional sonoreense*. Desde el 2008, es profesora de tiempo completo en la carrera de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Hermosillo. Ha realizado investigaciones en la industria restaurantera y turística. Se ha desempeñado como organizadora y coordinadora de congresos, exposiciones de productos y muestras gastronómicas. Ha publicado artículos en revistas arbitradas y presentado ponencias en congresos internacionales de gastronomía y turismo. Ha realizado producción y conducción de programas gastronómicos en televisión.

Correo electrónico: mhernandez@uthermosillo.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8808-0153>

Hernández Sánchez, Eduardo. Profesor de tiempo completo del programa en Química Ambiental de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. Formación profesional como ingeniero agrónomo en Producción, por la Universidad Autónoma del Estado de México, con maestría y doctorado en Ciencias Agrícolas en el Instituto de Recursos Genéticos y Productividad en el Programa de Fruticultura del Colegio de Postgraduados México, con apoyo del Conacyt. Profesor en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México y en el Programa de Agrotecno-

logía de la Universidad Politécnica Francisco I. Madero. Coordinador de investigaciones agrícolas sobre sistemas de producción en la Universidad Autónoma del Estado de México, Colegio de Posgraduados y la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji, así como en el programa de Capacitación y Extensionismo Rural de la región Tula-Tepetitlán en el modelo de intervención para la construcción de una sociedad del conocimiento para el desarrollo rural, en el marco de la Cruzada contra el Cambio Climático y el Hambre que operó en la región Tula-Chapulhuacan. Coordinador de la estrategia Extensionismo Joven del programa de apoyo a pequeños productores de la Sagarpa implementado por la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji en siete comunidades de cinco municipios de la región del Valle del Mezquital. Colaborador con el Cimmyt en la evaluación de maíces de la red nacional de semillas y transferencia de tecnología para su producción en el Valle del Mezquital, en los municipios de Chapantongo, Tepetitlán y Tetepango en el estado de Hidalgo. Miembro de la Red Latinoamericana de Servicios de Extensionismo Rural (Relaser), así como de la Red de Innovación en Agroecosistemas Productivos Sostenibles (Riapros). Certificado en Dirección de Proyectos del IPMA (International Project Management Association) y en el diseño de proyectos para el sector rural (ECOO20) del Conocer.

Correo electrónico: eduardo.hernandezs@UTTT.edu.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0494-9964>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=J3qa7oIAAAA-J&hl=es>

Hernández Velázquez, Xóchitl. Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la UASLP y maestra en Mercadotecnia por el ITESM campus San Luis Potosí. Cuenta con una experiencia profesional de 19 años en el área de mercadotecnia y comunicación. Su área de especialidad es la comercialización y las estrategias de comunicación al interior de la empresa (intervención o institucional). Trabajó en el ITESM campus San Luis Potosí como jefa de departamento de Aprintel sistema de educación a distancia. Asimismo, ha participado como docente en universidades como ITESM Campus San Luis, UVM, Universidad Tangamanga y la Universidad Mesoamericana y en la UVEG en las licenciaturas virtuales. Actualmente es coordinadora del Programa Educativo de la licenciatura en Mercadotecnia Internacional en la

UPSLP. Imparte las cátedras del área de ventas y lidera los proyectos prácticos del área con Activación de Ventas y Marca y Sales Force Fest. Asimismo, es miembro del comité académico del EGEL en mercadotecnia, capacitadora y consultora independiente en el área de comercialización y comunicación interna. Mantiene la línea de investigación del comportamiento del consumidor y las TIC.

Correo electrónico: xochitl.hernandez@upslp.edu.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0494-9964>

López Noriega, Myrna Delfina. Es docente-investigadora en la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen, donde funge como líder del cuerpo académico Innovación en las Organizaciones y de la Academia de Estadística, del proceso de obtención del distintivo de RSU otorgado por ANFECA. Es candidata al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2020 y desde julio del 2004 cuenta con el perfil Prodep. Asimismo, a partir de junio del 2009 es académica certificada ANFECA, así como miembro del comité de evaluación de RSU del mismo organismo. Forma parte del comité editorial de la Unacar. Es miembro fundador de la Red de Cuerpos Académico en Responsabilidad Social Empresarial (Recarse).

Correo electrónico: mdlopez@pampano.unacar.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1426-8406>

Google Scholar: <https://scholar.google.com.mx/citations?user=-bh-wR-kAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Myrna-Delfina-Lopez-Noriega-2157480361>

Medina Ortega, Marco Antonio. Doctor en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad por la Universidad de Guadalajara, es profesor-investigador adscrito al Departamento de Estudios Regionales-INESER de la Universidad de Guadalajara. Sus líneas de investigación se relacionan con el análisis de la estructura urbana, la dinámica urbano-regional, el ordenamiento del territorio y el desarrollo sustentable.

Correo electrónico: mrmedina@ucea.udg.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6618-0700>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=08SbG-NwAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Marco-Medina-Ortega>

Academia: <https://guadalajara.academia.edu/MarcoMedina>

Medina Vela, Ixchel Nayeli. Alumna de la licenciatura en Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Sus líneas de interés se relacionan con los recursos educativos, proceso de enseñanza-aprendizaje y la educación para el desarrollo sustentable.

Correo electrónico: naye.mdn.vela@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0433-6375>

Méndez Viera, Sandra Patricia. Licenciada en Relaciones Humanas (ARH), egresada de la Escuela de Ciencias de la Comunidad, de la Universidad Autónoma de Coahuila; en proceso de obtención del grado de maestría en Administración Pública por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesora de tiempo completo de las carreras de Desarrollo de Negocios área ventas y MKT y de la carrera de Logística área Transporte Terrestre y Cadena de Suministro. Ha escrito dos artículos científicos y cuatro capítulos de libro. Ha asesorado tesis de Ingeniería y de TSU. Línea de investigación: administración educativa y negocios. Actualmente es integrante del Cuerpo Académico Modelos Administrativos, Contables y Fiscales.

Correo electrónico: sandrapatricia.mendez@uttt.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7240-0212>

Google Shocular: <https://scholar.google.com/citations?user=umJr8T-QAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Sandra-Patricia-Mendez-Viera>

Academia: <https://independent.academia.edu/SandraPatriciaM%C3%A9ndezViera>

Molina Hernández, José Antonio. Es profesor por asignatura en la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana y en la Escuela de Economía y Negocios de la Universidad Anáhuac Xalapa, cuenta con una licenciatura

en administración de empresas y una en contabilidad, especialista en administración del comercio exterior, maestro en administración pública y maestro en administración portuaria, así como un Doctorado en Finanzas Públicas. En su trayecto profesional, ha sido Profesor de Tiempo Completo en la Universidad de Colima, Director General de Planeación y Desarrollo Municipal en el H. Ayuntamiento de Colima y Coordinador de Asesores, en la iniciativa privada se ha desempeñado en Grupo Santander de México y Telcel Corporativo Región 7.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1842-8262>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Hernandez-292>

Molina Ramírez, José Antonio. Investigador de Tiempo Completo en el Instituto de la Contaduría Pública de la Universidad Veracruzana, Doctorado en Gobierno y Admón. Maestría en Auditoría Financiera, Especialidad en Auditoría Financiera. Instituto de la Contaduría Pública U. V, Contador Público y Auditor. Facultad de Contaduría Pública de la Universidad Veracruzana-Región Xalapa. Catedrático en Nivel de posgrado en el Instituto de Investigaciones en Contaduría de la Universidad Veracruzana. Experiencias educativas Normas de Información Financiera y Metodología de la Investigación Contable. Catedrático en el Proyecto de Multimodalidad del Sistema de Enseñanza Abierta-U.V. Experiencias educativas Fundamentos de Contabilidad y Finanzas; y Ética Contemporánea. Experiencia profesional: Diversas actividades y funciones en sector público y en sector privado con servicios profesionales independientes de Contaduría y Auditoría.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7649-9106>

Neri Guzmán, Juan Carlos. Profesor-investigador de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, doctor en Ciencias Económicas y Administrativas por la University of Social Sciences en Lodz, Polonia. Maestro en Desarrollo Regional por El Colegio de la Frontera Norte y licenciado en Economía por la Universidad Autónoma Metropolitana. Cuenta con el reconocimiento a perfil deseado como profesor de tiempo completo otorgado por el Comité Evaluador del Prodep de la SEP. Es líder del cuerpo académico Desarrollo Local y Competitividad Empresarial, y reconocido como investigador nacional nivel I por el Conacyt. Participa activamente en redes de

investigación, productivas y empresariales, es miembro de The Competitiveness Institute como promotor de políticas de agrupamiento industrial (clúster), forma parte del Registro de Evaluadores Acreditados (RCEA) del Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica del Conacyt, e integrante del Instituto de Administración Pública del Estado de San Luis Potosí, A. C. Asimismo, forma parte de la Comisión de Evaluación del Fondo Mixto Conacyt-Gobierno del Estado de San Luis Potosí. Sus líneas de investigación se relacionan con el desarrollo local y regional, competitividad, agrupamientos industriales, sistemas de información. A la fecha ha publicado 17 libros, 13 capítulos de libro, más de 20 artículos de investigación e impartido más de 20 ponencias tanto a nivel nacional como internacional. Ha impartido cátedra a nivel licenciatura y posgrado en diferentes instituciones del país.

Correo electrónico: carlos.neri@upslp.edu.mx; jc.neriguzman@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2711-6797>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=bRN8DA-MAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Juan-Neri-Guzman>

Academia: <https://www.researchgate.net/profile/Juan-Neri-Guzman>

Núñez Herrera, Oscar Omar. Es profesor por asignatura B en la Dirección de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana. Licenciado en Derecho por la Universidad Veracruzana con Maestría en Derecho Fiscal en la Universidad de Xalapa, obteniendo el grado con la tesis denominada “Falta de equidad y certeza jurídica dentro del juicio de lesividad establecido en la Ley Federal de Procedimiento Contencioso Administrativo” y egresado del Doctorado en Derecho de la UTEL Universidad, obteniendo el Grado por Excelencia Académica. En su trayecto profesional ha desempeñado los puestos de asesor jurídico en Comisión Federal de Electricidad y en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, avocándose a la materia de Derecho Fiscal, Derecho Laboral, Derecho Administrativo y Liberación de derecho de vía.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8830-1446>

Ortega Tovar, Cinthya Gisela. Ingeniera ambiental, egresada de la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji (UTTT), candidata a Mtra. en Gestión de Proyectos Estratégicos Sostenibles por la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji (UTTT). Obrero calificado con 10 años de experiencia en la industria cementera. Nueve años como técnico de optimización, coordinando el proyecto de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos como Combustible Alternativo en Unidades de Calcinación. Ha realizado tres proyectos de optimización a nivel industrial y un proyecto en el manejo de RSU a nivel municipal. Actualmente es técnico analista en control de producción.

Correo electrónico: cingiortega@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0085-2268>

Palmer de los Santos, Guadalupe del Socorro. Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, maestra en Historia por El Colegio de San Luis y maestra en Antropología Social por El Colegio de Michoacán, doctorante en Sistemas y Ambientes Educativos por la Universidad de Guadalajara. Coordinadora de la Academia de Núcleo General en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí. Docente en la licenciatura de Gestión Cultural de la UDGVirtual. Participó en medios de comunicación y series radiales para derechos humanos. Además de ser parte del comité de prensa en varias ocasiones en olimpiadas especiales realizadas en San Luis Potosí. Integrante del Observatorio de Participación Política de las Mujeres en el estado de San Luis Potosí. Sus líneas de investigación son tecnología educativa, modelo por competencias, ecología cultural y minería colonial.

Correo electrónico: socorro.palmer@upslp.edu.mx; lupita_palmer@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0753-4999>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe-Palmer-De-Los-Santos>

Reséndiz Vega, Marisol. Química bacterióloga y parasitóloga (QBP), egresada de la escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), del IPN. Candidata a doctora en Ingeniería de Sistemas Empresariales por el Instituto Tecnológico Latinoamericano (ITLA). Profesora de tiempo completo de las

carreras de Contabilidad y Administración. Ha escrito 10 artículos científicos y dos capítulos de libro. Ha realizado cuatro proyectos de consultoría y asesoría para la empresa. Ha dirigido cuatro tesis de maestría. Ha asesorado tesis de Ingeniería. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable de Prodep. Línea de investigación: creación de organizaciones sostenibles. Actualmente líder del cuerpo académico Modelos Administrativos, Contables y Fiscales.

Correo electrónico: marisol.resendiz@UTTT.edu.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8199-6548>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=6eft9zIAAAA-J&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Marisol-Resendiz>

Rivera Acosta, Patricia. Doctora en Administración egresada del Doctorado Interinstitucional en Administración, de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Profesor-investigador de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis Potosí, con diversas publicaciones de libros, de artículos, capítulos de libros, asistencia a congresos nacionales e internacionales. Líneas de investigación: gestión de las organizaciones, gestión estratégica de la responsabilidad social empresarial, cultura y clima organizacional, gestión del conocimiento e innovación organizacional, sostenibilidad, Economía circular, entre otras. Profesor certificado por la ANFECA.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8254-0005>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=-IGSEncAAAA-J&hl=es>

researchgate: <https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Acosta-4>

Rojas Delgado, Juan José. Licenciado en Informática por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora. Maestro en Ciencia de los Datos y Procesamiento de Datos Masivos (Big Data) por la Universidad Cuauhtémoc Aguascalientes. Maestro en Educación por la Universidad del Valle de Atemajac Campus Zamora. Doctor en Educación por la Universidad Marista de Guadalajara. Docente de licenciatura y posgrado en la Univer-

sidad del Valle de Atemajac campus Jacona. Coordinador de investigación en la Universidad del Valle de Atemajac campus Jacona.

Correo electrónico: rd.jj@univa.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3961-4806>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=6eft9zIAAAA-J&hl=es>

Venegas Herrera, María Amparo del Carmen. Doctora en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad por la Universidad de Guadalajara. Es profesora investigadora adscrita al Departamento de Estudios Regionales-Ineser de la Universidad de Guadalajara. Sus líneas de investigación se relacionan con el análisis de la dinámica urbano-regional, el ordenamiento del territorio, estructura urbana y sistemas de información geográfica.

Correo electrónico: cvenegas@cucea.udg.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5973-7267>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=BCV1w-1sAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Maria-Amparo-Venegas-Herrera>

Academia: <https://independent.academia.edu/CarmenVenegasHerrera>

Zalthen Hernández, Lorena. Es egresada de la Universidad Autónoma del Carmen de la licenciatura en Administración de Empresas. Realizó estudios de maestría en Finanzas en la Universidad de León en España. Desde 2006 es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Carmen. Líder de la Academia de Finanzas de la Universidad Autónoma del Carmen, en Campeche, México. Desde julio del 2009 cuenta con el perfil Prodep y con fecha de junio del 2010 es académica certificada ANFECA. Es miembro fundador de la Red de Cuerpos Académico en Responsabilidad Social Empresarial (RECARSE).

Correo electrónico: lzalthen@pampano.unacar.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6311-8052>

Google Scholar: <https://scholar.google.com.mx/citations?user=5Litv-FUAAAAJ&hl=en>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Lorena-Zalthen>

Objetivos de Desarrollo Sostenible y su estrategia de implementación. Estudios de caso en empresas, gobierno e instituciones de educación superior de Juan Carlos Neri Guzmán, Jorge Flores Velázquez y Luisa Renée Dueñas Salmán, Patricia Rivera Acosta (coords.) publicado por Ediciones Comunicación Científica, S. A. de C. V., se terminó de imprimir en octubre de 2023, en los talleres de Ultradigital Press, S. A. de C. V., Centeno 195, Col. Valle del Sur, 09819, Ciudad de México. El tiraje fue de 500 ejemplares impresos en cultural ahuesado de 75 gr. y en versión digital para acceso abierto en los formatos PDF, EPUB y HTML.

Esta obra, *Objetivos del Desarrollo Sostenible y su estrategia de implementación. Estudios de caso en empresas, gobierno e instituciones de educación superior*, busca atender inquietudes sobre cómo las instituciones aportan desde lo local al cumplimiento de objetivos regionales de desarrollo sostenible y la posibilidad de replicar experiencias de caso exitosas, para lo cual se da cabida a la exposición de diversas propuestas realizadas por expertos y que representan un punto de referencia para incentivar nuevas iniciativas. Los capítulos incluidos, representan obras de investigación que han sido sujetas a un riguroso proceso de arbitraje a doble ciego a cargo de un comité científico y forman parte de la Colección Investigación Regional para la Atención de Necesidades Locales en su número 13, como un trabajo intelectual multidisciplinario coordinado por la Universidad Politécnica de San Luis Potosí en el marco de la Red de Investigación Regional, la cual realiza un trabajo colaborativo entre diferentes Instituciones de Educación Superior del país.



Juan Carlos Neri Gúzman es Doctor en Ciencias Económicas y Administrativas por la University of Social Sciences en Lodz, Polonia. Profesor-investigador de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí. Asimismo es líder del cuerpo académico Desarrollo Local y Competitividad Empresarial, y miembro del SNII, nivel I, del Conahcyt.



Jorge Flores Velázquez es Doctor en Agricultura Protegida por la Universidad de Almería en España. Es Profesor investigador en el Posgrado de Hidrociencias el El Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Miembro del SNI NIVEL I del Conahcyt.



Luisa Renée Dueñas Salman es Doctora en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario por la Universidad Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Coahuila. Profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP). y miembro del SNII, nivel I, del Conahcyt.



Patricia Rivera Acosta es Doctora en Administración por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Profesora-investigadora de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis Potosí. Candidata al SNII del Conahcyt.



Dimensions



[DOI.ORG/10.52501/CC.107](https://doi.org/10.52501/CC.107)



**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA**

PUBLICACIONES
ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS

www.comunicacion-cientifica.com



9 786075 955001