

ITSI ECHERI

Revista de Divulgación de Estudios
Económico Agroalimentarios
y del Desarrollo Rural

VOL. II. NÚMERO 4. ISSN 2992-7196
ENERO - ABRIL 2024



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Dra. Yarabí Ávila González
Rectora

D.C.E. Javier Cervantes Rodríguez
Secretario General

Dr. Antonio Ramos Paz
Secretario Académico

Dr. Edgar Martínez Altamirano
Secretario Administrativo

Dr. Miguel Ángel Villa Álvarez
Secretario de Difusión Cultural y Extensión Universitaria

C.P. Enrique Eduardo Román García
Tesorero General

Mtra. Ana Delia Quintero Cervantes
Contralora

Dr. Jesús Campos García
Coordinador de la Investigación Científica

Dra. Mónica Fulgencio Juárez
Coordinadora General de Estudios de Posgrado

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Dra. América Ivonne Zamora Torres
Directora

Dr. Plinio Hernández Barriga
Secretario Académico

Dr. José Odón García García
Centro de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural

Revista ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural, Vol. 2 No. 4, Enero - Abril 2024, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) a través del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE), Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, Edificio ININEE C.P. 58030, Tel. y Fax +52(443)3165131, <https://publicaciones.umich.mx/revistas/itsi-echeri/ojs/index>, itsiecheri.publicaciones@umich.mx Editor en jefe: Jorge Víctor Alcaraz Vera. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No.04-2022-082317040500-102, ISSN: 2992-7196, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número: Departamento de Sistemas y Tecnologías de la Información del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Ing. Jorge García Velázquez, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, Edificio ININEE C.P. 58030, Tel. (443) 3165131 Ext. 217, fecha de última modificación, 10 de febrero de 2024.



**Revista de Divulgación de Estudios
Económico Agroalimentarios
y del Desarrollo Rural**

**VOL. II. NÚMERO 4. ISSN 2992-7196
ENERO - ABRIL 2024**

ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural es una revista cuatrimestral arbitrada, publicada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) a través del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE, abierta al debate, que impulsa el análisis y la discusión permanente de los estudios vinculados al desarrollo rural con artículos de divulgación científica arbitrados por pares, publicada por el Centro de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural (CEEADER) del ININEE de la UMSNH. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores, por lo que la Revista ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural, su personal o los miembros de su Consejo Editorial Interno y Externo, no asumen responsabilidad alguna en caso de posibles controversias que el contenido de los trabajos publicados pudieran causar a los intereses de terceros. Asimismo, los artículos publicados no reflejan necesariamente la opinión del CEEADER, ni del ININEE ni de la UMSNH. Se encuentra indexada en los siguientes índices y catálogos: Open Journal System (OJS), DRJI, LatinREV, Academia.edu, Euro Pub, Directorio Latindex, Google Scholar.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

Revista ITSÍ ECHERI

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Santiago Tapia No. 403
Col. Centro C.P. 58000
Morelia, Michoacán, México
Tel (443) 316 5131
www.ininee.umich.mx

Editor en Jefe

Jorge Victor Alcaraz Vera

Consejo Editorial Interno

Dra. América I. Zamora Torres, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Dr. Enrique Armas Arévalos, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Dr. Jerjes Itzcóatl Aguirre Ochoa, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Dr. Joel Bonales Valencia, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Dr. Félix Chamú Nicanor, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Dr. Antonio Favila Tello, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

Consejo Editorial Externo

Dra. María Artemisa López León (Departamento de Estudios de Administración Pública, El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México)

Dr. José Luis Seefoó Luján (Centro de Estudios Rurales de El Colegio de Michoacán. México).

Dra. Marx Aguirre Ochoa (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en Michoacán. México).

Dra. Citlali Colín Chávez (Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán, México).

Cuidado de la Edición

Jorge Víctor Alcaraz Vera

Diseño de portada e interiores

Jaime Fraga Robles

ISSN: 2992-7196.

CONTENIDO

EDITORIAL	7
Desempeño comercial del trigo mexicano en los mercados internacionales, 2012-2021	9
Antonio Favila Tello	
El sector agropecuario en México ante el cambio climático	17
Mario Gómez	
Abraham David Villicaña Villa	
Desafíos de la logística inversa y la economía circular en México a escala sectorial	27
Glenda Marisa Chávez Gallegos	
Carlos Francisco Ortiz-Paniagua	
Joel Bonales Valencia	
La Ruta de la Salud, una vía de Turismo Rural Sustentable para el Diamante de México	35
Juan Carlos González León	
René Augusto Marín Leyva	

EDITORIAL

ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural es una revista cuatrimestral, abierta al debate, que impulsa el análisis y la discusión permanente de los estudios vinculados al desarrollo rural con artículos arbitrados por pares, publicada por el Centro de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural (CEEADER) del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

La revista ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural, surgió en el año 2023 en el CEEADER del ININEE de la UMSNH, con la finalidad de cubrir la necesidad de difusión y divulgación de los productos de investigación relacionados con el sector primario de la economía, contribuyendo así a fortalecer la generación de conocimiento y formación de científicos en el estudio de los fenómenos vinculados al desarrollo rural y el sector agropecuario. En sus primeros números la revista cubre temáticas relacionadas con el CEEADER, constituyéndose actualmente en el órgano de difusión del Centro, siendo su cobertura temática las áreas de:

- Estudios Agroalimentarios.
- Desarrollo Rural.
- Estudios de Caso.

Por lo que la revista ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación de Estudios Económico Agroalimentarios y del Desarrollo Rural es una publicación electrónica cuatrimestral de comunicación social de la ciencia, dirigida a la comunidad universitaria y al público interesado en la temática asociada al sector agrícola y pecuario de México y del extranjero. Su principal objetivo es comunicar temas relacionados con el desarrollo rural a través de la publicación de artículos y reseñas que recuperan y revitalizan los grandes retos teóricos contemporáneos en este campo.

De acuerdo con lo anterior, los artículos que aquí se presentan han seguido un riguroso proceso de arbitraje y selección con el objeto de garantizar la más elevada calidad académica de la revista.

Por lo que hace al Vol. II Núm. 4 Enero – Abril 2024 tenemos el placer de contar con las siguientes colaboraciones:

- 1. Antonio Favila Tello**
DESEMPEÑO COMERCIAL DEL TRIGO MEXICANO EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES, 2012-2021
- 2. Mario Gómez y Abraham David Villicaña Villa**
EL SECTOR AGROPECUARIO EN MÉXICO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO
- 3. Glenda Marisa Chávez Gallegos, Carlos Francisco Ortiz-Paniagua y Joel Bonales Valencia**
DESAFÍOS DE LA LOGÍSTICA INVERSA Y LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MÉXICO A ESCALA SECTORIAL
- 4. Juan Carlos González León y René Augusto Marín Leyva**
LA RUTA DE LA SALUD, UNA VÍA DE TURISMO RURAL SUSTENTABLE PARA EL DIAMANTE DE MÉXICO

Desempeño comercial del trigo mexicano en los mercados internacionales, 2012-2021

Commercial performance of Mexican wheat in international markets, 2012-2021

Antonio Favila Tello
ORCID: 0000-0001-8652-147X

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Problemática

La producción mexicana de trigo se divide en dos grandes variedades: el cristalino, utilizado en la producción de pastas, y el harinero, utilizado en la producción de pan y repostería. El cristalino representa alrededor del 60% de la producción nacional, con lo cual el país es autosuficiente en este bien; en contraste, el trigo harinero producido en el país es insuficiente para el abasto nacional, por lo que existe una profunda dependencia hacia las importaciones provenientes de Estados Unidos (EE. UU), Canadá, Rusia, Ucrania y Francia (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2017).

Las marcadas diferencias regionales en el rendimiento por hectárea y en los precios al productor, la disminución en la producción nacional, la alta concentración de los importadores y exportadores y los conflictos internacionales, hacen que el seguimiento de los indicadores comerciales del trigo revista una gran importancia (Mottaleb *et al.* 2022). Por lo anterior, el objetivo del presente artículo es presentar los resultados obtenidos acerca de los siguientes indicadores de desempeño comercial del trigo mexicano, para el periodo 2012-2021: el saldo comercial en volumen, el destino de las exportaciones, el origen de las importaciones, el Índice de Apertura Comercial (IAC) y la Importancia Relativa en las Exportaciones (IRE).

Desarrollo

Saldo comercial en volumen

Su valor es la diferencia entre las importaciones y las exportaciones de un cierto bien o servicio durante un periodo. Este indicador tendrá un valor superavitario cuando las exportaciones superen a las importaciones y, en el caso contrario, su valor será deficitario. Un déficit pronunciado puede indicar que el abasto del bien depende de las importaciones y que, por lo tanto, otros países son los que obtienen utilidades del comercio de este (Durán y Álvarez, 2008) (véase el cuadro 1).

Cómo citar: Fávila, A. (2024). Desempeño comercial del trigo mexicano en los mercados internacionales, 2012-2021. *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, II(4), 9-15. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri16>

Editor en Jefe: Dr. Jorge Victor Alcaraz Vera.

ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural, II(4) Enero – Abril 2024. pp: 9-15.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Cuadro 1
Exportaciones e importaciones de trigo de México, en toneladas,
y su diferencia 2012-2021.

Año	Exportaciones	Importaciones	Déficit
2012	612,499	4,641,718	-4,029,219
2013	732,745	4,166,753	-3,434,008
2014	1,263,699	4,503,452	-3,239,752
2015	909,195	4,182,851	-3,273,656
2016	1,517,088	4,683,805	-3,166,717
2017	490,031	4,900,848	-4,410,817
2018	838,956	4,920,401	-4,081,445
2019	736,301	4,804,837	-4,068,536
2020	255,638	3,711,401	-3,455,763
2021	313,873	4,093,698	-3,779,824

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2022).

Como puede apreciarse, México fue deficitario en el comercio del trigo durante todo el periodo considerado. Este déficit fue de 3.6 millones de toneladas anuales en promedio, mostrando su peor año en 2017.

Destino de las exportaciones

Conocer el destino de las exportaciones puede ser de utilidad para valorar si las herramientas comerciales (tales como los tratados comerciales o las barreras no arancelarias) están surtiendo el efecto esperado para diversificar los mercados y para atraer recursos al sector desde otros países (Denham y Gladstone, 2020). Para el caso del trigo mexicano los mercados de exportación se encuentran concentrados en unos pocos países (véase el cuadro 2).

Cuadro 3
Exportaciones mexicanas de trigo, en porcentajes, por año y destino.

2012	Argelia 43%	Italia 19%	Turquía 10%	Guatemala 8%	Resto del mundo 20%
2013	Argelia 46%	Turquía 24%	Libia 12%	Italia 8%	Resto del mundo 10%
2014	Argelia 59%	Turquía 24%	Italia 9%	Guatemala 3%	Resto del mundo 5%
2015	Argelia 46%	Venezuela 15%	Turquía 14%	Italia 7%	Resto del mundo 18%
2016	Argelia 30%	Italia 26%	Turquía 21%	Venezuela 12%	Resto del mundo 11%
2017	Venezuela 39%	Argelia 31%	Turquía 12%	Guatemala 8%	Resto del mundo 10%
2018	Venezuela 53%	Argelia 31%	Suiza 6%	Guatemala 5%	Resto del mundo 5%
2019	Turquía 71%	Venezuela 15%	Argelia 9%	Guatemala 5%	
2020	Argelia: 100%				
2021	Argelia 95%	Nigeria 5%			

Fuente: Cálculos propios de FAO (2022).

Los principales destinos de las exportaciones de trigo mexicano (medidas en toneladas), fueron Argelia, Turquía y Venezuela, seguidos en importancia por países como Italia, Libia, Guatemala, Suiza y Nigeria. Los datos revelan una alta concentración de las exportaciones en sólo los tres destinos principales, siendo Argelia el importador más destacado.

Origen de las importaciones

Por otra parte, conocer el origen de las importaciones ayuda a identificar si está ocurriendo en el mercado una concentración excesiva, que pueda representar una situación de dependencia o riesgo ante posibles conflictos, caídas en la producción o variaciones en los precios (Denham y Gladstone, 2020) (véase el cuadro 4).

Cuadro 4
Importaciones mexicanas de trigo, en porcentajes, por año y país de origen.

2012	Estados Unidos 80%	Canadá 18%	Resto del mundo: 2%		
2013	Estados Unidos 71%	Canadá 24%	Rusia 4%	Resto del mundo: 1%	
2014	Estados Unidos 65%	Canadá 24%	Rusia 10%	Resto del mundo: 1%	
2015	Estados Unidos 63%	Canadá 22%	Rusia 4%	Francia 4%	Resto del mundo: 7%
2016	Estados Unidos 57%	Canadá 19%	Rusia 10%	Francia 9%	Ucrania 5%
2017	Estados Unidos 70%	Canadá 19%	Rusia 7%	Ucrania 4%	
2018	Estados Unidos 57%	Canadá 20%	Rusia 20%	Ucrania 3%	
2019	Estados Unidos 76%	Canadá 16%	Ucrania 5%	Rusia 3%	
2020	Estados Unidos 81%	Canadá 18%	Rusia 1%		
2021	Estados Unidos 88%	Canadá 9%	Ucrania 3%		

Fuente: Cálculos propios con información de FAO (2022).

Como lo muestra el cuadro 4, entre 2012 y 2021, las importaciones provinieron casi en su totalidad de EE. UU y Canadá. Les siguieron en importancia Rusia, Ucrania y Francia, aunque con volúmenes más pequeños. Lo anterior implica que el abasto de trigo en México es altamente dependiente de lo que ocurra en Estados Unidos y Canadá y disminuir esta dependencia debería ser un objetivo estratégico para el sector.

Índice de Apertura Comercial (IAC)

El IAC es el resultado de la suma de las exportaciones e importaciones de un determinado bien, dividida entre la producción nacional del mismo; su valor constituye una medida de la importancia del intercambio comercial en un cierto sector y por lo tanto, es una medida indirecta de la dependencia del país hacia lo que ocurra en el mercado internacional del producto. Se considera favorable que este indicador muestre un valor inferior a 1. Si su resultado excede la unidad existe una alta de-

pendencia del país hacia el mercado externo (Ireta *et al.* 2015). Su cálculo se realiza mediante la ecuación 1.

$$IAC = \frac{\text{Exportaciones del bien} + \text{Importaciones del bien}}{\text{Producción nacional del bien}} \quad [1]$$

Los resultados obtenidos se muestran a continuación en el cuadro 5. Como puede observarse, en todos los años de la serie los resultados superaron el valor de 1, teniendo su año más desfavorable en 2018. Estos valores revelan que el país muestra una dependencia significativa hacia lo que ocurra en los mercados internacionales del producto, es decir, una baja capacidad de competir en el comercio del mismo.

Cuadro 5
Índice de Apertura Comercial (IAC) de México en trigo para el periodo 2012-2021.
Valores expresados en toneladas.

Año	Producción	Importaciones	Exportaciones	IAC
2012	3,274,337	4,641,718	612,499	1.60
2013	3,357,307	4,166,753	732,745	1.46
2014	3,669,814	4,503,452	1,263,699	1.57
2015	3,710,706	4,182,851	909,195	1.37
2016	3,862,914	4,683,805	1,517,088	1.61
2017	3,503,521	4,900,848	490,031	1.54
2018	2,943,445	4,920,401	838,956	1.96
2019	3,244,062	4,804,837	736,301	1.71
2020	2,986,689	3,711,401	255,638	1.33
2021	3,283,614	4,093,698	313,873	1.34

Fuente: Cálculos propios con base en datos de FAO (2022).

Importancia Relativa en las Exportaciones (IRE)

La IRE es el cociente de dividir las exportaciones de un determinado bien entre el total de las exportaciones del país. Lo anterior da cuenta del grado de especialización que muestra el país en el comercio internacional de un determinado producto y, en consecuencia, de sus capacidades para competir en el comercio de dicho bien. El resultado obtenido puede alcanzar valores entre 0 y 1; valores más cercanos a 1 significan una mayor especialización. Este indicador suele segmentarse para tener una idea más precisa de la importancia del producto en las exportaciones, es decir, en vez de utilizarse el total de las exportaciones del país, suele limitarse a algún rubro específico de interés (Durán y Álvarez, 2008).

En el presente caso, la IER se midió entre el valor de las exportaciones de trigo y el valor de las exportaciones totales de granos básicos, utilizando datos a precios corrientes en millones de dólares estadounidenses (USD). Los granos básicos considerados en el total fueron los reconocidos como tales por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2022), los cuales son: el maíz, el arroz, el frijol y el trigo.

El cuadro 6 muestra la importancia relativa de las exportaciones de trigo en el total de las exportaciones de granos básicos de México entre 2012 y 2021; en promedio, estas representaron el 41% del total, mostrando su valor más alto en 2014 y su valor más bajo en 2017, derivado de las exportaciones atípicas de alimentos a Venezuela que ocurrieron en dicho año. Por lo anterior puede decirse que, pese a las dificultades que muestra la exportación de trigo, este sigue representando una parte importante de las exportaciones mexicanas de granos.

Cuadro 6
Importancia relativa del trigo en las exportaciones de granos básicos de México para el periodo 2012 -2021 (datos en millones de dólares a precios corrientes).

Año	Exportaciones de trigo de México	Exportaciones de granos de México	IRE
2012	203.5	466.5	0.44
2013	246.7	557.7	0.44
2014	403.8	679.9	0.59
2015	308.6	620.4	0.50
2016	407.3	923.4	0.44
2017	135.9	709.6	0.19
2018	222.2	556.5	0.40
2019	186.2	469.3	0.40
2020	69.5	253.1	0.27
2021	106.2	224.4	0.47

Fuente: Cálculos propios con base en datos de FAO (2022).

Propuesta de solución

Es necesario fortalecer a los productores nacionales de este grano para que, en consecuencia, su competitividad internacional pueda incrementarse en los años venideros. Para ello es importante el acompañamiento al productor en el almacenamiento, la distribución y la comercialización del trigo, ya que estas etapas son cruciales para la disminución de las mermas y para la obtención de las certificaciones de calidad necesarias (Noriega *et al.* 2019).

Otros aspectos de la problemática en los cuales se puede intervenir a través de la acción pública incluyen los relacionados con la investigación y el desarrollo de insumos agrícolas más resistentes a las condiciones adversas del suelo y a los efectos del cambio climático. Estos esfuerzos deben complementarse con la tecnificación de la producción del grano, la expansión de las superficies de riego y el acceso al financiamiento. De la misma manera, en diversos países, los subsidios han demostrado ser una herramienta eficaz para la protección y el fomento de las actividades agrícolas, particularmente en lo relacionado con los granos. Así mismo, los grandes países productores de trigo en el mundo alcanzaron dicho estado a través de la aplicación consistente de políticas centralizadas de fomento productivo, las cuales en México no han tenido dicho alcance (Denham y Gladstone, 2020).

Contribución a la sociedad

Conocer el desempeño comercial de cultivos como el trigo es fundamental para la mejor toma de decisiones. Los datos señalan que el trigo mexicano, como producto de exportación, muestra debilidades importantes, aunque sigue siendo competitivo en países como Argelia, Turquía y Venezuela; estas exportaciones pueden ser una vía para hacer llegar al sector las divisas que requiere para continuar con su modernización.

De la misma forma, los resultados muestran que la alta concentración de las importaciones mexicanas de trigo en un solo origen (Estados Unidos), representa una vulnerabilidad que coloca a México en una posición sensible ante posibles cambios en los precios internacionales del bien y ante situaciones provocadas por el cambio climático y por conflictos internacionales. Estos aspectos deben estar presentes en la elaboración de las políticas públicas de fomento al campo y en la negociación de los tratados comerciales internacionales.

Referencias

- Denham, D. y Gladstone, F. (2020) Making sense of food system transformation in Mexico, *Geoforum*, 115, 67-80. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.05.024>
- Durán, J. y Álvarez, M. (2008) *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/items/bdaaea0a-408e-46b9-8717-601b0aff1bba>
- Food and Agriculture Organization (2022) FAOSTAT [Base de datos]. <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Ireta, A., Altamirano, J., Ayala, A. y Covarrubias, I. (2015). Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 12(4), 499-514. <https://www.redalyc.org/pdf/3605/360544476002.pdf>
- Mottaleb, K., Kruseman, G. y Snapp, S. (2022) Potential impacts of Ukraine-Russia armed conflict on global wheat food security: a quantitative exploration. *Global Food Security*, 35, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100659>
- Noriega, M., Cervantes, F., Solís, E., Andrio, E., Rangel, J., Rodríguez, G., Mendoza, M. y García, G. (2019) Efecto de la fecha de siembra sobre la calidad de semilla de trigo en el Bajío, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42 (4), 375-384. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v42n4/0187-7380-rfm-42-04-00375.pdf>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2022, 28 de julio). *Maíz, frijol, arroz y trigo, los granos básicos de México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-frijol-arroz-y-trigo-los-granos-basicos-de-mexico>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2017). *Planeación agrícola nacional, 2017-2030: trigo grano cristalino y harinero mexicano*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/planeacion-agricola-nacional-2017-2030?state=published>

El sector agropecuario en México ante el cambio climático *The agricultural sector in Mexico in the face of climate change*

Mario Gómez / Abraham David Villicaña Villa
ORCID: 0000-0002-4906-0966 / ORCID: 0009-0008-1947-8510

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

Problemática

El cambio climático afecta a las personas de diversas maneras, puede afectar la salud, la capacidad para cultivar alimentos, vivienda, seguridad y trabajo. Actualmente se encuentra a gran parte de la población vulnerable ante los impactos climáticos. Condiciones como el aumento del nivel del mar y la intrusión de agua salada han progresado hasta el punto en que comunidades enteras han tenido que ser reubicadas y las sequías prolongadas representan la amenaza de hambruna (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2020).

Debido a que el sector agropecuario en México desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria del país, materias primas y es fuente de empleo (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2024), es necesario identificar las actividades de este sector que son altamente vulnerables al cambio climático, además de conocer qué participación del sector contribuye al cambio climático y con ello buscar responder la pregunta: ¿cómo se encuentra el sector agropecuario en México ante el cambio climático?

Desarrollo

Para comprender qué papel juega el sector agropecuario, es necesario conocer primero los problemas y consecuencias del cambio climático, y con esto saber cuál es el impacto sobre el sector agropecuario en México, además de conocer si este sector también ha contribuido en la generación de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático.

Antecedentes del cambio climático

El cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo en la temperatura y el clima que ocurren en este planeta. Estos cambios pueden ser naturales, debido a que la tierra naturalmente genera gases de efecto invernadero (GEI) que son necesarias para

Cómo citar: Gómez, M. y Villicaña, A.D. (2024). El sector agropecuario en México ante el cambio climático. *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, II(4), 17-25. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri17>

Editor en Jefe: Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera.

ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural, II(4) Enero – Abril 2024. pp: 17-25.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International

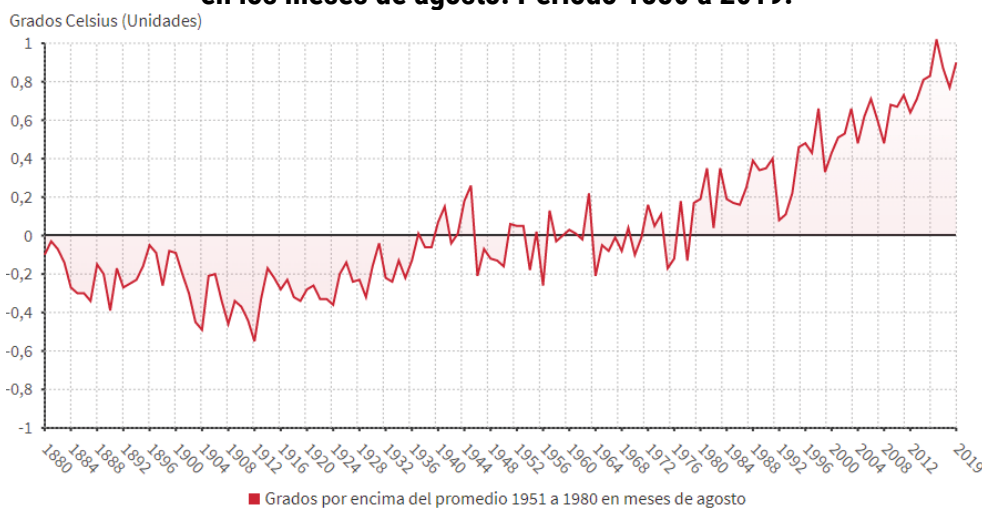


lograr mantener una temperatura media de 15°C permitiendo la vida en este planeta, de lo contrario no habría posibilidad de concebir la Tierra como actualmente la conocemos pues la temperatura sería de 18°C bajo cero. El efecto invernadero ayuda a absorber el 70% de la radiación proviene del sol, es decir los rayos del sol logran atravesar la atmosfera llegando hasta la tierra, y esta radiación ayuda al planeta a aumentar su temperatura. El 30% restante de radiación solar a pesar de que llegan a la Tierra, es reflejada de regreso al espacio, manteniendo un equilibrio en la temperatura de la Tierra (Caballero, 2023). Sin embargo, desde el siglo XIX, la actividad humana ha sido la principal causa del cambio climático, principalmente a través de la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, contribuyendo a la generación de gases de efecto invernadero que actúa como una manta alrededor de la Tierra, atrapando en mayor medida el calor del sol que deriva en un incremento de la temperatura del planeta provocando el cambio climático (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2021).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2021), las concentraciones de GEI están en sus niveles más altos de los últimos 2 millones de años. Estas emisiones siguen aumentando, como resultado tenemos temperaturas globales que ahora son 1°C más altas que a fines del siglo XIX. La década 2010-2019 fue la más cálida registrada como se muestra en la siguiente gráfica 1 (National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], 2021).

Gráfica 1

Grados de diferencia comparados con el promedio de temperatura de 1951 a 1980 en los meses de agosto. Periodo 1880 a 2019.



Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (2021).

El cambio climático no solo tiene que ver principalmente con el calentamiento global pues el aumento de las temperaturas es sólo el comienzo de la historia. Debido a que la Tierra es un sistema interconectado, los cambios en un área pueden afectar los cambios en todas las demás. Hasta ahora hay un incremento en la temperatura de 1°C y con ello ha provocado derretimiento del hielo de los polos, aumento en el nivel de

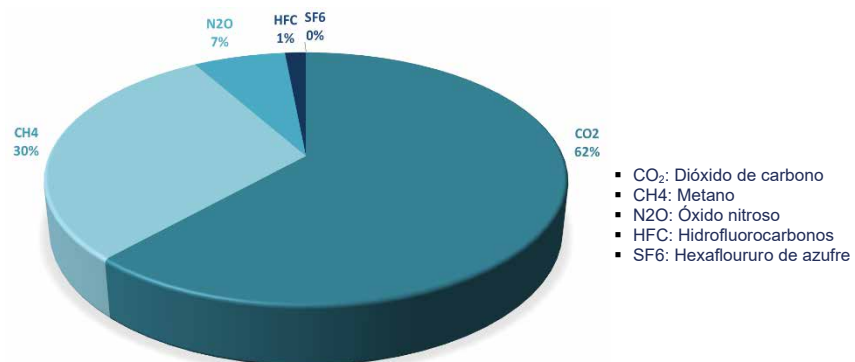
mar, migración de población y especies, aumento de huracanes, alta precipitación de lluvias, sequías e incendios impactando gravemente a la agricultura y climas extremos provocando fuertes desequilibrios ecológicos y socioeconómicos (Oswaldo *et al.*, 2007).

Los principales GEI generados por actividades que implica la mano del hombre y que afectan el cambio climático son (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [SEMARNAT-INECC], 2022):

- CO₂, Dióxido de carbono. Este se genera a partir de la quema de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas.
- CH₄, Metano. Se genera con las prácticas ganaderas, así como en rellenos sanitarios.
- N₂O, Óxido nitroso. Es generado por el manejo de materia fecal de los bovinos, tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos entre otros.
- HFC, Hidrofluorocarbonos. Estos gases se generan en la industria química y procesos industriales.
- SF₆, Hexafluoruro de azufre. También se genera en procesos industriales, principalmente en la industria eléctrica y electrónica.
- CN, Carbono negro. Se genera por el uso de diesel, quema de leña, uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, quema de biomasa y de residuos sólidos.

México es uno de los principales países emisores de GEI en los últimos años. Se muestra a continuación el Inventario de Gases de Efecto Invernadero que México ha generado en el periodo 1990 a 2019 (gráfica 2) donde se observan los principales gases en el país que contribuyen al aumento del calentamiento global (Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero [INEGYCEI], 2021).

Gráfica 2
Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI) en México, período 1990 a 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGYCEI (2021).

Ahora que conocemos los antecedentes del cambio climático, se abordará la participación del sector agropecuario en la generación de gases y compuestos de efecto invernadero en México.

Participación del sector agropecuario en la generación de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) en México

Las principales fuentes de generación de GEI vienen dadas por los siguientes sectores: en primer lugar, el sector energía y transporte, principalmente por el uso de combustibles fósiles. En segundo lugar, el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Tercer lugar lo ocupa el sector procesos industriales y uso de productos. Y finalmente en cuarto lugar el sector residuos. La participación de estos sectores se muestra a continuación en la siguiente gráfica 3 (INEGYCEI, 2021).

Gráfica 3
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en México por sectores, período 1990 a 2019.



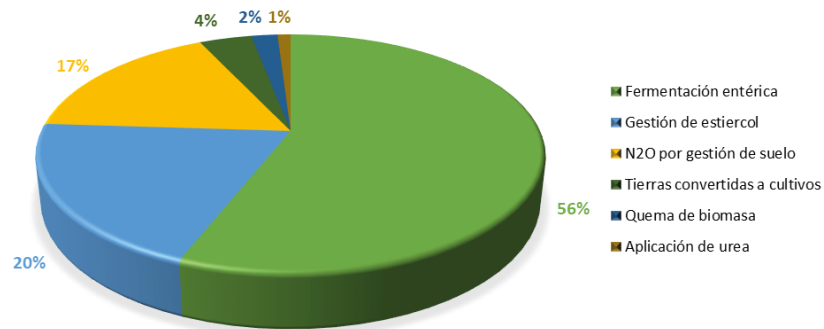
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGYCEI (2021).

De acuerdo con la gráfica 3 las actividades provenientes de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, contribuyeron con el 19% de las emisiones de GEI. De este porcentaje, siguiendo a la gráfica 4, el 91% de las emisiones proviene del sector agroalimentario distribuyéndose de la siguiente forma (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2021).

Como se observa, las mayores emisiones de gases del sector agroalimentario están con un 56% por la fermentación entérica, es decir, por el proceso digestivo que tiene el ganado bovino. Le sigue con un 20% la gestión de estiércol (excremento de los animales). Con un 17% el óxido nitroso por gestión del suelo (fertilizantes, abonos orgánicos, etc). Y en menor medida se encuentran las emisiones por tierras convertidas a cultivos, quema de biomasa y aplicación de urea.

Hasta el momento se ha evidenciado la participación del sector agropecuario en la generación de GEI y su contribución al calentamiento global. Ahora se analizará la vulnerabilidad del sector agropecuario ante el cambio climático.

Gráfica 4
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en México del sector agroalimentario, período 1990 a 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos del INECC (2021).

Vulnerabilidad del sector agropecuario ante el cambio climático

En México existe una gran diversidad de microclimas que se distribuyen por todo el país, esto permite la producción de una gran variedad de alimentos, puesto que existen cultivos en zonas áridas como las cactáceas que son altamente resistentes a la falta de agua, mientras que, en otras condiciones como las zonas tropicales, se producen cultivos como plátanos, cítricos, piñas entre muchos más. En cuanto al sector ganadero, tenemos por un lado los estados del norte que se caracterizan por la gran producción pecuaria garantizando una alta calidad de carne para alimentar a la población mexicana, y por otro lado, también se producen productos de origen animal de la canasta básica como huevo, leche entre muchos más (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2020).

Sin embargo, en México las actividades agropecuarias son altamente vulnerables frente a las contingencias climáticas, especialmente las actividades relacionadas con la falta o exceso de precipitación pluvial (lluvias), además de las consecuencias de las temperaturas extremas. Esta vulnerabilidad afecta a este sector en las actividades de producción, transformación y comercialización de productos por los eventos climáticos y procesos biológicos, representando un obstáculo para que los productores tengan un crecimiento continuo de sus actividades (Food and Agriculture Organization [FAO], 2014).

A nivel nacional el promedio anual de superficie cosechada es de 187.7 millones de hectáreas, donde la distribución de la producción agrícola tanto de la superficie sembrada como cosechada se conforma por el 25% por esquema de riego y el 75% por temporal (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2021). Al tener un gran porcentaje de dependencia de las lluvias de temporada, deja en evidencia la gran vulnerabilidad del sector ante el cambio climático, pues afectaría en gran medida a la producción agrícola provocando menores ingresos. Además, un rendimiento bajo en la producción del sector primario puede llevar a un alto riesgo en la seguridad alimentaria del país (SADER, 2024).

De acuerdo con el Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable (2023), los efectos del cambio climático en la agricultura se pueden manifestar debido a:

- Efectos por variaciones de la temperatura:
 - Reducción de rendimientos de los cultivos.
 - La reducción en la disponibilidad de agua.
 - Aumento en la susceptibilidad a plagas y enfermedades.
 - Aumento en el riesgo de fuegos devastadores.
 - Reducción de la superficie apta para algunos cultivos.
- Efectos por eventos hidrometeorológicos extremos (inundaciones, sequías, heladas, granizadas, etc.):
 - Daños severos a los cultivos.
 - Erosión del suelo.
 - Imposibilidad para cultivar por saturación hídrica de los suelos.
 - Efectos adversos en la calidad del agua, estrés hídrico y aumento en la mortalidad de ganado, entre otros.

Es importante entender la vulnerabilidad del sector agropecuario ante el cambio climático y la participación de este sector en las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global.

Propuesta de solución

Al analizar los datos históricos mostrados anteriormente sobre el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero en México (INEGY-CEI, 2021), se observa que en el período de 1990 a 2019, se acumularon principalmente el 62% de CO₂, seguido por el 30% de CH₄ y en menor medida el 7% de N₂O (gráfica 2). Ahora bien, si comparamos por sector las emisiones de GyCEI, tenemos que el sector de energía y transporte contribuye con un el 64% de GyCEI, de los cuales los principales gases que se componen son 95% de CO₂, 4.5% de CH₄ y 0.5% de N₂O. Mientras que el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra contribuye con 19% de GyCEI (gráfica 3), de los cuales los principales gases que lo componen son 1% CO₂, 74% CH₄ y 25% N₂O. Como vemos, el sector agropecuario tiene poca participación en las emisiones de GyCEI comparado con el sector energía y transporte que tiene una importante participación de estas emisiones, donde además predominan los gases CO₂. El sector energía y transporte es el sector que más contribuye con altos índices de gases de CO₂ que provoca el aumento del calentamiento global y al cambio climático. Es importante mencionar que después de la pandemia ha habido una tendencia creciente en el caso de México de las emisiones de CO₂, en el año 2022 hubo un crecimiento del 10.5% respecto al año 2021 (The Enerdata Yearbook, 2023).

A pesar de que México es miembro de las Naciones Unidas donde en la Agenda 2030 ratificó su compromiso ante “El Acuerdo de París” sobre el Cambio Climático

(ONU, 2019), para reducir en un 22% las emisiones de gases de efecto invernadero y en 51% las emisiones de dióxido de carbono para 2030 (Gobierno de la República [GOB], 2014), los esfuerzos realizados por el gobierno mexicano para reducir las emisiones efecto invernadero y en especial de dióxido de carbono en el país, aún representan un desafío. Es por ello que con base a los resultados de esta investigación se recomienda promover políticas ambientales más estrictas y efectivas para mitigar las emisiones de dióxido de carbono y los GyCEI en México. Es fundamental resaltar la importancia de cuidar el medio ambiente y de reducir la degradación ambiental en todos los sectores, sobre todo, en los sectores que generan más contaminación en México. La transición hacia la producción y consumo de energías más limpias es esencial en los próximos años.

Beneficio social

El cambio climático es un tema de interés mundial por las graves consecuencias para el desarrollo de la vida en el planeta. Es por ello que es necesario sensibilizar a la población para adoptar las medidas necesarias para evitar que siga aumentando la temperatura global.

En lo que respecta al sector agropecuario, está comprometido el sector de reducir 8% de emisiones de efecto invernadero para el 2030. Sin embargo, con una efectiva y estricta aplicación de políticas ambientales para todos los sectores, el sector agropecuario se verá beneficiado pues puede atender los sistemas productivos más vulnerables adaptando medidas ante el cambio climático en la agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, para que permita generar e incrementar la producción, generando ingresos al productor y asegurando la alimentación nacional. Evita el desempleo y la migración sobre todo de las zonas rurales donde otras oportunidades laborales son limitadas. También se crea mayor sensibilidad respecto a la calidad de los suelos, disponibilidad de agua evitando la erosión, promoviendo la infiltración del agua para mejorar la calidad del agua, mantener la diversidad genética ya que México es centro de origen de gran variedad de cultivos de importancia mundial y mantener una integridad ecológica eficiente, entre otras más.

La importancia del sector agropecuario en México es muy importante debido a su impacto multidimensional en la economía, la seguridad alimentaria y el desarrollo social del país.

Referencias

- Caballero, A. (2023, 21 de septiembre). *Climate Consulting Selectra. Efecto Invernadero: causas y consecuencias en el clima*. Climate Consulte Selectra. <https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero>
- Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable (2023, 24 de enero). *Acciones del sector agropecuario ante el cambio climático*. <https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2023/01/24/4701/materiales/acciones-del-sector-agropecuario-ante-el-cambio-climatico.pdf>.

- Comisión Nacional del Agua. (2021, 16 de noviembre). *Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Temporal Tecnificado*. Comisión Nacional del Agua <https://www.gob.mx/conagua/documentos/estadisticas-agricolas-de-los-distritos-de-temporal-tecnificado#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20de%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola,por%20la%20agricultura%20de%20temporal>.
- Gobierno de la República. (2014, 23 de septiembre). *Compromisos de mitigación y adaptación ante el Cambio Climático para el período 2020 - 2030*. Gobierno de la República. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2021). *Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GYCEI)*. Gobierno de México. <https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Emisiones.html>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2021, 5 de octubre). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. Gobierno de México. . <https://www.gob.mx/inecc/articulos/presenta-inecc-el-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-1990-2019-284532?state=published#:~:text=Los%20resultados%20de%20la%20actualizaci%C3%B3n>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2020). *Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-4-sea-level-rise-and-implications-for-low-lying-islands-coasts-and-communities/>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2023, 10 de enero). *El cambio climático, en datos y gráficos*. Epdata. <https://www.epdata.es/grados-diferencia-promedio-temperatura-1951-1980-meses-agosto/39991b00-46a6-497d-a164-dcfa152bca87>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). <https://www.un.org/es/climate-change/paris-agreement>
- Organización de las Naciones Unidas. (2021). *Acción por el Clima*. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2014). *La gestión de riesgos climáticos catastróficos para el Sector Agropecuario en México*. <https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/20/13954329605800/cadena.pdf>.
- Oswaldo, H., Ballesteros, B., Esperanza, G., & Aristizabal, L. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024, 11 de enero). *Seguridad alimentaria y crecimiento del campo mexicano*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/seguridad-alimentaria-y-crecimiento-del-campo-mexicano>.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2022). *México: Tercer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Cli-*

mático. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/747507/158_2022_Mexico_3er_BUR.pdf.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2020, 20 de agosto). *La importancia del sector primario en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-importancia-del-sector-primario-en-mexico?idiom=es>.

The Enerdata Yearbook (2023). World Energy & Climate Statistics. [Base de datos]. <https://yearbook.enerdata.net/>

Desafíos de la logística inversa y la economía circular en México a escala sectorial

Challenges of reverse logistics and the circular economy in Mexico at the sectoral scale

Glenda Marisa Chávez Gallegos / Carlos Francisco Ortiz-Paniagua / Joel Bonales
Valencia

ORCID: 0000-0002-9982-4514 / ORCID: 0000-0003-3645-1527 / ORCID: 0000-0003-1492-9614

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

Problemática

Los efectos adversos derivados de la actividad económica y su desarrollo sobre el medio ambiente llevan años preocupando a los académicos, gobiernos y a algunos sectores de la sociedad. En particular, un efecto cada vez más preocupante es la creciente generación de residuos estimados entre 7 mil millones y 10 diez mil millones de toneladas, de las cuales aproximadamente 5% son peligrosos (Servicio de Información y Noticias Científicas [SINC], 2024). De lo que se podría deducir que el 95% restante se puede reincorporar al proceso productivo y esta es precisamente la propuesta central de la Economía Circular (EC). De manera que la Logística Inversa (LI), implementa este principio con el propósito doble de aprovechar los materiales economizando recursos económicos y, en automático, reducir los residuos generados.

En este sentido, empresas, gobiernos e investigadores han emprendido acciones para procurar una nueva forma de relación entre el modelo de consumo, los residuos y la cultura. Esto ha dado lugar a transformaciones en los procesos tanto dentro de la industria como de la sociedad, buscando reducir la huella ecológica y alcanzar un equilibrio entre estándar de vida y ecosistemas. Si bien, los problemas ambientales son múltiples y complejos (Azqueta, 2002 y García, 2011) que a su vez configuran diferentes escenarios de relación entre economía y deterioro ecológico-ambiental, según el paradigma cultural dominante (Ortiz-Paniagua *et al*, 2016). Dentro de los cuáles, la reducción de la contaminación, uso eficiente de la energía, aumento de la energía renovable y mayor consumo responsable, se ubicarían en un esquema de cambio cultural y económico, dentro del paradigma de la EC. Esta disciplina emergente tiene implicaciones en todos los sectores de la economía, (primario, secundario y terciario). En tanto que la LI enfoca sus propuestas hacia los sectores secundario y terciario.

Mientras que la EC en el sector primario potencia la producción y funciona como un ciclo que realimenta con nutrientes al propio sistema productivo. Para los secto-

Cómo citar: Chávez, G.M., Ortiz-Paniagua, C.F. & Bonales, J. (2024). Desafíos de la logística inversa y la economía circular en México a escala sectorial. *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, II(4), 27-33. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri18>

Editor en Jefe: Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera.

ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural, II(4) Enero – Abril 2024. pp: 27-33.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



res secundario y terciario la LI procura; a) la recuperación de materiales para evitar los desechos o la mala disposición de residuos y con ello disminuir en cantidad la basura; b) reducir los costos de producción de las empresas y; c) reducir la extracción de recursos naturales, como recursos naturales no renovables e incluso renovables. Sin embargo, en México, la EC y la LI son prácticas incipientes; en el primer caso menos del 5% de los residuos se reintegran al ciclo económico y en el segundo, son muy pocas empresas las que emplean LI, no hay fuentes oficiales y el último dato estima entre 3% y 15% dependiendo del sector (Ortiz, 2009).

De manera que cobra sentido preguntarse ¿Cuáles son los desafíos para la implementación de LI en los sectores secundario y terciario? Por una parte, debido a que la logística en una cadena de suministro implica el camino de la materia prima, su transformación a través de diversas etapas de producción para convertirse en producto final y su viaje hasta el consumidor final (Rodríguez *et al*, 2023). Entonces ¿Qué es la LI? ¿Cuál es la diferencia con la Logística Tradicional de Suministro (LT)? ¿En qué momento hablamos de una cadena de suministro de ciclo cerrado? ¿Cuáles son las diferencias entre LI y una logística en cadena de suministro de ciclo cerrado?

Desarrollo

La empresa está constantemente incorporando políticas de protección ambiental a su actividad y desarrollando procesos integrales que examinan sus efectos globales en el tiempo y en el espacio, considerando su grado de reversibilidad y su impacto en todo el planeta (López, 2010). Las empresas se preocupan por cómo se recuperan sus productos después de su vida útil, siendo esta alternativa de recuperación la que busca reducir el impacto sobre el medio ambiente mediante prácticas como la reutilización, el reciclaje u otro tipo de valorización del producto, disminuyendo el consumo de energía dentro de los procesos productivos, reduciendo la extracción de materias primas y las cantidades de residuos que son enviados a basureros controlados o diseñados previamente para otro ciclo.

En otras palabras, se puede afirmar entonces que la LI es todo el proceso común de una cadena de suministro, pero al revés, es decir, comienza en el consumidor final, moviéndose hacia atrás a través de la cadena de suministro hasta el distribuidor o desde el distribuidor hasta el fabricante. Algunos escenarios comunes donde se puede ver este tipo de proceso son devoluciones de productos como productos no vendidos o que ya cumplieron su vida útil, reciclaje y reutilización, reacondicionamiento de productos como reparaciones o actualizaciones para mejorar su desempeño y gestión de residuos con el fin de minimizar el impacto ambiental (Chávez, 2021).

En otras palabras, la LI implica que sistemáticamente el fabricante recibe productos que ya fueron enviados o partes de estos, ya sea para su consumo, reutilización, reciclaje, refabricación o desecho (Dowlatshahi, 2000); pero que a la vez el producto se reincorpora para su comercialización (Guide *et al*, 2003), de manera que se pueda recuperar valor o lograr una correcta eliminación (Hawks, 2006). Las diferencias entre LT y LI, se muestra un Cuadro 1.

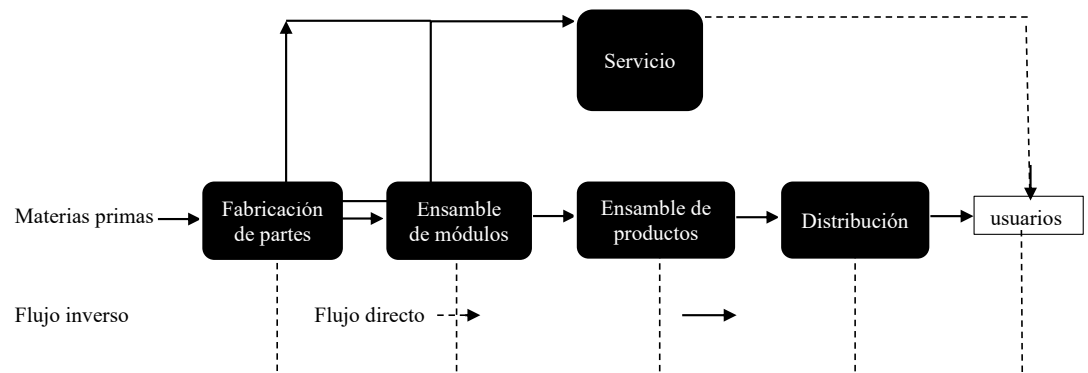
Tabla 1
Comparación entre logística inversa y logística tradicional.

Logística Inversa	Logística Tradicional
Calidad de producto sin uniformidad	Calidad uniforme del producto
Enrutamiento ambiguo de productos	Traza claro de ruta de productos
Precio de productos no determinado	Precio de productos establecido
Gestión compleja de inventarios	Gestión ordinaria de inventarios
Ciclo de vida de producto a determinar	Ciclo de vida de producto conocido
Gestión financiera incierta	Gestión financiera establecida
Cliente y mercado difícil de identificar	Cliente y mercado identificable

Fuente: Elaboración propia con base en Rogers *et al*, (2013).

La LI y la LT solo coinciden en la incertidumbre y dado que determinar la cantidad de retornos que se pueden tener de un producto es prácticamente imposible, al depender de factores diversos factores en los que el consumidor de manera individual marca la pauta. Por lo que controlar o predecir un flujo de manera que se pueda tener una expectativa de productos es complejo, y es una tarea que se alimenta de información actualmente con inteligencia artificial y que en un futuro hará más eficiente detectar los puntos de atención. En el Diagrama 1 se muestra el flujo de LI y una tabla descriptiva de sus actividades principales.

Figura 1
Modelo de flujo directo y flujo inverso de la logística.



Fuente: Adaptado de Thierry, M. *et al* (1995).

Para entender mejor la complejidad de la LI se muestran sus actividades básicas en el siguiente cuadro explicativo.

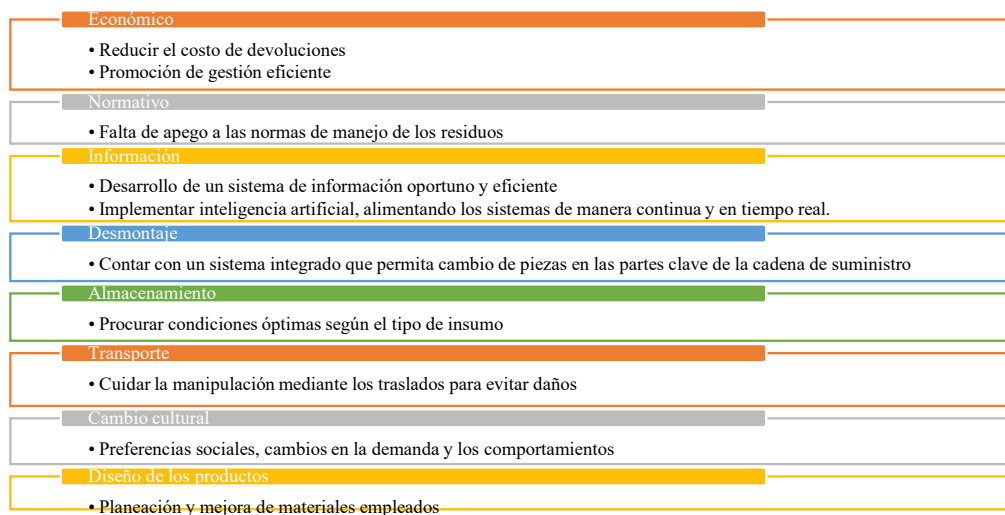
Tabla 2
Actividades de la logística inversa.

Actividad	Descripción
Reparación	Devolver productos al consumidor usados. Consiste en el reemplazo de piezas rotas
Restauración	Traer productos usados hasta una calidad determinada.
Remanufactura	Llevar los productos usados hasta un nivel de calidad equivalente a la calidad de productos nuevos
Canibalización	Implica el desmontaje selectivo de productos y a la inspección de partes potencialmente reutilizables
Reciclado	Consiste en la reutilización de materiales de productos y componente usados
Desecho	Eliminar de manera adecuada el producto una vez que ya se determinó que no p

Fuente: Elaboración propia con base en Thierry, M. *et al* (1995).

La LI se puede dividir en logística de retorno y logística de recuperación. La logística de retorno se refiere a los productos que regresan al fabricante o proveedor para su reparación, reutilización, reciclaje o eliminación. Algunos ejemplos son devoluciones de clientes, devoluciones de productos defectuosos, productos retirados del mercado como teléfonos viejos que serán reemplazados por nuevos y productos que han alcanzado el final de su vida útil. La logística de recuperación se refiere a materiales que se recuperan cuando un producto llega al final de su vida útil para su reciclaje o reutilización como materia prima de un nuevo producto. Ejemplos de este proceso son reciclaje de envases, recolección de aparatos electrónicos, y rescate de materiales de construcción. En este sentido, algunas investigaciones señalan que los principales desafíos para la implementación de la LI en empresas son:

Diagrama 2
Desafíos de la implementación de Logística Inversa.



Fuente: Adaptado de: Sundin & Dunbäk, (2013).

Es posible ver este tipo de ejemplos con el *Pfand* en Alemania que es cuando las persona regresan las botellas de sus bebidas a una máquina recolectora y reciben 25 centavos de euro que pueden usar y acumular para futuras compras. Otro ejemplo es lo que se hace con los teléfonos celulares o vehículos, donde las empresas reciben estos bienes a cambio de dinero para una compra de un nuevo vehículo o teléfono. Apple, Samsung y Toyota tienen estas prácticas por mencionar algunas empresas.

Propuesta de solución

La LI se complementa con la lógica de la EC se conceptualiza como un pensamiento emergente que nace de la necesidad de tener un cambio en la economía actual que, desde la actual crisis social, económica y ambiental, ha reforzado la importancia de comprender los múltiples beneficios y oportunidades para aspirar a la sostenibilidad (Ortiz-Panigua *et al*, 2023). Esto no quiere decir que sea la única solución, pero ha sido ampliamente aceptada desde el 2009 por gobiernos de la Unión Europea (UE) y otros países como China que han invertido recursos significativos en investigación y experimentación que ayude a la superación de una economía lineal que hoy en día muestra mayor evidencia de su insostenibilidad (Francis, 2019).

La implementación de sistemas de LI tiene una perspectiva económica y ecológica; sin embargo, la capacitación y el estudio de los procesos en particular de cada cadena de suministro conlleva en sí un importante desafío, que puede ser operado desde la política pública, mediante apoyos e incentivos a las empresas en primer término y a las familias en segundo lugar. Esto implica que el modelo actual de consumo también se estaría moviendo hacia un esquema cultural que valore la reutilización, el reciclaje y la reincorporación de los residuos al ciclo productivo, lo que implica también cambios en las preferencias de las curvas de demanda, tanto de los bienes y servicios, como de una mejor calidad ambiental.

Un modelo de EC busca ante todo la maximización de los recursos previamente utilizados buscando una circularidad en su uso y de esta manera no necesita la explotación de recursos en reposo. De esta manera, además de la LI, en la EC se buscan fuentes de energía renovables, minimizar y eliminar el uso de productos químicos tóxicos, así como evitar los desechos planeando esto desde el diseño (Stahel, 2013). En este sentido, la LI retoma estos conceptos y toma como su principal elemento la planeación estratégica para resolver los desafíos que enfrenta.

Contribución social

Es bajo este contexto es indispensable contemplar modelos de inclusión tanto en la industria como en la sociedad de modelos de circularidad de manera que se garantice que existan recursos en el futuro. La EC es un concepto de adopción tanto social como económico y busca que más gente se integre conozca sus propiedades y sus bases para posteriormente lograr alcanzar la tan ansiada sustentabilidad. Es claro que para llegar a este punto se requieren de estrategias claras por parte del gobierno, pero también la participación social e indudablemente, el involucramiento de la in-

dustria. Tal como se mencionó anteriormente, la LI busca gestionar tanto el flujo de productos como el flujo de información desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa, y por consiguiente también cuidar el ambiente al reducir los impactos en el medio ambiente y en la comunidad que rodea a la empresa.

Bajo este contexto, se puede afirmar que la LI puede considerarse como una estrategia que de implementarse, puede impactar en el crecimiento, sostenibilidad y una gestión integral de la empresa que trascienda lo económico y productivo, de manera que al integrar sus actividades beneficie a la sociedad en donde se implemente este tipo de actividad.

Referencias

- Azqueta, D. (2002). *Economía ambiental* (Vol. 40). Madrid: McGraw-Hill profesional. Estado del Bienestar, ecología y desarrollo sostenible.
- Chávez, G. M. (2021). *Logística inversa en las empresas de retail en México*. (Tesis de doctorado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo). Repositorio Institucional de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/6230
- Dowlatshahi, S. (2000). Developing a theory of reverse logistics. *Interfaces*, 30(3), 143- 155. <https://www.jstor.org/stable/25062603>
- Francis, P. (2019). On care for our common home. In *Ideals and Ideologies*. In T. Ball, R. Dagger & D. O'Neill (Eds). *Ideals and Ideologies. A Reader*. (pp. 503-510). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780429286827-79/laudato-si-care-common-home-pope-francis>
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales: Relmecs*, 1(1), 66-101. <https://acortar.link/FAC6oZ>.
- Guide, V., Harrison, T., & Van Wassenhove, L. (2003). The challenge of closed-loop supply chains. *Interfaces*, 33(6), 3-6. <https://www.jstor.org/stable/20141298>
- Hawks, K. (2006). What is Reverse Logistics. *Reverse Logistics Magazine*, 1(1). 670-682.
- López, J. (2010). *Incorporación de la Logística Inversa en la Cadena de Suministro y su influencia en la estructura organizativa de la empresa*. (Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona). Tesis en Red TDR. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/35383/1/00.JLP_INDICE.pdf
- Ortiz-Paniagua, C. F. & Ortega, P. (2016). Retomando fundamentos y paradigmas para el tránsito de la crisis ambiental hacia sociedades sustentables. *Sociedad y Ambiente*, (10), 113-131. <https://acortar.link/Zkm4nW>.
- Ortiz-Paniagua, C. F. & Chávez, G.M. (2023). Bibliometría sobre Economía Circular, 2017-2022. *Paradigma económico*, 15(2), 175-198. <https://acortar.link/1awk9d>.
- Ortiz, S. (2009). Logística inversa. Al revés no es igual. *Revista Expansión*. Disponible en: <https://acortar.link/3e0Otf>.

- Rogers, D; Lembke & Bernardino (2013). Reverse logistics: A new core competency. *Supply Chain Management Review*, 17(3), 40-47. https://www.scmr.com/plus/SCMR1305_ReverseLogistics1a.pdf
- Rodríguez, S. A. E., Chávez, G. M. G., Ortiz-Paniagua, C. F., & Tapia, G. G. (2023). Reverse Logistics: A view from the circular economy and the business environment. *Revista Ciencia y Universidad*, (46), 1-21. <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/CyU/article/view/436>
- Servicio de Información y Noticias Científicas (2022, 3 de abril). *Los países del mundo que más acumulan residuos peligrosos*. National Geographic España. <https://acortar.link/qRq9iY>.
- Stahel, W. (2013). Policy for material efficiency—Sustainable taxation as a departure from the throwaway society. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 371, 1-19. <https://doi.org/10.1098/rsta.2011.0567>
- Sundin, E., Dunbäck, O. (2013). Reverse logistics challenges in remanufacturing of automotive mechatronic devices. *Journal of Remanufacturing*, 3, (2), 1-8. <https://doi.org/10.1186/2210-4690-3-2>
- Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., & Van Wassenhove, L. (1995). Strategic Issues in Product Recovery Management. *California Management Review*, 37(2), 114-136. <https://doi.org/10.2307/41165792>

La Ruta de la Salud, una vía de Turismo Rural Sustentable para el Diamante de México

The Health Route, a Sustainable Rural Tourism route for the Diamond of Mexico

Juan Carlos González León / René Augusto Marín Leyva
ORCID: 0000-0001-6828-2006 / ORCID: 0000-0002-4782-3798

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Problemática

La Ruta de la Salud es una región conformada por catorce municipios rurales y la ciudad de Morelia en el estado de Michoacán, cuyo principal recurso natural es la existencia de aguas termales, de las cuales se aprovecha menos del 30% de este recurso natural sustentable. Para presentar el potencial turístico de este corredor, se define la manera en que se conforman las principales unidades económicas de los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud, incluyendo la participación de las remesas por cada municipio. Del mismo modo, se exponen las principales teorías del desarrollo sustentable y el turismo, ya que estas teorías implican una mejora cualitativa en los niveles de bienestar social a largo plazo, a través del uso adecuado de los recursos naturales de la región. Asimismo, se afirma geográficamente la presencia de un enorme potencial turístico, ya que el corredor de los municipios que conforman la Ruta de la Salud forma parte integral de la región económica denominada El Diamante de México ubicada en el Bajío mexicano, y eso incluye varias ciudades importantes en el centro del país como uno de los mayores centros manufactureros de toda América del Norte. El objetivo principal es demostrar que la combinación de los diversos elementos presentados en este trabajo, pueden fundamentar el potencial de desarrollo turístico regional que representa el servicio ecosistémico de las aguas termales en la generación de posibles clústeres turísticos rurales que promuevan el desarrollo económico de la región a través de la construcción de capital social.

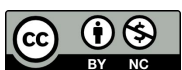
El turismo de aguas termales es un turismo recreativo y de salud, y se practica desde hace varios siglos. En el mundo son pocos los sitios favorecidos por la actividad volcánica del subsuelo que tienen contacto con algún canal de agua subterránea. Para aprovechar las aguas termales no se requiere emplear energía, lo que afirma sus propiedades de sustentabilidad turística, así como el uso de servicios diversos. Desde los puntos de vista económico y ecológico, este recurso natural proporciona un servicio ecosistémico recreativo, provisto por el funcionamiento de un ecosistema natural. En la economía ambiental se le conoce como servicio ambiental recreativo, por los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas (Reid, y otros, 2022).

Cómo citar: González, J.C. y Marín, R.A. (2024). La Ruta de la Salud, una vía de Turismo Sustentable para el Diamante de México. *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, II(4), 35-46. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri19>

Editor en Jefe: Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera.

ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural, II(4) Enero – Abril 2024. pp: 35-46.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



El potencial existente para la derrama económica generada por el uso y disfrute de las aguas termales representa una oportunidad para los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud en el estado de Michoacán. De esta manera se evidenciará la existencia del potencial para detonar el desarrollo local, desde el servicio ecosistémico termal, como eje articulador en el diseño de estrategias de fomento y diversificación de la oferta turística en la Ruta de la Salud (Ortiz & Arévalo, 2016).

El presente trabajo se organiza en tres secciones, en la primera se especifican las características de las aguas termales, así como la manera en que se conforman las unidades económicas de los municipios que integran La Ruta de la Salud; en la segunda se define el marco teórico que conforma la sustentabilidad y por ende el turismo rural sustentable; y en la tercera sección justifica geográficamente la relación entre la Ruta de la Salud y un mercado turístico potencial denominado el Diamante de México; para concluir con la percepción del gran potencial que representa este conjunto de recursos naturales, geográficos y humanos conglomerados en esta región.

Desarrollo

La Ruta de la Salud es una franja al norte del estado de Michoacán conformada por 14 municipios más Morelia; este último no se tomará en cuenta con la finalidad de enfocar el presente estudio en la zona rural.

La Ruta de la salud

Se llaman aguas termales a las aguas minerales que salen del suelo con más de 5°C que la temperatura superficial. Estas aguas proceden de capas subterráneas de la Tierra que se encuentran a mayor temperatura, las cuales son ricas en diferentes componentes minerales y permiten su utilización en la medicina terapéutica como baños, inhalaciones, irrigaciones, y calefacción. Por lo general se encuentran a lo largo de líneas de fallas, ya que a lo largo del plano de falla pueden introducirse las aguas subterráneas que se calientan al llegar a cierta profundidad y suben después en forma de vapor (que puede condensarse al llegar a la superficie, formando un géiser) o de agua caliente (Méndez, 2022).

En la Ruta de la Salud existen las aguas termales telúricas. En el mundo encontramos dos tipos de aguas termales de acuerdo con su origen geológico: las magmáticas y las telúricas. El tipo de terreno del que aparecen es una de las principales diferencias entre ambas, las aguas magmáticas nacen de filones metálicos o eruptivos, mientras que las telúricas pueden aparecer en cualquier lugar. La temperatura de las aguas magmáticas es más elevada que la de la telúrica. La primera tiene por lo general temperaturas mayores a los 50° C, mientras que las de origen telúrico pocas veces lo hacen. Por otro lado, gracias a que las aguas telúricas son filtradas, poseen menor cantidad de mineralización que las magmáticas. Los elementos más comúnmente encontrados en las aguas magmáticas son arsénico, boro, bromo, cobre, fósforo y nitrógeno. Las aguas telúricas tienen por lo general bicarbonatos, cloruros, sales de calcio y otros (Méndez, 2022).

Las aguas termales localizadas en la Ruta de la Salud se encuentran cargadas con iones negativos. Una característica importante de las aguas termales es que se encuentran ionizadas. Existen dos tipos de iones, los positivos y los negativos. Contrario a su nombre, los positivos no le traen beneficios al cuerpo humano, por el contrario, son irritantes. En cambio, los iones negativos tienen la capacidad de relajar el cuerpo.

Clasificación de las aguas de acuerdo con su temperatura: a) Aguas Hipertermales Más de 45° C; b) Aguas Meso termales o calientes De 35 ° a 45° C; c) Aguas Hipotermas o poco frías De 21 ° a 35 ° C y d) Aguas frías Menos de 20 ° C.

Actualmente la Hidrología Médica como rama de la Terapéutica, se ha nutrido de los avances de la ciencia y se apoya en otras disciplinas, tales como las Ciencias Naturales, la Química, la Física, la Fisiología, la Farmacéutica, etcétera. Hoy se conoce la composición química de las aguas, sus orígenes, sus funciones en el organismo, etcétera. Sin embargo, a pesar de que las curas termales han perdido en empirismo de antaño, las curas hidrotermales no ocupan hoy el lugar privilegiado que ocupaban en otras épocas, lo cual es debido al desarrollo de la Medicina en su conjunto, especialmente de la cirugía y la terapéutica medicamentosa.

Recién en 1986 las aguas termales se declararon una herramienta alternativa para gozar de buena salud física y mental. Así surgió una nueva disciplina, la hidrología médica (parte de las ciencias naturales que trata de las aguas), aceptada como medicina complementaria por la Organización Mundial de la Salud (Méndez, 2022).

Efectos de las aguas termales en la salud del cuerpo humano

El agua mineraliza y caliente de las “termas” tiene diferentes efectos en el cuerpo humano. Algunos autores las dividen en tres, biológica, física y química, aunque en realidad todas actúan al mismo tiempo. El baño en aguas termales aumenta la temperatura del cuerpo, matando gérmenes, entre ellos virus, además aumenta la presión hidrostática del cuerpo, por lo que aumenta la circulación sanguínea y la oxigenación. Este aumento en la temperatura ayuda a disolver y eliminar las toxinas del cuerpo. Al aumentar la oxigenación, el baño en aguas termales hace que mejore la alimentación de los tejidos del cuerpo en general, motivo por el cual aumenta el metabolismo, estimulando al mismo tiempo las secreciones del tracto digestivo y del hígado, ayudando así a la digestión (Méndez, 2022).

El baño repetido (especialmente en periodos de tres a cuatro semanas) puede ayudar a normalizar las funciones de las glándulas endocrinas, así como el funcionamiento en general del sistema nervioso autónomo del cuerpo. También existe un mejoramiento y estímulo del sistema inmune, relajación mental, producción de endorfinas y regulación de las funciones glandulares. Muchos de estos efectos se deben al consumo del cuerpo de minerales como dióxido de carbono, azufre, calcio y magnesio (Méndez, 2022).

Beneficios de las aguas termales

Cuando una persona se expone a un baño termal, recibe la acción directa de la temperatura de las aguas termales en forma de *shock*, y los minerales comienzan a ser absorbidos en pequeñas concentraciones por la piel. Una vez en el organismo, los minerales son depositados en el tejido celular subcutáneo, y desde ahí ejercen su acción activando el metabolismo orgánico a través del eje hipotálamo-suprarrenal (Méndez, 2022).

Entre las propiedades curativas de las aguas termales, se destacan las siguientes: a) Mejoran la alimentación de los tejidos del cuerpo en general, motivo por el cual aumenta el metabolismo; b) Estimulan las defensas del organismo; c) Depuran la sangre, eliminando las toxinas y productos de desechos por la sudoración y diuresis que provocan; d) Estimulan las secreciones del tracto digestivo y del hígado, ayudando así a la digestión; e) Reactivan el metabolismo retardado en muchos reumáticos; f) Tienen poder desestabilizante sumamente útil, considerando la participación alérgica en el orden de las afecciones reumáticas; g) Reeducan el sistema termorregulador, de enorme importancia en el reumático que ha perdido su capacidad de reaccionar y adaptarse a los cambios del medio ambiente; h) Su poder analgésico y calmante de dolores de estas aguas es bien conocido; i) Relajan los músculos y por su acción revulsiva y resolutive, actúan sobre los edemas, tumefacciones y procesos crónicos fibrosos; j) Sedan el sistema nervioso, siendo un sedante y relajante, ideal para el estrés y el ritmo de vida actual; k) Reconstituyen y tonifican.

De igual manera las aguas termales ejercen acción miorelajante, sobre las contracturas y rigideces neuro-músculo-osteo-articular, de importancia en los tratamientos de rehabilitación y reeducación músculo esquelética. Su efecto sobre todo tipo de reumatismos (inflamatorios, degenerativos, no articulares, metabólicos) en algunos casos llega a ser notable en enfermedades crónicas de la piel y enfermedades respiratorias leves.

Estructura económica de los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud

Como lo muestra la tabla 1 en la segunda columna, durante el 2019, las ocupaciones con mayor concentración de trabajadores fueron: Comercio al por Menor, la cual está integrada por: Comerciantes en Establecimientos, Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios y Vendedores Ambulantes de Artículos Diversos (Excluyendo los de Venta de Alimentos); los cuales representaron en promedio regional el 48% de la concentración de las actividades económicas en los municipios rurales.

Tabla 1
Unidades económicas 2019.

	Comercio minorista	Alojamiento Alimentos y Bebidas	Industrias Manufactureras	Otros Serv. Excepto Activ. Gub.	Salud	Remesas 4tr 21
CHARO	53.2	11.5	13.5	9.4	5.6	US\$ 542K

CHUCÁNDIRO	51.3	7.0	14.8	11.3	3.5	US\$ 406K
COPÁNDARO	53.0	11.0	8.9	9.3	5.9	US\$ 776K
CUITZEO	49.6	11.2	18.1	8.0	3.3	US\$ 3.56K
CD. HIDALGO	41.0	8.7	24.9	11.7	4.3	US\$ 48.9M
HUANDACAREO	45.9	10.1	11.6	13.4	6.7	US\$ 16.2M
INDAPARAPEO	48.9	15.3	19.5	7.4	1.8	US\$ 3.15M
IXTLÁN	43.6	17.1	10.9	13.3	3.8	US\$ 1.34M
JUÁREZ	48.7	11.0	14.8	12.9	3.2	US\$ 10.7M
JUNGAPEO	41.0	8.7	24.9	11.7	4.3	US\$ 48.9K
PURUÁNDIRO	50.2	9.0	9.6	13.4	6.1	US\$ 54.4M
QUERÉNDARO	51.0	14.2	10.7	11.6	3.7	US\$ 2.28M
ZINAPÉCUARO	47.9	11.7	11.3	12.6	4.7	US\$ 24.0M
ZITÁCUARO	47.3	12.3	10.9	13.6	4.5	US\$ 32.2M
TOTAL / PROM.	48.0	11.3	14.6	11.4	4.4	US\$ 195M

Fuente: Elaboración propia con base en: (Data México, 2022).

La cuarta columna de la misma tabla nos permite observar las ocupaciones con mayor número de trabajadores en la rama de Industrias Manufactureras, la cual está integrada por: Trabajadores en la Elaboración de Pan, Tortilla, Repostería, Ensambladores y Montadores de Partes Eléctricas, Electrónicas, Herramientas, Maquinaria, Equipos y Productos Metálicos; los cuales representaron en promedio regional el 14.6% de la concentración de las actividades económicas en los municipios rurales.

También podemos observar en la quinta columna, como las ocupaciones con mayor número de trabajadores en la rama de Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales, está integrada por: Mecánicos en Mantenimiento y Reparación de Vehículos de Motor, Peluqueros, Trabajadores en la Elaboración, Reparación y Mantenimiento Mecánico; los cuales representaron en promedio regional el 11.4% de la concentración de las actividades económicas en los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud.

Por otro lado, la tercera columna nos muestra que las ocupaciones con mayor número de trabajadores en la rama de Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas, que está integrada por trabajadores como: Cantineros, Meseros, Técnicos de Ingeniería de Audio, Sonido e Iluminación; los cuales representan en promedio regional el 11.3% de la concentración de las actividades económicas en los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud.

Por último, la sexta columna indica que en la rama de Servicios de Salud y de Asistencia Social, la cual está integrada por: Médicos Generales y Familiares, Auxiliares en Enfermería, Paramédicos y Médicos Especialistas; representan en promedio regional el 4.4% de la concentración de las actividades económicas en los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud.

Es decir, según datos del Censo Económico 2019 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2019), los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en la región conformada por los municipios rurales que con-

forman La Ruta de la Salud fueron: Comercio al por Menor (48%), Industrias Manufactureras (14.6%), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (11.4%), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (11.3%) y Servicios de Salud (4.4%).

En cuanto a las remesas, definidas como aquellas ganancias que los emigrantes envían a su país de origen, normalmente a sus familiares, con el propósito de solventar sus gastos básicos, en el cuarto trimestre de 2021, los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud registraron un monto de US\$ 195 millones de dólares estadounidenses (USD); dentro de los cuales sobresalen los municipios de Puruándiro (US\$ 54.4 millones de USD), Cd. Hidalgo (US\$ 48.9 millones de USD) y Zitácuaro (US\$ 32.2 millones de USD). Dónde el origen de estas remesas es principalmente de los Estados Unidos.

El hecho de conocer la composición de las participaciones de las unidades económicas que sustentan las actividades económicas la región nos permite afirmar que en los municipios que conforman La Ruta de la Salud se cuenta con la infraestructura necesaria en materia de comercio, industrias manufactureras, otros servicios y servicios de salud, para desarrollar un mercado que satisfaga cabalmente las necesidades del consumidor turístico de la región denominada el Diamante de México.

Turismo rural sustentable

Esta sección expone a los principales teóricos y sus aportaciones al desarrollo del turismo rural sustentable, en el campo de la sociología - economía, así como aportes teóricos sobre los modelos de negocios en la perspectiva territorial para el turismo rural sustentable.

Para la conservación y preservación del patrimonio cultural y natural, se debe considerar que el aporte proporcionado por la investigación científica es una tarea esencial al interior de las instituciones, donde la estrecha colaboración por parte de los académicos en las áreas de historia, antropología social, antropología física, arqueología, lingüística, etnohistoria, etnología, arquitectura, conservación del patrimonio, y conservación y restauración; evidencian resultados de nuevos patrimonios y la metodología que deberán seguir los diversos gobiernos estatales y federales para la elaboración formulación y aplicación de políticas públicas enfocadas a la conservación y preservación del patrimonio cultural natural.

Por lo anterior, considerar al turismo sustentable, como una opción que puede aportar beneficios socioeconómicos a la comunidad (generación de divisas, creación de empleos, estímulo a la economía local, etcétera) que dinamicen espacios deprimidos y potencien las particularidades del patrimonio local. La recaudación económica a través del turismo alternativo puede destinar una parte de los beneficios obtenidos de la utilización del patrimonio para el pago de los insumos en la conservación y gestión de éste. En este contexto, es necesario hacer viable la generación de empresas, el negocio y la comunidad local dentro del respeto a la participación en el marco de la planificación turística sobre tres vértices, a) beneficios sociales y económicos para el municipio y sus habitantes, b) calidad y sostenibilidad ambiental, y c) desarrollo turístico alternativo acorde a la autenticidad e identidad cultural del desarrollo regional.

Perspectiva medio ambiental: desarrollo sustentable

La aparición de la idea de desarrollo sustentable en los años ochenta, concepto enunciado por primera vez en el denominado Informe Brundtland, elaborado por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas (Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, 1988; Castells y Martínez, 1995; Camagni, 1999), alcanzó una aceptación mucho mayor al proponer no tanto el establecimiento de límites al crecimiento, como un crecimiento de los límites (Jiménez, 1996).

La actividad humana, en sus diversas dimensiones de producción, consumo y distribución, provoca impactos en el medio ambiente. Este proceso se ha acelerado en los últimos años de tal manera que tanto por el uso intensivo de recursos de todo tipo (energía, agua, minerales, suelo, etcétera), como por la generación de residuos (dióxido de carbono, residuos industriales tóxicos y peligrosos, contaminación del agua, etcétera), se habla del potencial colapso de los ecosistemas que sustentan esta actividad y la vida misma (Peña, 2004). Por lo anterior, es necesario hacer viable las empresas, el negocio y la comunidad local dentro del respeto a la participación en el marco de la planificación turística sobre tres vértices, beneficios sociales y económicos para el municipio y sus habitantes, calidad y sostenibilidad ambiental, y desarrollo turístico acorde a la autenticidad e identidad cultural.

La biosfera o medio natural (concepto restrictivo) constituido por agua, suelo, atmósfera, flora y fauna y energía cumple tres funciones principales en la actividad económica humana: aporta nuestros recursos, asimila nuestros residuos y nos proporciona diversos servicios ambientales. En cuanto a los recursos, conviene distinguir entre renovables, no renovables y continuos. Los recursos renovables son aquellos que, mediante procesos de regeneración natural, pueden seguir existiendo a pesar de ser utilizados por la humanidad (plantas, animales, etcétera, siempre que su consumo no supere su capacidad de regeneración, es decir, se mantenga un consumo sostenible). Las no renovables son aquellas que (en una escala de tiempo humana) no se pueden regenerar mediante procesos naturales (carbón, petróleo, etcétera) y se agotan con el consumo. Y los recursos continuos son inagotables, ya que su suministro no se ve afectado por la actividad humana como es el caso de la energía solar y eólica (Peña, 2004).

El impacto ambiental está integrado por todas aquellas actividades humanas que afectan el equilibrio natural y la consiguiente capacidad regenerativa de la biosfera, tales como: a) una extracción de recursos naturales, renovables o no renovables, utilizados como insumos en los procesos productivos; b) un cambio en el uso y explotación de la tierra que puede conducir a formas de intensidad creciente para incrementar su rentabilidad; c) residuos de sustancias y energía como consecuencia de la propia actividad, que pueden superar la capacidad de absorción y dispersión de la biosfera (tanto en aire, tierra y agua) que en última instancia, puede superar el umbral de capacidad de carga del propio medio; y d) riesgos tecnológicos, complementarios a los naturales, que pueden afectar tanto a la población como a los demás componentes del sistema biótico (de vida, plantas y fauna) en forma de incendios, fugas de sustancias peligrosas, incendios, etcétera (Peña, 2004).

Actualmente, la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en las concepciones y en la práctica del desarrollo económico es indiscutible (Azqueta & Casado, 2002). Se ha acordado en multitud de foros, iniciativas, declaraciones y elaboraciones teóricas que la economía y la ecología deben complementarse para generar un nuevo paradigma de desarrollo que vaya más allá de las concepciones antropocéntricas de crecimiento ilimitado basado en una disponibilidad infinita de recursos naturales y toma debidamente en cuenta las complejas interrelaciones entre la actividad humana y su entorno ambiental (Bono, 1998).

El concepto de desarrollo sustentable que combina la mejora cualitativa de los niveles de bienestar social en el largo plazo, con el adecuado manejo de los recursos biofísicos y geoquímicos del planeta, se está imponiendo tanto a nivel teórico como operativo. Este enfoque no es el resultado de una revolución intelectual repentina, sino la consecuencia en las ciencias sociales, de una evolución gradual en la que elementos relacionados con el medio ambiente. Dónde ecología y el medio ambiente se fueron sumando sucesivamente a las concepciones avanzadas del desarrollo económico sustentable (Colby, 1990).

Dado que una de las preocupaciones centrales es el uso y conservación de los recursos naturales y que estos se ubican territorialmente, el enfoque de desarrollo sustentable agrega la dimensión ecológica al concepto de endogeneidad del desarrollo. La sostenibilidad de un territorio vendría dada, por un lado, por la garantía del abastecimiento de los recursos naturales y el flujo de servicios ambientales esenciales para la supervivencia de la comunidad, y por otro, por el adecuado aprovechamiento económico de estos recursos. Surge así el enfoque bio-regional para planificar y gestionar la protección y uso del capital natural y la biodiversidad. En este enfoque se pueden identificar seis elementos básicos, tales como (Guimaraes, 2001): a) escala y alcance geográficos; b) las comunidades con intereses en cuestión; c) ciencia, tecnología e información; d) mecanismos institucionales y arreglos gubernamentales; e) incentivos y políticas habilitadoras; y f) evaluación y manejo adaptativo (Peña, 2004).

Las biorregiones de mayor escala serían ecorregiones, mientras que el concepto de región sustentable sería aplicable a cualquier región que practique un modelo y políticas de desarrollo sustentable (Boisier & Silva, 1989). Es decir, un desarrollo basado en los recursos naturales y las actividades que naturalmente tienden a formarse y fusionarse (clústeres) en torno a ellos (Ramos, 1998).

En este contexto los municipios rurales que conforman La Ruta de la Salud cuentan con una oferta sustentable de recreación para personas que demandan el servicio ecosistémico de aguas termales en esta región de manera accesible, con todo el potencial de desarrollo para la generación de la derrama económica y que es digna de que se le preste atención. Para ello es necesaria la identificación de los actores que deben convocarse para articular una estrategia de fomento al desarrollo local regional, para aprovechar el servicio ecosistémico de las aguas termales, a partir de la construcción de un clúster turístico de capital social.

Diamante de México

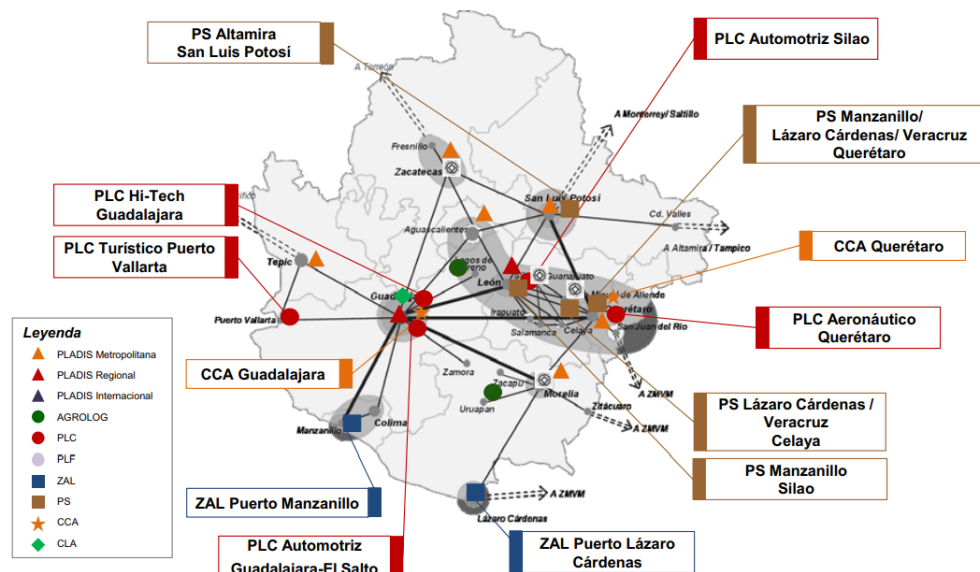
El Diamante de México, es una región ubicada en el Bajío mexicano, es decir, los amplios territorios y áreas circundantes que comprenden desde la ciudad de Aguascalientes, pasando por Lagos de Moreno en Jalisco; León, Silao, Guanajuato, Irapuato, Salamanca y Celaya en Guanajuato, hasta desembocar en la ciudad de Querétaro y San Luis Potosí; esta región, hoy es prospectada como uno de los mayores centros manufactureros de toda Norteamérica (Peniche & Mireles, 2015).

El número de habitantes en la región también es considerado como un factor importante para la mano de obra disponible. Si se traza un rombo que comprendiera las metrópolis más cercanas hacia el sur, este y oeste –Morelia, León, Ciudad de México y Guadalajara–, en él viven alrededor de 50 millones de personas, casi la mitad de la población, en el 17% del territorio nacional, generando 51% de la PIB de México (Peniche & Mireles, 2015), por lo anterior, esta región se considera un mercado potencial de turistas regionales.

El desarrollo económico de la región denominada el Diamante de México, depende en buena medida del crecimiento de una mayor y mejor infraestructura, y que el gobierno Federal junto con los gobiernos de los estados involucrados formalicen un plan estratégico para consolidar los clústeres industriales; de la misma manera, es necesario un plan de reordenamiento territorial para su desarrollo sustentable, que integre, rutas culturales, áreas estratégicas de conservación, paisajes agrícolas, paisajes del agua y corredores ecológicos, es decir, los recursos naturales con los que cuenta La Ruta de la Salud.

Imagen 1
Empresas transnacionales del Diamante de México.

MESOREGIÓN DE OCCIDENTE (I)



Fuente: Peniche y Mireles (2015).

Propuesta de solución

A través de un análisis rural, identificamos dentro de la problemática regional que el nivel de pobreza es elevado, el desarrollo económico es bajo, ya que predominan las actividades económicas primarias. Por ello es importante buscar elementos detonantes y dinamizadores de la economía regional. Las aguas termales constituyen una oportunidad, pero sólo se aprovecha un mínimo de su capacidad.

La existencia de los manantiales termales, son un elemento detonante de desarrollo local en la Ruta de la Salud, y su fomento se convierte en una propuesta de solución, ya que se aprovecha menos de la tercera parte; también la derrama económica que genera es uno de los puntos representativos, y es digna de que se le preste atención. Para ello se tendrán que identificar a los actores a participar para articular una estrategia de fomento al desarrollo y aprovechar el servicio ecosistémico de la región, a partir de la construcción de capital social.

La posición geográfica de los municipios como parte de la región denominada el Diamante de México, permite que el costo de viaje de las personas que demandan el servicio ecosistémico de aguas termales sea accesible para los habitantes, de igual manera, posibilita la promoción del descanso y recreación turística a nivel regional. Por consiguiente, se demuestra la importancia económica de la región para aprovechar dicho servicio.

Existe también una tendencia internacional al turismo termal que consiste en la diversificación de la oferta de belleza, a través de la creación de industrias especializadas en hidroterapia, *spa* y baños *onsen*; así como el desarrollo de clústeres turísticos que involucren diversos servicios comerciales alrededor de las aguas termales. Para lo cual, en la evolución y desarrollo de estas etapas, las aguas termales dejan de ser el atractivo principal, y es que los otros servicios de mayor valor agregado ocuparán este lugar. Con una estrategia bien coordinada, la Ruta de la Salud puede detonar el desarrollo regional, y alcanzar los estándares de un clúster turístico rural, exigidos por el turismo termal internacional, en el mediano plazo.

Contribución a la sociedad

La presente indagación contribuye socialmente con información para investigaciones futuras en relación con el desarrollo de esta región, y para la toma de decisiones en los ámbitos social, empresarial y político, ya que permite justificar la importancia económica de las aguas termales para su preservación, así como para fomentar las inversiones en la región.

Referencias

- Azqueta, D., y Casado, J.M. (2002). *Estudios sobre política ambiental en España*. Consejo General de Colegios de Economistas de España.
- Boisier, S., y Silva, V. (1989). *Propiedad Del Capital y Desarrollo Regional Endógeno, En El Marco de Las Transformaciones Del Capitalismo Actual. Seminario Internacional, Revolución Tecnológica y Reestructuración Productiva: Impactos y Desafíos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/5d6c2291-2943-4e67-9e1d-4acf969f96b8>
- Bono, E. (1998). La política regional y medioambiental en España. En J.M. Mella (Coord.). *Economía y política regional en España ante la Europa del siglo XXI* (pp. 608-635). Akal textos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=1464>.
- Camagni, R. (1999). El desarrollo urbano sostenible. Razones y fundamentos de un programa de investigación. *Papeles de Economía Española*, (80), 266-290. <https://www.funcas.es/articulos/el-desarrollo-urbano-sostenible-razones-y-fundamentos-de-un-programa-de-investigacion/>
- Castells, N. y Martínez, J. (1995). Problemas distributivos para la armonización de la política ambiental en la Unión Europea. *Papeles de Economía Española*, (63), 358-370. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=65041>
- Colby, M. E. (1991). Environmental Management in Development, The Evolution of Paradigms. *Economical Ecologics*, 3(3), 193-213. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(91\)90032-A](https://doi.org/10.1016/0921-8009(91)90032-A).
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. (1988). *Nuestro futuro común*. Editorial Alianza.
- Data México. (2022). Data México. [Base de datos]. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/explore>
- Guimaraes, R. P. (2001). *Fundamentos territoriales y biorregionales de la planificación*. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/5493094e-19f6-4b38-82da-8f9a53691b69>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). Subsistema de información económica, <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>.
- Jiménez, L.M. (1996). *Desarrollo sostenible y economía ecológica*. Editorial Síntesis.
- Méndez, A. (2022, 20 de abril). *Aguas termales*. Ciencias médicas. <https://blog.ciencias-medicas.com/archives/853>
- Ortiz, C.F., y Arévalo, G.J. (2016). Turismo termal en la ruta de la salud, en Michoacan: potencial de desarrollo regional. *Región y sociedad*, 28(65), 149-186. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252016000100149
- Peniche, S., y Mireles, J.C. (2015). El diamante mexicano: El bajío en los ojos del gobiernos del BID y del BM. *Trayectorias*, 17(41), 29-51. https://redalyc.org/pdf/607/Resumenes/Abstract_60741185002_2.pdf
- Peña, A.R. (2004). *Las disparidades económicas intrarregionales en Andalucía*. (Tesis de doctorado, Universidad de Cádiz). Sistema de Información del Área de Sistemas de Información de la Universidad de Cádiz. <https://produccioncientifica.uca.es/documentos/5feb91d5e-f7446310f9460c>

-
- Ramos, J. (1998). Una estrategia de desarrollo a partir de complejos productivos entorno a recursos naturales. *Revista de la CEPAL*, 66, 105-126. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/046bc5c5-714e-4428-9930-c3fc00f99521>
- Reid, W.V., Mooney, H.A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S.R., Chopra, K., Dasgupta, P., Dietz, T., Duraiappah, A.K., Hassan, R., Kasperson, R., Leemans, R., May, R.M., McMichael, A.J., Pingali, P., Samper, C., Scholes, R., Watson, R.T., Zakri, A.H., Shidong, Z., Ash, N.J., Bennett, E., Kumar, P., Lee, M.J., Raudsepp-Hearne, C., Simons, H., Thonell, J. & Zurek, M.B. (2022). *Ecosystems and human well-being - Synthesis: A Report of the Millennium Ecosystem Assessment*. <https://research.wur.nl/en/publications/ecosystems-and-human-well-being-synthesis-a-report-of-the-millenn>