



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre, 2026; 8:1-17. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2026.1>
Nota de Investigación. Recibido: 22/09/2025. Aceptado: 12/12/2025. Publicado: 21/01/2026. Clave: e2025-4
<https://www.youtube.com/watch?v=qG12TKRv2to>



Evaluación de la sustentabilidad e impacto al cambio climático: sector apícola, San Blas, Nayarit, México

Sustainability and climate change impact assessment: beekeeping
sector, San Blas, Nayarit, Mexico



**Mercado-Burciaga Ulises¹¹^{ID}, Miralrio-Hernández Bulmaro²²^{ID},
Ramírez-Acevedo Edgar¹¹^{ID}**

¹Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar. Carretera San Blas-Guadalupe Victoria, km. 15.5 colonia Felipe Ángeles, s/n, CP. 63758, Guadalupe Victoria, San Blas, Nayarit, México. ²Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Contaduría y Administración, Tepic. *Autor responsable: Mercado-Burciaga Ulises. Universidad Autónoma de Nayarit, Boulevard Tepic-Xalisco #325 C.P. 63155, Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" Tepic, Nayarit, México. Email: ulisesmercadob130@dgetaycm.sems.gob.mx, leonardo.miralrio@uan.edu.mx, edgarramirez130@dgetaycm.sems.gob.mx

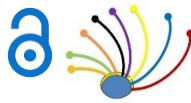
RESUMEN

Uno de los mayores problemas que enfrenta la humanidad es el cambio climático, lo que ha llevado en adoptar estrategias sustentables. Sin embargo, estas no han sido efectivas para reducir las emisiones de CO₂, que siguen en aumento. El objetivo de esta investigación es evaluar la sustentabilidad y el impacto al cambio climático del sector apícola de San Blas, Nayarit, con base en un enfoque holístico y sistemático del desarrollo sustentable, con el fin de determinar estrategias que contribuyan a la toma de decisiones para disminuir su impacto al cambio climático. Para lograr el objetivo se determinó el marco de indicadores de apicultura sustentable; se evaluaron los indicadores a través de una entrevista-encuesta y; se determinaron las emisiones de CO₂ de los traslados de los apicultores y del origen geográfico de insumos de mayor uso. Los resultados muestran que el sector apícola generó 0.010 % de las emisiones de CO₂ generadas en un año, lo cual representa un impacto al cambio climático mínimo en comparación con otros sectores en Nayarit. El traslado de apicultores a los apiarios representa el 66% del total de las emisiones y el traslado de insumos de mayor uso el 34%. Finalmente, se proponen 8 estrategias: económica (1), social (2), ambiental (2) y cultural (3).

Palabras clave: apicultura sustentable, sustentabilidad, evaluación sustentable.

ABSTRACT

One of the biggest problems facing humanity is climate change, which has led to the adoption of sustainable strategies. However, these have not been effective in reducing CO₂ emissions, which continue to increase. The study aims to assess the sustainability and the impact on climate change of the beekeeping sector of San Blas, Nayarit, based on a holistic and systemic approach to sustainable development, in order to determine strategies that contribute to decision-making to reduce its impact on climate change. To achieve the objective, the framework of sustainable beekeeping indicators was determined; the indicators were evaluated through an interview-survey and; CO₂ emissions from beekeepers' movements and the



geographical origin of the most commonly used inputs were determined. The results show that the beekeeping sector generated 0.010% CO₂ emissions, which represents a minimal impact on climate change compared to other sectors in Nayarit. The transfer of beekeepers to apiaries represents 66% of the total emissions and the transfer of most commonly used inputs represents 34%. Finally, 8 strategies are proposed: economic (1), social (2), environmental (2) and cultural (3).

Keywords: sustainable beekeeping, sustainability, sustainability assessment.

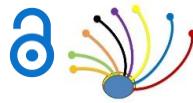
INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas ambientales a escala mundial que el ser humano enfrenta es el cambio climático, producto de la concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera de origen antropogénico y que son producto del uso de combustibles fósiles y de la actividad industrial, donde la energía es el sector que más contribuye al total de las emisiones de GEI (IPCC, 2014). El protocolo de Kioto (NU, 1998) considera seis GEI y el CO₂ es el principal con una representación del 76% del total de las emisiones de GEI (IPCC, 2014). Cabe destacar que del porcentaje de emisiones de CO₂ antes mencionado el 46% se concentra en la atmósfera y hasta hoy en día siguen en aumento (Friedlingstein *et al.*, 2020; Jackson *et al.*, 2021).

En la actualidad, se han establecido objetivos y metas a través de acuerdos internacionales que promueven la sustentabilidad y la disminución del CO₂ de la actividad industrial, sin embargo, no se ha logrado un cambio de visión que integre comportamientos y estilos de vida sustentables (Matteo Larocca, 2018) y, el cambio climático sigue presente aún más ante la actual recuperación de los niveles de emisiones de CO₂ que se tuvieron hasta antes de la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 (Covid-19) (Jackson *et al.*, 2021).

Para hacer frente al cambio climático, las organizaciones deben involucrarse y mostrar más interés en ser sustentables, más conscientes hacia el problema del cambio climático, por lo que es necesario considerar un enfoque de sustentabilidad alternativo que considere factores relacionados con la cultura (Mercado, 2020b), la cual engloba los modos de vida, los valores, las tradiciones y las creencias, además permite a las personas expresarse y tomar conciencia de sí mismo (UNESCO, 2016).

Un sector clave para promover la sustentabilidad es el sector apícola, ya que los ingresos que genera en las familias contribuyen al desarrollo, a la superación de la pobreza y a la sustentabilidad en la región (Becerril & Hernández, 2019). En este contexto, en 2020 México produjo un total de 54,165.2 toneladas de miel, lo que lo posiciona como el séptimo productor mundial, además es un importante exportador de este producto, lo que conlleva a tener un nivel de competitividad alto en el mercado a pesar de que se exporta poco menos de la mitad de la producción de miel (22,617.56 toneladas) (Luna-Olea *et al.*, 2025). Además tiene un, relativamente, bajo impacto negativo a la biodiversidad local y a los recursos naturales por el uso y desecho de productos



veterinarios y por la emisión de CO₂ que es producto de los viajes a los apíarios debido al origen geográfico de los insumos, es decir, las emisiones generadas por las distancias que se recorrieron entre proveedores para el traslado de insumos hacia la ubicación de la colmena (Kouchner *et al.*, 2019; Loeza *et al.*, 2020).

Nayarit tiene un alto potencial productivo en relación a la apicultura, es rico en plantas melíferas y poliníferas, lo que beneficia a los apicultores para la producción de miel (Martínez-Virgen *et al.*, 2020). Además, la cría de abejas contribuye a salvaguardar la biodiversidad y a mantener el equilibrio en la naturaleza por sus cualidades como polinizadoras que favorece la conservación de manglares, bosques, selvas y por supuesto al cultivo de alimentos de la región (Ullah *et al.*, 2021; Ulloa Castañeda *et al.*, 2014; Vargas-Valero *et al.*, 2020). En este sentido y ante las altas pérdidas de colmenas que se tienen en México (21.15%) (Medina-Flores *et al.*, 2021) y de la variación en la producción de miel que se tiene en la actualidad, por ejemplo, en el periodo de 1990-2013 la producción de este producto disminuyó un 14.4% (Magaña *et al.*, 2017), existe aún más la necesidad de adoptar mejores prácticas en la producción y manejo de la miel, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es evaluar la sustentabilidad y el impacto al cambio climático del sector apícola del municipio de San Blas, Nayarit, con base en un enfoque holístico y sistémico del desarrollo sustentable, con el fin de determinar estrategias que contribuyan a la toma de decisiones para disminuir su impacto al cambio climático y en consecuencia al logro de apicultores sustentables, que con ello se logre producir miel de mejor calidad y se incremente su exportación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para lograr el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación se utilizó como base la Metodología DEO-CC (Diseño de Estrategias Organizacionales frente al Cambio Climático) (Mercado, 2020b, 2020a) y el marco de indicadores de apicultura sustentable (Kouchner *et al.*, 2019), el cual permite realizar una evaluación de la sustentabilidad en las organizaciones de apicultura.

Se muestra el marco compuesto por catorce indicadores de apicultura sustentable clasificados (Tabla 1) en siete categorías y en cuatro dimensiones del Desarrollo Sustentable: social, ambiental, económica y cultural (Kouchner *et al.*, 2019; Mercado, 2020b, 2020a).



Tabla 1. Marco de indicadores para evaluar la sustentabilidad en el sector de la apicultura desde un enfoque de la sustentabilidad

Dimensiones del Desarrollo Sustentable	Categorías	Indicadores
Social	Calidad de vida	1. Satisfacción laboral 2. Satisfacción salarial 3. Salud y seguridad
	Toxicología ambiental	4. Impacto del uso de plaguicidas e insecticidas (Mortandad de abejas)
	Atmósfera	5. Emisiones de CO ₂
Económica	Viabilidad económica	6. Bienes y productos 7. Ingresos 8. Autonomía económica 9. Estabilidad económica
	Conocimiento	10. Calidad en prácticas apícolas y productos 11. Habilidad para asegurar la producción
Cultural	Normas, políticas y directrices	12. Implementación de estándares y/o normativa para el manejo apícola.
	Cosmovisión	13. Desarrollo socio-económico y cultural 14. Hábitos y costumbres

Fuente: Elaboración propia.

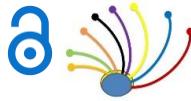
El tipo de estudio que se considera para la presente investigación es descriptivo, misma que comprende el análisis e interpretación de la naturaleza actual, es decir, la evaluación de la sustentabilidad en términos de cambio climático en las organizaciones del sector apícola del municipio de San Blas, Nayarit.

Población y muestra

La unidad de análisis para el presente estudio es el proceso de cultivo de abejas de las organizaciones (apicultores) que conforman el sector apícola del municipio de San Blas, Nayarit. La población a estudiar son los apicultores que conforman el sector apícola de la localidad antes mencionada. Para determinar la muestra se utilizaron las fórmulas generales de la estadística (Hernández, 2014). En este sentido, para determinar el total de población del sector apícola de San Blas, se consultó la base de datos de productores apícolas del año 2021 proporcionada por el Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria de Nayarit S.C. (CEFPENAY SC), y se obtuvo un total de 14 apicultores. Una vez que se obtuvieron los datos de la población se calculó la muestra probabilística aleatoria con un 95% de confianza, por lo que se obtuvo un total de 8 apicultores.

Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación se realizó de la siguiente manera:



Para evaluar 13 de los 14 indicadores de apicultura sustentable (1 al 4 y del 6 al 14) se diseñó una entrevista-encuesta, se consideraron los parámetros y criterios descritos en la metodología DEO-CC, y que a continuación de precisan: los criterios de parámetros para los indicadores se conforman por cinco niveles de desempeño en donde se incluyen valores mínimos y máximos (para el caso de porcentajes) para cada nivel de desempeño: Muy pobre/Muy Poco (0-20%), Pobre/Poco (21-60%), Justo/Normal (61-70%), Bueno/Alto (71-80), Muy bueno/Muy Alto (81-100%). La encuesta se diseñó con base en los indicadores y será a partir de preguntas de opción múltiple, con 5 posibles respuestas cada una y acompañadas de 5 niveles de desempeño, que van desde una escala: Muy Bueno/Muy Alto, Bueno/Alto, Justo/Normal, Pobre/Poco y Muy Pobre/Muy Poco ([Mercado, 2020b, 2020a](#)).

Para evaluar el indicador de apicultura sustentable 5. Emisiones de CO₂ se consideró lo siguiente:

Para medir las emisiones de CO₂ de la presente investigación se utilizó la unidad kgCO₂.

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ de los traslados a los apiarios se consideraron los criterios de la metodología propuesta por [Mercado et al. \(2019\)](#) es decir, se determinó el traslado y consumo de combustible de ida y vuelta desde la localidad donde vive el apicultor hasta el lugar o lugares donde se ubicaron las colmenas durante el periodo que abarcó todo el año de 2023, así como también se consideraron los factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles que propone el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático ([INECC, 2014](#)).

Para el cálculo de las emisiones de los traslados que son producto del origen geográfico de los insumos de mayor uso y que son necesarios para llevar a cabo el proceso de cultivo de las abejas, se consideró el consumo de combustibles fósiles (gasolina, diésel) producto del traslado del lugar de origen de fabricación hasta el lugar donde se ubica la colmena, criterios también considerados en la metodología propuesta por [Mercado et al. \(2019\)](#), así como los factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles que propone el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático ([INECC, 2014](#)).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entrevista-encuesta

Dimensión social

Para el indicador de *Satisfacción laboral* los resultados (Figura 1) muestran que el 75% de los apicultores manifestaron tener una satisfacción laboral normal, el 25% restante manifestó tener una satisfacción laboral muy alta. En cuanto al indicador de *Satisfacción salarial*, el 37.50% manifestó tener una satisfacción salarial muy buena, el 12.50%



manifestó tener una satisfacción salarial justa, el 25% manifestó tener poca satisfacción salarial y el 25% restante manifestó tener muy poca satisfacción salarial. Los resultados para el indicador *Salud y seguridad* muestran que el 12.50% manifestó tener una salud y seguridad muy buena, el 37.50% manifestó tener buena salud y seguridad, el 12.50% una salud y seguridad normal, el 25% muy poca salud y seguridad y finalmente sólo el 12.50% manifestó tener muy poca salud y seguridad. En la dimensión social se destaca que los apicultores de la región de San Blas manifiestan estar satisfechos con las actividades que desempeñan y la remuneración que reciben, pese a los riesgos de la ocupación.

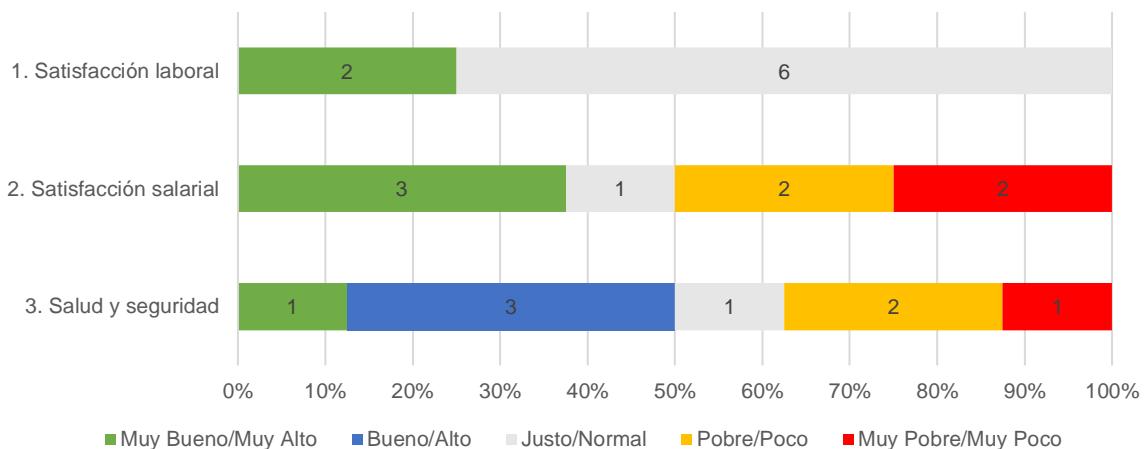


Figura 1. Indicadores de apicultura sustentable, dimensión social

Dimensión ambiental

Los resultados (Figura 2) muestran que, para el indicador *Impacto del uso de plaguicidas e insecticidas*, el 62.5% manifestó tener un impacto negativo alto sobre las abejas por el uso de plaguicidas e insecticidas por parte de los agricultores de la región, sólo 3 apicultores 37.50% manifestó tener un poco impacto negativo. Lo anterior refiere al impacto negativo que existe por el uso de plaguicidas e insecticidas sobre las abejas y otros ecosistemas en la región, se tomó como referencia la mortandad masiva de abejas dentro o alrededor de sus propias colmenas. Un impacto negativo alto significa alta mortandad y un impacto negativo bajo poca mortandad por el uso de plaguicidas e insecticidas sobre las abejas y otros ecosistemas en la región. En la dimensión ambiental se destaca que los apicultores de la región de San Blas tienen alta mortandad masiva de abejas por el uso de plaguicidas e insecticidas en los cultivos.

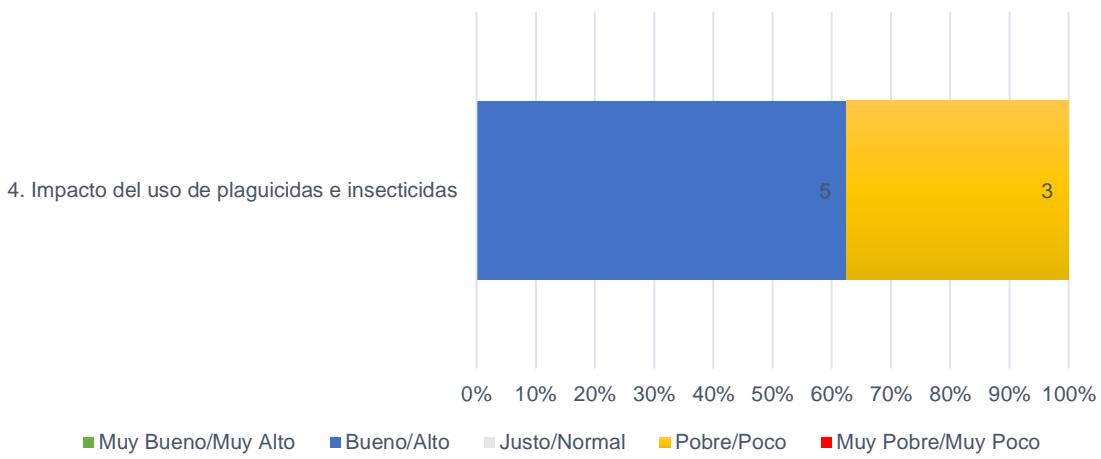
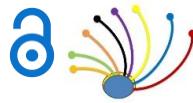


Figura 2. Indicadores de apicultura sustentable, dimensión ambiental

Dimensión económica

Los resultados (Figura 3) muestran que, para el indicador de Bienes y productos, el 12.50% de los apicultores manifestaron producir al menos 4 bienes y productos de la apicultura; por otro lado, el 50% manifestaron que sólo producen 1 o ningún bien y producto. Lo anterior quiere decir que el 50% de los productores sólo se dedica a la apicultura como única actividad. En cuanto al indicador Ingresos, los resultados muestran que el 12.50% manifestaron tener un ingreso monetario muy alto por los beneficios que ofrece la apicultura por la elaboración y venta de bienes y servicios; el 25% manifestaron tener un ingreso monetario alto; por otro lado, el 25% manifestaron tener muy poco ingreso monetario. La diferencia en el nivel de ingreso es por diversificar y elaborar más productos (propóleos, polen, jaleas, candelas, ungüentos, fermentados). Para el indicador Autonomía económica, los resultados muestran que el 50% de los apicultores tiene poca autonomía económica a partir de los ingresos que obtienen por la apicultura; el 25% manifestaron tener muy poca autonomía económica y sólo el 12.5% manifestó tener buena autonomía económica. Esto se debe a que el apicultor que tiene buena autonomía económica por diversificar elaborar nuevos productos a base de la colmena y miel. Por último, para el indicador Estabilidad económica, el 50% manifestaron tener poca estabilidad económica al considerar el ingreso de la apicultura; el 25% manifestaron tener muy poca estabilidad económica. En la dimensión económica se destaca que los apicultores de la región de San Blas sólo se concentran en el aprovechamiento de los productos primarios de la colmena, esto genera ingresos que apenas alcanzan a compensar la inversión realizada.

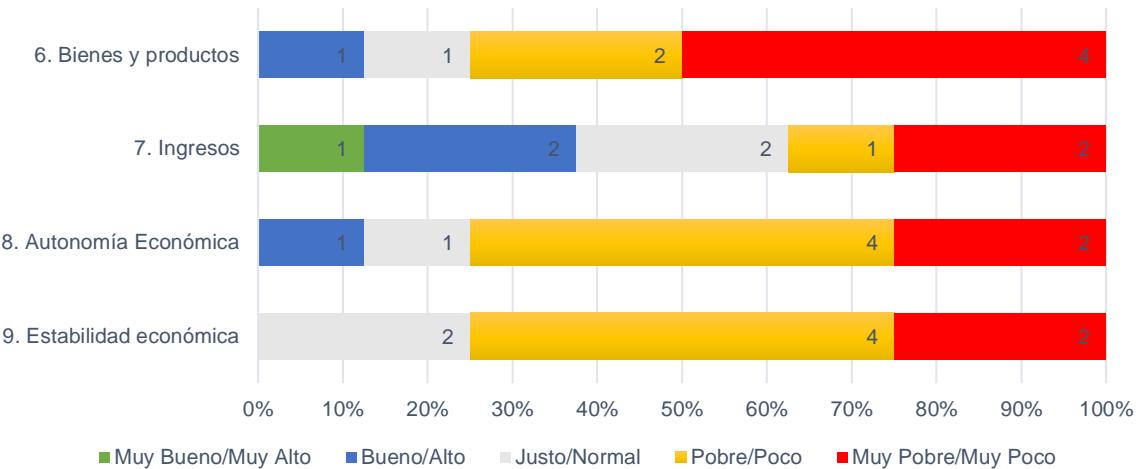


Figura 3. Indicadores de apicultura sustentable, dimensión económica

Dimensión cultural

Los resultados (Figura 4) muestran que para el indicador Calidad en prácticas apícolas y productos, el 50% de los apicultores manifestaron tener poco conocimiento sobre la implementación de prácticas sustentables en la apicultura que permitan mejorar la calidad de los productos; por otro lado, el 25% manifestaron tener un conocimiento alto. Para el indicador Habilidad para asegurar la producción, el 37.5% manifestaron tener un conocimiento alto para la implementación de componentes que permitan asegurar la producción de miel, el 25% manifestaron tener un conocimiento muy alto para asegurar la producción de miel. Cabe mencionar que este indicador considera la aplicación o implementación de medios de producción adecuados; autonomía (en toma de decisiones y técnica); integración en una red profesional de apoyo; adaptabilidad (gestión y práctica para hacer frente a desafíos que se enfrentan). En cuanto al indicador Implementación de estándares y/o normativa para el manejo apícola, el 50% de los apicultores manifestaron tener muy poco compromiso para implementar estándares y/o normativas relacionadas con el manejo apícola responsable y con la mitigación del cambio climático. Los resultados para el indicador Desarrollo socio-económico cultural muestran que el 50% manifestaron tener un nivel alto de concepción que se tiene de la apicultura para el desarrollo socio-económico y cultural de la región; el 12.50% manifestaron tener un nivel muy alto de concepción en dicho indicador. Por último, para el indicador Hábitos y costumbres, el 50% de los apicultores manifestaron tener un nivel de conciencia muy



pobre en cuanto a hábitos y costumbres para implementar estándares y/o normativas relacionadas con el manejo apícola responsable y con la mitigación del cambio climático; el 12.50% también manifestaron tener poco nivel de conciencia para este indicador. En la dimensión cultural se destaca que los apicultores de la región de San Blas tienen un nivel de desempeño Muy Pobre/Muy Poco, en promedio de los cinco indicadores que esta tiene. En la dimensión cultural se destaca que los apicultores de la región de San Blas tienen poco conocimiento sobre la implementación de prácticas sustentables en la apicultura, así como en la implementación de estándares y/o normativas aplicables al sector y en materia de mitigación del cambio climático.

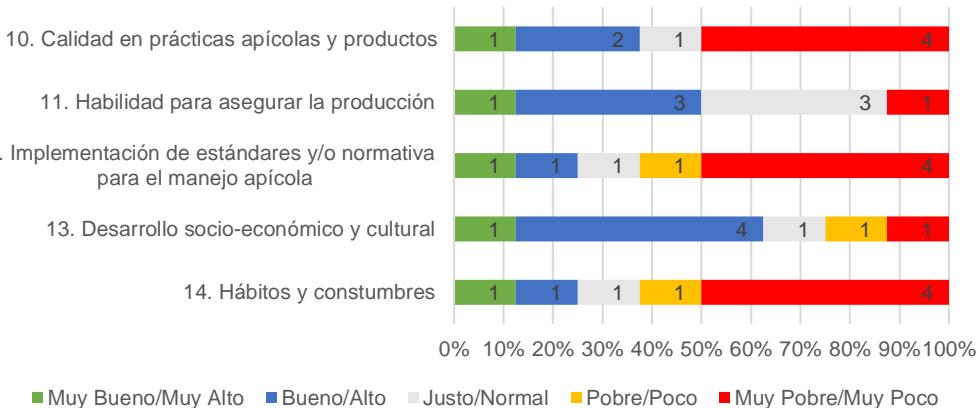


Figura 4. Indicadores de apicultura sustentable, dimensión cultural

Emisiones de CO₂ de traslados a los apiarios

Los resultados de la evaluación del indicador de la categoría atmósfera, Emisiones de CO₂ perteneciente a la dimensión ambiental son los siguientes:

Este indicador se evaluó mediante la estimación de las emisiones de CO₂ generadas por los traslados de los productores desde sus localidades de origen hacia las comunidades donde se ubicaron los apiarios (Tabla 2). En promedio los apicultores recorren una distancia de 2,936.75 km, con un consumo aproximado de 383.65 litros de combustible, lo que equivale a 890.83 kg de emisiones de CO₂ por productor. Al multiplicar este valor por el número total de productores registrados en el padrón de apicultores, se estiman 12,471.62 kgCO₂ emitidos en la región, derivados exclusivamente de esta parte de la actividad.



Tabla 2. Emisiones de CO₂ generadas por apicultor producto de los traslados a los apiarios, kgCO₂

Apicultor	Distancia recorrida (km)	Rendimiento Lt/km	Consumo de combustible (Lt)	Factor de emisión kgCO ₂ /Lts (INECC, 2014)	Emisiones kgCO ₂
1	4128.00	0.175	722.4	2.322	1677.41
2	3288.00	0.108	355.104	2.322	824.55
3	1116.00	0.106	118.296	2.322	274.68
4	1020.00	0.167	170.34	2.322	395.53
5	576.00	0.108	62.208	2.322	144.45
6	4150.00	0.140	581	2.322	1349.08
7	5088.00	0.115	585.12	2.322	1358.65
8	4128.00	0.115	474.72	2.322	1102.30
Totales	23494.00				7126.65

La evaluación de este indicador se complementa con la estimación de las emisiones de CO₂ generadas por el traslado de los insumos principales, como la cera, desde su origen geográfico hasta los apiarios donde se lleva a cabo el manejo y cultivo de las abejas (Tabla 3). En promedio para el traslado de la cera se recorre una distancia de 1,499 km, con un consumo aproximado de 200.29 litros de combustible, lo que equivale a 465.07 kg de emisiones de CO₂ por productor, derivados exclusivamente por el traslado de la cera.

Tabla 3. Emisiones de CO₂ generadas por el traslado de insumos a los apiarios, kgCO₂

Apicultor	Distancia recorrida (km)	Distancia recorrida (km) a Proveedor	Distancia Total (km)	Rendimiento (Lt/km)	Consumo de combustible (Lt)	Factor de emisión kgCO ₂ /Lts (INECC, 2014)	Emisiones kgCO ₂
Apicultor	Distancia recorrida (km)	Distancia recorrida (km) a Ubicación 1 de proveedor	Distancia Total (km)	Rendimiento (Lt/km)	Consumo de combustible (Lt)	Factor de emisión kgCO ₂ /Lts (INECC, 2014)	Emisiones kgCO ₂
1	1499	90	1589	0.175	278.08	2.322	645.69
2	1499	89	1588	0.108	171.50	2.322	398.23
3	1499	79	1578	0.106	167.27	2.322	388.40
4	1499	0	1499	0.167	250.33	2.322	581.27
5	1499	84	1583	0.108	170.96	2.322	396.98
6	1499	14	1513	0.140	211.82	2.322	491.85
7	1499	50	1549	0.115	178.14	2.322	413.63
8	1499	16	1515	0.115	174.23	2.322	404.55
Totales	11992	422	12414		1602.32		3720.60



Evaluación de la confiabilidad (fiabilidad) y validez del instrumento de medición

El análisis de consistencia interna de los ítems que conforman la entrevista-encuesta tiene un valor de Alfa de Cronbach de 0.810 (95% de Intervalo de Confianza, 0.536, 0.955), mismo que se calculó con la herramienta del software estadístico IMB SPSS. George y Mallery (citado en [Frías-Navarro, 2021](#)) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los valores del coeficiente de Alfa de Cronbach: mayor a 0.95 es redundante; mayor a 0.90 a 0.95 es excelente; mayor a 0.80 es bueno; mayor a 0.70 es aceptable; mayor a 0.60 es cuestionable; menor a 0.50 es inaceptable. Por lo tanto, para el presente estudio el valor de Alfa de Cronbach de 0.810 es bueno.

DISCUSIÓN

La evaluación de la sustentabilidad, en su dimensión social, el 75% de los apicultores de San Blas manifestó tener una satisfacción laboral por las actividades de la apicultura entre los niveles justo a muy alta, lo que indica que se cubren aspectos tales como: necesidades físicas; seguridad; pertenencia; estima y autorrealización (*indicador 1*). El 50% de los apicultores manifestó tener una satisfacción salarial entre buena y justa, es decir: la satisfacción salarial está en función de que las actividades de la apicultura cubran las necesidades de: alimentos; salud; transporte; vivienda; educación; cultura y recreación (*indicador 2*). El 62.5% manifestaron tener un nivel de riesgo de normal a muy alto el sufrir un accidente o daño apícola debido a la trashumancia y visita a los apiarios, mismos que afectan la salud y seguridad de los apicultores (*indicador 3*).

En lo que respecta a la evaluación de la sustentabilidad, en su dimensión ambiental, el 62.5% de los apicultores de San Blas manifestaron que hay un impacto negativo para las abejas por el uso de plaguicidas e insecticidas en la región (*indicador 4*). Además, el sector apícola de San Blas generó un total de 10,847.25 kgCO₂ en el año 2023 producto del traslado de los apicultores a los apiarios, las cuales representan el 66% y por el traslado de insumos a los apiarios, mismas que representan el 34% del total de emisiones de CO₂ (*indicador 5*) (Ver Fig. 7).

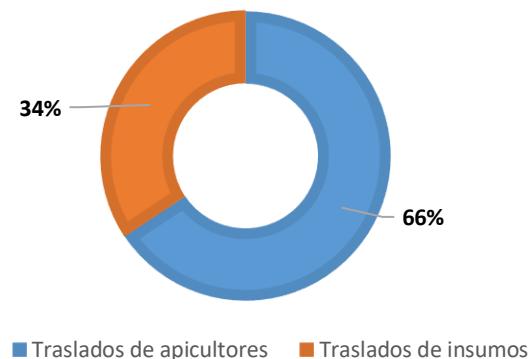
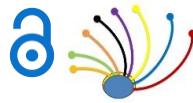


Figura 7. Emisiones totales de CO₂ del sector apícola en San Blas, en el año 2023

En la dimensión económica, el 75% de los apicultores de San Blas manifestaron producir entre los niveles muy poco y poco bienes y productos a partir de la producción de miel, entre los bienes y productos se consideran: polen, propóleos, jalea, candelas, ungüentos para la piel, pie de cría, cerveza y otros (*índicador 6*). El 62.5% de los apicultores manifestaron tener un nivel de ingreso entre justo y muy alto (*índicador 7*). El 75% de los apicultores manifestaron tener una autonomía económica entre los niveles muy poca y poca, misma que se relaciona con vivir dignamente a partir de los ingresos propios de la apicultura (*índicador 8*). Así mismo, el 75% de los apicultores manifestaron tener una estabilidad económica entre los niveles muy pobre y pobre, la cual se relaciona con realizar aspectos como: ahorro, inversión, crecimiento económico y generación de empleo, a partir del ingreso que se obtiene por las actividades de apicultura (*índicador 9*).

En la dimensión cultural, el 62.5% de los apicultores de San Blas manifestaron tener entre muy poco y poco conocimiento en la implementación de prácticas sustentables de apicultura, mismas que se reflejan en la calidad de prácticas apícolas y productos (*índicador 10*). El 87.5% de los apicultores manifestó tener un nivel de conocimiento entre lo normal y muy alto relacionado con la implementación de componentes que permitan asegurar la producción de miel, tales como: medios de producción adecuados; autonomía, adaptabilidad (*índicador 11*). El 62.5% de los apicultores de la región de San Blas manifestaron tener un compromiso entre los niveles muy poco y poco para implementar estándares y/o normativas relacionadas con el manejo apícola responsable y con la mitigación del cambio climático (*índicador 12*). Por otro lado, el 62.5% de los apicultores manifestaron que se tiene una concepción de la apicultura para el desarrollo de socio-económico y cultural de la región entre los niveles alto y muy alto, es decir, se tiene un nivel alto y muy alto en la valoración y venta local de la miel, se genera empleo,



se transfieren los conocimientos de apicultura de una generación a otra y se crea conciencia sobre la calidad y disponibilidad de recursos florales en los agricultores (*índicador 13*). Finalmente, el 62.5% de los apicultores de la región de San Blas manifestaron tener un nivel de conciencia a partir de los hábitos y costumbres para implementar estándares y/o normativas relacionadas con el manejo apícola responsable y con la mitigación del cambio climático entre los niveles muy poco y poco (*índicador 14*).

En lo que respecta al impacto al cambio climático del sector apícola de San Blas, se encontró que en Nayarit no se tiene un inventario estatal de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y además, existe poca información de emisiones de CO₂ generadas por sectores económicos a nivel estatal y municipal, por lo que se dificulta determinar el impacto al cambio climático y la dimensión que representa el total de emisiones generadas por el sector apícola de San Blas, sin embargo, se encontraron algunos datos que pueden servir de comparación y de referencia.

En este sentido, se encontró que el sector de edificación de vivienda en Nayarit, generó 7,092,108.88 kgCO₂ por el traslado de materiales de construcción requeridos para la construcción de una vivienda ([Mercado et al., 2019](#)). El sector de educativo de Jalcocotán en el periodo agosto-septiembre 2021 generó un total de 11,351.36 kgCO₂ por los traslados de alimentos y bebidas, así como por los traslados del personal docente y administrativo y por el consumo de energía eléctrica en las escuelas ([Mercado, 2023](#)), así mismo, se encontró que en Tepic, en el año 2019 el transporte público generó 174,179,470 kgCO₂ ([Serafín-González, 2019](#)).

Con base en lo anterior y al realizar la comparativa se tiene lo siguiente:

Tabla 4. Representación de las emisiones de CO₂ generadas en un año, kgCO₂

Sector	Total, de emisiones de CO ₂ (kgCO ₂)	Temporalidad	Representación de las emisiones en %
*Edificación de vivienda	7,092,108.88		3.91
Educativo	11,351.36	2 meses	0.0063
Transporte	174,179,470.00	1 año	96.07
**Apícola	18,982.60	1 año	0.010
Total	181,301,912.84	1 año	100

*Emisiones generadas por la construcción de una vivienda.

**Emisiones estimadas representativas de todos los apicultores de San Blas.

Determinación de las estrategias desde un enfoque de sustentabilidad

Para la determinación de las estrategias se consideró el enfoque de sustentabilidad en sus cuatro dimensiones: económica, social, ambiental y cultural:



Tabla 5. Estrategias contra el cambio climático desde un enfoque de la sustentabilidad

Dimensión del desarrollo sustentable	Estrategias
Económica	<ul style="list-style-type: none">• Programa de asesoramiento para el desarrollo de los apicultores en la región: Producir otros bienes y productos de la miel para su comercialización y venta: Fomentar la producción de otros bienes y productos a partir de la producción de miel: cera, polen, propóleos, jalea, candelas, ungüentos para la piel, pie de cría, cerveza y otros.
Social	<ul style="list-style-type: none">• Brindar capacitación a los apicultores para disminuir accidentes o daños debido a la trashumancia, visita a los apiarios y por manejo de sustancias y materiales peligrosos, con ello bajar o disminuir la prima de riesgo.• Por consecuencia de la implementación de las presentes estrategias, los niveles de satisfacción salarial y laboral incrementarán.
Ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Disminuir las emisiones de CO₂ producto de los traslados de insumos: Aprovechar la cera que producen las abejas para elaborar las láminas de cera que se utilizan en las actividades apícolas y evitar su compra a los proveedores externos.• Captura de carbono a través de planes de reforestación.
Cultural	<ul style="list-style-type: none">• Ofrecer capacitación a los apicultores de la región para la implementación de prácticas sustentables en la producción y manejo de la miel.• Implementar estándares y/o normativas relacionadas con el manejo apícola responsable y con la mitigación del cambio climático.• Impartir talleres para la concientización y mejorar los hábitos y costumbres para implementar estándares y/o normativas relacionadas con el manejo apícola responsable y con la mitigación del cambio climático.

CONCLUSIÓN

Los indicadores arrojaron que en la dimensión social los apicultores de la región de San Blas tienen un nivel de desempeño Justo/Normal en promedio de los tres indicadores que esta tiene, en cuanto a la dimensión ambiental tienen un nivel de desempeño Bueno/Alto en promedio, para la dimensión económica un nivel Pobre/Poco en promedio y finalmente la dimensión cultural tiene un nivel Muy pobre/Muy Poco en promedio. Además, el sector apícola de San Blas generó un 0.010% del total de las emisiones de CO₂ registradas en Nayarit. Esto nos permite concluir que este sector tiene un impacto al cambio climático mínimo en comparación con las emisiones de CO₂ generadas por otros sectores económicos en Nayarit.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo y las facilidades a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar para realizar la presente, así como también agradecen a los apicultores del municipio de San Blas, Nayarit por contribuir con su aportación al aumento del conocimiento en esta área.



LITERATURA CITADA

- BECERRIL J, Hernández F. 2019. Apicultura: su contribución al ingreso de los hogares rurales del Sur de Yucatán. *Península*. 15(2):9–29.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/peni/v15n2/1870-5766-peni-15-02-9.pdf>
- CONTRERAS-UC LC, Magaña-Magaña MÁ, Sanginés-García JR. 2018. Características técnicas y socioeconómicas de la apicultura en comunidades mayas del Litoral Centro de Yucatán. *Acta Universitaria*. 28(1):44–86. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1390>
- FRÍAS-NAVARRO D. 2021. Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida. En *Universidad de Valencia*.
<https://www.uv.es/friasnnav/AlfaCronbach.pdf>
- FRIEDLINGSTEIN P, O'Sullivan M, Jones MW, Andrew RM, Hauck J, Olsen A, Peters GP, Peters W, Pongratz J, Sitch S, Le Quéré C, Canadell JG, Ciais P, Jackson RB, Alin S, Aragão LEOC, Arneth A, Arora V, Bates NR, Zaehle S. 2020. Global Carbon Budget 2020. *Earth System Science Data*. 12(4):3269–3340. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>
- HERNÁNDEZ R. 2014. *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. México.
https://api.periodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático). 2014. *Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México*. 52(5000).
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC_2014_FE_tipos_combustibles_fosiles.pdf
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. *Resumen para responsables de políticas. Cambio climático 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (T. Z. y J. C. M. Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow (ed.)). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume_es-1.pdf
- JACKSON R, Friedlingstein P, Quere CLe, Abernethy S, Andrew R, Canadell J, Ciais P, Davis S, Deng Z, Liu Z, Peters G. 2021. *Global fossil carbon emissions rebound near pre-COVID-19 levels*. <http://arxiv.org/abs/2111.02222>



KOUCHNER C, Ferrus C, Blanchard S, Decourte A., Basso B, Le Conte Y, & Tchamitchian M. 2019. Bee farming system sustainability: An assessment framework in metropolitan France. *Agricultural Systems*. 176, e102653.

<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102653>

LOEZA CH, Salgado MS, Avila RF, Escalera VF, Carmona CA. 2020. Efficacy of timol on the Varroa sp and Nosema sp in beehives used for fecundation in Mexico. *Revista Veterinaria*. 31(2):202–205. <https://doi.org/10.30972/VET.3124747>

LUNA-OLEA RA, Omaña-Silvestre JM, Quintero-Ramírez JM, Farrera-Vázquez IC. 2025. Logística de producción de miel en México y su mercado nacional. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 16(3):646–660. <https://doi.org/10.22319/rmcv16i3.6808>

MAGAÑA MÁM, Sanginés García JR, Lara y Lara PE, De Lourdes Salazar Barrientos L, Morales CEL. 2017. Competitividad y participación de la miel mexicana en el mercado mundial. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*. 8(1):43–52.

<https://doi.org/10.22319/rmcv8i1.4304>

MARTÍNEZ-VIRGEN M, Ulloa-Castañeda R, Salgado-Moreno S, Carmona-Gasca C, Orozco-Benítez G, Martínez-González S. 2020. Estudio geográfico e identificación de plantas con potencial apícola en Nayarit, México. *Abanico Agroforestal*. 2:1–9. <https://doi.org/10.37114/abaagrof/2020.8>

MATTEO LAROCCA CA. 2018. Modelando la cultura sustentable en las organizaciones. Aproximaciones para el tránsito hacia la sustentabilidad. *LOG/INN Investigación Científica y Tecnológica*. 2(2):84–100.

<https://doi.org/10.23850/25907441.2009>

MEDINA-FLORES CA, Macias-Macias JO, Rodríguez Cárdenas AA, Saucedo Rivera A, Camacho Vasquez HI, Carrillo-Muro O, López-Carlos MA. 2021. Pérdida de colonias de abejas melíferas y factores asociados en el centro-occidente de México en los inviernos del 2016 al 2019. *Revista Bio Ciencias*. 8(883):1–11.

<https://doi.org/10.15741/revbio.08.e1095>

MERCADO BURCIAGA U. 2023. Estrategias frente al cambio climático desde un enfoque de sustentabilidad en el sector educativo de Jalcocotán. *Acta Universitaria*. 33:1-15. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3699>

MERCADO U. 2020a. *Diseño de estrategias organizacionales frente al cambio climático desde un enfoque de la sustentabilidad, caso: el sector de la edificación de viviendas en Nayarit* [Universidad Autónoma de Nayarit].

<http://repositorio.ujed.mx/jspui/handle/123456789/99>

MERCADO U. 2020b. Sustainability Assessment in Housing Building Organizations for the Design of Strategies against Climate Change. *HighTech and Innovation Journal*. 1(4):136–147. <https://doi.org/10.28991/HIJ-2020-01-04-01>



MERCADO U, Villoria P, Hernández F. 2019. Strategies to Reduce CO2 Emissions in Housing Building by Means of CDW. *Emerging Science Journal*. 3(5):274–284. <https://doi.org/10.28991/esj-2019-01190>

NU (Naciones Unidas). 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En *Protocolo de Kyoto* (Vol. 61702). <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

SERAFÍN-GONZÁLEZ SL. 2019. Externalidades de las emisiones del transporte público en Tepic, México: cambio climático y sustentabilidad. *Tecnura*. 23(62):34–44. <https://doi.org/10.14483/22487638.15455>

ULLAH A, Tlak Gajger I, Majoros A, Dar SA, Khan S, Kalimullah, Haleem Shah A, Nasir Khabir M, Hussain R, Khan HU, Hameed M, Anjum SI. 2021. Viral impacts on honey bee populations: A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 28(1):523–530. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.10.037>

ULLOA CASTAÑEDA RR, Anzaldo Velázquez JE, Martínez Vírgen M, Martínez González S, Loya Olgún JL. 2014. Generación de un modelo para la determinación de costos de empresas productoras de miel en el estado de Nayarit. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 18(35):1072-1081. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131676016>

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 2016. Declaración de México sobre las políticas culturales. México, 1982. *Patrimonio: Economía Cultural y Educación para la Paz (MEC-EDUPAZ)*. 2(10):1-6. <http://mec-edupaz.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/57164>

VARGAS-VALERO A, Reyes-carrillo J, Moreno-Reséndez A, Véliz-Deras F, Gaspar-Ramírez O, Rodríguez-Martínez R. 2020. Residuos de plaguicidas en miel y cera de colonias de abejas de La Comarca Lagunera. *Abanico Veterinario*. 10(1):1-16. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.7>

Errata, Erratum

<https://abanicoacademico.mx/revistasabano-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>