

Beekeeping and the Circular Economy as a competitive advantage in the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán in the State of Durango, Mexico

Mayela del Rayo Lechuga-Nevárez*

Abstract

Beekeeping and the circular economy make the beekeeping activity sustainable by extracting, producing, consuming, reusing and recycling the different products and by-products of this agricultural activity that seeks to align itself with the needs of the community where it is carried out. The study aimed to analyze beekeeping and the circular economy as a competitive advantage in the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán in the state of Durango, from the sustainable point of view of the beekeeping community. It is a field study with a quantitative approach and a descriptive, explanatory, and correlational design with a cross-sectional scope. The survey was used as a technique and the questionnaire as an instrument for collecting information. The 28 beekeepers registered in the ejidal seats of the aforementioned municipalities were surveyed. The results show that the beekeeping activity developed in these municipalities through economic circularity is sustainable and responsible, where knowledge of beekeeping and the circular economy in the beekeeping practice is essential to make it competitive, where the circular economy aligns the economic and environmental results in the beekeeping practice, highlighting that this economic activity maintains environmental balance by being an environmental regulator.

Keywords: Bees, honey, responsible production, responsible consumption, sustainability.

Apicultura y Economía Circular como ventaja competitiva en los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán en el Estado de Durango, México.

Resumen

La apicultura y la economía circular propician que la actividad apícola sea sostenible, al extraer, producir, consumir, reutilizar y reciclar los diferentes productos y subproductos de esta actividad agrícola que persigue alinearse a las necesidades de la comunidad donde se desarrolla. El objetivo del estudio es analizar la apicultura y la economía circular como ventaja competitiva en los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán en el estado de Durango, desde el punto de vista sustentable de la sociedad apícola. Es un estudio de campo con enfoque cuantitativo, diseño descriptivo, explicativo y correlacional con un alcance transversal. Se usó la encuesta como técnica y el cuestionario como instrumento para la recopilación de la información. Se encuestaron a los 28 apicultores registrados en las cabeceras ejidales de los municipios antes mencionados. Los resultados muestran que la actividad apícola desarrollada en estos municipios a través de la circularidad económica es sostenible y responsable, donde los conocimientos de apicultura y economía circular en la práctica apícola son fundamentales para hacerla competitiva, donde la economía circular alinea los resultados económicos y ambientales en la práctica apícola, destacando que esta actividad económica mantiene el equilibrio ambiental al ser un regulador del medio ambiente.

Palabras clave: Abejas, miel, producción responsable, consumo responsable, sostenibilidad

Introduction

Beekeeping worldwide has developed alongside the evolution of man. Economically, beekeeping is important and is supported by an environment of territorial development; however, its value goes beyond economic terms (Kaiser et al., 2013). Ordinarily, this activity is only associated with the production of honey, pollen, royal jelly and propolis; however, bees are also essential for balancing the environment as they play a fundamental role in regulating it, thanks to their function of promoting pollinating agents; in fact, it is estimated that, within the 90 % of the pollination that occurs in flowering plants worldwide, 67 % is carried out by insects, constituting the most important group of pollinators, both for wild and cultivated plant species (García, et al., 2016), as well as a cultural change that is part of the strategies for diversifying livelihoods in rural communities (Bradbear, 2009).

In turn, by considering beekeeping as a cultural ecosystem service, it provides benefits for other economic activities and other ecological processes such as crop pollination (Ricketts et al., 2016).

In this sense, the circular economy provides opportunities to create well-being, growth and employment, while at the same time reducing environmental pressures (Ibarra-Baidón, 2019). The concept can be applied to all types of natural resources, including biotic and abiotic materials, water and land; it is an alternative to the linear model of take-make-consume (EEA, 2016). The circular economy has emerged as a tool and framework that aligns economic and environmental outcomes (Cansi & Márcio, 2020).

Beekeeping has socioeconomic relevance, representing a source of employment and income in rural Mexico. Mexico ranks eighth in honey production, accounting for 4 % of the world's liquid honey (Hernández, et al., 2020); beekeeping has great socioeconomic and ecological importance, and is considered one of the main livestock activities that generates foreign exchange in Mexico (SIAVI, 2021).

In this context, it is important to generate information about the crucial role that beekeeping plays in providing ecosystem services for both the environment and rural communities. These services include crop pollination, biodiversity, income generation and food security. However, despite its importance, there is still a lack of knowledge about the specific

Introducción

La apicultura a nivel mundial se ha desarrollado a la par de la evolución del hombre. Económicamente la apicultura es importante y está sustentada en un entorno de desarrollo territorial, no obstante, su valor va más allá de los términos económicos (Kaiser et al., 2013), ordinariamente, esta actividad se asocia únicamente con la producción de miel, polen, jalea real y propóleo; sin embargo, las abejas también son fundamentales para el equilibrio del medio ambiente al tener un papel importante en la regulación de éste, gracias a su función de promoción de agentes polinizadores, se estima que, dentro del 90 % de la polinización que ocurre en plantas con flor en todo el mundo, un 67 % es llevado a cabo por insectos, constituyéndose como el grupo de polinizadores más importante, tanto para especies de plantas silvestres como cultivadas (García, et al., 2016), así como también, un cambio cultural que forma parte de las estrategias de diversificación de los medios de vida en las comunidades rurales (Bradbear, 2009).

A su vez, al considerar a la apicultura como un servicio ecosistémico cultural, proporciona beneficios para otras actividades económicas y otros procesos ecológicos como la polinización de cultivos (Ricketts et al., 2016).

En este sentido, la economía circular, brinda oportunidades para crear bienestar, crecimiento y empleo, al mismo tiempo reduce las presiones ambientales (Ibarra-Baidón, 2019). El concepto puede aplicarse a todo tipo de recursos naturales, incluidos los materiales bióticos y abióticos, el agua y la tierra; es una alternativa al modelo lineal: tomar-producir-consumir (EEA, 2016). La economía circular ha surgido como una herramienta y un marco que alinea los resultados económicos y ambientales (Cansi & Márcio, 2020).

La apicultura tiene relevancia socioeconómica, al representar una fuente de empleo e ingresos en el medio rural mexicano. México ocupa el octavo lugar en la producción de miel lo que representa el 4 % de la miel líquida del mundo (Hernández, et al., 2020); la apicultura tiene una gran importancia socioeconómica y ecológica, es considerada como una de las principales actividades pecuarias generadora de divisas en el territorio mexicano (SIAVI, 2021).

En este contexto, es importante generar información acerca del papel crucial que desempeña la

benefits that beekeeping provides to ecosystems and communities.

On the other hand, there is an urgent need to consider sustainable alternatives to the excessive use of pesticides in agriculture, as a fundamental part of meeting the demand for human food needs, as the negative impacts of these chemical products on the environment are significant and go beyond bee mortality. Some of these impacts include soil and water pollution, biodiversity loss, pest resistance and adverse human health consequences, as well as other impacts on the environment that go unnoticed. Beekeeping is emerging as an alternative that can not only reduce dependence on pesticides, but also offers a number of additional environmental benefits such as pollination, conservation of biodiversity, promotion of sustainable agricultural practices, income generation and rural development, to name a few. Beekeeping represents a promising alternative to mitigate negative environmental impacts, while offering a variety of environmental and socioeconomic benefits contributing to human well-being and the health of the planet.

From the above arises the interest of the present study whose objective is to analyze Beekeeping and the Circular Economy as a competitive advantage in the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán in the state of Durango, from the sustainable point of view of the beekeeping community.

Conceptualizing beekeeping

Beekeeping is defined as the art of rationally governing bees, with the aim of obtaining products such as honey, wax, pollen, propolis and royal jelly, through the process of pollination (Castro & Mosquero, 2021). It is a livestock production system that seeks to develop in a sustainable and harmonious way in the environment, so, in addition to using natural production methods and materials, it requires deep knowledge and non-invasive management of the local ecosystems in which it is located (Peña & Zegers, 2020; Fuentes, 2016), which is transcendent in the development of this activity and the added value of each of the products through the care of the beehives and the nutritional value and quality of the products generated (Mariani, 2020; Vandame et al., 2012). Chacon (2011) defines it as the applied sci-

apicultura en la provisión de servicios ecosistémicos tanto para el medio ambiente como para las comunidades rurales. Estos servicios incluyen la polinización de cultivos, la biodiversidad, la generación de ingresos y la seguridad alimentaria. Sin embargo, a pesar de su importancia, aún existe desconocimiento sobre los beneficios específicos que la apicultura proporciona a los ecosistemas y a las comunidades.

Por otra parte, la necesidad urgente de considerar alternativas sostenibles frente al uso excesivo de pesticidas y plaguicidas en la agricultura, como parte fundamental para cubrir la demanda de las necesidades alimenticias del ser humano, los impactos negativos de estos productos químicos en el medio ambiente son significativos y van más allá de la mortalidad de las abejas. Algunos de estos impactos incluyen la contaminación del suelo y del agua, la pérdida de biodiversidad, la resistencia de plagas y la salud humana. Así como este, existen otros impactos al medio ambiente que pasan desapercibidos. La apicultura emerge como una alternativa que no solo puede reducir la dependencia de los pesticidas, sino que también, ofrece una serie de beneficios ambientales adicionales como la polinización, conservación de la biodiversidad, fomento de prácticas agrícolas sostenibles y generación de ingresos y desarrollo rural, por mencionar algunas. La apicultura representa una alternativa prometedora para mitigar los impactos ambientales negativos, al tiempo que ofrece una variedad de beneficios ambientales y socioeconómicos contribuyendo al bienestar humano y la salud del planeta.

De lo anterior surge el interés del presente estudio cuyo objetivo es analizar la Apicultura y la Economía Circular como ventaja competitiva en los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán en el estado de Durango, desde el punto de vista sustentable de la sociedad apícola.

Conceptualizando apicultura

La apicultura se define como el arte de gobernar las abejas de manera racional, con el objetivo de obtener productos como miel, cera, polen, propóleo, jalea real, mediante el proceso de la polinización (Castro & Mosquero, 2021). Es un sistema de producción pecuario que busca desarrollarse de forma sustentable y armónica en el medio ambiente, por lo que,

ence that studies the honey bee and, through technology, economic benefits are obtained.

Conceptualizing the Circular Economy

The circular economy arises under an environment of transition towards a sustainable economic system, reorienting linear industrial production towards an alternative cyclical and regenerative system based on the reduction of costs and environmental impacts of industrial production and the consumption habits derived from it (Delgado & Aguinaga, 2021). This approach encourages the sustainable use of natural resources centered on precepts based on reduction, reuse, extension of the useful life of materials, recycling, use of clean energies in production, marketing and consumption (López-Páez & García-Herreros, 2021).

It is considered as a paradigm that aims to generate economic prosperity, protect the environment and prevent pollution, thus facilitating sustainable development (Pérez, et al., 2020).

The circular economy is, in effect, a management strategy that seeks to minimize resource waste, reduce environmental impact and promote economic and social sustainability. It is based on the concept of closing the life cycle of products, materials and resources, so as to keep them in use as long as possible, minimize waste generation and encourage reuse, recycling and recovery of materials and energy (López-Páez & García-Herreros, 2021); it offers a holistic and systemic approach to address environmental, economic and social challenges in an integrated manner. By promoting a more efficient and sustainable use of resources, it can significantly contribute to building a more prosperous and equitable future for present and future generations.

The circular economy makes it possible to respond to the challenges of current economic and productive growth because it promotes a cyclical flow for the extraction, transformation, distribution, use and recovery of materials and energy from products and services available on the market (Stahel, 2016; Park, 2010). The circular economy aims to generate economic prosperity, protect the environment and prevent pollution, thus facilitating sustainable development (Sánchez, 2020).

To talk about a Circular Economy is to talk about responsible consumption and production, which is

además de usar métodos y materiales naturales de producción, requiere de un profundo conocimiento y manejo no invasivo de los ecosistemas locales en que se asienta (Peña & Zegers, 2020; Fuentes, 2016), lo cual resulta trascendente en el desarrollo de esta actividad y el valor agregado de cada uno de los productos a través del cuidado de las colmenas y el valor nutricional y calidad de los productos generados (Mariani, 2020; Vandame et al., 2012). Chacon (2011), la define como la ciencia aplicada que estudia a la abeja melífera y, mediante la tecnología se obtienen beneficios económicos.

Conceptualizando Economía Circular

La economía circular surge bajo un entorno de enfoque de transición hacia un sistema económico sostenible, reorientando la producción industrial lineal hacia un sistema alternativo cíclico y regenerativo apoyado en la disminución de costos e impactos ambientales de la producción industrial y los hábitos de consumo derivados de ella (Delgado & Aguinaga, 2021). Este enfoque, suscita la utilización sostenible de los recursos naturales partiendo de preceptos basados en la disminución, reutilización, extensión de la vida útil de materiales, reciclaje, uso de energías limpias en la producción, comercialización y consumo (López-Páez & García-Herreros, 2021).

Se considera como un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medioambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible (Pérez, et al., 2020).

La economía circular es, en efecto, una estrategia de gestión que busca minimizar el desperdicio de recursos, reducir el impacto ambiental y fomentar la sostenibilidad económica y social. Se basa en el concepto de cerrar el ciclo de vida de los productos, materiales y recursos, de modo que se mantengan en uso el mayor tiempo posible, se reduzca al mínimo la generación de residuos y se fomente la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales y energía (López-Páez & García-Herreros, 2021), ofrece un enfoque holístico y sistémico para abordar los desafíos ambientales, económicos y sociales de manera integrada. Al promover un uso más eficiente y sostenible de los recursos, puede contribuir significativamente a la construcción de un futuro más próspero y equitativo para las generaciones presentes y futuras.

aligned with the perspective of Sustainable Development Goal (SDG) 12: Responsible consumption and production (González, et al., 2024). This implies that organizations and society must responsibly produce and consume the resources involved in the creation, delivery and capture of the value generated by a solution that meets one or more targets related to the SDGs. Therefore, the production, use or consumption processes of the developed solutions must respond to the targets of the SDGs involved; in these processes, it is necessary that the sustainability approach persist, avoiding falling into compensation scenarios (Pradhan et al., 2017). In this case, SDG 12 refers to responsible production, that is, ensuring sustainable production modalities that promote efficient use of resources, energy and infrastructure that do not harm the environment and improve access to basic services, the creation of green jobs, fair remuneration and good working conditions (Ibarra-Baidón, 2017).

Beekeeping and Circular Economy competitive advantage

Beekeeping is described as part of agricultural activity, denoting its importance as part of the circular economy based on the diversification of products generated by it, impacting socioeconomically as well as being a competitive advantage for the rural communities of the state. A competitive advantage is defined as a characteristic or set of characteristics that a company, product or service possesses and that allows it to stand out and excel in the market against its competitors (Porter, 2010). This advantage can manifest itself in various ways and can be related to aspects such as product quality, price, innovation, operational efficiency, customer service, brand, technology and distribution, among others.

A competitive advantage in the context of beekeeping could be any attribute or resource that allows a beekeeper or beekeeping company to stand out in the market and maintain a strong position against the competition. In the context of beekeeping, a competitive advantage could be, for example, the ability to produce high-quality organic honey at a competitive price, which would appeal to health- and environmentally-conscious consumers. Another competitive advantage could be the ability to offer a wide range of bee products, such as honey, wax,

La economía circular permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual, porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos y servicios disponibles en el mercado (Stahel, 2016; Park, 2010). La economía circular tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medioambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible (Sánchez, 2020).

Hablar de Economía Circular es hablar de consumo y producción responsable, lo cual está alineado a la óptica del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12: Consumo y producción responsables (González, et al., 2024). Esto implica que las organizaciones y la sociedad deben producir y consumir responsablemente los recursos implicados en la creación, entrega y captura del valor que genere una solución que resuelva una o más metas relativas a los ODS; por lo cual, los procesos de producción, uso o consumo de las soluciones desarrolladas deben responder a las metas de los ODS involucrados; en estos procesos, es necesario que persista vigente el enfoque de sostenibilidad, evitando caer en escenarios de compensación (Pradhan et al., 2017). En este caso el ODS 12, hace referencia a la producción responsable, es decir, garantizar modalidades de producción sostenibles, que fomenten un uso eficiente de recursos, energía e infraestructuras, que no dañen el medio ambiente y mejoren el acceso a servicios básicos, la creación de empleos ecológicos, la remuneración justa y buenas condiciones laborales (Ibarra-Baidón, 2017).

Apicultura y Economía Circular ventaja competitiva

La actividad apícola es descrita como parte de la actividad agrícola, denotando su importancia como parte de la economía circular a partir de la diversificación de productos generados por esta actividad, impactando socioeconómicamente además de ser una ventaja competitiva para las comunidades rurales del estado. Una ventaja competitiva se define como una característica o conjunto de características que una empresa, producto o servicio posee y que le permite destacarse y sobresalir en el mercado frente a sus competidores (Porter, 2010). Esta ventaja puede manifestarse de diversas formas y puede estar relacionada con aspectos como la calidad del

propolis and pollen, which would diversify income and broaden the scope of the business.

Beekeeping, as part of agriculture, plays a key role in the circular economy due to its ability to generate a wide range of products and services, as well as to promote socioeconomic and environmental sustainability in rural communities. Some of the ways in which beekeeping contributes to the circular economy and benefits rural communities by encouraging the presence of beehives in agricultural and natural areas include the following: it contributes to crop pollination, which increases food production and flora diversity; the presence of beehives can encourage farmers to adopt more environmentally-friendly agricultural practices, such as reducing the use of pesticides and implementing farming techniques that promote soil health and biodiversity; and it provides economic opportunities for local communities, especially in rural areas, by generating income through the sale of honey, wax and other products from the hive.

Beekeeping is an activity that takes advantage of vegetation, as well as agricultural and forestry crops, without a direct negative impact (Huera & López, 2022). Because of this, it has great potential to use natural resources in a biodiversity-friendly way (Avellana Castillo, 2020), and it also promotes biodiversity conservation by maintaining natural habitats and providing shelter and food for a variety of species, including other pollinators and wildlife.

Bees, as the main agents of beekeeping, are essential for a balanced environmental ecosystem because, by obtaining food from flowers, they promote the ability of plants to become fertilized, an activity called cross-pollination, with which plants generate enough oxygen for life (Camara, 2023), and they also increase crop yields, which favors an increase in plant-based foods, textile raw materials and agricultural inputs. A circular economy is an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design (Camara, 2023). It replaces the end-of-life concept with restoration, proposes changes such as not using toxic products that harm reuse and reintegration to the biosphere, calls for the use of alternative energies, and aims to eliminate waste through superior design of materials, products, systems and business models (Bocken, et al., 2016). Along these

producto, el precio, la innovación, la eficiencia operativa, el servicio al cliente, la marca, la tecnología, la distribución, entre otros.

Una ventaja competitiva en el contexto de la apicultura podría ser cualquier atributo o recurso que permita a un apicultor o empresa apícola destacarse en el mercado y mantener una posición sólida frente a la competencia. En el contexto de la apicultura, una ventaja competitiva podría ser, por ejemplo, la capacidad de producir miel orgánica de alta calidad a un precio competitivo, lo que atraería a consumidores preocupados por la salud y el medio ambiente. Otra ventaja competitiva podría ser la habilidad para ofrecer una amplia gama de productos apícolas, como miel, cera, propóleo y polen, lo que diversificaría los ingresos y ampliaría el alcance del negocio.

La actividad apícola, como parte de la agricultura, desempeña un papel fundamental en la economía circular debido a su capacidad para generar una amplia gama de productos y servicios, así como para promover la sostenibilidad socioeconómica y ambiental en las comunidades rurales. Algunas formas en las que la apicultura contribuye a la economía circular y beneficia a las comunidades rurales al fomentar la presencia de colmenas en áreas agrícolas y naturales, la apicultura contribuye a la polinización de cultivos, lo que aumenta la producción de alimentos y la diversidad de flora; la presencia de colmenas puede incentivar a los agricultores a adoptar prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente, como la reducción del uso de pesticidas y la implementación de técnicas de cultivo que promuevan la salud del suelo y la biodiversidad y, proporcione oportunidades económicas para las comunidades locales, especialmente en áreas rurales, al generar ingresos a través de la venta de miel, cera y otros productos de la colmena.

La apicultura es una actividad que aprovecha la vegetación, así como los cultivos agrícolas y forestales, sin impacto negativo directo (Huera & López, 2022). Por esto tiene un gran potencial para utilizar los recursos naturales de forma amigable con la biodiversidad (Avellana Castillo, 2020), además promueve la conservación de la biodiversidad al mantener hábitats naturales y proporcionar refugio y alimento para una variedad de especies, incluidas otras polinizadoras y fauna silvestre.

lines, ensuring the conservation of pollinators is safeguarding our own future, as much of the food production for human survival depends on them (Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2016).

This considers elements such as diversity, resilience and systemic thinking, which demand a metabolic approach, integrating biological and technological material cycles (Jordi Morató, 2017). A successful circular economy reduces dependence on natural resources, generating added value to the companies and agents that participate in this initiative (Economy, 2017).

Methodology

The research was conducted in the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán, located north of the capital of the state of Durango, which have a register of 28 beekeepers, with an estimated total of 3 500 hives (Sader, 2020).

Characterization of the State of Durango

The state of Durango is located in the northwestern central part of the Mexican Republic, lying between parallels 22° 17' and 26° 50' North latitude and between meridians 102° 30' and 107° 09' West longitude. The State of Durango is bordered to the north by Chihuahua and Coahuila de Zaragoza; to the east by Coahuila de Zaragoza and Zacatecas; to the south by Zacatecas, Nayarit and Sinaloa; and to the west by Sinaloa and Chihuahua (SEMARNAT, 2023). Politically, it is divided into 39 municipalities (INAFED, 2021).

Durango has 140 registered beekeepers throughout the state, with 18 166 hives distributed in the Guadiana, Caboraca, Poanas and Los Llanos valleys, with an average production per hive of 25 to 30 kg in a typical year, and an estimated production of 472 tons. Honey production in Durango is modest in relation to what is reported at the national level, with a contribution of only 0.9 % of the total, placing it in sixth place nationally (SADER, 2020).

Municipality of Nuevo Ideal

The municipality of Nuevo Ideal covers an area of 1 882.38 square kilometers. The municipal seat of Nuevo Ideal is located at parallel 24° 53" North latitude and at meridian 105° 04" West longitude. It is located 120 kilometers from the state capital, at approximately 1 920 meters above sea level (INAFED, 2021).

Las abejas como agentes principales de la apicultura son esenciales para un equilibrio del ecosistema ambiental ya que, al obtener el alimento de las flores fomentan en las plantas la capacidad de fecundarse, actividad llamada polinización cruzada, con la cual, las plantas generan el oxígeno suficiente para la vida (Camara, 2023), adicionalmente acrecientan el rendimiento en los cultivos, lo que favorece el aumento en alimentos de origen vegetal, materia prima textil e insumos agropecuarios. Una economía circular es un sistema industrial que es restaurativo o regenerativo por intención y diseño (Camara, 2023). Reemplaza al concepto de fin de vida con restauración, propone cambios como el no usar productos tóxicos que perjudican la reutilización y reintegración a la biósfera, el uso de energías alternativas, y tiene como objetivo la eliminación de desechos a través del diseño superior de materiales, productos, sistemas y modelos de negocios (Bocken, et al., 2016). En esta línea, asegurar la conservación de los polinizadores es salvaguardar nuestro propio futuro, ya que de ellos depende gran parte de la producción de alimentos para la sobrevivencia de los seres humanos (Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2016).

Esta considera elementos como la diversidad, la resiliencia y el pensamiento sistémico, que demandan un enfoque metabólico, integrando ciclos de materiales biológicos y tecnológicos. (Jordi Morató, 2017). Una economía circular exitosa reduce la dependencia de recursos naturales, generando valor agregado a las empresas y agentes que participan en esta iniciativa (Economy, 2017).

Metodología

La investigación se realizó en los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán, ubicados al norte de la capital del estado de Durango, los cuales tienen un registro de 28 apicultores, con un total estimado de 3 500 colmenas (Sader, 2020).

Caracterización del estado de Durango

El estado de Durango se encuentra al noroeste de la parte central de la República mexicana, quedando comprendido entre los paralelos 22° 17' y 26° 50' de latitud norte y entre los meridianos 102° 30' y 107° 09' de longitud oeste. El Estado de Durango colinda al norte con Chihuahua y Coahuila de Zaragoza; al

Figure 1. Location of the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán in the state of Durango
Figura 1. Ubicación de los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán en el estado de Durango



Source: Self-made with data from INEGI (CONABIO) (2022)
 Fuente: Elaboración propia con datos INEGI (CONABIO) (2022)

Municipality of Canatlán

The municipality of Canatlán is located between parallels 24° 11' 30" and 24° 50' 30" North latitude and meridians 104° 30' 15" and 105° 35' 45" West longitude. It has an area of 4 686.0 km² (INAFED, 2021). Figure 1 shows the location of these two municipalities.

It is a field study with a quantitative approach, with an explanatory design, which aims to establish the causes of the events or phenomena being studied and then correlate variables through a predictable pattern for a group or population (Sampieri, 2018). With the responses obtained from the beekeepers, the relationship of Beekeeping and the Circular Economy was deduced, explained and established with a cross-sectional scope, that is, the collection of information was carried out in a single period.

To determine the target population, beekeepers in the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán were visited to obtain a list of them.

The finite population formula was used to determine the sample, with a 99 % confidence level, and a sample of 28 beekeepers was obtained for the survey.

Non-probabilistic sampling was used, through intentional sampling, employing the snowball technique where the study subjects were chosen based on recommendations and suggestions from beekeepers who had already been accessed.

este con Coahuila de Zaragoza y Zacatecas, al sur con Zacatecas, Nayarit y Sinaloa; al oeste con Sinaloa y Chihuahua (SEMARNAT, 2023). Políticamente está dividido en 39 municipios (INAFED, 2021).

Durango cuenta con 140 apicultores registrados en todo el estado, con 18 166 colmenas distribuidas en los valles del Guadiana, Caboraca, Poanas y la Región de los Llanos; con un promedio de producción por colmena de 25 a 30 kilos en un año típico, estimándose una producción de 472 toneladas. La producción de miel en Durango es modesta en relación con la que se reporta a nivel nacional, con una aportación de apenas el 0.9 % del total, situándose en el sexto lugar a nivel nacional (SADER, 2020).

Municipio de Nuevo Ideal

El municipio de Nuevo Ideal tiene una extensión territorial de 1 882.38 kilómetros cuadrados. La cabecera municipal de Nuevo Ideal se localiza en el paralelo 24° 53" latitud norte y en el meridiano 105° 04" longitud oeste. Se ubica a 120 kilómetros de la capital del estado, con una altura aproximada de 1 920 metros sobre el nivel del mar (INAFED, 2021).

Municipio de Canatlán

El municipio de Canatlán se encuentra ubicado entre los paralelos 24° 11' 30" y 24° 50' 30" latitud norte

The survey technique was used to collect the information, and the questionnaire was used as an instrument. This questionnaire was designed based on the operationalization of the Beekeeping and Circular Economy variables. It was divided into three sections, the first one corresponding to the socio-demographic characteristics of the beekeepers, the second covering the characteristics of the beekeeping units and the third consisting of 40 questions related to each of the study variables.

The questionnaire was validated in terms of the construct using the expert judgment technique (Terapuez, et al., 2018) to assess the quality, relevance, comprehension and association of each of the items with the variables, which provided feedback that allowed us to strengthen the questionnaire.

To test the consistency of the instrument, Cronbach's Alpha coefficient was used. A value of .934 was obtained, indicating strong reliability.

To collect the data, a formal request was made to the beekeepers. The survey was applied in person.

Various statistical procedures were used in the data analysis to obtain significant results that helped meet the objectives of the study.

The data were analyzed using the SPSS V25 tool, considering a probability value of less than 0.05 to be statistically significant.

Results and discussion

After applying the questionnaire to the beekeepers in the sample, the collected data was analyzed, which made it possible to characterize the beekeepers in the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán and the relationship between beekeeping and the Circular Economy. These results are presented in the following sections: sociodemographic characteristics of the beekeepers, characterization of the beekeeping units and a descriptive and inferential statistical analysis of the study variables, Beekeeping and Circular Economy.

Characteristics of beekeepers

This section is defined by the sociodemographic characteristics of the beekeepers considered for the study. The results show that the average age of the beekeepers is 40.71 years; this datum shows that they are at a mature age and are starting their

y los meridianos 104° 30' 15" y 105° 35' 45" longitud oeste. Tiene una extensión de 4 686.0 km² (INAFED, 2021). En la Figura 1 se observa la ubicación de estos dos municipios.

Es un estudio de campo con enfoque cuantitativo, con un diseño explicativo, en el cual pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian y correlacionan, asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población (Sampieri, 2018), con las respuestas obtenidas por parte de los apicultores se dedujo, explicó y se estableció la relación de la Apicultura y la Economía Circular; alcance transversal, es decir, la recolección de la información se llevó a cabo en un solo periodo.

Para determinar la población objetivo, se visitaron a los apicultores de los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán para obtener una relación de ellos.

Para la determinación de la muestra se usó la fórmula de poblaciones finitas, con un 99 % de nivel de confianza, se obtuvo una muestra de 28 apicultores para encuestar.

Se usó un muestreo no probabilístico, a través de un muestreo intencional, empleando la técnica de bola de nieve, en donde los sujetos de estudio se van eligiendo a partir de recomendaciones y sugerencias de los apicultores que ya se habían accedido.

Para recopilar la información se usó la técnica de la encuesta, como instrumento el cuestionario. Dicho cuestionario se diseñó a partir de la operacionalización de las variables, Apicultura y Economía Circular, quedando estructurado en tres secciones, la primera que corresponde a las características sociodemográficas de los apicultores, la segunda a las características de las unidades apícolas y una tercera que consta de 40 preguntas, relacionadas con cada una de las variables de estudio.

El cuestionario se validó en cuanto al constructo haciendo uso de la técnica juicio de experto (Terapuez, et al., 2018), para valorar la calidad, relevancia, comprensión y asociación de cada uno de los ítems con las variables, los cuales dieron una retroalimentación que permitió fortalecer el cuestionario.

Para comprobar la consistencia del instrumento, se usó el coeficiente Alfa de Cronbach. Se obtuvo un valor de .934, lo cual indica una fiabilidad fuerte.

Para la recolección de los datos, se realizó una solicitud formal a los apicultores. La encuesta se aplicó

Figure 2. Graph of age range and marital status of the beekeepers analyzed
Figura 2. Gráfica de intervalo de edad y estado civil de los apicultores analizados



Source: Self-made based on survey data.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

beekeeping activity based on the experience of the beekeepers who started with this activity. Of the surveyed sample, 85.71 % are male and 14.29 % are female, highlighting that even though it is a small percentage, the incursion of women into this sustainable agricultural activity driven by experience is observed; regarding marital status, 67.9 % are married. Figure 2 shows that the average age of married beekeepers is 48.316 years, while the average age of singles is 24.667 years.

It was also possible to inquire about the educational level of the beekeepers surveyed, where 32.1 % had finished primary school, 21.4 % secondary school, 21.4 % high school, 7.1 % professional school, and 3.6 % postgraduate studies; 14.4 % had no studies. Figure 3 shows that in relation to the female and male genders, the average level of schooling is three, equivalent to secondary preparation; however, the female gender has a higher level of academic preparation. The socioeconomic level shows that 85.7 % correspond to a medium economic stratum, that is, the surveyed beekeepers have a monthly income of \$23,000.00, own their own home, have an educational level ranging from high school to a bachelor's degree, own at least one car and have access to basic services such as health and food (CONEVAL, 2023).

de forma presencial.

En el análisis de los datos se usaron diversos procedimientos estadísticos, para obtener resultados significativos que ayudaron a cumplir los objetivos del estudio.

Los datos se analizaron haciendo uso de la herramienta SPSS V25, considerando un valor de probabilidad menor a 0.05 que es estadísticamente significativo.

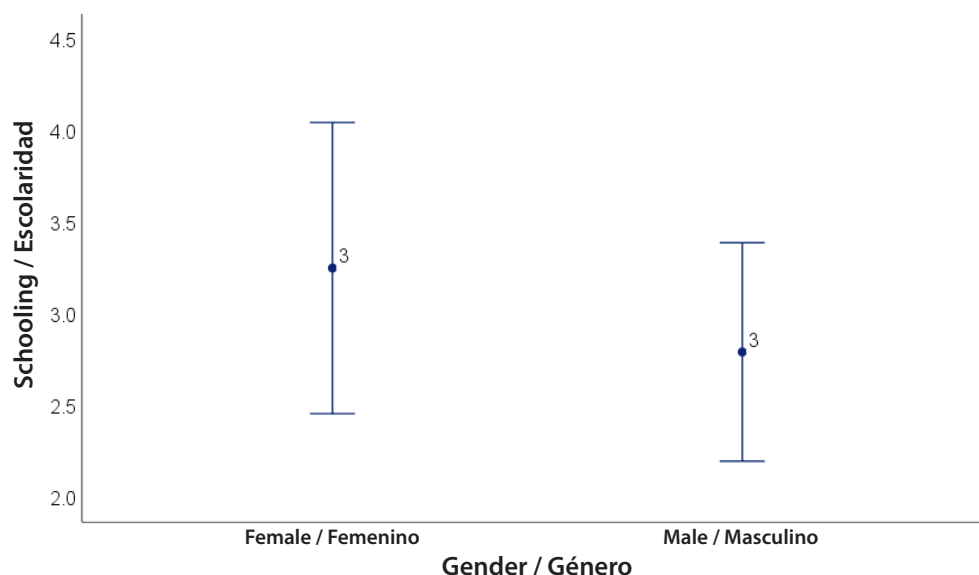
Resultados y discusión

Después de haber realizado la aplicación del cuestionario a los apicultores de la muestra, se procedió al análisis de los datos recopilados, lo cual permitió caracterizar a los apicultores de los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán y la relación de la Apicultura con la Economía Circular. Estos resultados se presentan en los siguientes apartados: características sociodemográficas de los apicultores, caracterización de las unidades apícolas y el análisis estadístico descriptivo e inferencial de las variables de estudio, Apicultura y Economía Circular.

Características de los apicultores

Este apartado está definido por las características sociodemográficas de los apicultores considerados

Figure 3. Gender and schooling interval graph of the beekeepers analyzed
Figura 3. Gráfica de intervalo de género y escolaridad de los apicultores analizados



Source: Self-made based on survey data.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Characterization of the beekeeping units surveyed

Of the beekeeping units surveyed, 100 % are independent; in relation to the number of apiaries in these units, 32.1 % have two apiaries, 14.3 % have three, five or six apiaries, 10.8 % have four apiaries, and 3.6 % have seven, 13, 25 or 50 apiaries, with a total of 3 620 hives (Table 1). Regarding the number of years with the productive unit, 46.4 % have more than five years, 28.6 % between 1 to 3 years and 25 % between 4 to 5 years. As for the time spent on beekeeping work, 42.9 % report more than 8 hours a day, 32.1 % from 4 to 8 hours and 25 % from 1 to 4 hours (Table 1); this depends on the number and stage of development of the apiaries and the activities complementary to the beekeeping activity of each of the beekeepers analyzed. Regarding by-products, 100 % produce nuclei and wax, while pollen, propolis and royal jelly are not produced due to the environmental conditions of the municipalities analyzed.

As for the types of honey marketed, 64.3% produce mesquite and multiflora honey and 35.7 % only produce mesquite. This is a product of the characteristic flora of the study municipalities, such as: sweet acacia (huisache), willow, apple, golden delicious, peach, pear, eucalyptus, Vosges fir, lila moral, trueno and elm trees, plus rose bushes; in the forests there

para el estudio. Los resultados muestran que la edad promedio de los apicultores es de 40.71 años, este dato muestra que están en una edad madura y están iniciando su actividad apícola basada en la experiencia de los apicultores que empezaron con esta actividad; de la muestra encuestada el 85.71 % son del género masculino, mientras que el 14.29 % son del género femenino, destacando que aun cuando es un porcentaje pequeño, se observa la incursión de las mujeres en esta actividad agrícola sostenible impulsada por la experiencia; en cuanto al estado civil, el 67.9 % son casados (as). En la Figura 2 muestra que la edad promedio de los apicultores casados es de 48.316 años, mientras que la edad promedio de los solteros es de 24.667 años.

Por otra parte, se logró indagar sobre el nivel educativo de los apicultores encuestados, donde el 32.1 % terminaron primaria; el 21.4 % secundaria, coincidiendo con preparatoria con un 21.4 %, el 7.1 % profesional, el 3.6 % posgrado y el 14.4 % no tienen estudios. En la Figura 3 se observa que en relación con el género femenino y el masculino, la media en escolaridad es tres, equivalente a preparación secundaria, sin embargo, el género femenino tiene mayor preparación académica. El nivel socioeconómico muestra que el 85.7 % corresponden a un estrato

are pines, holm oaks and oaks. This, combined with the climatic conditions of the seasons of the year, makes the beekeeper a time manager who seeks the optimal conditions for honey production. The results show that 64.3 % obtain two honey harvests per year. These data are shown in Table 1.

Beekeeping production process factors important in the Circular Economy process

The study revealed that 50 % of the beekeepers surveyed have a medium level of knowledge about beekeeping and 46.4% a high level. This level has been achieved as a result of the experience of the beekeepers who have been involved in this activity for a longer time. In this same sense, in relation to the technical management of the hives, 92.9 % have a medium level, that is, the beekeepers have the skills to move their hives to spaces with optimal environmental conditions for better development of the beekeeping activity, control of the African bee and bee feeding, among others.

On the other hand, the extraction equipment used by the beekeepers is an important element prior to marketing. In this regard, 32.1 % is made of stainless steel, 17.9 % of galvanized sheet and 50 % do not have extraction equipment; therefore, to carry out this process, they borrow it from beekeepers who have this equipment.

The marketing stage is crucial for any business activity, and in the case of beekeeping it is no different. It is observed that a high percentage, 89.3 %, sell their products directly to the customer and collectors. This indicates a more direct approach towards the end consumer and also towards intermediaries in the supply chain. The fact that only 10.7 % have their own brand indicates that most producers could be operating under third-party brands or simply selling products without a distinctive brand. This could affect their ability to differentiate themselves in the marketplace and build brand loyalty among consumers. In addition, it is of concern that none of the producers have any certification in the beekeeping activity process. Certifications can be important for demonstrating product quality, safety and sustainability, and can also open doors to broader markets, especially in regions where quality standards are strict or where consumers value certifications as a guarantee of quality.

económico medio, es decir, los apicultores encuestados tienen un ingreso mensual de \$23,000.00, tienen una vivienda propia, su preparación va desde preparatoria a licenciatura, tienen al menos un automóvil y acceso a los servicios básicos como la salud y alimentación (CONEVAL, 2023).

Caracterización de las unidades apícolas estudiadas

De las unidades apícolas encuestadas, el 100 % son independientes. En relación al número de apiarios de estas unidades, el 32.1 % tiene dos apiarios, el 14.3 % tiene tres, cinco y seis apiarios, el 10.8 % tiene cuatro apiarios y el 3.6 % tiene siete, 13, 25 y 50 apiarios, con un total de 3 620 colmenas (Cuadro 1). En cuanto al número de años con la unidad productiva, el 46.4 % tiene más de cinco años, el 28.6 % entre 1 a 3 años y el 25 % de 4 a 5 años. En cuanto al tiempo dedicado al trabajo apícola, el 42.9 %, reporta más de 8 horas diarias, el 32.1 % de 4 a 8 horas y el 25 % de 1 a 4 horas (Cuadro 1), esto depende del número y etapa de desarrollo de los apiarios y actividades complementarias a la actividad apícola de cada uno de los apicultores analizados. En cuanto a los subproductos, el 100 % produce núcleos y cera, mientras que no se produce polen, propóleo y jalea real debido a las condiciones ambientales de los municipios analizados.

Los tipos de miel que producen el 64.3 % es de mezquite y multiflora y solo el 35.7 % solo de mezquite. Esto es producto de la flora característica de los municipios de estudio como: huizache, sauz, manzano, perón, durazno, peral, rosas, eucalipto, pinabete, lila moral, trueno, olmo; en los bosques existen pinos, encinos y robles. Esto asociado con las condiciones climáticas de las estaciones del año, propicia que el apicultor sea un gestor de tiempo, quien busca las condiciones óptimas para la producción de miel. Los resultados muestran que el 64.3 % obtienen dos cosechas de miel al año. Estos datos se muestran en el Cuadro 1.

Factores del proceso de producción apícola importantes en el proceso de la Economía Circular

El estudio, permitió conocer que el 50 % de los apicultores encuestados tienen un nivel medio de conocimientos en apicultura y el 46.4 % un nivel alto. Este nivel se ha logrado a partir de la experiencia de los apicultores que tienen más tiempo dedicados a

Table 1. Characteristics of the beekeeping units studied
Cuadro 1. Características de las unidades apícolas estudiadas

Indicator / Indicador	Characteristics / Características	Value / Valor
Type of Organization / Tipo de Organización	Association / Asociación	
	Independent / Independiente	28(100 %)
No. of apiaries / Núm. de apiarios	2 apiaries / apiarios	9(32.1 %)
	3 apiaries / apiarios	4(14.3 %)
	4 apiaries / apiarios	3(10.8 %)
	5 apiaries / apiarios	4(14.3 %)
	6 apiaries / apiarios	4(14.3 %)
	7 apiaries / apiarios	1(3.6 %)
	13 apiaries / apiarios	1(3.6 %)
	25 apiaries / apiarios	1(3.6 %)
	50 apiaries / apiarios	1(3.6 %)
Total no. of apiaries / Total de apiarios	181 apiaries / apiarios	
Number of hives/apiary / Número de colmenas/apiario	20 hives per apiary / 20 colmenas por apiario	
Total no. of hives / Total de colmenas	3 620	
Years with the productive unit / Años con la unidad productiva	1 to 3 years / 1 a 3 años	8(28.6 %)
	4 to 5 years / 4 a 5 años	7(25 %)
	More than 5 years / Más de 5 años	13(46.4 %)
Time spent in the beekeeping activity / Tiempo invertido en la actividad apícola	1 to 4 hours/day / 1 a 4 horas/diarias	6(25 %)
	4 to 8 hours/day / 4 a 8 horas/diarias	9(32.1 %)
	More than 8 hours/day / Más de 8 horas/diarias	12(42.9 %)
By-products / Subproductos	Honey / Miel	28(100 %)
	Pollen / Polen	0(0 %)
	Propolis / Propóleo	0(0 %)
	Nuclei / Núcleos	28(100 %)
	Wax / Cera	28(100 %)
	Royal jelly / Jalea real	0(0 %)
Types of honey / Tipos de miel	Mesquite	10(35.7 %)
	Mesquite and multiflora / Mesquite y multiflora	18(64.3 %)
Harvests per year / Cosechas al año	1 harvest / 1 cosecha	10(35.7 %)
	2 harvests 2 cosechas	18(64.3 %)

Source: Self-made based on survey data / Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta

Descriptive statistics for the Beekeeping and Circular Economy variables

For the descriptive analysis of the Beekeeping variable, the factor that shows the highest mean is frequency of hive replacement with a mean of (3.00 ± 0.0), followed by the factors level of beekeepers' knowledge about the productive activities and level of technical knowledge about the beekeeping process with a mean of (2.43 ± 0.6) and, lastly, the bee health factor with a mean of (2.30 ± 0.1), indicating that for beekeepers to be aware that their hives

esta actividad. En este mismo sentido, en relación con el manejo técnico de las colmenas, el 92.9 % tienen un nivel medio, es decir, los apicultores cuentan con las habilidades para mover sus colmenas a espacios con condiciones ambientales óptimas para un mejor desarrollo de la actividad apícola, control de la abeja africana y la alimentación de las abejas entre otros.

Por otra parte, el equipo de extracción que usan los apicultores encuestados es un elemento importante previo a la comercialización, el 32.1 % es de

are in the right place and in optimal environmental conditions in the different seasons of the year and to be able to maintain them as a balanced ecosystem reflects the importance of knowledge to be able to carry out this process in the beekeeping practice. This agrees with Mariani (2020); Vandame et al. (2012), who explain that the care of hives and the apiary in general generates added value in quality and nutritional value. On the other hand, the factor with the smallest mean was honey marketing (1.01 ± 0.9).

In the case of the Circular Economy variable, the factor with the highest relevance was Knowledge about Beekeeping and the Circular Economy with a mean of (2.43 ± 0.6), followed by the factor technical management of the hives with a mean of (2.23 ± 0.1), then the factor responsible production with a mean of (1.74 ± 0.8) and finally the factor responsible consumption with a mean of 1.60 ± 0.2 . The above results indicate that knowledge is essential to make that cultural change from a linear production process to a circular production one, considering the characteristics of beekeeping as a supportable and sustainable activity.

Inferential statistics of the Beekeeping and Circular Economy variables

Through inferential statistics, estimates of the data obtained for each of the research variables were established, mentioning that the sample is representative of the study population, allowing the analysis to be carried out objectively for decision making.

The Pearson correlation coefficient shows the level of association between the factors of each of the variables. For the Beekeeping variable, all the factors have a strong level of association. In this sense, the factor with the highest significance was the frequency of hive replacement (.929), showing the importance of correctly locating the apiary, in a dry place where low temperatures are not recorded at night and where the bees are protected from strong wind currents. In this order, the next factor was the level of beekeepers' knowledge about productive activities (.911) and then the factor level of technical knowledge about the beekeeping process (.902); this indicates that for beekeepers, acquiring knowledge, competencies and skills are essential for the beekeeping practice, even though this activity is charac-

acero inoxidable, 17.9 % de lámina galvanizada y el 50 % no tienen equipo de extracción, por lo cual, para realizar este proceso, se apoyan solicitándolo prestado a los apicultores que tienen este equipo.

La etapa de comercialización es crucial para cualquier actividad empresarial, y en el caso de la apicultura no es diferente. Se observa que un alto porcentaje, el 89.3 %, vende sus productos directamente al cliente y a las acopiadoras. Esto indica un enfoque más directo hacia el consumidor final y también hacia los intermediarios en la cadena de suministro. El hecho de que solo el 10.7 % tenga marca propia, indica que la mayoría de los productores podrían estar operando bajo marcas de terceros o simplemente vendiendo productos sin una marca distintiva. Esto podría afectar su capacidad para diferenciarse en el mercado y construir lealtad de marca entre los consumidores. Además, es preocupante que ninguno de los productores tenga alguna certificación en el proceso de la actividad apícola. Las certificaciones pueden ser importantes para demostrar la calidad, seguridad y sostenibilidad de los productos, y también pueden abrir puertas a mercados más amplios, especialmente en regiones donde los estándares de calidad son estrictos o donde los consumidores valoran las certificaciones como garantía de calidad.

Estadísticos descriptivos para la variable Apicultura y Economía Circular

Para el análisis descriptivo de la variable Apicultura, el factor que muestra una media mayor es frecuencia del cambio de colmenas con una media de (3.00 ± 0.0), seguido de los factores de nivel de conocimiento de los apicultores sobre las actividades productivas y nivel de conocimiento técnico en el proceso apícola con una media de (2.43 ± 0.6) y finalmente el factor Sanidad_apícola con una media de (2.30 ± 0.1), indica que para los apicultores estar al pendiente que sus colmenas estén en el lugar adecuado y en condiciones ambientales óptimas en las diferentes estaciones del año y poder mantenerlas como un ecosistema en equilibrio, refleja la importancia de los conocimientos para poder llevar a cabo este proceso en la práctica apícola. Esto concuerda con lo explicado en su estudio Mariani (2020); Vandame et al. (2012), quienes explican que el cuidado de las colmenas y del apiario en general genera un valor agre-

Table 2. Correlation of the factors for the Beekeeping variable
Cuadro 2. Correlación de los factores para la variable Apicultura

		Beekeeping / Apicultura	Level of beekeepers' knowledge about the productive activity / Nivel de conocimiento de los apicultores sobre la actividad productiva	Level of technical knowledge about the beekeeping process / Nivel de conocimiento técnico en el proceso apícola	Frequency of hive replacement / Frecuencia del cambio de colmenas	Bee health / Sanidad_apícola
Beekeeping / Apicultura	Pearson correlation Sig. (bilateral) N / Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 28	.911** .000 28	.902** .000 28	.929** .000 28	.459* .014 28
Level of beekeepers' knowledge about the productive activity / Nivel de conocimiento de los apicultores sobre la actividad productiva	Pearson correlation Sig. (bilateral) N / Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.911** .000 28	1 28	1.000** .000 28	.311 .107 28	.223 .254 28
Level of technical knowledge about the beekeeping process / Nivel de conocimiento técnico en el proceso apícola	Pearson correlation Sig. (bilateral) N / Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.902** .000 28	1.000** .000 28	1 28	.311 .107 28	.223 .254 28
Frequency of hive replacement / Frecuencia del cambio de colmenas	Pearson correlation Sig. (bilateral) N / Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.929** .000 28	.000 1.000** 28	.000 1.000** 28	1 28	.090 .650 28
Bee health / Sanidad_apícola	Pearson correlation Sig. (bilateral) N / Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.459* .014 28	.223 .254 28	.223 .254 28	.090 .650 28	1 28

*. Correlation is significant at the 0.05 level (bilateral). / *. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** Correlation is significant at the 0.01 level (bilateral). / **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Source: Self-made based on survey data. / Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta. /

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

terized as being empirical. Lastly, the bee health factor had the lowest significance level (.459), since for the beekeepers this activity is carried out at the same time as they change the hives. The results coincide with the approaches of Peña & Zegers (2020); Fuentes (2016), who define beekeeping as a sustainable livestock production system that is harmonious with the environment, using natural methods and materials, where knowledge about the beekeeping activity and technical knowledge about the beekeeping process are fundamental. These data are shown in Table 2.

In this same vein, a strong association was observed in the correlation between the factors consid-

gado en calidad y valor nutricional. Por otra parte, el factor con la media más pequeña fue comercialización de la miel (1.01 ± 0.9).

En el caso de la variable Economía Circular, el factor con mayor relevancia fue Conocimientos en Apicultura y Economía Circular con una media de (2.43 ± 0.6), seguido del factor manejo técnico de las colmenas con una media de (2.23 ± 0.1), luego el factor producción responsable con una media de (1.74 ± 0.8) y por último el factor consumo responsable con una media de 1.60 ± 0.2 . Los resultados anteriores indican que el conocimiento es fundamental para hacer ese cambio cultural de un proceso productivo

Table 3. Correlation of the factors for the Circular Economy variable
Cuadro 3. Correlación de los factores para la variable Economía Circular

		Circular Economy / Economía Circular	Knowledge of Beekeeping and Circular Economy / Conocimientos en Apicultura y Economía Circular	Technical management of hives / Manejo técnico de las colmenas	Responsible production / Producción responsable	Responsible consumption / Consumo responsable
Circular Economy / Economía Circular	Pearson correlation / Correlación de Pearson	1	.899**	.708**	.954**	.444*
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000	.018
	N	28	28	28	28	28
Knowledge of Beekeeping and Circular Economy / Conocimientos en Apicultura y Economía Circular	Pearson correlation / Correlación de Pearson	.899**	1	.538**	.738**	.352
	Sig. (bilateral)	.000		.003	.000	.066
	N	28	28	28	28	28
Technical management of hives / Manejo técnico de las colmenas	Pearson correlation / Correlación de Pearson	.708**	.538**	1	.655**	.379*
	Sig. (bilateral)	.000	.003		.000	.047
	N	28	28	28	28	28
Responsible production / Producción responsable	Pearson correlation / Correlación de Pearson	.954**	.738**	.655**	1	.446*
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000		.017
	N	28	28	28	28	28
Responsible consumption / Consumo responsable	Pearson correlation / Correlación de Pearson	.444*	.352	.379*	.446*	1
	Sig. (bilateral)	.018	.066	.047	.017	
	N	28	28	28	28	28

** . Correlation is significant at the 0.01 level (bilateral)./ **.La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

* . Correlation is significant at the 0.05 level (bilateral)./ * La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Source: Self-made based on survey data / Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta

Table 4. Correlation of the Beekeeping and Circular Economy variables
Cuadro 4. Correlación de las variables Apicultura y Economía Circular

		Beekeeping Apicultura	Circular Economy / Economía Circular
Beekeeping	Pearson correlation / Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	.918** .000
	N	28	28
Circular Economy / Economía Circular	Pearson correlation / Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	.918** .000	1
	N	28	28

** . Correlation is significant at the 0.01 level (bilateral). / **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Source: Self-made based on survey data / Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta

ered to analyze the Circular Economy variable, where the factor with the greatest effect is Responsible Production (.954), followed by the factor Knowledge about Beekeeping and the Circular Economy (.899), then the factor Technical Management of the Hives (.708), coinciding with the key aspects pursued by the Circular Economy as a supportable and sustainable activity. On the other hand, the Honey Marketing factor was the least significant (.444); this is because at the time it is more important for them to be aware of their apiaries and achieve production, and later they think about commercial mechanisms. The results coincide with those mentioned by López-Páez & García-Herreros (2021), who speak of the circular economy as an approach that promotes the sustainable use of natural resources based on the reduction, reuse, extension of the useful life of materials, recycling, use of clean energy in production and marketing (Table 3).

Finally, the correlational analysis of the two variables Beekeeping and Circular Economy as a competitive advantage show a high level of dependence between them, which confirms the objective set out in the research, coinciding with what was found by Bocken, et al. (2016) who argue that the circular economy is an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design and aims to eliminate waste through the superior design of materials, products, systems and business models (Vargas-Sánchez, 2022). The data are shown in Table 4.

Figure 4 shows a strong correlation between the beekeeping and circular economy variables, which means that any positive or negative change in either variable will have a direct effect on the other and vice versa.

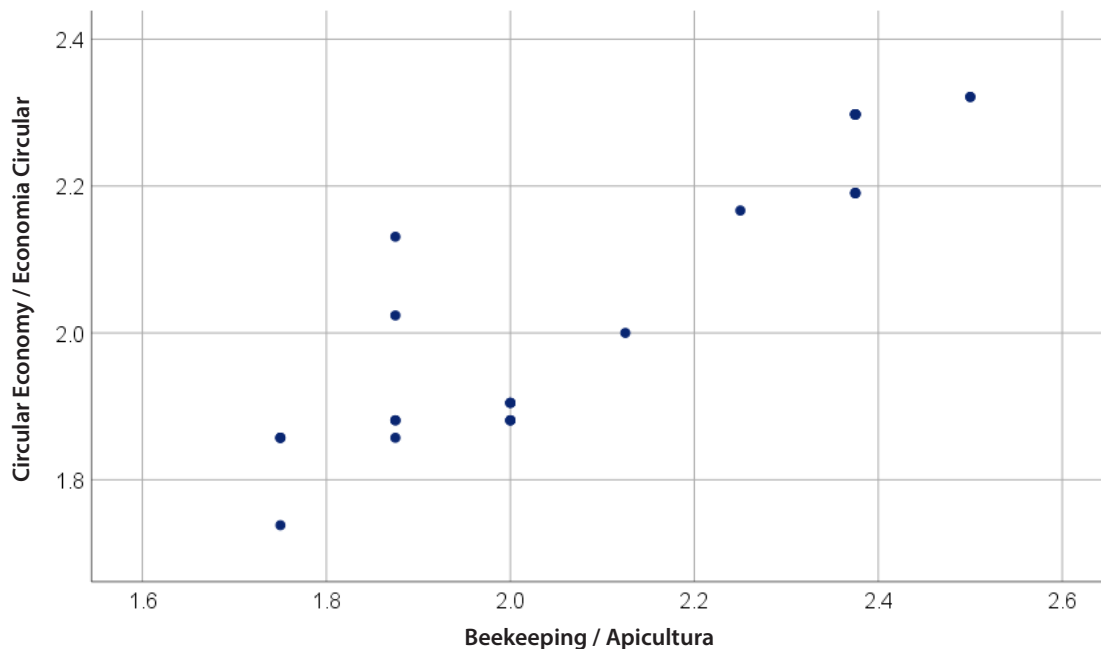
lineal a un proceso productivo circular, considerando las características de la apicultura como actividad sustentable y sostenible.

Estadística inferencial de las variables Apicultura y Economía Circular

A través de la estadística inferencial se establecieron estimaciones de los datos obtenidos para cada una de las variables de la investigación, mencionando que la muestra es representativa de la población de estudio, permitiendo realizar el análisis objetivamente para la toma de decisiones.

El coeficiente de correlación de Pearson muestra el nivel de asociación entre los factores de cada una de las variables, para la variable Apicultura todos los factores tienen un nivel de asociación fuerte; en este sentido, el factor con mayor significancia fue frecuencia del cambio de colmenas (.929), mostrando lo importante de la localización correcta del apiario, en un lugar seco y donde no se registren temperaturas bajas por la noche y protegerlas de corrientes fuertes de viento. En este orden, el siguiente factor fue Nivel de conocimiento de los apicultores sobre las actividades productivas (.911), luego el factor nivel de conocimiento técnico en el proceso apícola (.902), esto indica que para los apicultores, adquirir conocimiento, competencias y habilidades son primordiales para la práctica apícola aun cuando esta actividad se caracteriza por ser empírica, luego el factor sanidad-apícola (.459), fue el último en nivel de significancia, ya que para ellos esta actividad se realiza al mismo tiempo en que realizan el cambio de colmenas. Los resultados coinciden con los planteamientos de Peña & Zegers (2020); Fuentes (2016), quienes definen a la

Figure 4. Correlation graph of the beekeeping and circular economy variables
Figura 4. Gráfica de correlación de las variables apicultura y economía circular



Source : Self-made based on survey data

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta

Conclusions

Beekeeping and the circular economy are closely related, as beekeeping can be an outstanding example of an agricultural practice that naturally aligns with the principles of the circular economy.

In this same sense, the circular economy is a new model of production and consumption. The results indicate that beekeepers carry out a responsible production process, by ensuring that within this win-win situation an additional value is given to the harvest, as bees are the only ones able to collect nectar and pollen, without entering into competition with other insects, an activity that would be unattainable for man. In this way, bees contribute to environmental balance, that is, flowering plants and bees have a close relationship; one cannot live without the other.

The circular economy pursues a productive process and responsible consumption. The beekeepers of the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán in the state of Durango are working hard in this system of life to carry out this activity without deteriorating natural resources, as well as preserving them, relying on experience and training to make the task a little easier.

apicultura como un sistema de producción pecuario sustentable y armónico con el medio ambiente, usando métodos y materiales naturales, donde los conocimientos sobre la actividad apícola y los conocimientos técnicos sobre el proceso apícola son fundamentales. Estos datos se muestran en el Cuadro 2.

En esta misma línea, la correlación existente entre los factores considerados para analizar la variable Economía Circular, se observó una asociación fuerte, en donde el factor con un efecto mayor es Producción Responsable (.954), seguido del factor Conocimientos en Apicultura y Economía Circular (.899), luego el factor Manejo Técnico de las colmenas (.708), coincidiendo esto con los aspectos clave que persigue la Economía Circular como actividad sustentable y sostenible. Por otra parte, el factor de Comercialización de la miel fue el menos significativo (.444), esto porque en su momento, para ellos es más importante el estar al pendiente de sus apiarios y lograr la producción, y posteriormente piensan en los mecanismos comerciales. Los resultados coinciden con lo mencionado por López-Páez & García-Herreros (2021), quienes hablan de la economía circular como un enfoque, que promueve la utilización

The beekeeping factor with the highest significance was the frequency of hive replacement, with a value of 0.929. This highlights the importance of placing the apiary in a suitable location, preferably in a dry place protected from low temperatures and strong wind currents. The next factor in order of significance was the level of knowledge about the production process with a value of 0.911, leading to a greater willingness to incorporate new technologies in the processes of harvesting, extraction and marketing of honey as the main product; however, in these municipalities this aspect is an area of opportunity and which through the circular economy as a new production model can be exploited. The level of technical knowledge about the beekeeping process was also an important factor, with a value of 0.902. This indicates that beekeepers are continually trying to acquire knowledge, competencies and specific skills to optimize their beekeeping operations, in order to reduce the empirical practice of this activity.

The factors considered to analyze the Circular Economy variable provide valuable insight into how these aspects are related in the context of beekeeping. The highest correlation is with the Responsible Production factor (0.954), suggesting that beekeepers are aware of the importance of adopting responsible agricultural practices that minimize environmental impact and promote sustainability. This may involve the judicious use of pesticides, conservation of biodiversity and careful management of natural resources. The next most significant factor is Knowledge about Beekeeping. The strong correlation (0.899) between these two factors indicates that beekeepers who have a good understanding of both beekeeping and circular economy principles are more inclined to adopt sustainable practices and integrate such principles into their operation. This may include efficient resource management, material recycling, waste reduction and technical hive management. Although the correlation is somewhat lower than the previous two factors (0.708), it is still significant. This explains that the proper technical management of hives also plays an important role in promoting the circular economy in beekeeping. Efficient management can lead to more sustainable production and less waste generation. Finally, although the honey marketing factor has the lowest correla-

sostenible de los recursos naturales basados en la disminución, reutilización, extensión de la vida útil de materiales, reciclaje, uso de energías limpias en la producción, comercialización (Cuadro 3).

Finalmente, el análisis correlacional de las dos variables Apicultura y Economía Circular como ventaja competitiva, muestran un nivel alto de dependencia entre ellas, con lo cual se confirma el objetivo planteado en la investigación, coincidiendo por lo expuesto por Bocken, et al. (2016) quienes argumentan que, economía circular es un sistema industrial que es restaurativo o regenerativo por intención y diseño y tiene como objetivo la eliminación de desechos a través del diseño superior de materiales, productos, sistemas y modelos de negocios (Vargas-Sánchez, 2022). Los datos se muestran en la Cuadro 4.

La Figura 4 muestra una correlación fuerte entre las variables de apicultura y economía circular, lo que significa que cualquier cambio positivo o negativo que se dé en alguna de las variables generará un efecto directo en la otra y viceversa.

Conclusiones

La apicultura y la economía circular están estrechamente relacionadas, ya que la apicultura puede ser un ejemplo destacado de práctica agrícola que se alinea naturalmente con los principios de la economía circular.

En este mismo sentido, la economía circular es un nuevo modelo de producción y consumo, los resultados indican que los apicultores realizan un proceso de producción responsable, al garantizar dentro de ese ganar-ganar un valor adicional a la cosecha, donde las abejas son las únicas capaces de recolectar el néctar y el polen, sin entrar en competencia con otros insectos, actividad que sería inalcanzable para el hombre, de esta forma, las abejas contribuyen al equilibrio medioambiental, es decir, las plantas en flor y las abejas, tienen una relación estrecha, las unas no pueden vivir sin las otras.

La economía circular persigue un proceso productivo y consumo responsable, la actividad apícola desarrollada por los apicultores de los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán en el estado de Durango, están trabajando arduamente en este sistema de vida para realizarlo sin deteriorar los recursos naturales, así como su preservación, apoyándose en la experiencia y capacitándose para que la tarea sea un poco

tion (0.444), it is still relevant. This indicates that while marketing is important, beekeepers may initially prioritize the production and management of their hives over commercial aspects. This may reflect a mindset more focused on production and product quality rather than marketing. The relationship between these factors highlights the importance of responsible production, technical knowledge and understanding of the principles of the circular economy in beekeeping. It also suggests that, while marketing is important, it can be seen as a later phase once the production and technical management aspects have been adequately addressed.

On the other hand, beekeeping and circular economy knowledge acquired through a combination of formal education, practical experience, interaction with the beekeeping community and access to specialized educational resources is very important for beekeepers to achieve a competitive advantage in the beekeeping activity. In the same vein, this is conducive to responsible production and consumption.

Beekeeping shares the use of the land, generating a win-win situation between the different agents involved in beekeeping, making it a sustainable activity and giving rise to a circularity in which the farmer and the fruit grower benefit integrally from the pollination work carried out by the bees, increasing crop productivity.

Beekeeping and the circular economy are closely related and can work together to make the beekeeping activity sustainable, by extracting, producing, consuming, reusing and recycling the different products and by-products of this agricultural activity that seeks to align with the needs of the communities in the municipalities of Nuevo Ideal and Canatlán.

In conclusion, beekeeping represents an excellent example of how agricultural practices can be integrated into a circular economy model, promoting environmental sustainability, resource efficiency and local economic development. Further integrating these principles into beekeeping and other agricultural sectors can be critical to addressing today's sustainability challenges and building a more prosperous and equitable future. Finally, it is vitally important to raise awareness among the population and those in the different economic activities to care for bees, as pollinating

más fácil.

Los factores de la apicultura con mayor significancia fue la frecuencia del cambio de colmenas, con un valor de 0.929. Esto resalta la importancia de la ubicación adecuada del apiario, preferiblemente en un lugar seco y protegido de temperaturas bajas y corrientes de viento fuertes. El siguiente factor en orden de significancia fue el nivel de conocimiento en el proceso productivo con un valor de 0.911, conduce a una mayor disposición para la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos de cosecha, extracción y comercialización de la miel como producto principal, sin embargo, en estos municipios este aspecto es un área de oportunidad y el cual a través de la economía circular como un modelo nuevo de producción se puede aprovechar y enseguida, el factor nivel de conocimiento técnico en el proceso apícola también fue un factor importante, con un valor de 0.902. Esto indica que los apicultores se siguen preparando para adquirir conocimientos, competencias y habilidades específicas para optimizar sus operaciones apícolas, para disminuir la practica empírica de esta actividad.

Los factores considerados para analizar la variable Economía Circular proporciona una comprensión valiosa sobre cómo se relacionan estos aspectos en el contexto de la apicultura, la relación más alta es la del factor de Producción Responsable (0.954) tiene una alta correlación, sugiere que los apicultores están conscientes de la importancia de adoptar prácticas agrícolas responsables que minimicen el impacto ambiental y promuevan la sostenibilidad. Esto puede implicar el uso prudente de pesticidas, la conservación de la biodiversidad y la gestión cuidadosa de los recursos naturales. El siguiente factor Conocimientos en Apicultura con una fuerte correlación (0.899) entre estos dos factores indica que los apicultores que tienen un buen entendimiento tanto de la apicultura como de los principios de la economía circular están más inclinados a adoptar prácticas sostenibles y a integrar los principios de la economía circular en su operación. Esto puede incluir la gestión eficiente de los recursos, el reciclaje de materiales y la reducción de residuos; y manejo técnico de las colmenas: Aunque la correlación es algo más baja que los dos factores anteriores (0.708), sigue siendo significativa. Esto explica que el manejo técnico

agents whose activity is a determining factor in the preservation of life.

Due to the relevance of the topic of study in future research, topics such as Beekeeping and the Circular Economy as a competitive advantage with a gender perspective, in rural localities of different states dedicated to this agricultural activity and the socioeconomic impact in different states dedicated to this agricultural activity, to mention a few, can be addressed.

End of English version

References / Referencias

- Avellana, C., J., A. (2020). Apicultura de producción rural; una búsqueda en la construcción de una sociedad sustentable (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco). <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/22735/1/cdt190521000407r-pfj.pdf>
- Bradbear, N. (2009). Bees and Their Role in Forest Livelihoods: A Guide to the Services Provided by Bees and the Sustainable Harvesting, Processing and Marketing of Their Products. Roma: Food, and Agriculture Organization of United Nations (fao).
- Bocken, N., M., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Diseño de productos y estrategias de modelo de negocio para una economía circular. *Revista de ingeniería industrial y de producción*. 33 (5), 308-320.
- Camara, Y., Y. U. (2023). Impacto ambiental y económico de los cultivos transgénicos en la producción de miel orgánica en el estado de Quintana Roo, 2000-2020 (Bachelor's thesis, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo). <http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/3709>
- Cansi, F., & Márcio, C., P. (2020). "Agua nueva": notas sobre sostenibilidad de la economía circular. *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 2, 49-65. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2020.2.04>
- Castro, F., P., A., & Mosquera, C., A. (2021). Identificación de los servicios ecosistémicos de la apicultura. <http://hdl.handle.net/11349/26104>
- Chacon, M. (2011). Productos destacados. *Actualida-*

adecuado de las colmenas también juega un papel importante en la promoción de la economía circular en la apicultura. Un manejo eficiente puede conducir a una producción más sostenible y a una menor generación de residuos y el factor de comercialización de la miel, aunque este factor tiene la correlación más baja (0.444), sigue siendo relevante. Esto indica que, si bien la comercialización es importante, los apicultores pueden priorizar inicialmente la producción y la gestión de sus colmenas sobre los aspectos comerciales. Esto puede reflejar una mentalidad más centrada en la producción y en la calidad del producto antes que en la comercialización. La relación entre estos factores resalta la importancia de la producción responsable, el conocimiento técnico y la comprensión de los principios de la economía circular en la apicultura. También sugiere que, si bien la comercialización es importante, puede ser vista como una fase posterior una vez que se han abordado adecuadamente los aspectos de producción y manejo técnico.

Por otra parte, los conocimientos en apicultura y economía circular los adquieren a través de una combinación de educación formal, experiencia práctica, interacción con la comunidad apícola y acceso a recursos educativos especializados, para los apicultores son muy importantes para lograr una ventaja competitiva en la actividad apícola. En esta misma línea, esto propicia la producción y consumo responsable.

La apicultura comparte el uso del suelo, generando un ganar-ganar entre los diferentes agentes que participan en la práctica apícola, haciéndola una actividad sostenible, y dando lugar a una circularidad en donde el agricultor y el fruticultor se benefician de forma integral con el trabajo de polinización realizado por las abejas aumentando la productividad de los cultivos.

La apicultura y la economía circular están estrechamente relacionadas y pueden trabajar juntas para hacer que la actividad apícola sea sostenible, al extraer, producir, consumir, reutilizar y reciclar los diferentes productos y subproductos de esta actividad agrícola que persigue alinearse a las necesidades de las comunidades de los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán.

Concluyendo, la apicultura representa un excelente ejemplo de cómo las prácticas agrícolas pueden integrarse en un modelo de economía circular, pro-

- des, 25.
- CONEVAL. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2023). Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/CEIPP/Documents/Informes/IEPDS_2022_Presentacion.pdf
- Delgado, C., D., L. & Aguinaga, Y., J. (2021). Macrófitas: alternativa alimenticia en la acuicultura de recursos limitados (AREL). <https://repository.ucc.edu.co/bitstreams/3f1066fb-c6e0-43c2-a4be-112e12b3f232/download>
- Economy, 8. B. (Julio 20, 2017). 8 Business Cases Studies for the Circular Economy. Obtenido De 8 Business Cases Studies: https://M.Box.Com/Shared_Item/Https%3a%2f%2fapp.Box.Com%2fs%2fqaj6b57j3gnri_hvek91y0otpe0xm-saoc
- EEA. (2016). Circular economy in Europe. Developing the knowledge base. In European Environment agency. <https://doi.org/10.2800/51444>
- Fuentes, F. (2016). Manual de Apicultura Orgánica CET Biobío (1.a ed.). Centro de Educación y Tecnología Biobío.
- Fideicomiso de Riesgo Compartido (2016). Apicultura, actividad de gran importancia para la economía y el medio ambiente en México. <https://www.gob.mx/firco/articulos/apicultura-actividad-de-gran-importancia-para-la-economia-y-el-medio-ambiente-en-mexico?idiom=es>
- García, G., M., Ríos, O., L. A., & Álvarez-Castillo, J. (2016). La polinización en los sistemas de producción agrícola: Revisión sistemática de la literatura. *Ideasia*, 34(3):53–68. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292016000300008>
- González Garzón, N. A., Salinas Vogel, G., & Vergara Reyes, J. A. (2024). Propuesta de una Guía Práctica para Proveedores de Servicio de Internet en Colombia alineada al Objetivo de Desarrollo Sostenible 9–Industria, Innovación a Infraestructura (Master's thesis, Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos Virtual). <http://hdl.handle.net/10882/13210>
- Hernández, M., Á., B., Hernández, E., J., & Valencia, J., B. (2020). Problemática de la apicultura en el municipio de Altamirano, Chiapas: su efecto en la competitividad. Repositorio de la Red In-

moviendo la sostenibilidad ambiental, la eficiencia en el uso de recursos y el desarrollo económico local. Integrar aún más estos principios en la apicultura y en otros sectores agrícolas puede ser fundamental para abordar los desafíos actuales de la sostenibilidad y construir un futuro más próspero y equitativo. Finalmente es de vital importancia crear conciencia entre la población y las diferentes actividades económicas para cuidar a las abejas, como agentes polinizadores y cuya actividad es determinante en la preservación de la vida.

Por la relevancia del tema de estudio en futuras investigaciones, se pueden abordar temas como Apicultura y Economía Circular como ventaja competitiva con perspectiva de género, en las localidades rurales de diferentes estados dedicados a esta actividad agrícola y el impacto socioeconómico en diferentes estados dedicados a esta actividad agrícola, por mencionar algunos.

Fin de la versión en español

- ternacional de Investigadores en Competitividad, 14(14). <https://riico.net/index.php/riico/article/view/1941/1783>
- Huera Ipial, J. D., & López Gómez, A. L. (2022). Análisis de la distribución biogeográfica de himenópteros: Apidae en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura (Bachelor's thesis).
- Ibarra-Baidón, C. (2020). De enfoque lineal al enfoque circular en la producción de soluciones sostenibles. <https://hdl.handle.net/11117/7394>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED)(2021). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM-10durango/mediofisico.html>
- INEGI-CONABIO (2022) Ecorregiones terrestres de México. Scale 1:1000000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) - Instituto Nacional de Ecología (INE), Mexico City. [map] [http://www.conabio.gob.mx/informacion ...](http://www.conabio.gob.mx/informacion...), 2022

- Jordi, M., N., T. (2017). Situación y Evolución de la Economía Circular. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación.
- López-Páez, V., P., & García-Herreros, M. (2021). Economía circular como tecnología social: una herramienta para el desarrollo sostenible del sector agropecuario lechero. *Tecnologías sociales en la producción pecuaria de América Latina y el Caribe*, 37.
- Mariani, V. (2020, enero). Manual de buenas prácticas apícolas con manejo orgánico (Nº1). Ministerio de Agroindustria. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36587>
- Park, J., Sarkis, J., & Wu, Z. (2010) "Creating integrated business and environmental value within the context of China's circular economy and ecological modernization." *Journal of Cleaner Production* 18(15): 1492-1499. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.06.001>
- Peña, M., A., & Zegers, D, A. (2020). Valoración de la aptitud vegetal para la apicultura orgánica. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 56(1), 129-138. <https://doi.org/10.23854/07199562.2020561.Pena129>
- Pérez, I., A., Delgado, F., M., & Martínez, J., U., E. (2020). La economía circular como contribución a la sostenibilidad en un destino turístico cubano de sol y playa. *Estudios y perspectivas en turismo*, 29(2), 406-425. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322020000200406&script=sci_arttext
- Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., & Kropp, J. P. (2017). A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169- 1179. <https://doi.org/10.1002/2017EF000632>
- Kaiser, T., A., M., Taj, S., & Akmal, N. (2013). "Impact Assessment of Beekeeping in Sustainable Rural Livelihood". *Journal of Social Sciences (coesyrrjss)* 2 (2): 82-90. <https://ssrn.com/abstract=2246417>
- Porter, M. E. (2010). Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior. Pirámide.
- Ricketts, T., H., Keri, B., W., Insu, K., Alicia, M., E., Charles, C., N., Stephen, P., Leif, L., R., & Laura, J. Sonter. (2016). "Disaggregating the Evidence Linking Biodiversity and Ecosystem Services". *Nature Communications* 7: 1-8. <https://www.nature.com/articles/ncomms13106>
- Sampieri, R., H. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México.
- Sánchez, A. F. A. (2020). La minería inversa en el ordenamiento jurídico en Cuba. Una apuesta al desarrollo sostenible desde la economía circular. *Revista Innova ITFIP*, 6(1), 71-92. <https://doi.org/10.54198/innova06.04>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) (2020). Agricultura <https://www.gob.mx/agricultura/durango>
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2023). Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino San Juan de Guadalupe – El Floreño, del km 9+900 al km 31+600, con una meta de 21.7 km., en el municipio de San Juan de Guadalupe, en el Estado de Durango. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/dgo/estudios/2021/10DU2021V0037.pdf>
- SIAVI. Sistema de Información Comercial (2021). Vía Internet. <http://www.economiasnci.gob.mx/>
- Stahel, W., R. (2016) "Circular economy". *Nature* 531: 6-9.
- Tarapuez, E., García, M., D., & Castellano, N. (2018). Aspectos socioeconómicos e intención emprendedora en estudiantes universitarios del Quindío (Colombia). *Innovar-Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 28(67), 123-135. DOI: <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n67.68618>
- Vandame, R., Gänz, P., Garibay, S., & Reyes, T. (2012, marzo). Manual de apicultura orgánica (Nº1). The Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).
- Vargas-Sánchez, A. (2022). Innovación y Economía Circular en el Turismo. [RMD] *Revista Multidisciplinaria*, 4(1), 119-134. <https://doi.org/10.23882/rmd.22080>