



## Análisis del modelo de transferencia de conocimiento en el sector palmífero colombiano

### Analysis of the knowledge transfer model in the Colombian palm oil sector

José Ignacio Campos Naranjo <sup>1</sup>, Germán Forero-Cantor <sup>2</sup>

Fecha de Recepción: 14 de febrero de 2022

Fecha de Aceptación: 18 de agosto de 2022

**Cómo citar:** Campos-Naranjo, J. I., Forero-Cantor, G. (2023). Análisis del modelo de transferencia de conocimiento en el sector palmífero colombiano. *Tecnura*, 27(76), 54-77. <https://doi.org/10.14483/22487638.19071>

## Resumen

**Contexto:** La cadena de valor en el proceso de transformación de un bien involucra la interacción estratégica y coordinada de agentes externos e internos en la generación de valor. El aceite de palma es un producto de relevancia mundial que forma parte de un sector dinámico en términos de su producción y comercialización por parte de múltiples empresas, por lo que es pertinente comprender cómo se obtiene, gestiona y transfiere el conocimiento para poder permanecer en un mercado altamente competitivo.

**Métodología:** Se soportó en el estudio de caso a partir de la información de 65 encuestas semiestructuradas aplicadas a agentes comerciales y no comerciales del sector, al cual fue contrastada a través del método de triangulación de Denzen, y analizada tanto por medio de codificación descriptiva y abierta, como a partir de una depuración y categorización.

**Resultados:** Los requerimientos de conocimiento especializado por parte de los productores, para mejorar su eficiencia y mitigar los impactos medioambientales derivados del proceso productivo, son gestionados por un agente centralizador que administra la generación y transferencia de conocimiento.

**Conclusiones:** Los entes científicos encargados de generar y transferir conocimiento, así como las organizaciones responsables de la regulación medioambiental operan de forma restringida y discriminatoria con los productores debido a sus limitaciones en términos de disponibilidad de recursos y su ubicación geográfica.

**Palabras clave:** productividad, redes de conocimiento, cadena de valor.

## Abstract

**Context:** The value chain in the production process of a good involves the strategic and coordinated interaction of external and internal agents in the value generation process. Palm oil is a globally relevant product that is part

<sup>1</sup>Ingeniero industrial, especialista en Gerencia de Mercados, magíster en Ingeniería de sistemas. Docente Facultad de Ingeniería Universidad Libre, Bogotá, Colombia. Email: [josei.camposn@unilibre.edu.co](mailto:josei.camposn@unilibre.edu.co)

<sup>2</sup>Ingeniero de petróleos, economista, magíster en Economía, Ph. D. Economía Agroalimentaria. Docente Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. Email: [gaforero@ut.edu.co](mailto:gaforero@ut.edu.co)

of a dynamic sector in terms of its production and commercialization by multiple companies, so it is necessary to understand how knowledge is obtained, managed, and transferred to remain in a highly competitive market.

**Methodology:** A case study methodology was developed based on the information from 65 semi-structured surveys applied to commercial and non-commercial agents in the sector, which was contrasted through Denzen's triangulation method, analyzed by means of descriptive and open coding, and finally interpreted through a process of purification and categorization of the compiled information.

**Results:** The specialized knowledge requirements of producers to improve their efficiency and mitigate the environmental impacts derived from the production process are managed by a centralizing agent who administers the processes of knowledge generation and transfer.

**Conclusions:** Scientific institutions in charge of generating and transferring knowledge as well as organizations responsible for environmental regulation operate in a restricted and discriminatory manner with producers due to their limitations in terms of resource availability and geographical location.

*Keywords:* productivity, knowledge networks, value chain.

---

## Tabla de contenidos

	Página
<b>Introducción</b>	<b>55</b>
Marco teórico . . . . .	56
El sector palmicultor colombiano . . . . .	57
<b>Metodología</b>	<b>59</b>
Análisis de la generación, validación y apropiación de conocimiento . . . . .	62
Aspectos medioambientales . . . . .	63
<b>Resultados</b>	<b>64</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>68</b>
<b>Referencias</b>	<b>69</b>

## INTRODUCCIÓN

La cadena de valor en el proceso de transformación de un bien involucra la interacción estratégica y coordinada de agentes externos e internos en la generación de valor que integran la oferta y demanda de mercado. Esto influye sobre los resultados ambientales, sociales y económicos de las organizaciones de manera directa e indirecta (Bouzon *et al.*, 2012, Lambert *et al.*, 2005, Porter, 1987). La creciente competencia a nivel global entre pequeñas y grandes firmas ha hecho necesario dinamizar la transferencia de conocimiento como mecanismo fundamental en la generación de valor (Nonaka *et al.*, 2000), ya que estos, además de ser articuladores

entre los componentes de la cadena de valor para mejorar la capacidad de innovación (Shaw y Williams, 2009, Wang *et al.*, 2020), son fuente potencial de ventaja competitiva (Ambrosini y Bowman, 2001, Coakes *et al.*, 2004, Pasaribu *et al.*, 2017, Sensuse *et al.*, 2014).

El aceite de palma es un producto agrícola que en los últimos años ha adquirido una alta relevancia mundial explicada por el incremento en su comercialización y por los impactos medioambientales que se generan en su elaboración (Russell, 2018, Unilever, 2021). En el continente americano, Colombia es el país líder en producción de aceite de palma, por encima de países como Brasil, pero bastante alejado de los del sureste asiático que son los principales productores mundiales (Lesage *et al.*, 2021). Sin embargo, el sector palmero colombiano enfrenta desafíos de competitividad y productividad (Beltrán *et al.*, 2015) y problemas fitosanitarios (Sanz, 2016), que generan un gran impacto económico y que se explican principalmente por las limitaciones en términos de asistencia técnica a fabricantes y a una baja adopción de tecnología en sus procesos (Cenipalma, 2020b).

En este contexto, es importante comprender cómo se obtiene, gestiona y transfiere el conocimiento (Machado y Davim, 2014), en un producto como el aceite de palma, el cual forma parte de un sector dinámico y altamente competitivo en el mundo, como el agrícola (Dirimanova y Radev, 2017), en donde el conocimiento se ha convertido en un factor fundamental para incrementar la productividad y estimular el uso eficiente de recursos (Romańczyk *et al.*, 2012). El objetivo de este artículo es analizar los principales elementos que explican la transferencia de conocimiento en el sector palmicultor colombiano, e identificar los principales agentes del sector, sus interacciones y las restricciones que enfrentan.

## Marco teórico

En general, el término transferencia de conocimiento es el proceso dinámico e interactivo en el cual se sintetizan e intercambian conocimientos, se diseminan hallazgos de investigación y, de una manera ética, se aplican estos resultados para mejorar las prácticas y políticas en el interior de una organización, en un marco de interacciones entre quienes generan y utilizan el conocimiento (Michalos, 2017). En el sector agrícola, la transferencia de conocimiento se puede definir como el conjunto de actores que apoyan a los cultivadores en la solución de sus problemas a través del desarrollo de habilidades, tecnologías y estrategias que les permiten mejorar no solamente su eficiencia productiva sino su bienestar y calidad de vida (Trigo y Elverdon, 2019). En los países en vías de desarrollo, desde 1950 la transferencia de conocimiento en el sector agrícola se extendió principalmente a través de los agricultores (Franzel *et al.*, 2013) y esto se hizo evidente en algunas zonas de América Latina y Filipinas (Selener *et al.*, 1997). Luego, durante las décadas de 1970 y 1980, se dio origen al sistema de formación y visita, promovido por el Banco Mundial (Musa *et al.*, 2013), el cual se caracterizaba por ser un programa sistemático de formación para agricultores que buscaba promover la aplicación de buenas prácticas

agrícolas, motivar su adopción, evaluar las limitaciones de la producción y recomendar estrategias para superarlas (Baxter *et al.*, 1984). Luego, se establecieron los sistemas de extensión agrícola que buscaban divulgar nuevas estrategias, tecnologías y prácticas entre agricultores, a partir de dos funciones: primero, difundir con los agricultores las bondades de prácticas o tecnologías validadas previamente a través de la actividad en terreno; y segundo, de manera didáctica, instruir a los miembros de la comunidad para implementar nuevas tecnologías y poder resolver los problemas que puedan surgir de su aplicación aplicación (Taylor y Bhasme, 2018).

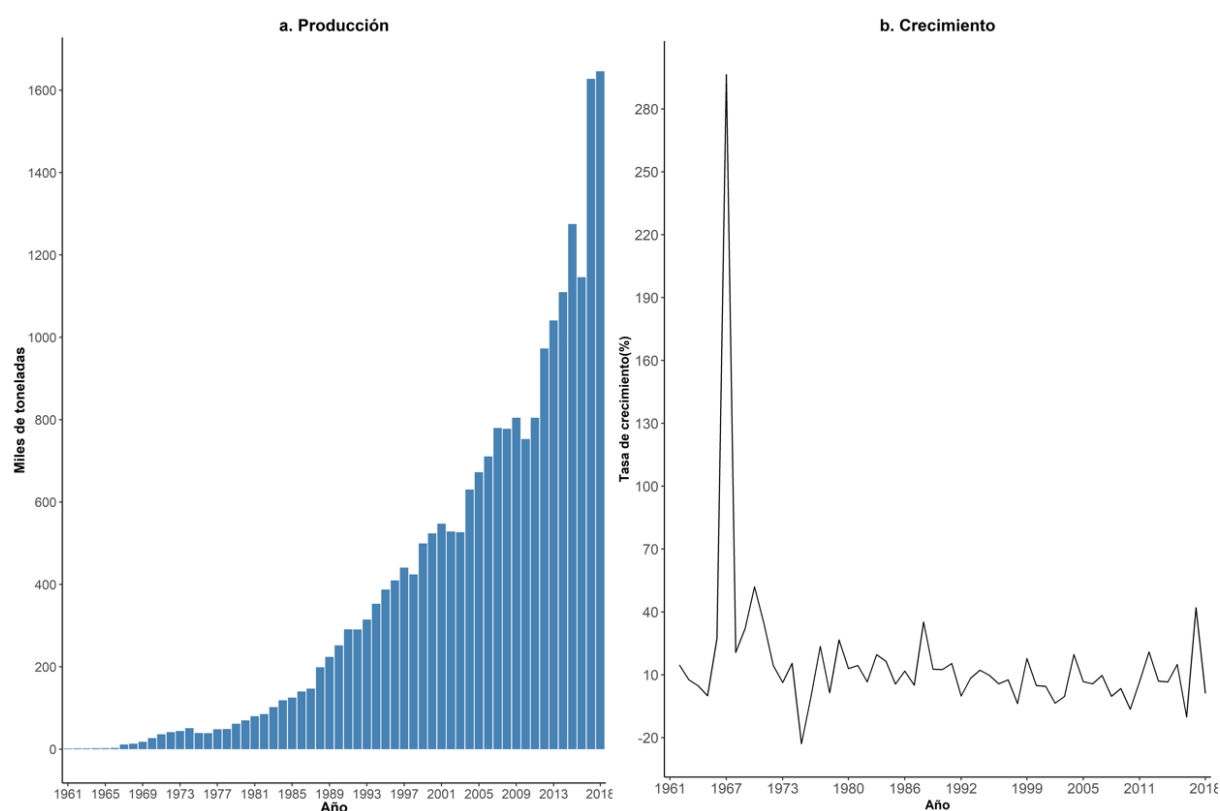
Otra herramienta de transferencia de conocimiento en el sector agrícola ha sido el uso de las parcelas demostrativas, las cuales surgen de la investigación aplicada (Havlin *et al.*, 1990). En estos terrenos, una nueva práctica o producto es implementado para mostrar directamente a los productores las bondades que se pueden esperar con su adopción. Asimismo, estas parcelas son una estrategia diseñada para comparar diferencias entre métodos de labranza, tratamientos con herbicidas, comportamiento de variedades o híbridos, usos de buenas prácticas agrícolas, métodos de aplicación de productos químicos y otros insumos para la producción agrícola (Tarasoff, 2016); lo cual es de vital importancia para optimizar la eficiencia en la fabricación.

En este contexto y desde la perspectiva de Lubell *et al.* (2011), los modelos de transferencia de conocimiento agrícola se desarrollan a partir de cuatro elementos básicos, donde el más importante es la participación de los diversos agentes, quienes dan origen a los otros tres: construcción de redes, desarrollo de conocimientos y adopción de nuevas prácticas. Estos, a su vez, tienen como pilares el aprendizaje social, experimental y técnico (Foster y Rosenzweig, 1995). Adicionalmente y en una analogía con las investigaciones realizadas por Mak (2011), la transferencia de conocimiento desarrollada por los palmicultores se asemeja al ciclo de aprendizaje de Kolb (1984), en el cual es clave generar una capacidad de aprendizaje a partir de experiencias y exigencias con el medio ambiente.

## El sector palmicultor colombiano

El palmífero es un producto agrícola originario de África, con escasa participación en la producción agrícola mundial hasta la mitad del siglo XX (Ritchie y Roser, 2021), hacia 1960 se inició un proceso de crecimiento continuo en el cultivo del producto en el mundo, al pasar de una fabricación de 2 millones en 1970, a 79.16 millones de toneladas en 2022 (ProduccionAgricolaMundial.com, 2022). Los principales países productores son Indonesia, Malasia y Tailandia, donde inicialmente se implementó su cultivo como un sustituto del caucho y el estaño, pero incrementó su importancia de manera progresiva hasta llegar a representar el 85 % de la fabricación mundial en 2019 (Poh *et al.*, 2020), crecimiento que se explica por las dinámicas en el mercado internacional, impulsado por la demanda de países como China, India, Brasil y la Unión Europea (Montoya *et al.*, 2020). Esta situación que condujo a la cuadruplicación de las

exportaciones entre 1998-2013 (Statista, 2022), y que el oleaginoso alcanzara una participación equivalente al 30% del total del consumo de aceites y grasas en el mundo, en 2016 (Foo y Aziz, 2019). A Colombia es el cuarto productor mundial y el mayor en América (ProduccionAgricolaMundial.com, 2022) con un comportamiento dinámico en términos de su producción, como se presenta en la figura 1.



**Figura 1.** Evolución de los niveles y las tasas de incremento de la fabricación de aceite de palma en Colombia (1961-2018)

**Nota:** elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2022.

Se observa que, en concordancia con lo sucedido en el mundo, hubo un primer gran salto en términos de producción hacia finales de la década de 1960, cuando se triplicó la fabricación al pasar de 2800 a 11 000 toneladas producidas en 1967. Luego, hubo un crecimiento sostenido, con algunos altibajos en 1975 y 2016, con un incremento promedio del 16% para el periodo 1961-2018, donde para este último año se alcanzó una producción de alrededor de un 1 600 000 toneladas en un área cultivada de 540 000 hectáreas (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma, 2022a), de las cuales el 47% fue exportado, y el porcentaje restante fue destinado principalmente la producción de biocombustibles en los ámbitos locales (Fedepalma, 2022b).

Para 2020, el sector agrícola representó el 6,8% del producto interno bruto (PIB) total y dentro de este la palma de aceite contribuyó con un 6% (DANE, 2021); con lo que superó ampliamente a otras agro-cadenas de importancia para el país y representó una fuente importante de empleo con una generación de alrededor de 170 000 empleos entre formales e informales (MADR, 2020).

## METODOLOGÍA

Un primer paso para el análisis del modelo de transferencia de conocimiento consiste en identificar a los agentes que conforman el sector palmicultor en Colombia. En este caso, se identifican dos tipos de agentes: los comerciales, quienes buscan beneficios económicos, y los no comerciales, que interactúan en el sector sin ánimo de lucro. En este sentido, los primeros son un grupo conformado por pequeños, medianos, grandes agricultores y extractoras; distribuidos geográficamente en cuatro zonas del país, quienes de manera permanente realizan interacciones de oferta y demanda en el mercado a través de técnicas de comunicación, cooperación, competencia e intercambio, relacionados con fruto fresco de palma, son agrupados y denominados por Fedepalma y Cenipalma (2010), como núcleos palmeros. De manera análoga, los no comerciales son el conjunto de entidades públicas y privadas cuyas actividades están enmarcadas en términos de un enfoque académico y científico, teniendo como objetivo el fortalecimiento del sector a través de actividades de investigación, innovación y desarrollo de bienes y servicios. Estos agentes interactúan en actividades relacionadas en lo que Glasbergen (2011) denomina un contexto situacional cambiante, y se presentan en la tabla 1.

La evidencia empírica procede del trabajo etnográfico realizado entre julio de 2018 y junio de 2019, en las cuatro grandes zonas palmeras del país (norte, suroccidental, oriental y central). Para lo cual se llevaron a cabo 51 entrevistas semiestructuradas a agentes comerciales, y 14 agentes no comerciales del sector, información registrada en la tabla 2.

La entrevista se diseñó con preguntas abiertas de forma que se pudiese comprender mejor la dinámica de transferencia de conocimiento del sector palmicultor colombiano. Antes de aplicar de forma definitiva el instrumento de recolección de información, se sometió a un pilotaje a agentes comerciales del sector, para luego hacer los ajustes necesarios y llegar a un instrumento definitivo. El instrumento se implementó con el consentimiento previo, expreso e informado de los participantes, quienes accedieron a proporcionar la información a condición de su anonimato, para su selección se utilizaron criterios de muestreo no probabilístico por conveniencia; técnica que permite seleccionar unidades representativas o típicas a criterio del investigador (Navidi, 2006). Se utilizaron sinopsis de las entrevistas y nombres ficticios en algunas secciones del texto para dar cumplimiento a la solicitud de los participantes del estudio. A fin de comprender la dinámica de transferencia de conocimiento, se partió de una metodolo-

**Tabla 1.** Agentes no comerciales

UAATA	Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social, responsables de la asistencia técnica a núcleos palmeros, existen tantas UAATA como núcleos palmeros ( <a href="#">Fedepalma y Cenipalma, 2010</a> ).
Cenipalma	El Centro de Investigación en Palma de Aceite, que es el subsistema de investigación de la Federación Nacional de Palmicultores (Fedepalma), realiza procesos de investigación, innovación y desarrollo para aportar a la sanidad, productividad y sostenibilidad de la agroindustria desde la generación de insumos y mecanismos de implementación de mejores prácticas ( <a href="#">Cenipalma, 2022</a> ).
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria planifica el uso eficaz del suelo, define criterios y crea instrumentos necesarios para el efecto, analiza y prevé el panorama de riesgos, en la búsqueda de una mayor competitividad agropecuaria en los mercados internos y externo ( <a href="#">UPRA, 2021a</a> ).
Agrosavia	La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria es una entidad pública descentralizada que genera conocimiento científico y desarrollo tecnológico agropecuario a partir de la investigación científica, adaptación de tecnologías, transferencia de conocimientos y asesoría para mejorar la competitividad agrícola ( <a href="#">Agrosavia, 2022</a> ).
SENA	El Servicio Nacional de Aprendizaje: centro de formación gratuita que oferta programas técnicos, tecnológicos y complementarios enfocados al desarrollo económico, científico y social en Colombia ( <a href="#">SENA, 2022b</a> ).
RSPO	Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible es una organización de carácter social que agrupa a los interesados del sector palmicultor, para desarrollar y aplicar normas mundiales orientadas hacia el logro de un aceite de palma sostenible ( <a href="#">Round on Sustainable Palm Oil, 2022b</a> ).
RAC	Certificación Rainforest Alliance, sello que incita a la acción colectiva en favor de personas y capital natural, desarrolla y robustece los impactos positivos de las selecciones responsables, desde fincas y bosques hasta los supermercados. La certificación permite seleccionar artículos que contribuyen a la sostenibilidad del planeta ( <a href="#">Rainforest Alliance, 2020</a> ).
ISCC	International Sustainability y Carbon Certification busca contribuir con el desarrollo de una fabricación y un uso ambiental, social y económicamente sostenibles de todo tipo de biomasa en las cadenas de valor mundiales ( <a href="#">TUV, 2022</a> ).
Universidades	Espacio donde la labor intelectual se orienta a la comunicación, investigación, descubrimiento, creación ( <a href="#">Navarrete, 2013</a> ).

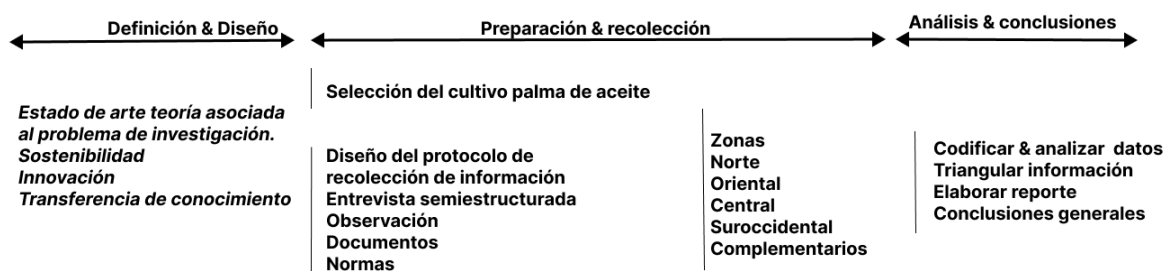
gía de estudio de caso por fases, en congruencia con los criterios establecidos por [Stake \(1995\)](#) y [Yin \(2013\)](#), diseño que se representa en la figura 2.

Como alternativa para aumentar la objetividad y calidad del estudio, se contrastaron los datos obtenidos en cada una de las encuestas, y se tomó como fundamento el método de triangulación de [Denzin \(1970\)](#). Se participó en eventos relacionados con el sector, como la XVIII Conferencia Internacional 2018 sobre el oleaginoso, el Foro Semana (Paisaje palmero biodiverso) 2018 y el encuentro virtual Colombia Palmera en línea ([Cenipalma, 2020a](#)), como complemento de información secundaria. Para analizar la información, se empleó la codificación descriptiva y abierta basada en observación, entrevistas y recolección de documentos ([Given, 2012](#)).

**Tabla 2.** Número de entrevistas semiestructuradas aplicadas

Zona	Departamentos <sup>1</sup>	Agentes comerciales	Agentes no comerciales
Centro	Antioquia (sur), Bolívar (sur), Caldas, Cesar, Cundinamarca, Norte de Santander y Santander.	19	1
Oriental	Meta, Cundinamarca, Casanare, Vichada y Arauca.	12	1
Norte	Antioquia (norte), Atlántico, Bolívar (norte), Cesar, Chocó, Córdoba, La Guajira, Sucre y Magdalena	13	
Suroccidental	Nariño, Caquetá y Cauca	7	3
Otras fuentes en eventos			9
<b>Total</b>		51	14

**Nota:** elaboración a partir de Fedepalma (2022c).



**Figura 2.** Fases del desarrollo del estudio de caso

**Nota:** elaborada a partir de los criterios establecidos por Stake (1995) y Yin (2013).

Finalmente, se analizaron e interpretaron los resultados arrojados por las encuestas e información secundaria recopilada; proceso que consistió en depurar y categorizar la información compilada, a fin de comprender de manera holística el caso, producir conclusiones y aportar elementos a la productividad del sector. Como herramienta de apoyo se utilizó el software Nvivo (QSR International, 2021), el cual permite trabajar en cualquier tipo de formato y realizar consultas simples, avanzadas y personalizadas, a la base de datos constituida desde las entrevistas.



## **Análisis de la generación, validación y apropiación de conocimiento**

Inicialmente, los agentes interactúan de manera formal e informal de diversas maneras, directa o a través de redes sociales, para desarrollar conocimientos, adoptar nuevas prácticas o construir mecanismos conjuntos que facilitan el acceso e integración del conocimiento; todo esto con el objetivo de mejorar sus capacidades en el marco de un mecanismo de especialización permanente.

En particular, la estructura productiva está conformada principalmente por los núcleos palmeros, que al estar integrados por los productores se convierten en uno de los agentes fundamentales en la transmisión de conocimiento, porque, además de identificar diferentes necesidades y problemas del sector, generan soluciones y proponen nuevos desarrollos. Esta información es recopilada por las Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATA), las cuales interactúan con otras (cada núcleo palmero hace parte de una UAATA), usuarios de subproductos del oleaginoso, centros de formación e investigación, proveedores, laboratorios, otros sectores industriales y organizaciones potenciales entrantes al sector que están conectadas e integradas a través de Cenipalma y, de manera secundaria, con otros agentes que forman parte del sistema sectorial de transferencia de conocimiento.

En este contexto, la información es recopilada por las UAATA y transferida a Cenipalma, quien la analiza para priorizar las necesidades del sector e iniciar procesos de investigación, innovación y desarrollo de bienes o servicios, actividad que se ejecuta a través de nuevas tecnologías o métodos de trabajo en finca, y son utilizados por los agricultores quienes finalmente definen la dinámica de adopción tecnológica (Mak (2011)); esta implementación representa un reto para el sector agrícola (Ramírez, 2016, Ruge y Pérez, 2017). Es de resaltar que aquí Cenipalma no actúa de forma aislada, porque también ofrece alternativas permanentes de capacitación a través de diferentes convenios que suscribe con agentes como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Ministerio de Agricultura y universidades, entre otros.

Como se evidencia, el proceso de extensión utilizado por Cenipalma a través de las UAATA se orienta a facilitar y transferir tecnologías, procedimiento que consiste en realizar un análisis particular del cultivo e identificar variables críticas que lo estén afectando, y elaborar de forma conjunta entre agricultor y Cenipalma un plan priorizado de intervención. Sin embargo, esto no parece ser lo suficientemente satisfactorio, debido a que existen vacíos en la recopilación, análisis y transferencia del conocimiento.

Otra de las prioridades del sector agrícola, en general, y palmífero, en particular, como base de su ventaja competitiva, es establecer la aptitud de las tierras para su cultivo, por lo que es necesario adelantar análisis orientados a planificar el uso eficiente del suelo. Esta labor es realizada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), la cual, a partir de dos metodologías desarrolladas en forma conjunta con la Universidad Nacional de Colombia, identifica alternativas productivas. La primera se denomina “evaluación de tierras para

la zonificación con fines agropecuarios a nivel nacional” (MADR, 2014a), que incluye criterios de tipo biofísico, sociales, económicos y ambientales; y la segunda evalúa las tierras con fines agropecuarios a escala semidetallada (MADR, 2014b), por medio de un análisis jerárquico con criterios cualitativos. A partir de este, se establecen escenarios para estudiar futuros probables en el desarrollo del cultivo y su incidencia social, económica y ambiental; ello facilita la toma de decisiones de posibles proyectos en el sector. Con dichas metodologías se pueden direccionar políticas para determinar una escala de aptitudes de las zonas de cultivo (alta, media, baja); así se contribuye a minimizar el riesgo del inversionista y a incrementar la competitividad del sector (UPRA, 2021b). Esta información es asequible a los palmicultores a través de la página web (sipra.upra.gov.co), y de mecanismos de socialización en los congresos palmeros, reuniones de núcleos y publicaciones especializadas del gremio.

De otra parte, Agrosavia desde sus centros de investigación desarrolla los denominados materiales híbridos interespecíficos, que se obtienen del cruce entre palmas americanas y africanas, desarrollos que han generado palmíferos de mayor tolerancia y resistencia a las enfermedades, aspecto que aporta a la productividad del sector (Bastidas *et al.*, 2020).

Como se ha mencionado, en el sector interactúan las universidades y los centros de investigación, quienes conforman redes interdisciplinarias con énfasis en el fomento de la investigación, desarrollo e innovación. Durante el periodo 2012-2022, las investigaciones de estos agentes se concentraron en dos grandes áreas: a) investigaciones asociadas a la polinización de plantas, rendimiento y problemas fitosanitarios (Castillo *et al.*, 2022, Pena *et al.*, 2022); y el área de ingeniería química (Bohórquez *et al.*, 2022, Sánchez *et al.*, 2022), específicamente sobre el estudio de obtención de biodiésel, formación de hidratos y la producción de nuevos materiales y energía a partir de biomásas (Montes-Bazurto *et al.*, 2022, Orozco *et al.*, 2022), entre otros.

Otro agente no comercial vinculado al sector desde interacciones formales es el SENA, entidad que proporciona alternativas de integración de conocimiento y desarrollo de capacidades, a través de los convenios con Fedepalma, intervención que contribuye a evaluar la pertinencia de la ejecución de programas de innovación y desarrollo tecnológico, y certificación de capacidades laborales. En este sentido, el SENA desempeña un rol notable en la formación del recurso humano, principalmente a través de programas como los de técnico profesional en producción de aceite de palma y el de tecnólogo en gestión de plantaciones de palma de aceite (SENA, 2022a).

## Aspectos medioambientales

En términos de sostenibilidad medioambiental, los sistemas de certificación han adquirido un rol importante como una herramienta de gestión de impacto medioambiental que puede ser utilizada como mecanismo para incrementar la ventaja competitiva de un sector productivo (Furumo *et al.* (2020)). La implementación de estos sistemas implica el desarrollo de me-

canismos de innovación tecnológica y de gestión de la cadena productiva, para así mejorar los niveles de productividad. Para el caso del sector palmicultor colombiano, se encontraron tres normativas medioambientales específicas que son implementadas: RSPO, RAC, ISCC. En el caso de la Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), sus agentes están interesados en desarrollar e implementar estándares mundiales para la fabricación del oleaginoso bajo los lineamientos de la sostenibilidad integral (RSPO, 2018). Por su parte, la RAC busca certificar el desarrollo de una agricultura sostenible en las comunidades, en pro de la conservación de la biodiversidad, respeto de derechos laborales y buenas prácticas agrícolas (Rainforest Alliance, 2020). Mientras que la ISCC, propende por una producción sostenible de biomasa y biocombustibles a lo largo de la cadena de valor, para reducir la emisión de gases efecto invernadero (TUV, 2022).

En el contexto agrícola, los programas de certificación voluntaria se han constituido en un medio para mejorar las prácticas de manufactura (Fascinetto-Bárcena *et al.*, 2021, Furumo *et al.* (2020), Kubo, 2021), proceso que en Colombia ha venido avanzando. Aunque es indudable el potencial que tiene para el sector palmicultor la implementación de estas tres normativas, existe aún una amplia limitación en cuanto a su cobertura. En este sentido, el nivel de fabricación de palma de aceite en Colombia con certificación es relativamente bajo y está concentrado en una de las certificaciones; asó, solo se registra que tan solo el 30 % de la producción total del oleaginoso está certificada y, de este total certificado, el 85 % está bajo la norma RSPO (RSPO, 2018), 12 % con la RAC y el 3 % con la ISCC (Fedepalma y Cenipalma, 2010). Desde la perspectiva de los agentes del sector, este bajo nivel de certificación obedece principalmente a los altos costos asociados a su implementación, lo que se convierte en una barrera para alcanzar los objetivos de certificación del sector.

## RESULTADOS

Este trabajo analiza cómo interactúan los principales agentes del sector palmicultor colombiano, para así comprender sus dinámicas internas y las restricciones que estos enfrentan, y además de lograr su sostenibilidad.

Las dinámicas y relaciones entre agentes para la transferencia de conocimiento del sector palmicultor colombiano se muestran en la figura 3, las cuales no se pueden describirse de forma aislada, por lo que es necesario ejecutar un análisis holístico del sistema de transferencia de conocimiento, que se asemeja al del ciclo de aprendizaje de Kolb (1984).

En concomitancia con Malerba, 2002, la innovación es un acontecimiento sistémico resultado de la interacción entre diferentes actores. En el sector palmicultor colombiano se observa un flujo de información entre agentes mercantiles y no mercantiles que interactúan, quienes, a partir de conocimientos específicos, buscan constituir un sector más sostenible como com-

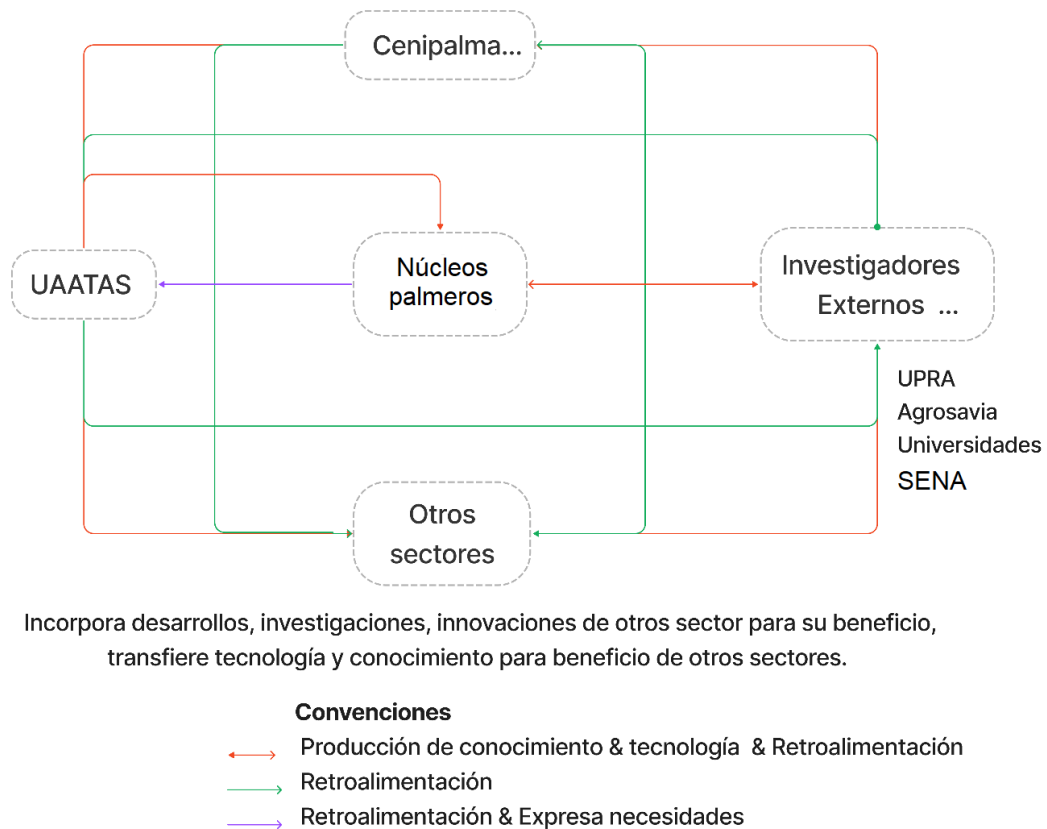


Figura 3. Modelo conceptual de transferencia de conocimiento

petitivo. Para ello, identifican problemas y desarrollan soluciones en red a partir de diferentes procesos de innovación, de tal manera que estas puedan ser aplicadas a variables que inciden en la competitividad y sostenibilidad del sector (Rodríguez *et al.*, 2021).

Danso-Abbeam *et al.*, 2018, sostienen que los programas de extensión agrícola tienen como objetivo difundir información sobre tecnologías agrícolas, transferir conocimientos, técnicas y contribuir con la gestión agrícola, a fin de incrementar su productividad. Para los palmicultores, una consideración importante son las diferentes relaciones que se dan en el sector, no solo como un proceso de generación y adaptación de nuevas tecnologías sino como la aplicación de sistemas de extensión, los cuales tienen que ver con la creación de una nueva forma de hacer las cosas y de transmitir el conocimiento. Se observa que tanto el sector como los autores citados coinciden en la importancia de la transferencia de conocimiento como mecanismo para alcanzar la sostenibilidad.

Pratiwi y Suzuki (2017), comprobaron que la conformación de redes de asesoramiento es importante para apoyar las actividades agrícolas e incrementar su productividad; por su parte, Yang y Tang (2003), afirman que los enfoques de las redes sociales influyen en el comporta-

miento de un individuo. En el sector palmicultor y como resultado del estudio, se encontró que los núcleos palmeros son el principal agente de transferencia, validación y apropiación del conocimiento; de allí se originan los principales procesos de apoyo en la generación de ideas y la creación de sus respectivos criterios de validación. Así, los núcleos palmeros comparten información orientada a mejorar las prácticas agrícolas, la productividad de los cultivos y a analizar los diversos problemas que surgen en la cadena, dinámica que conduce a una mejor comprensión de los problemas y a su intervención; además se fortalece el trabajo en equipo y se induce a la necesidad de la implementación de buenas prácticas agrícolas, como una herramienta para el fortalecimiento del núcleo.

Adicionalmente, el modelo de transferencia de conocimiento concebido para el sector palmicultor ha tenido como objetivo contribuir con la viabilidad económica y ambiental; en consecuencia, se ha generado una red de diferentes agentes entre quienes coexiste una interacción compartida de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), que ha permitido la coevolución de los actores involucrados en las diferentes fases que conforman la cadena de valor. Dichos actores están en una interacción continua, en la cual reciben apoyo por parte de profesionales y expertos de distintas disciplinas, quienes realizan aportes de gran utilidad para mejorar el desempeño y retroalimentación del sistema. Así, se evidencia una articulación vertical de transferencia de conocimiento desde la fabricación primaria, pasando luego a las etapas de postcosecha y procesamiento de fruto de palma. Esto genera valor desde la apropiación de resultados de investigación agropecuaria y la difusión de conceptos de buenas prácticas agrícolas por parte de los diferentes agentes que interactúan, con el propósito de orientar al sector hacia una producción más sostenible.

Zaika y Gridin (2019), evaluaron la importancia de la formación del recurso humano como estrategia hacia el desarrollo del potencial creativo e innovador, soportado en la base del conocimiento, y sostienen que este recurso es un factor sustancial en el progreso de la economía agraria. En el sector palmífero colombiano, la formación se ha transformado en fuente de ventaja competitiva, y permitido cerrar algunas de las brechas tecnológicas existentes a partir de una mejora y potencialización de las competencias laborales. No obstante, los análisis del presente estudio permiten inferir que dicha formación se ha dado de manera aislada y en cierta forma excluyente y focalizada, hacia un grupo reducido de actores del sector. En este sentido, no existe una política general ni una estrategia de formación específica que busque impulsar la transferencia del conocimiento en su recurso humano de manera generalizada a todos los partícipes en la cadena de valor, situación que limita de alguna manera el desarrollo de ventajas competitivas sostenibles desde la actualización de competencias y autorrealización de los individuos en el contexto del sector.

Sin embargo, es indudable que la transferencia de conocimiento es un componente fundamental para el desarrollo del sector palmicultor; se evidencian algunas diferencias en términos regionales y del tamaño de las unidades productivas en dicha transferencia. Esto se determi-

na a partir de la percepción que tienen algunos productores, quienes consideran que no hay un compromiso de Cenipalma con los pequeños palmicultores, quienes dadas sus limitaciones logísticas y de recursos tienen barreras en el acceso a la asistencia técnica.

De otro lado, en algunas zonas se presentan diferentes formas de gobernanza, siendo una de ellas la de mercado, tanto oferentes como demandantes son libres de realizar las actividades de compraventa sin compromisos contractuales y vínculos de fidelidad con los núcleos. Situación por la cual el agricultor puede considerarse un nómada que no pertenece a un núcleo específico y no recibe capacitación sobre buenas prácticas agrícolas, lo que trae como resultado que problemas de carácter productivo o fitosanitario se puedan agravar y afectar a otros cultivos, alterando la productividad en una o varias regiones.

[Dar et al. \(2019\)](#), analizan el uso de parcelas demostrativas como estrategia de transferencia de conocimientos en el sector agrícola, la cual ha resultado eficaz, y ha demostrado una mejora en los conocimientos de los agricultores sobre nuevas técnicas. Los análisis realizados permitieron establecer que aún existen vacíos en los métodos de transferencia, validación y apropiación de conocimiento que se generan por las diferencias entre la forma en que operan los denominados campos experimentales que pertenecen a Cenipalma y las parcelas demostrativas que son propiedad de los núcleos palmeros.

Si bien en los campos experimentales se cuenta con recursos suficientes para realizar pruebas, observar e identificar las causas de cambio obtenidos desde la implementación de las diferentes formas de conocimiento; en las parcelas demostrativas la situación es diferente ya que, en la mayoría de los casos, no se cuenta con los recursos necesarios para validar estas pruebas con la rigurosidad necesaria por parte del agricultor. En esta dirección, [Sseguya et al. \(2021\)](#), afirman que el fortalecimiento de este tipo de estrategias es fundamental para mejorar el uso de los insumos agrícolas, implementar buenas prácticas agrícolas, facilitar el acceso a mercados a partir de procesos continuos de mejora de la calidad, la información y el conocimiento.

[Furumo et al. \(2020\)](#), investigaron sobre los resultados de la implementación de certificación en las prácticas de gestión de los pequeños agricultores de palma de aceite en Colombia, y hallaron que los palmicultores certificados realizan mejores prácticas ambientales, sustituyen fertilizantes sintéticos por orgánicos, entre otros. Sin embargo, desde los resultados del presente trabajo se evidenció que, aunque se ha adelantado en la implementación de certificaciones medioambientales como mecanismos de mejoramiento de la competitividad en el sector palmicultor, aún queda mucho por hacer en términos de la generación de mecanismos de financiación que les permitan a los pequeños y medianos productores seguir las normas, dinámica que debe estar acompañada de difusión y reconocimiento de las ventajas potenciales que se generarían con este ejercicio.

## CONCLUSIONES

Desde su perspectiva conceptual y empírica, los modelos de transferencia de conocimiento son una herramienta fundamental en la difusión e incorporación de prácticas innovadoras a nivel productivo y de gestión. Estas conducen a una mejora en los objetivos de mediano y largo plazo de las organizaciones.

Las múltiples interacciones entre los diferentes agentes del sector palmicultor colombiano permiten inferir que el modelo de transferencia de conocimiento asociado a este se caracteriza por ser más colaborativo que competitivo. Lo anterior ha impactado de manera positiva en la confianza entre los agentes, y ha dinamizado la creación de nuevo conocimiento y su aplicación directa en la cadena de producción, lo que ha conducido a mejorar la eficiencia de la innovación.

A partir del análisis, es posible afirmar que Cenipalma cumple un papel importante en el modelo de transferencia de conocimiento del sector palmicultor colombiano, como agente centralizador, porque coordina y genera relaciones de confianza, cooperación y reciprocidad, principalmente con los núcleos palmeros en los diferentes procesos de transferencia de conocimiento desarrollado por los otros agentes, lo que finalmente contribuye a un mejoramiento continuo en las buenas prácticas agrícolas, las relaciones sociales y una reducción en los costos de producción.

Es importante resaltar que, aunque el modelo de transferencia de conocimiento del sector palmicultor colombiano muestra una interacción permanente entre los agentes, al producir una retroalimentación coordinada y permanente de la innovación, y al implementar diferentes actividades de la cadena de valor, su alcance es limitado y en algún sentido discriminatorio a nivel del productor individual, ya sea por factores de recursos o de localización geográfica. En algunos casos los pequeños agricultores por falta de recursos económicos no pueden acceder a nuevas tecnologías y, en otros, ellos están en regiones apartadas geográficamente, sin acceso a este tipo de soluciones.

Por otro lado, si bien las universidades han tenido un importante rol dentro del modelo de transferencia de conocimiento en el sector palmicultor colombiano, este proceso es limitado, ya que sus investigaciones se han centrado en estudios, casi que exclusivamente, en áreas relacionadas con la biología y la química, las cuales, aunque son muy importantes, dejan de lado otras áreas de investigación que pueden tener un papel protagónico para el sector, como los sistemas de sostenibilidad integral, la gestión del cambio climático y los modelos de gobernanza.

Del mismo modo, aunque el uso de certificaciones medioambientales es el único mecanismo de transferencia de conocimiento a nivel global que se presenta entre los diferentes países productores de aceite de palma, explicado principalmente desde la necesidad de cumplir las normas medioambientales necesarias para hacer intercambios en el mercado mundial de este producto. Los altos costos asociados a los diferentes procesos de certificación medioambiental

son una limitante a la transferencia de conocimiento, por lo que es necesario diseñar un sistema de certificación regional orientado a pequeños y medianos palmicultores, en el que se tenga un intercambio de información para calcular la relación costo/beneficio de la aplicación de las normas y así poder ajustar su plan de financiación a estos resultados.

## REFERENCIAS

- Agrosavia. (2022). *Qué hacemos*. <https://www.agrosavia.co/qu%C3%A9-hacemos> ↑Ver página 60
- Ambrosini, V. y Bowman, C. (2001). Tacit knowledge: Some suggestions for operationalization. *Journal of Management Studies*, 38(6), 811-829. <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00260> ↑Ver página 56
- Bastidas, S., Reyes, R., Tolosa, W., Darith, Y., Gutiérrez, I., Arenas, I., Moreno, L. y Arizala, M. (2020). *Híbrido interespecífico O × G Corpoica Elmira de palma de aceite Una alternativa de producción para zonas*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403800> ↑Ver página 63
- Baxter, M., Benor, D. y Harrison, J. (1984). Agricultural extension. *The training and visit system*. The World Bank. ↑Ver página 57
- Beltrán, J., Guerrero, J., Mosquera, M. y Pulver, E. (2015). Cerrando brechas de productividad con la estrategia de transferencia de tecnología productor a productor. *Palmas*, 36(2), 39-53. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11076> 56  
↑Ver página
- Bohórquez, W., Orjuela, A., Narváez, P., Cadavid, J. G. y García-Nunez, J. (2022). Experimental optimization during epoxidation of a high-oleic palm oil using a simplex algorithm. *Industrial Crops and Products*, 187, 115321. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115321> ↑Ver página 63
- Bouzon, M., Staudt, F., Taboada, C. M. y Espíndola, J. C. (2012, agosto 15-17). *A framework towards a sustainable development in supply chain* [ponencia]. 9es Rencontres Internationales de la Recherche en Logistique, Quebec, QC, Canadá. <https://doi.org/10.13140/2.1.2183.1048> ↑Ver página 55
- Castillo, S., Rodríguez, M., González, L., Zúñiga, L., Mestizo, Y., Medina, H., Montoya, C., Morales, A., Romero, H. y Sarria, G. (2022). Reply to Paterson, R. R. M. Comment on “Castillo et al. *Ganoderma zonatum* is the causal agent of basal stem rot in oil palm in Colombia. J.



- Fungi 2022, 8, 230". *Journal of Fungi*, 8(9), 945. <https://doi.org/10.3390/jof8090945> ↑Ver página 63
- Cenipalma. (2020a). XVI Reunión Técnica Nacional de Palma de aceite: Investigaciones e intercambio de experiencias, para afrontar los retos del sector. *Palma Sana*, 30, 1-8. <https://www.ica.gov.co/getattachment/ICAComunica/Infografias/Palma-Sana-30.pdf.aspx?lang=es-CO#:~:text=El%20COVID%2D19%20no%20logr%C3%B3,basados%20en%20la%20investigaci%C3%B3n%20continua> ↑Ver página 60
- Cenipalma. (2020b). *Colombia palmera en línea*. <http://web.fedepalma.org/colombia-palmera-enlinea-2020> ↑Ver página 56
- Cenipalma. (2022). ¿Qué es Cenipalma? [página web archivada]. Cenipalma. <https://web.archive.org/web/20221020054034/https://www.cenipalma.org/> ↑Ver página 60
- Coakes, E., Bradburn, A. y Sugden, G. (2004). Managing and leveraging knowledge for organizational advantage. *Knowledge Management Research & Practice*, 2(2), 118-128. <https://doi.org/10.1057/palgrave.kmrp.8500030> ↑Ver página 56
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Conceptos básicos*. [https://www.dane.gov.co/files/inf\\_geo/4Ge\\_ConceptosBasicos.pdf](https://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf) ↑Ver página 59
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2021). *Históricos - Producto interno bruto (PIB)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib> ↑Ver página 59
- Danso-Abbeam, G., Ehiakpor, D. y Aidoo, R. (2018). Agricultural extension and its effects on farm productivity and income: Insight from Northern Ghana. *Agriculture and Food Security*, 7(74). <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0225-x> ↑Ver página 65
- Dar, M., Janvry, A., Emerick, K., Kelley, E. y Sadoulet, E. (2019). *The impact of demonstration plots on adoption of new rice varieties in Bangladesh*. J-Pal. <https://www.povertyactionlab.org/evaluation/impact-demonstration-plots-adoption-new-rice-varieties-bangladesh> ↑Ver página 67
- Denzin, N. (1970). *Sociological methods. A sourcebook*. (1.ª ed.). Taylor & Francis Group. ↑Ver página 60
- Dirimanova, V. y Radev, T. (2017). The knowledge transfer in the agricultural sector in South-Central region of Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(3), 505-511. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173238825> ↑Ver página 56

- FAOSTAT. (2022, junio). *Cultivos y productos de ganadería* [base de datos]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL> ↑Ver página 58
- Fascinetto-Bárcena, G., Méndez-Cadena, M., Ocampo-Fletes, I. y López-Sánchez, H. (2021). Knowledge and actions of young people living in rural territories and facing environmental problems. *Tecnura*, 25(68), 125-139. <https://doi.org/10.14483/22487638.15775> ↑Ver página 64
- Fedepalma. (2019). *Anuario estadístico 2019. Principales cifras de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia*. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/anuario/issue/view/1452/La%20agroindustria%20de%20la%20palma%20de%20aceite%20en%20Colombia%20y%20en%20el%20mundo%202014-2018> ↑Ver página
- Fedepalma. (2022a). *Localización geográfica de cultivos y plantas de beneficio*. <http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Pages/destacados> ↑Ver página 58
- Fedepalma. (2022b). *Evolución histórica anual de tasa de extracción aceite de palma*. <http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Pages/produccion> ↑Ver página 58
- Fedepalma. (2022c). *Exportaciones anuales de aceites y grasas*. <http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Pages/exportaciones> ↑Ver página 61
- Fedepalma y Cenipalma. (2010). *Unidades de asistencia y auditoría técnica, ambiental y social (Uaata) en núcleos palmeros*. <https://www.cenipalma.org/wp-content/uploads/2018/12/Cartilla-UAATAS.pdf> ↑Ver página 60, 64
- Foo, D. y Aziz, M. (eds.). (2019). *Green technologies for the oil palm industry*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2236-5> ↑Ver página 58
- Foster, A. y Rosenzweig, M. (1995). Learning by doing and learning from others: Human capital and technical change in agriculture. *Journal of Political Economy*, 103(6), 1176-1209. [/https://doi.org/10.1086/601447](https://doi.org/10.1086/601447) ↑Ver página 57
- Franzel, S., Wambugu, C., Nanok, T. y Coe, R. (2013). The 'model farmer' extension approach revisited: are expert farmers effective innovators and disseminators? *Proceedings of the Conference on Innovations in Extension*. <https://www.worldagroforestry.org/publication/themodel-farmer-extension-approach-revisited-are-expert-farmers-effective-innovators>. ↑Ver página 56
- Furumo, P., Rueda, X., Rodríguez, J. Y Parés, I. (2020). Field evidence for positive certification outcomes on oil palm smallholder management practices in Colombia. *Journal of Cleaner*

- Production*, 245, 118891. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118891> ↑Ver página 63, 64, 67
- Given, L. M. (ed.). (2012). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Sage Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412963909> ↑Ver página 60
- Glasbergen, P. (2011). Understanding partnerships for sustainable development analytically: The ladder of partnership activity as a methodological tool. *Environmental Policy and Governance*, 21(1), 1-13. <https://doi.org/10.1002/eet.545> ↑Ver página 59
- Havlin, J., Shroyer, J. y Devlin, D. (1990). *Establishing on-farm demonstration and research plots*. Kansas State University. Cooperative Extension Service. <https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/MF966.pdf> ↑Ver página 57
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall. [https://www.researchgate.net/publication/235701029\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_As\\_The\\_Source\\_Of\\_Learning\\_And\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development) ↑Ver página 57, 64
- Kubo, H., Darmawan, A., Hendarto, A. y Mader, D. (septiembre de 2021). The effect of agricultural certification schemes on biodiversity loss in the tropics. *Biological Conservation*, 261, 109243. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109243> ↑Ver página 64
- Lambert, D., García-Dastugue, S. y Croxton, K. (2005). An evaluation of process-oriented supply chain management frameworks. *Journal of Business Logistics*, 26(1), 25-51. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2005.tb00193.x> ↑Ver página 55
- Lesage, C., Cifuentes-Espinosa, J. y Feintrenie, L. (2021). Oil palm cultivation in the Americas: Review of the social, economic and environmental conditions of its expansion. *Cahiers Agricultures*, 30, 27. <https://doi.org/10.1051/cagri/2021015> ↑Ver página 56
- Lubell, M., Hillis, V. y Hoffman, M. (2011). Innovation, cooperation, and the perceived benefits and costs of sustainable agriculture practices. *Ecology and Society*, 16(4), 23. <https://doi.org/10.5751/ES-04389-160423> ↑Ver página 57
- Machado, C. y Davim, P. (2014). *Transfer and Management of Knowledge*. Wiley. ↑Ver página 56
- Mak, S. (2001). Continued innovation in a Cambodian rice-based farming system: Farmer testing and recombination of new elements. *Agricultural Systems*, 69(1-2), 137-149. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(01\)00022-1](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00022-1) ↑Ver página 57, 62
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247-264. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00139-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1) ↑Ver página 64

- Michalos, A. (2017). Building the encyclopedia of quality of life and well-being research. En *Connecting the quality of life theory to health, well-being and education* (pp. 335-346). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-51161-0\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51161-0_16) ↑Ver página 56
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2014a). *Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a nivel nacional. Metodología a escala general* (1:100000). <http://hdl.handle.net/11438/8491> ↑Ver página 63
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014b). *Metodología de evaluación de tierras 1:25 000*. [https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Metodología\\_evaluación\\_tierras/8d9f4e73-7d7b-4a7e-96d0-3c7283f6a00e?version=1.1](https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Metodología_evaluación_tierras/8d9f4e73-7d7b-4a7e-96d0-3c7283f6a00e?version=1.1) ↑Ver página 63
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2020). *Cadena de palma de aceite. Indicadores e instrumentos*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Palma/Documentos/2020-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf> ↑Ver página 59
- Montes-Bazurto, L., Bustillo-Pardey, A. y Morales, A. (2022). New alternative to control *Stenoma impressella* (Lepidoptera: Elachistidae) using *Bacillus thuringiensis* commercial formulations in oil palm crops. *Agronomy*, 12(4), 883. <https://doi.org/10.3390/agronomy12040883> ↑Ver página 63
- Musa, Y. N., Aboki, E. y Audu, I.A. (2013). The limitations and implications of training and visit (T&V) extension system in Nigeria. *Journal of Agriculture and Sustainability*, 4(1), 67-76. <https://infinitypress.info/index.php/jas/article/view/214> ↑Ver página 56
- Montoya, J., Valdés, C., Chaquea, H., Brennan, M. y Chejnea, F. (2020). Surplus electricity production and LCOE estimation in Colombian palm oil mills using empty fresh bunches (EFB) as fuel. *Energy*, 202, 117713. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117713> ↑Ver página 57
- Navarrete, Z. (2013). La universidad como espacio de formación profesional y constructora de identidades. *Universidades*, (57), 5-16. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37331246003.pdf> ↑Ver página 60
- Navidi, W. (2006). *Estadística para ingenieros*. McGraw-Hill Interamericana. ↑Ver página 59
- Nonaka, I., Toyama, R. y Konno, N. (2000). SECI, Ba and leadership: A unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5-34. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(99\)00115-6](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(99)00115-6) ↑Ver página 55
- Orozco, L., Cardeño, F., Echeverri, D. y Ríos, L. (2022). Renewable diesel from palm oil using bio-syngas from palm empty fruit bunches as a hydrogen source. *Chemical Engineering & Technology*, 45(7), 1281-1289. <https://doi.org/10.1002/ceat.202200138> ↑Ver página 63

- Pasaribu, B., Afrianti, A., Gumilar, G., Rizanti, H. y Rohajawati, S. (2017). Knowledge transfer: A conceptual model and facilitating feature in start-up business. *Procedia Computer Science*, 116, 259-266. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.10.052> ↑Ver página 56
- Pena, A., Tejada, J. C., Gonzalez-Ruiz, J. D. y Gongora, M. (2022). Deep learning to improve the sustainability of agricultural crops affected by phytosanitary events: A financial-risk approach. *Sustainability*, 14(11), 6668. <https://doi.org/10.3390/su14116668> ↑Ver página 63
- Poh, P., Wu, T., Lam, W., Poon, W. y Lim, C. (2020). *Waste management in the palm oil industry. Plantation and milling processes*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-39550-6> ↑Ver página 57
- Porter, M. (1987). *Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior* (1.ª ed.). Grupo Editorial Patria. ↑Ver página 55
- Pratiwi, A. y Suzuki, A. (2017). Effects of farmers' social networks on knowledge acquisition: Lessons from agricultural training in rural Indonesia. *Journal of Economic Structures*, 6(8). <https://doi.org/10.1186/s40008-017-0069-8> ↑Ver página 65
- ProduccionAgricolaMundial.com. (septiembre de 2022). *Producción mundial aceite de palma 2022/2023*. <http://www.produccionagricolamundial.com/cultivos/aceitedepalma.aspx> ↑Ver página 57, 58
- QSR International. (2021). *Nvivo: O software n 1o para análise qualitativa de dados*. <https://www.qsrinternational.com/nvivo-qualitative-data-analysis-software/about/nvivo> ↑Ver página 61
- Rainforest Alliance. (2020). *What does "Rainforest Alliance Certified" mean?* <https://www.rainforest-alliance.org/insights/what-does-rainforest-alliance-certified-mean/> ↑Ver página 60, 64
- Ramírez, M. (2016). Innovación inclusiva, desarrollo de capacidades y redes sociales en clústeres emergentes. *Revista Palmas*, 37(esp.), 151-158. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11899/11892> ↑Ver página 62
- Ritchie, H. y Roser, M. (2021). *Palm oil. Our world in data*. <https://ourworldindata.org/palm-oil> ↑Ver página 57
- Rodríguez, A., López-García, D., Carvajal-Quintero, S. y Arango, A. (2021). A comprehensive review of sustainability in isolated Colombian microgrids. *Tecnura*, 25(70), 126-145. <https://doi.org/10.14483/22487638.18619> ↑Ver página 65

- Romańczyk, Z., Janc, K. y Czapiewski, K. (2012). The importance and diffusion of knowledge in the agricultural sector: The Polish experiences. *Geographia Polonica*, 85(1), 45-56. <https://doi.org/10.7163/GPOL.2012.1.4> ↑Ver página 56
- Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO). (2018). *Interpretación nacional para Colombia del estándar RSPO 2018 de principios y criterios (P&C) para la producción de Aceite de Palma Sostenible*. Grupo Técnico de Trabajo de la Interpretación Nacional Colombiana. <https://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/documento-consultaINpara%20ColombiaRSPO%20PC2018.pdf> ↑Ver página 64
- Ruge, L. y Pérez, J. (2017). Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela. *Tecnura*, 21(52), 130-147. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2017.2.a10> ↑Ver página 62
- Russell, M. (febrero de 2018). *Palm oil: Economic and environmental impacts*. European Parliamentary Research Service. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/614706/EPRS\\_ATA\(2018\)614706\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/614706/EPRS_ATA(2018)614706_EN.pdf) ↑Ver página 56
- Sánchez, D., Saldarriaga, J. y Caro, S. (2022). Chemical and thermodynamic properties of palm oil-based materials and their impact on recycled binder blends. *Construction and Building Materials*, 348, 128490. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128490> ↑Ver página 63
- Sanz, J. (2016). Pudrición del cogollo: enfrentamiento integral contra un enemigo letal, P. palmívora. *Palmas*, 37(especial tomo 1), 109-114. [http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/MemoriasdeLXVIIIConferenciaInternacionalsobrePalmadeaceite/M\\_1\\_1\\_Pudriciondelcogolloenfrentamientointegral.pdf](http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/MemoriasdeLXVIIIConferenciaInternacionalsobrePalmadeaceite/M_1_1_Pudriciondelcogolloenfrentamientointegral.pdf) ↑Ver página 56
- Selener, D., Chenier, J. y Zelaya, R. (1997). *Farmer-to-farmer extension: lessons from the field*. International Institute of Rural Reconstruction (IIRR). <https://edepot.wur.nl/425677> ↑Ver página 56
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2022a). *Cultivo palma de aceite*. <https://oferta.senasofiaplus.edu.co/sofia-oferta/detalle-oferta.html?fm=0&fc=NuaJQj7k8I0> ↑Ver página 63
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2022b). *Quiénes somos*. <https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx> ↑Ver página 60
- Sensuse, D., Sucahyo, Y., Rohajawati, S. y Anggia, P. (26-28 de abril 2014). *Models and frameworks of knowledge management: A literature review* [presentación de conferencia]. International Conference on Information Science, Electronics and Electrical Engineering, Sapporo, Japan. <https://doi.org/10.1109/InfoSEEE.2014.6947854> ↑Ver página 56

- Shaw, G. y Williams, A. (2009). Knowledge transfer and management in tourism organisations: An emerging research agenda. *Tourism Management*, 30(3), 325-335. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.02.023> ↑Ver página 56
- Sseguya, H., Robinson, D., Mwangi, H., Flock, J., Manda, J., Abed, R. y Mruma, S. (2021). The impact of demonstration plots on improved agricultural input purchase in Tanzania: Implications for policy and practice. *PLoS ONE*, 16(1), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243896> ↑Ver página 67
- Stake, R. (1995). *Investigación con estudio de casos*. (2.ª ed.). Morata. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf> ↑Ver página 60, 61
- Statista. (2022). *Palm oil consumption worldwide from 2015/2016 to 2021/2022*. <https://www.statista.com/statistics/1023339/palm-oil-export-volume-worldwide/> ↑Ver página 58
- Tarasoff, C. (2016). *A guide to on-farm demonstration research how to plan, prepare, and conduct your own on-farm trials*. [https://farmwest.com/wp-content/uploads/2020/09/Research\\_Manual\\_digital.pdf](https://farmwest.com/wp-content/uploads/2020/09/Research_Manual_digital.pdf) ↑Ver página 57
- Taylor, M. y Bhasme, S. (2018). Model farmers, extension networks and the politics of agricultural knowledge transfer. *Journal of Rural Studies*, 64, 1-10. <https://doi.org/10.1016/J.JRURSTUD.2018.09.015> ↑Ver página 57
- Trigo, E. y Elverdon, P. (2019). Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. *FAO*, (19), 1-18. <http://www.fao.org/3/ca5124es/ca5124es.pdf> ↑Ver página 56
- TÜV Rheinland. (2022). *International sustainability and carbon certification*. <https://www.tuv.com/world/en/iscc-international-sustainability-and-carbon-certification.html> ↑Ver página 60, 64
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2021a). *Evaluación de tierras: zonificación*. <https://www.upra.gov.co/uso-y-adequacion-de-tierras/evaluacion-de-tierras/zonificacion#:~:text=Las%20zonificaciones%20elaboradas%20por%20la,y%20pesqueras%20de%20car%C3%A1cter%20productivo.> ↑Ver página 60
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2021b). *Mapa de aptitudes*. <https://sipra.upra.gov.co/#nacional> ↑Ver página 63
- Unilever. (2021). *Sustainable palm oil*. <https://www.unilever.com/planet-and-society/protect-and-regenerate-nature/sustainable-palm-oil/> ↑Ver página 56
- Wang, L., Li, S. y You, Z. (2020). The effects of knowledge transfer on innovation capability: A moderated mediation model of absorptive capability and network reliance. *Journal*

*of High Technology Management Research*, 31(1), 100372. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2020.100372> ↑Ver página 56

Yang, H. y Tang, J. (2003). Effects of social network on students' performance: A web-based forum study in Taiwan. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 7(3), 93-107. <https://doi.org/10.24059/olj.v7i3.1848> ↑Ver página 65

Yin, R. (2013). *Case study research: Design and methods*. (5.<sup>a</sup> ed.). Sage. ↑Ver página 60, 61

Zaika, S. y Gridin, O. (2019). Human capital development in the agricultural economy sector. *Technology Audit and Production Reserves*, 1(4(51)), 30-36. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.194444> ↑Ver página 66

