

MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA A PARTIR DE LA
CARACTERIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE LOS
ACTORES DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL FIQUE EN ANTIOQUIA

SAMUEL HERNÁNDEZ RESTREPO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA
MEDELLÍN
2023

MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA A PARTIR DE LA
CARACTERIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE LOS
ACTORES DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL FIQUE EN ANTIOQUIA

Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Gestión Tecnológica

SAMUEL HERNÁNDEZ RESTREPO

Director
Jorge Alonso Manrique Henao, Ph.D.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA
MEDELLÍN
2023

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Medellín, 9 de junio de 2023

Yo, SAMUEL HERNÁNDEZ RESTREPO

Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad.

Art 92 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.


SAMUEL HERNÁNDEZ RESTREPO

DEDICATORIA

Para todos mis ancestros, antepasados,
guías y maestros que me han acompañado
y siguen iluminando mi camino.

Para mis padres y para Juana por lo que me
enseñaron, gracias por la motivación, la
comprensión y la ayuda que
marcaron con su luz.

Para Fernando por que sin él
no estaría escribiendo estas palabras,
gracias por todo el amor, la ayuda y
compañía en este camino.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que hicieron parte de este camino, gracias por el tiempo, el conocimiento y los aportes que fortalecieron el desarrollo de este proyecto.

Jorge Alonso Manrique | **Director del trabajo de grado**
Santiago Quintero | **Coordinador Grupo de Investigación en GTI**
Diana Patricia Giraldo | **Coordinadora Doctorado en GTI**
Margarita Enid Ramírez | **Coordinadora Centro de Estudios CIBIOT**
Diego José Cuartas | **Coordinador Maestría en GTI**
Carlos Ocampo | **Docente Investigador Facultad de Ingeniería Química**
Juan Alejandro Cortés | **Director Facultad de Administración**
Laura Lotero | **Docente Facultad de Ingeniería Industrial**
Jhon Fredy Escobar | **Docente postgrados en GTI**
Mario Sergio Gómez | **Coordinador Ingeniería Administrativa**
Elizabeth Pérez | **Docente Ingeniería Industrial**
Luciano Gallón | **Docente Ingeniería Administrativa**

Productores de fique | **Departamento de Antioquia**

Nancy Ruiz | **Ingeniera Forestal Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural**

Juan Fernando Jaramillo | **Docente Estudios Literarios y Filosofía y Letras**

CONTENIDO

1. Introducción	9
1.1. Problema de investigación	10
1.2. Pregunta de investigación	11
1.3. Hipótesis.....	11
1.4. Objetivos.....	12
1.4.1. Objetivo general	12
1.4.2. Objetivos específicos	12
2. Estado del arte	12
2.1. Antecedentes	12
2.1.1. Contexto mundial	19
2.1.2. Contexto nacional.....	21
2.2. Marco conceptual	23
2.2.1. Cadena productiva del fique.....	23
2.2.2. Capacidades tecnológicas	26
2.2.3. Transferencia tecnológica	30
2.2.2.1. Modelos para la transferencia de tecnología.....	31
2.2.2.2. Modelos para la transferencia de tecnología en la agroindustria ...	34
2.2.4. Innovación.....	41
3. Metodología.....	43
3.1. Clasificación de la investigación.....	47
3.2. Fuentes de datos	47
3.3. Métodos de obtención de datos	48
3.4. Métodos de análisis.....	49
4. Resultados.....	51
4.1. Evaluación de las capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique	52
4.1.1. Capacidades de Investigación	52
4.1.2. Capacidades de Desarrollo	55
4.1.3. Capacidades de Difusión	58
4.1.4. Capacidades de Intermediación.....	61

4.1.5. Capacidades de Producción	64
4.1.6. Capacidades de Mercadeo	67
4.1.7. Capacidades tecnológicas para la innovación de la cadena productiva del fique.....	70
4.2. Modelo de transferencia de tecnología para la cadena productiva del fique	71
5. Conclusiones.....	81
5.1. Recomendaciones	83
5.2. Trabajo futuro.....	84
6. Bibliografía	85
ANEXO 1 ENCUESTAS PARA LA MEDICIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL FIQUE	94

RESUMEN

El crecimiento significativo del mercado de fibras naturales se debe, principalmente, a la demanda de fibras versátiles, biodegradables y rentables a nivel mundial. Actualmente, en Colombia se cultiva fique en 72 municipios de 10 departamentos, quienes dependen de esta actividad económica; y entre los principales departamentos productores se encuentra Antioquia. Sin embargo, de la producción de fibra de fique resulta un exceso de residuales que se puede convertir en potencial materia prima para las industrias como la alimenticia, textil y de empaques. Es por esto por lo que se desarrolló un modelo de transferencia de tecnología de aprovechamiento de los subproductos de la celulosa del bagazo de fique a partir de la caracterización de las capacidades tecnológicas de los agentes involucrados en su cadena productiva en Antioquia. Para lograr esto, se midieron y evaluaron las capacidades de los agentes en cuanto a investigación, desarrollo, difusión, producción y mercadeo, con el objetivo de ofrecer un modelo de transferencia tecnológica a partir de los enfoques del Modelo de investigación de sistemas agrícolas (FSR), el Modelo de adopción-difusión y el Modelo colaborativo de agro-innovación.

Palabras clave: Transferencia de tecnología, fique, residuos de fique, industria del fique y capacidades tecnológicas.

1. Introducción

La tecnología es una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia y competitividad de la industria. En el caso de la cadena productiva del fique, se presenta una oportunidad de optimización a través del aprovechamiento de los subproductos de la celulosa del bagazo de fique.

La configuración de una cadena productiva ha evolucionado en las últimas décadas. Inicialmente, las actividades se definían en grandes bloques que iban desde la fabricación de productos y servicios hasta las actividades de investigación y desarrollo (I+D), el diseño y la ingeniería. Más recientemente, algunos académicos han señalado que la cadena de valor ya no puede verse como un conjunto de actividades tradicionales, ya que las empresas se han involucrado en un proceso de actividades para la creación de valor (Hernández & Torben, 2017), permitiendo a las organizaciones diseñar una ventaja competitiva frente a las demás.

Para hacer frente a los ambientes de cambio, las cadenas productivas deben buscar la satisfacción de las necesidades del mercado, y, para conseguir ser competitivas, deben centrarse en elementos como la innovación, el aprendizaje, las redes de innovación, factores de producción y elementos culturales y políticos (Parrilli, Nadvi, & Henry, 2013). Por esta razón, las cadenas productivas representan un potencial económico y social en el departamento, a través de la generación de nuevos conocimientos y mercados (Pietrobelli & Rabellotti, 2011).

En este contexto, el desarrollo de las capacidades tecnológicas para la innovación de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia se convierte en un tema relevante para el desarrollo sostenible de esta industria, ya que enfrenta desafíos importantes en su cadena productiva, como la falta de una estrategia clara en el aprovechamiento de sus subproductos. Por ello, en este trabajo se presenta una investigación orientada a la evaluación de capacidades con el objetivo de desarrollar un modelo de transferencia de tecnología para el aprovechamiento de la celulosa del bagazo de fique en la industria como fuente de ingresos y empleo para muchas comunidades.

El bagazo, subproducto de la cadena productiva del fique, puede ser utilizado en la producción de celulosa, una materia prima esencial para la fabricación de diversos productos, como el papel y los textiles, y en las industrias de alimentos y desechables. Se pretende, entonces, desarrollar un modelo de transferencia de tecnología que permita aprovechar la celulosa del bagazo de fique en la producción

de diversos productos de valor agregado y ser una fuente de ingresos adicional para los productores, mejorando la sostenibilidad de la cadena productiva del fique en el departamento.

Así mismo, la medición de las capacidades tecnológicas permite identificar el grado de innovación en la cadena productiva, así como a sus actores, y tener mayor conocimiento de las tendencias tecnológicas para aprovechar su potencial en la industria, lo cual es esencial para diseñar un modelo de transferencia tecnológica que responda a las necesidades y demandas del mercado.

Para entender la transferencia de tecnología es importante partir del concepto mismo de tecnología, ya que este no se limita únicamente a los artefactos y máquinas, sino que posee una concepción integral y pasa a ser, ante todo, un fenómeno social y humano que abarca un conjunto de conocimientos, experiencias y relaciones que sustentan el desarrollo, la producción y la distribución de productos e implementación de procesos de transformación de materia e información. La tecnología posee una capacidad tácita y acumulativa, lo que implica que la transferencia de tecnología requiere mecanismos más complejos que el simple intercambio de información (Robledo, 2017), es decir, no se trata solo de transmitir información o tecnología, sino de compartir un conocimiento práctico que abarca todas las etapas del proceso productivo, desde la investigación, el desarrollo, la difusión, la producción y el mercado.

1.1. Problema de investigación

El crecimiento significativo del mercado de fibras naturales se debe, principalmente, a la demanda de fibras versátiles, biodegradables y rentables a nivel mundial. El mercado global de fibra de celulosa se ha valorizado en los últimos años y se proyecta que incremente, para 2027, en 41.5 mil millones de dólares (Market Research Future, 2019).

Actualmente, en Colombia se cultiva fique en 72 municipios de 10 departamentos, quienes dependen de esta actividad económica; y entre los principales departamentos productores se encuentra Antioquia con un porcentaje del 9,6% de participación del área total sembrada del país (Ministerio de Agricultura, 2018). Sin embargo, de la fibra de fique o fibra de celulosa se extrae solo un 4% de fibra natural, el otro 96% lo componen el jugo y los bagazos, ambos residuales del cultivo

(Ministerio de Agricultura, 2010), convirtiéndose en potencial materia prima para la industria.

Es por esta razón que actualmente el desperdicio de los residuales del fique se convierte en una alternativa para convertir la fibra natural en potencial materia prima para la industria. Las tendencias mundiales del mercado de las fibras naturales, como es el caso del fique, y la capacidad de producción del departamento de Antioquia favorecen la creación de mecanismos catalizadores de conocimiento para la agroindustria. Por esto se hace necesario un modelo que permita transferir la tecnología de aprovechamiento de los subproductos de la celulosa del bagazo de fique en diferentes industrias, aportando, además, al sector fiquero desde el desarrollo técnico de los procesos actuales de producción, transformación y manejo de residuales (como el bagazo) como materia prima, hasta el desarrollo social de las comunidades, mejorando las condiciones ambientales que favorecen las áreas productoras en el departamento.

1.2. Pregunta de investigación

¿Cómo desarrollar un modelo de transferencia tecnológica a partir de la caracterización de las capacidades de los actores que interactúan en la cadena productiva del fique que permita el aprovechamiento de los residuales del cultivo y la apertura de nuevos mercados?

1.3. Hipótesis

A partir de la caracterización de las capacidades tecnológicas para la creación, difusión del conocimiento y desarrollo de nuevos productos tecnológicos, se puede desarrollar un proceso de transferencia de tecnología para aprovechar los residuales del cultivo de fique con el fin de buscar nuevos mercados.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo de transferencia de tecnología a partir de la caracterización de las capacidades tecnológicas de los agentes que hacen parte e interactúan en la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia.

1.4.2. Objetivos específicos

- Desarrollar un instrumento que permita medir e identificar las capacidades tecnológicas de los agentes que interactúan en la cadena productiva del fique.
- Aplicar el instrumento de medición y evaluación de las capacidades tecnológicas de los agentes a través de los procesos de investigación, desarrollo, difusión, producción y mercadeo para caracterizar las capacidades tecnológicas de los agentes de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia.
- Analizar la información obtenida de la evaluación de las capacidades tecnológicas y construir un modelo de transferencia de tecnología de aprovechamiento de los subproductos de la celulosa del bagazo de fique.

2. Estado del arte

2.1. Antecedentes

En la industria y en diversos sectores se han desarrollado modelos de transferencia tecnológica con el objetivo de transmitir conocimiento, experiencias y relaciones que faciliten los procesos dentro de cada organización, empresa o institución. Sin embargo, comprender cuáles son los mecanismos responsables en la dinámica de estos sistemas es el reto actual de la transferencia de tecnología, ya que la

heterogeneidad de los agentes y la complejidad de sus interacciones (Gilbert, Pyka & Ahrweiler, 2001) se ha evidenciado en los casos ya desarrollados.

Los investigadores John C. & Francisco (2009) realizaron un caso de estudio en Costa Rica denominado *Tierra Fértil*, que consistía en incorporar plenamente a los individuos y grupos pertenecientes a sectores agro de bajos ingresos en la cadena agroempresarial, incluyendo agentes financieros y del estado, con el objetivo de implementar actividades que generen mayor valor percibido y por el cual los clientes estén dispuestos a pagar precios más altos. Este agronegocio entiende que una de las pocas formas de diferenciarse de los competidores es mediante la variedad de los productos, siendo los proveedores de frutas y verduras, pequeños agricultores independientes, quienes cumplen las exigencias de calidad y periodicidad de entrega que fueron establecidas por *Tierra Fértil* y que son asistidos en sus prácticas de cultivo y cosechas.

Otro caso fue desarrollado por Rozhan Abu & Khairul (2014). En este estudio, el Ministerio de Agricultura de Malasia (MADRI) realizó la transferencia de derecho de uso, fabricación y comercialización del centro de investigación a seis empresas privadas con el objetivo de evaluar los factores de éxito para la innovación y la creación de empresas en el país. De esta manera, los resultados de investigación y desarrollo (I+D) no se tramitan directamente con el MADRI, sino que se extienden a los organismos encargados.

Los principales resultados del caso de estudio de Rozhan Abu & Khairul (2014) indican que el proceso de transferencia de tecnología debe ser una actividad paso a paso, desde el desarrollo de una nueva tecnología por parte del generador hasta que se desarrollen nuevos productos tecnológicos que puedan ser vendidos en el mercado.

En diversos países donde la agricultura es un motor esencial para el desarrollo económico, se han desarrollado diferentes trabajos con el objetivo de diseñar mecanismos que faciliten la transferencia de tecnologías en este sector. El desarrollo, la difusión y la adopción exitosa de tecnologías mejoradas para los agricultores depende no solo de una planificación cuidadosa de la investigación y el uso de metodologías apropiadas en extensión (Cramb, 2003), sino también de la coordinación de los resultados. En el modelo desarrollado por (Choudhary, Thakur, & Suri, 2013) para la producción de cultivos comerciales y hortalizas en el noroeste del Himalaya, se realizaron con éxito pruebas de campo y demostraciones a través de programas especializados de capacitación para los agricultores, se compartieron

comunicados para que los agricultores aprendieran sobre los trabajos realizados en otras aldeas y se entregó literatura especializada en temas de interés. Todos estos programas fueron evaluados y, a partir de ellos, se construyó un modelo de TT para dicha región. De acuerdo con (Tendler, 1993), el énfasis en la investigación y la extensión participativa orientada a los agricultores con una estrecha coordinación genera buenos resultados en la adopción de tecnologías.

Desde 1981 hasta la fecha, diversos autores se han preguntado por la necesidad de desarrollar modelos de transferencia de tecnología que permitan a los sectores agroindustriales de diferentes países poder convertirse en fuentes de desarrollo económico a través de la transferencia de conocimientos, procesos y técnicas. Por medio de una búsqueda de la producción científica en la base de datos Scopus y de la herramienta de análisis bibliométrico desarrollado por Aria & Cuccurullo (2017), *Bibliometrix 4.0*, se pudo analizar la siguiente información de las publicaciones, autores, instituciones y temas de investigación alrededor de los modelos de transferencia tecnológica en el sector agroindustrial.

La producción científica de artículos en los últimos cuarenta años relacionada con modelos para la transferencia de tecnologías en el sector agroindustrial evidencia un incremento significativo, con un total de 325 publicaciones en un periodo de tiempo de 31 años, comprendidos entre 1981 y 2022, evidenciando una tasa de crecimiento anual del 3.62%. De acuerdo con la **Figura 2.1**, podemos resaltar que, entre 2012 y 2022, el incremento de publicaciones fue mucho más acelerado respecto a los años anteriores, lo cual responde al interés por investigar temas relacionados con modelos de TT en la agroindustria.

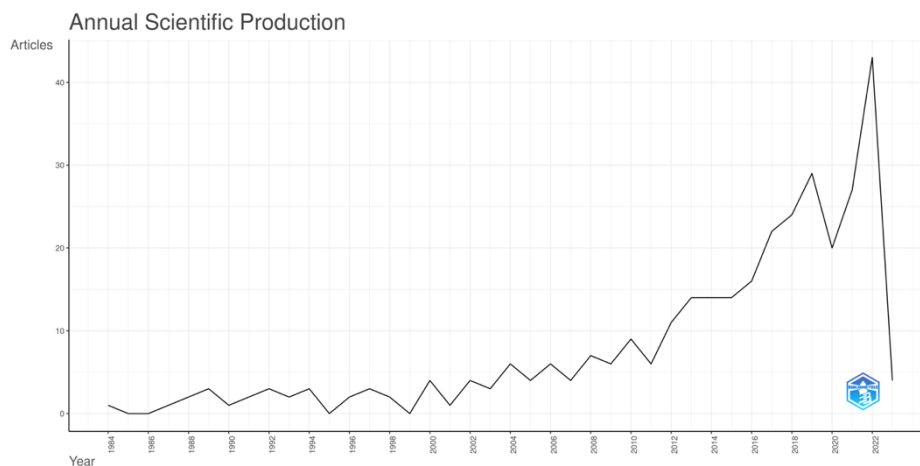


Figura 2.1. Producción científica anual (1981-2022).

Fuente: Elaboración propia con base en el software *Bibliometrix*.

Entre los principales autores que han investigado el tema se destacan Menale B. Kassie, del International Centre of Insect Physiology and Ecology Nairobi, en Kenya, con cinco artículos; seguido por Stein T. Holden, de Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet, de Noruega, y Marius Michels, de la Georg-August-Universität Göttingen, en Alemania, con cuatro artículos publicados cada uno. La **Figura 2.2** detalla el top de autores con mayor número de publicaciones en el periodo de tiempo analizado.

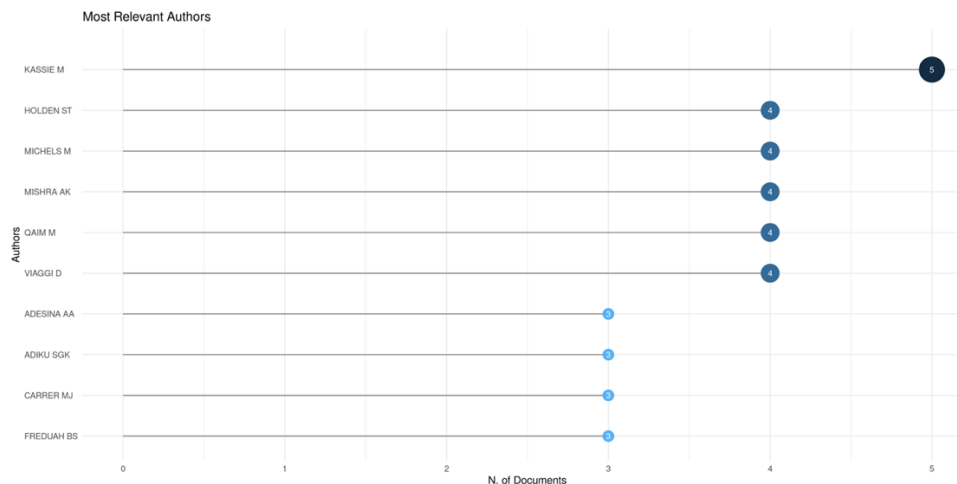


Figura 2.2. Autores más relevantes.

Fuente: Elaboración propia con base en el software *Bibliometrix*.

Estos mismos autores han ganado relevancia en el campo de investigación desde 1993. Un total de 1.068 autores han publicado artículos relacionados con el tema de revisión desde 1981. De acuerdo con la **Figura 2.3**, podemos evidenciar que el trabajo de investigación en temas relacionados con modelos para la transferencia de tecnología en la agroindustria ha sido constante en los últimos años. La constante publicación de investigaciones por parte de los autores más relevantes es esencial para el avance del conocimiento en su campo de estudio.

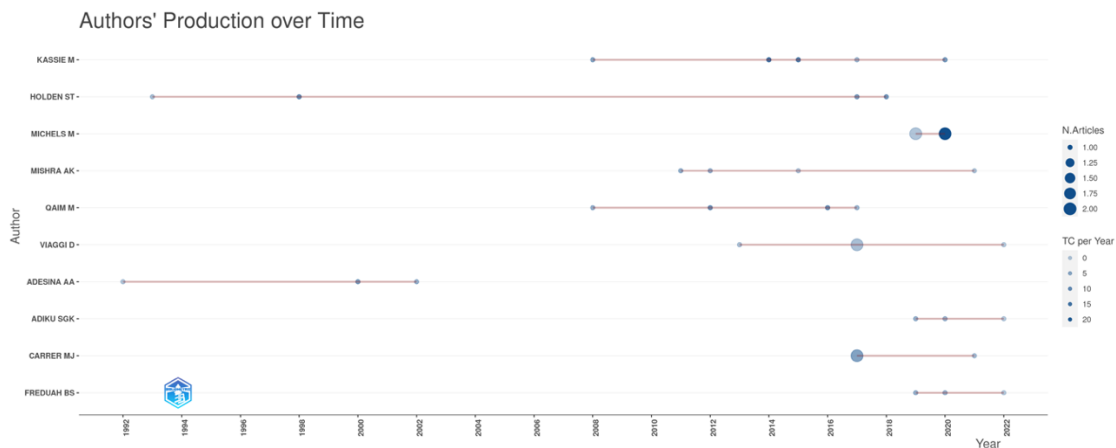


Figura 2.3. Producción científica.

Fuente: Elaboración propia con base en el software *Bibliometrix*.

Las instituciones de los investigadores más relevantes en el tema de investigación que se presentan en la **Figura 2.4**, donde se puede observar que las publicaciones de artículos se concentran principalmente en Wageningen University, de Países Bajos, con 19 publicaciones; seguida por University of Ghana, con 16 publicaciones; Newcastle University, de Reino Unido, y University of Bologna, de Italia, con 14 publicaciones cada una.

En los últimos años, las universidades se han convertido en agentes importantes de los sistemas de innovación; sus esfuerzos, sumados a los gobiernos y empresas, han facilitado los procesos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. De hecho, existe un modelo para la TT que se construye a partir de la relación universidad-industria-gobierno, denominado modelo de triple hélice. Este modelo muestra cómo los tres actores (la universidad como generadora de conocimiento, la empresa como lugar de producción y el Estado como financiador y regulador del sistema) trabajan para permitir la difusión del conocimiento (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997). Esto nos permite relacionar por qué las principales instituciones que han publicado son esencialmente universidades (ver **Figura 2.4**).

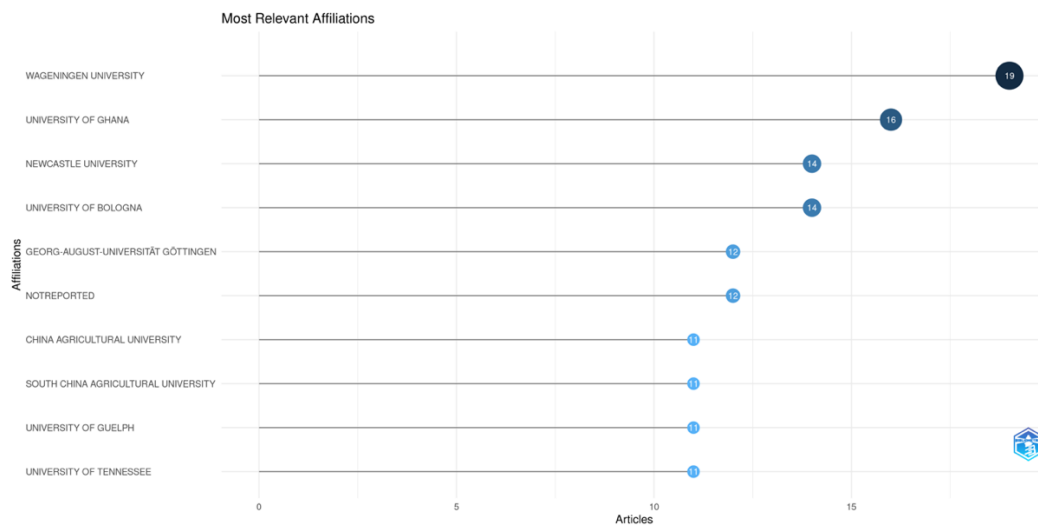


Figura 2.4. Afiliaciones más relevantes.

Fuente: Elaboración propia con base en el software *Bibliometrix*.

De acuerdo con la búsqueda en Scopus y el análisis de las publicaciones, se evidencia la existencia de cuatro temas que orientan las tendencias de investigación, de acuerdo con nivel de densidad (grado de desarrollo del tema) con respecto al nivel de centralidad (grado de relevancia del tema), como se muestra en la **Figura 2.5**.

Teniendo en cuenta los resultados, es posible afirmar que el primer tema, que relaciona temas emergentes, está enfocado en la simulación de modelos; el segundo, que relaciona temas básicos, está enfocado en la agricultura; y, por último, los de nicho y de motor, que se enfocan en la transferencia de tecnología, la adopción tecnológica y la tecnología en la agricultura, siendo estos los temas que soportan el desarrollo de la temática central de la revisión del presente documento.

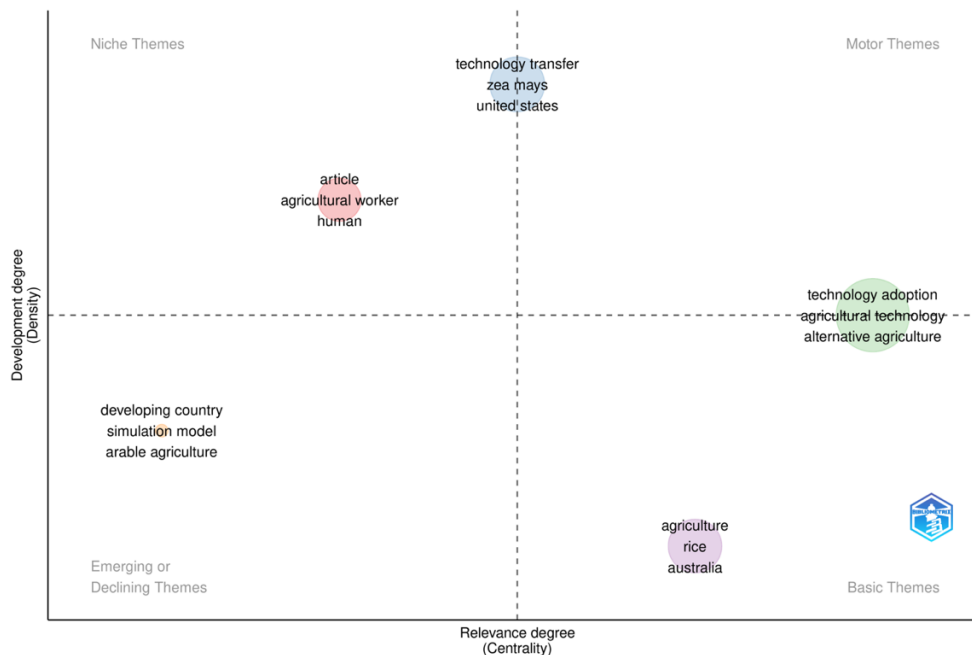


Figura 2.5. Temas de tendencia de investigación.

Fuente: Elaboración propia con base en el software *Bibliometrix*.

En la **Figura 2.6** podemos identificar aquellos países que, de acuerdo con la revisión realizada, aparecen con un mayor número de trabajos publicados en los últimos cuarenta años, mismos que actualmente encabezan el Índice Mundial de Innovación, el cual mide la producción científica, el gasto en investigación y desarrollo (I+D), la presentación de solicitudes de derechos de propiedad intelectual y las operaciones de capital riesgo. Estados Unidos, Australia, Alemania, China, Reino Unido y Canadá ocupan los primeros puestos del índice (OMPI, 2021), al mismo tiempo que encabezan la lista de los países con mayor número de publicaciones. En contraposición, se pueden observar que en los países de Latinoamérica, pese a tener un gran potencial en el sector agroindustrial, todavía persisten barreras hacia la inversión en I+D.

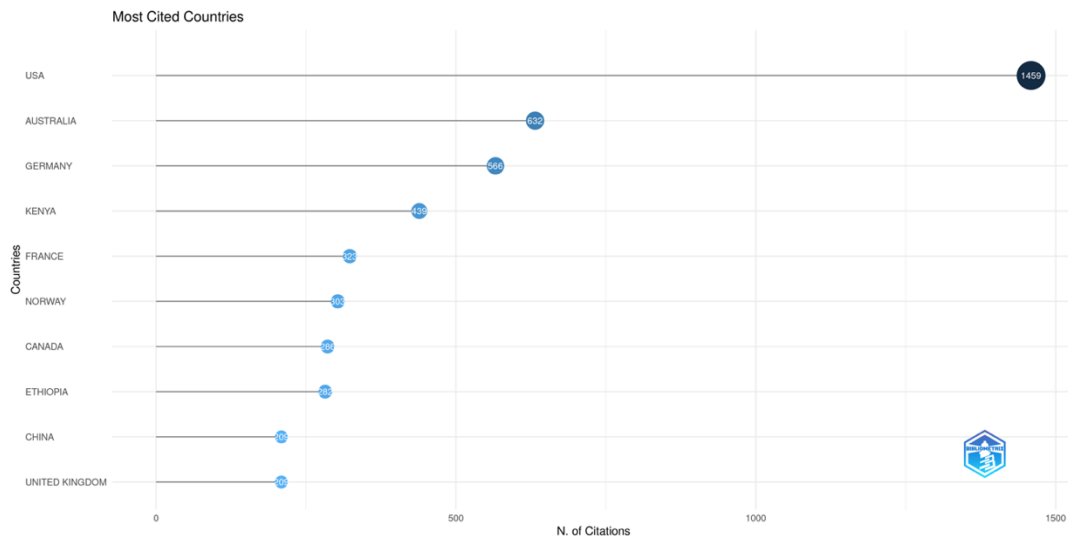


Figura 2.6. Países más citados.

Fuente: Elaboración propia con base en el software *Bibliometrix*.

2.1.1. Contexto mundial

En el mundo, las pulpas derivadas de plantas como algodón, yute, bambú, cáñamo, lino, entre otros, se procesan químicamente para fabricar fibras naturales con aplicación principal en textiles y prendas de vestir. Algunas también encuentran aplicación en la fabricación de neumáticos por sus propiedades mecánicas mejoradas. El mercado mundial de fibras de celulosa está moderadamente fragmentado, pues los principales fabricantes representan más de la mitad de la participación total; algunas de estas empresas tienen múltiples roles en la cadena de valor del producto y participan en la fabricación de productos químicos para el procesamiento y la producción de fibras, así como en la fabricación de productos de consumo como telas, hilos y textiles (Kiran & Akshay, 2015).

La transformación de la materia prima en los procesos productivos agrícolas, forestales y agroindustriales presenta una eficiencia incompleta que da origen a una serie de residuos generalmente desaprovechados y desechados. En el mundo se generan alrededor de 1.550 millones de toneladas anuales de residuos agrícolas, y solo en Colombia se generan alrededor de 72 millones de toneladas anuales de biomasa residual agrícola, destinadas a la incineración *in situ* cuando no cuentan con alternativas de aprovechamiento (Mehdi, Heidi, & Wensheng, 2009). Esto lleva a la necesidad de investigar sobre el potencial de uso de los residuales del cultivo,

teniendo en cuenta las tendencias de mercado de las fibras naturales y la capacidad de producción de fibra de fique en el país.

El tamaño del mercado de fibra de celulosa superó los 17.5 mil millones de dólares en 2015. Las tendencias de la industria apuntan a que el crecimiento estará impulsado por la demanda mundial de textiles y prendas de vestir, por lo que la disponibilidad de materia prima como el yute, el algodón, el bambú, entre otras, impulsará el crecimiento del mercado mundial de las fibras de celulosa, como es el caso del fique. Además, los beneficios ambientales sobre las fibras textiles alternativas tendrán un efecto catalítico en el mercado durante los próximos años (Kiran & Akshay, 2015).

El número de estudios y de modelos de transferencia tecnológica que se vienen desarrollando en la agroindustria ha venido incrementando, y diversos países se encuentran apostando por el desarrollo del sector agroindustrial desde la transformación y la transferencia de conocimiento para la apertura de nuevos mercados a partir de fibras naturales.

En Chile, la innovación es una de las áreas limitantes en cuanto al nivel de desarrollo. Si bien la investigación y generación de conocimiento están a la vanguardia y son abordadas por distintas instituciones públicas y privadas, esto no ocurre con la transferencia de las tecnologías generadas. La situación se dificulta más en sectores de la agricultura que poseen un menor acceso a las tecnologías (Ministerio de Agricultura de Chile, 2012). Por esto, se reconoce la importancia de la transferencia de conocimientos y técnicas en el sector agrícola con el objetivo de mejorar los niveles de eficiencia económica y de competitividad global, teniendo en cuenta que la agricultura es una actividad importante para el desarrollo económico de los países latinoamericanos como Colombia y Chile.

La tecnología e innovación desarrolladas para el sector silvoagropecuario en Chile es un referente reciente para entender el papel de un modelo de transferencia de tecnología en el fortalecimiento del sistema de innovación agrícola. El modelo que propone el Ministerio de Agricultura de este país posee la capacidad de generar un flujo continuo de información, desde los agricultores hasta los desarrolladores de tecnología y viceversa, con el propósito de identificar las necesidades, cuellos de botella y brechas tecnológicas que posee el medio, logrando orientar las investigaciones aplicadas (Grupo de Investigación en Gestión de la Tecnología y la Innovación - GTI, 2017). En Colombia, el sector agroindustrial está compuesto por toda la cadena productiva de siembra, cosecha y producción de diferentes materias

primas, siendo el fique una de ellas, convirtiéndose en una materia prima con potencial de desarrollo para ser transformado en diferentes industrias, como, por ejemplo, la industria textil, de empaques, artesanías, etc.

2.1.2. Contexto nacional

Los beneficios del fique como materia prima transformadora en la industria se centran en el bagazo de fique, el cual corresponde al 96% de los residuos que se generan en los procesos productivos actuales. El bagazo de fique está compuesto principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina, lípidos y proteínas; por esto, el residuo se considera una fuente de biomasa lignocelulósica, es decir, materia seca vegetal. Diversos estudios han demostrado, basados en las características y propiedades del bagazo, cómo este se puede aprovechar en diferentes industrias, desde la obtención de etanol a bajo costo como biocombustible renovable (lo que contribuye a la reducción de los impactos ambientales negativos, generados por la utilización de combustibles fósiles) hasta la producción de biogás como energía renovable a partir de los desechos del proceso de beneficio del fique (Ministerio de Agricultura, 2010).

Actualmente, la industria del beneficio del fique genera en Colombia 20.800 kilogramos de residuos (bagazos y jugos) por hectárea sembrada; estos son vertidos a campo abierto, ocasionando un grave problema ambiental (Ministerio de Agricultura, 2010). Esto abre el camino para evaluar la viabilidad de utilizar no solamente el fique, sino también su bagazo y sus jugos derivados como insumos, lo que permite a diferentes industrias en el país la utilización de materias primas que ayudan a resolver problemas de carácter ambiental.

En Colombia, el fique como planta tiene una amplia importancia socioeconómica debido a que la fibra natural extraída se utiliza para la elaboración de ropa, cuerdas, costales, hamacas y muchas otras aplicaciones. En el proceso de obtención de la fibra se generan residuos como el bagazo de fique y el jugo; de estos últimos, cerca de 85 millones de litros son desechados en el campo, contaminando receptores de agua, por lo que representa un desecho industrial contaminante que debe recibir un tratamiento físico y químico para su vertimiento. Sin embargo, puede llegar a ser utilizado como materia prima para la fabricación de bioetanol, jabones o esteroides, generando un valor agregado al residuo (Vasco, Ramírez, Vélez, & Giraldo, 2013).

Tradicionalmente, el fique se ha cultivado en Colombia para extraer la fibra contenida en la hoja y se ha utilizado para fabricar empaques, hilos, tejidos, alpargatas y objetos de decoración por parte de productores artesanales (Ministerio de Ambiente, 2006). En las últimas décadas la investigación del fique se ha orientado a encontrar aplicaciones para los residuos, haciendo más eficiente y rentable el sistema de producción. Si bien el sector no cuenta con la infraestructura y los equipos necesarios para el aprovechamiento integral de los derivados del fique, diferentes proyectos de I+D han generado numerosas aplicaciones para la fibra, el bagazo y los jugos de la planta. Las industrias que actualmente tienen aplicaciones a partir de la fibra de fique son las de fabricación de biocompuestos, materiales bioasilantes, eliminación de contaminantes, materiales de construcción, entre otros (Rendón, et al., 2023).

En el Centro de Estudios en Biotecnología (CIBIOT) de la Universidad Pontificia Bolivariana se han encontrado diferentes y nuevos usos para el jugo extractado de la planta de fique, de la cual solo se aprovecha el 4% de la planta. Una de las investigaciones se centró en la producción de etanol o alcohol etílico que tiene diversas aplicaciones en los campos alimentario, médico, cosmético, farmacéutico e industrial (Universia, 2008).

El Ministerio de Agricultura de Colombia y diversas asociaciones han investigado el potencial del fique como materia prima para la industria. La principal región productora de fique en el país es la región Andina, aunque diversos departamentos de todo el territorio nacional han apostado por la siembra; Cauca, Nariño, Santander, Antioquia, Caldas y Guajira cubren cerca del 99% del área sembrada y la producción nacional (Ministerio de Agricultura, 2018). De acuerdo con el Ministerio de Agricultura (2018), los principales destinos de comercialización de la fibra de fique corresponden en un 70% a la elaboración de sacos (empaques) para productos agrícolas como papa, maíz, arveja, frijol, cebolla y productos de exportación, principalmente café y cacao, así como para la producción de agromantos y geotextiles, con un 15%, cordeles y sogas, 10%, y productos artesanales, con un 5%.

El consumo de la fibra de fique por parte de la industria en Colombia es aproximadamente de 25 a 28 mil toneladas de fibra/año; sin embargo, la industria nacional puede incrementar su demanda de 9.000 toneladas de fibra/año a 13.000 toneladas de fibra/año debido al aumento en el uso de empaques para el sector cafetero y cacaoero de exportación y en la elaboración de productos textiles y artesanías. A nivel mundial se presenta un déficit de la fibra de yute y sisal, lo que

genera oportunidades de crecimiento y competitividad en el sector (Ministerio de Agricultura, 2018).

La celulosa presente en el bagazo del fique tiene un gran potencial como materia prima para la fabricación de una amplia gama de productos, desde papel hasta biocombustibles. El desarrollo de un modelo de transferencia de tecnología que permita aprovechar este potencial puede tener un impacto positivo en la cadena productiva del fique, pues el desarrollo de mercados para la celulosa del bagazo del fique podría beneficiar la economía de las regiones productoras de fique al generar empleo y nuevas oportunidades de negocio.

2.2. Marco conceptual

Como respuesta a los acelerados cambios tecnológicos y el potencial de los mercados para apropiarse de nuevas materias primas, el conocimiento se ha convertido en el recurso más importante; el aprendizaje, en el proceso más relevante; y la innovación tecnológica, en la respuesta a dichos cambios (Lundvall, National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tools., 2007). Poder integrar estos elementos contribuye a aportar al desarrollo económico y social de las regiones, a través de la generación de capacidades que permitan la difusión del conocimiento y experiencias necesarias para la transferencia de una tecnología.

2.2.1. Cadena productiva del fique

El término cadena productiva tiene diversas definiciones y varios autores han trabajado en sus investigaciones, aportando a la creación de un concepto mucho más unificado. De acuerdo con Morales y Peláez (2002), una cadena productiva es un enlace entre unidades productivas con el fin de relacionar las etapas de abastecimiento de insumos, transformación, distribución y comercialización de un bien o servicio específico, donde los distintos eslabones efectúan acuerdos que condicionan sus vínculos y supeditan sus procesos técnicos y productivos. En resumen, una cadena productiva es una serie de actividades interconectadas que tienen como objetivo transformar los insumos en productos y servicios para satisfacer las necesidades del mercado, y, en este sentido, cada actividad está relacionada con la anterior y la siguiente, de manera que la eficiencia y efectividad de cada etapa afecta la calidad y costo final del producto o servicio, es decir, cada

eslabón de la cadena tiene un impacto en la calidad y valor del producto final y en la competitividad de la empresa en el mercado.

La planta de fique, *Furcraea*, forma parte de un grupo de especies monocotiledóneas xerofíticas, pertenece a la familia de las *Asparagaceae* y a la subfamilia de las *Agavoideae* y es originaria de la región andina de América del Sur. El género de las *Furcraea* incluye más de 400 especies nativas de Colombia, Ecuador, Venezuela, México, Costa Rica, India, Sri Lanka, Argelia y Madagascar (Rendón, et al., 2023). Se ha cultivado desde la época precolombina para la producción de fibras textiles. En Colombia, el cultivo de fique es una importante actividad económica en diversas regiones del país, especialmente en los departamentos de Cauca, Nariño, Tolima, Antioquia, Huila, entre otros.

El sistema de producción de fique en Colombia es principalmente artesanal y tradicional, con un bajo nivel de tecnificación. El proceso comienza con la siembra de la semilla en campos preparados, seguida de la espera de ocho a doce meses para su cosecha, realizada manualmente, cortando las hojas de la planta con un cuchillo. Las hojas se clasifican y seleccionan por tamaño y calidad y se dejan secar al sol durante varios días. Una vez que las hojas están secas, se separa la fibra de la parte carnosa de la planta mediante un proceso llamado raspado. La fibra se limpia y se somete a un proceso de blanqueamiento para ser vendida a intermediarios y empresas textiles, que la utilizan para la producción de diversos productos, como sacos, cordelería, bolsas y otros productos.

Este sistema es considerado como una actividad sostenible y amigable con el medio ambiente, ya que la planta no requiere de grandes cantidades de agua o fertilizantes para su cultivo. Además, tiene un impacto positivo en las comunidades rurales que dependen de él, ya que genera empleo y oportunidades de ingreso para los agricultores y sus familias.

A pesar de las ventajas que ofrece el cultivo de fique, el sistema de producción enfrenta diversos desafíos, como la baja productividad debido a la falta de tecnificación, la competencia de fibras sintéticas más económicas y la pérdida de áreas de cultivo debido a la urbanización y la deforestación. A pesar de ello, el cultivo de fique sigue siendo una importante actividad económica en Colombia, y se espera que, con el apoyo de políticas públicas y la inversión en tecnificación y mercadeo, pueda seguir siendo una fuente de ingreso y empleo sostenible para las comunidades rurales del país.

El sistema de producción de fique en Colombia (ver **Figura 2.7**) comprende una etapa inicial de semillero, donde las semillas germinan y las plántulas se desarrollan hasta estar listas para ser sembradas en el sitio definitivo. Posteriormente, sigue la plantación, que requiere un período de al menos 4-5 años para alcanzar la madurez suficiente para la postcosecha. En esta etapa, las hojas se cortan y desfibran para obtener la fibra de fique, denominada “cabuya”. El sistema de producción inicia con el cultivo de fique, seguido de la postcosecha, el corte de las hojas, la desfibración de las hojas y el secado de la fibra (Rendón, et al., 2023).



Figura 2.7. Sistema productivo del fique en Colombia.

Fuente: Tomado de (Rendón, et al., 2023). Traducción propia.

Una fibra de celulosa es la cabuya, fibra natural colombiana que se extrae de la planta de fique (Casierra & Gómez, 2008) (Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, 2002); (Moreno & Ospina, 2008). Colombia es el primer cultivador de fique en el mundo, con un estimado de 20.000 hectáreas sembradas al 2015 (FAO, 2015); (Mira, 2013). La producción nacional anual de fibra de fique ascendió a 23.000 toneladas para el 2015 (FAO, 2015).

El bagazo de fique está compuesto por celulosa, hemicelulosa, lignina, lípidos y proteínas; estas estructuras tridimensionales complejas se encargan de dar soporte a la pared celular. Por su composición, este residuo se considera una fuente de biomasa lignocelulosa y su digestibilidad es limitada por factores como la cristalinidad de la celulosa, el grado de polimerización, el contenido de humedad, el área superficial disponible y el contenido de lignina (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2010).

A nivel mundial, el principal aprovechamiento para la biomasa lignocelulósica es la obtención de pulpa de celulosa para la industria papelera. En el mundo, se fabrican anualmente unos 408 millones de toneladas de pulpa, papel y cartón para impresión, escritura y empaques, y el 90% proviene de fuentes maderables. Solo un 2% de la producción mundial se basa en fibras alternativas, y, de este, apenas un 0,6% corresponde al fabricado con fibra de caña de azúcar (Portafolio, 2018). De estas, un 43% se utiliza para envases y embalajes; un 30%, para impresión y escritura; un 12%, para papel de prensa; y un 15%, para usos higiénicos, sanitarios y otros papeles (Sanz, 2015).

La separación de la celulosa de los demás componentes lignocelulósicos se realiza por procesos convencionales físicos y químicos. En el proceso productivo de la industria papelera, el 79,6% de la celulosa se genera a través de métodos de pulpeo químico (Bozalla, 2010). El proceso químico implica el empleo de cloro para eliminar los residuos de lignina, cuya repercusión ambiental significa una reducción de la diversidad de plantas y animales en zonas aledañas a los efluentes de la planta de procesamiento, así como el deterioro de la salud de trabajadores e integrantes de la comunidad local por exposición a los químicos blanqueadores y a los gases que emanan estos procesos (Greenpeace, 2006).

2.2.2. Capacidades tecnológicas

El concepto de capacidades tecnológicas, así como su medición y evaluación, han sido ampliamente discutidos en los últimos años por dos corrientes teóricas: la primera, *Dynamic Capabilities* (Capacidades Dinámicas), desde la perspectiva de la construcción y acumulación de las capacidades de firmas industriales que se incorporan tardíamente al mercado, enfocándose en el proceso de aprendizaje con el objetivo de construir una base mínima de conocimiento para la innovación; la segunda corriente, *Strategic Management Literature* (Literatura de Gestión Estratégica), centrada sobre el desarrollo de las competencias nucleares de las firmas que interactúan en la frontera internacional de los países industrialmente desarrollados (Quintero, Orjuela, & Escobar, 2022). Las capacidades son, entonces, la base de la ventaja competitiva de una organización, y pueden ser tanto tangibles (infraestructura y tecnologías) como intangibles (conocimiento y habilidades del personal).

De acuerdo con Kim (1997), se definen las capacidades tecnológicas como la habilidad de hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico para asimilar, usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes. En este orden de ideas, podemos entender que las capacidades tecnológicas son el conjunto de conocimientos, habilidades y recursos que tiene una organización para desarrollar, aplicar y mejorar tecnologías de manera efectiva y eficiente. Estas capacidades incluyen tanto los recursos tangibles (las herramientas, infraestructuras y equipos tecnológicos) como los recursos intangibles (conocimiento especializado, las habilidades técnicas y la capacidad de innovación).

En un entorno tecnológico en constante cambio, la capacidad de una organización para desarrollar y aplicar tecnologías de manera efectiva es un factor clave para su éxito y competitividad a largo plazo. Por lo tanto, la gestión de las capacidades tecnológicas es una parte esencial de la gestión tecnológica, y requiere una atención cuidadosa y continua para asegurar que la organización esté en la vanguardia de la innovación y el desarrollo tecnológico.

Otras investigaciones han planteado que las capacidades tecnológicas se integran por diferentes elementos, como es el caso de Adler y Shenbar (1990) y Serrano y Robledo (2013), quienes definen las capacidades tecnológicas a partir de cuatro elementos importantes:

1. La capacidad que tienen las organizaciones para desarrollar nuevos productos que cumplan con las necesidades del mercado.
2. La capacidad de la aplicación de las tecnologías de procesos adecuados para producir nuevos productos.
3. La capacidad de desarrollo y la adopción de nuevos productos y tecnologías de proceso para satisfacer las necesidades futuras.
4. La capacidad de responder a las actividades de tecnología y oportunidades inesperadas creadas por los competidores.

Las capacidades tecnológicas en una organización se pueden agrupar, siguiendo a Lall (1992), en tres grandes categorías: inversión, producción y soporte. La primera está enfocada en identificar las necesidades y en preparar y obtener las tecnologías indispensables de acuerdo con los requerimientos. La segunda se enfoca en el control, operación y mantenimiento. La tercera se centra en recibir y transmitir la información, experiencia y tecnología. Lall (1992) señala, también, que los elementos de una tecnología deben acompañarse por un número de elementos tácitos, que tienen que ser enseñados y aprendidos.

Identificar aquellas capacidades que son cruciales es el paso más importante. El proceso de identificación puede implicar la evaluación comparativa interna de las funciones clave, en este caso las esenciales para la cadena productiva, como se detalla en la **Tabla 2.1**. Las capacidades clave se definen como aquellas que ayudan a generar altos márgenes de beneficio y son los claros ganadores del mercado, por lo que deben cumplir con tres atributos esenciales (Hafeez, Zhang, & Malak, 2002):

1. Deben ser valiosas, es decir deben aportar a las empresas a crear estrategias para el aprovechamiento de oportunidades y la solución de amenazas.
2. Deben ser raras, difíciles de conseguir para que puedan generar una ventaja significativa sobre la competencia.
3. Deben ser difíciles de imitar por el mercado.

Tabla 2.1. Capacidades clave de las organizaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de Hafeez, Zhang & Malak (2002).

Capacidades clave de las organizaciones	
Áreas funcionales	Capacidades clave
<i>Compras</i>	Definición de especificaciones Aceleración Análisis de información
<i>Producción</i>	Ingeniería de herramientas Proceso tecnológico Montaje Pruebas Economías de escala
<i>Ventas y Marketing</i>	Gestión de productos Promoción Distribución Servicio al cliente Precios
<i>I+D</i>	Investigación Desarrollo de productos Experimentación
<i>Gestión</i>	Revisión Monitoreo Establecimiento de objetivos Sistema de recompensas

Las capacidades clave en la cadena productiva del fiqué abarcan las habilidades, recursos y conocimientos necesarios para ejecutar eficientemente las actividades que conforman el proceso de producción. Estas capacidades son esenciales para asegurar la calidad de los productos y para mejorar la competitividad de la empresa en el mercado. Las capacidades clave pueden variar según el sector y la naturaleza de la cadena productiva, las cuales en general incluyen:

- **Diseño y desarrollo de productos:** Habilidades en ingeniería, diseño industrial y tecnología de la información para desarrollar productos innovadores que cumplan con las necesidades y expectativas de los clientes.
- **Producción y operaciones:** Conocimientos en procesos productivos, tecnología de la maquinaria, logística y gestión de la calidad para garantizar la eficiencia y efectividad en la producción.
- **Gestión de la cadena de suministro:** Habilidades en gestión de proveedores, adquisiciones, inventario y logística para asegurar la disponibilidad de materias primas y componentes en el momento y lugar adecuado.
- **Marketing y ventas:** Habilidades en investigación de mercado, análisis de datos, branding, publicidad y promoción para identificar las necesidades de los clientes y desarrollar estrategias de venta efectivas.
- **Gestión de recursos humanos:** Habilidades en selección, entrenamiento y desarrollo de personal, así como en la gestión del clima laboral y la motivación para asegurar un ambiente laboral saludable y productivo.
- **Gestión financiera:** Habilidades en finanzas, contabilidad, presupuesto y análisis de inversiones para asegurar la rentabilidad y sostenibilidad financiera de la empresa.
- **Innovación y desarrollo tecnológico:** Habilidades en investigación y desarrollo para identificar oportunidades de mejora en la cadena productiva y aplicar tecnologías avanzadas que permitan incrementar la eficiencia y calidad de los procesos y productos.

2.2.3. Transferencia tecnológica

Diversos autores se han aproximado a una definición de transferencia tecnológica, a través de conocimientos previos y de experiencias prácticas en los diferentes sectores. Según Hall & Johnson (1970), el proceso de transferencia tecnológica existe en dos formas básicas: la transferencia de elementos físicos (maquinaria, herramientas, información del proceso, especificaciones y patentes) y el contacto personal entre individuos o grupos en las organizaciones. Esta definición parte de la necesidad de involucrar en el proceso a todas aquellas partes que intervienen en la apropiación de conocimiento de una tecnología, es decir, no solamente se involucra el artefacto, sino también las interacciones con los agentes participantes. Otros autores, como Bozeman (2000), definen la transferencia de tecnología como “configuraciones”, observando que el objeto de transferencia es la tecnología y este debe basarse en un conjunto determinado de procesos y productos; en esta definición encontramos una perspectiva hacia el producto como artefacto tecnológico, dejando a un lado la aplicabilidad y el conocimiento de uso.

La transferencia tecnológica se debe entender dentro del sistema sociotécnico, teniendo en cuenta que la tecnología es el objeto central del proceso de transferencia y se encuentra dentro del límite social y técnico. En el entorno económico, el proceso de transferir una tecnología contiene características que posibilitan el intercambio de conocimiento. Algunas de estas características son: la capacidad de transferir conocimiento técnico o tecnológico de un agente a otro (en contexto, es la capacidad de una universidad, gobierno o empresa particular de transferir una tecnología o el conocimiento que tiene para permitir el desarrollo); el proceso de transmisión de una tecnología también involucra un proceso de aprendizaje, a través del cual las personas de la organización se apropian del conocimiento tecnológico; y, por último, la transferencia tecnológica tiene implícito un proceso de convenio donde se acuerdan los medios y condiciones para posibilitar la transferencia del conocimiento tecnológico entre los agentes.

Otros autores, como Rodríguez Orejuela (2006), definen la transferencia tecnológica a partir de dos modalidades: la primera, directa, cuando el conocimiento se transfiere por medio de interacciones entre las personas (conocimiento tácito); y la segunda, indirecta, cuando el conocimiento especializado es transformado en información que puede ser comprendida por otras personas (conocimiento explícito). De acuerdo con las definiciones de los autores, la transferencia tecnológica se entiende como el proceso a través del cual se transfiere conocimiento tecnológico entre diferentes agentes, gracias a la interacción de los mismos,

transmitiendo y apropiando la tecnología transmitida para desarrollar nuevo conocimiento, productos o servicios.

2.2.2.1. Modelos para la transferencia de tecnología

Una revisión de la literatura de los modelos de transferencia tecnológica que han servido como referencia para muchas aplicaciones en diferentes sectores e industrias se detalla en la **Tabla 2.2**. Existen múltiples modelos de transferencia tecnológica desarrollados para facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología entre diferentes organizaciones e instituciones. Uno de los modelos más conocidos es el modelo lineal, que se basa en la idea de que la investigación y el desarrollo llevan a la innovación, la cual se transfiere a las empresas y se convierte en un producto o servicio comercial. Otro modelo es el modelo interactivo, que enfatiza la colaboración y la interacción entre los investigadores y las empresas para identificar y resolver los problemas tecnológicos. También existe el modelo de "empuje y tirón" o conocido también como modelo activo de transferencia, que se enfoca en identificar las necesidades tecnológicas de las empresas y luego trabajar con los investigadores para desarrollar tecnologías para satisfacer esas necesidades. En general, estos modelos tienen como objetivo facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología para estimular la innovación y el desarrollo económico.

Algunos de los modelos clásicos desarrollados son:

Tabla 2.2. Modelos de transferencia tecnológica.

Fuente: Elaboración propia.

Modelo	Planteamiento	Alcance
<i>Modelo de Gibson & Slimor's (1991)</i>	Este modelo describe la transferencia de tecnología desde a través de tres niveles de participación: Nivel 1 (desarrollo de la tecnología), Nivel 2 (aceptación de la tecnología) y Nivel 3 (Aplicación de la tecnología). Este modelo explica los niveles de implicación de la	El Nivel 1 del modelo se relaciona con el modelo de apropiabilidad donde el énfasis esta en la importancia de la calidad de la investigación. El Nivel 2 del modelo se relaciona con el modelo de difusión, en donde el proceso relevante se centra en difundir las innovaciones a los usuarios individuales (Gibson &

	transferencia de tecnología e integra las actividades propuestas en los modelos más tradicionales (Gibson & Slimor, 1991).	Slimor, 1991). El nivel de aplicación de la tecnología es el nivel más involucrado en la transferencia, la aplicación de la tecnología incluye la comercialización del uso de la tecnología en el mercado (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).
Modelo de Sung & Gibson (2000)	Este modelo se desarrollo con el mismo objetivo del modelo de Gibson & Slimor (1991), el cual era abordar las limitaciones de los modelos de transferencia de tecnología tradicionales y propone una expansión y mejora del modelo de los tres niveles de Gibson & Slimor (1991), (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).	Este modelo proporciona explicaciones plausibles sobre los niveles y factores que afectan al conocimiento a través de cuatro niveles: Nivel 1 (creación de conocimiento y tecnología), Nivel 2 (difusión del conocimiento), Nivel 3 (implementación del conocimiento) y Nivel 4 (comercialización del conocimiento) (Sung & Gibson, 2000)
Modelo de Rebentisch & Ferreti (1995)	Esta propuesta abraza un modelo integrado de transferencia de tecnología centrándose en dos aspectos que requieren mayor investigación e integración: <ul style="list-style-type: none"> - El efecto de las interdependencias entre las características de la tecnología y su contexto organizacional (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009). - La interfaz entre las competencias centrales de la 	El proceso de transferencia de tecnología de este modelo consta de cuatro categorías que incluye: (1) Alcance de la transferencia, (2) Método de transferencia, (3) Arquitectura del conocimiento y (4) Capacidad de adaptación organizacional (Rebentisch & Ferretti, 1995).

	empresa y su capacidad para adoptar una nueva tecnología (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).	
Modelo de Kogut & Zander (1992)	Este modelo fue desarrollado a partir del trabajo de Kogut & Zander (1992), el cual se centra en la idea de que lo que las empresas hacen mejor que los mercados es la creación y transferencia de conocimiento dentro de la organización. Las empresas como comunidades sociales actúan como un depósito de capacidades determinado por el conocimiento social (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).	Kogut & Zander (1993) afirman que: (1) las empresas son medios eficientes a través de los cuales se crea y transfiere el conocimiento, (2) los individuos y los grupos de una empresa desarrollan un entendimiento común a través de la interacción repetida para transferir el conocimiento de las ideas, a la producción y al mercado, (3) lo que hace una empresa no depende de la falla del mercado sino de la eficiencia en el proceso de transformación en relación con otras empresas, y (4) el límite de la empresa está determinado por la diferencia en el conocimiento y las capacidades integradas entre el creador y los usuarios.
Modelo de Nonaka's (1994)	Este modelo explica que el conocimiento debe ser la unidad básica de análisis para explicar el comportamiento de una empresa. El modelo propone un proceso de creación de conocimiento en el que el conocimiento organizacional se crea a	Este modelo propone cuatro modos de transferir el conocimiento: (1) de conocimiento tácito a conocimiento tácito (proceso de socialización), (2) de conocimiento tácito a conocimiento explícito (proceso de externalización), (3) de

través de un dialogo continuo entre el conocimiento tácito (aquel que se obtiene con la experiencia) y explícito (aquello que se puede codificar) (Nonaka, (1994); Nonaka and Takeuchi, (1995)).	conocimiento explícito a conocimiento explícito (proceso de combinación), y (4) de conocimiento explícito a conocimiento tácito (proceso de internalización) (Nonaka, (1994); Nonaka and Takeuchi, (1995)).
--	---

2.2.2.2. Modelos para la transferencia de tecnología en la agroindustria

En el sector agroindustrial, así como se ha evidenciado en otros sectores económicos, la transferencia de tecnología ha posibilitado el desarrollo de la industria en diferentes países, mejorando la calidad en los procesos, desarrollando nuevos y mejores productos e integrando agentes (universidad-empresas y gobierno-empresas del sector) con el objetivo de aportar al desarrollo económico y social de cada país desde la agroindustria. Actualmente, se pueden encontrar a través de la literatura los modelos de transferencia de tecnología que se han desarrollado, desde los modelos más tradicionales hasta modelos basados en el conocimiento y el aprendizaje organizacional.

Los siguientes modelos, explicados en la **Tabla 2.3**, hacen parte de la búsqueda realizada y corresponden a aquellas investigaciones que han servido como referencia para la construcción de modelos de TT en la agroindustria. Cada uno de ellos sirve como sistema de apoyo y modelo flexible (Nandagopal, 2013) que puede ser aplicado en diferentes casos de acuerdo con las características de los entornos, por lo que, en este sentido, demandan que los actores de los sistemas tengan una visión más amplia de su rol de transferencia y se adapten a las complejidades de la sociedad, buscando maximizar el impacto de la invención y el uso beneficioso del conocimiento (Lemley, 2008) para impactar no solo el desarrollo económico desde la agricultura, sino también el desarrollo social de las regiones.

Tabla 2.3. Modelos de transferencia tecnológica en la agroindustria.

Fuente: Elaboración propia.

Modelo	Planteamiento	Fortalezas y Limitantes
<p>Modelo de apropiabilidad</p> <p>(1945 – 1950)</p>	<p>El proceso de TT ocurre cuando la tecnología ha encontrado usuarios o ha sido descubierta por el mercado. En este sentido el proceso comienza con el desarrollo tecnológico, luego se busca la financiación para realizar la fabricación y, finalmente, se realiza la comercialización (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).</p>	<p>Sugiere que las tecnologías buenas o de calidad se venden por sí solas. El modelo enfatiza en la importancia de la calidad de la investigación y la presión competitiva del mercado (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).</p>
<p>Modelo de utilización del conocimiento</p> <p>(1980)</p>	<p>Este modelo fue desarrollado en 1980 (Gibson & Smilor, 1991). El enfoque adoptado por este modelo es el papel de la comunicación entre desarrolladores e investigadores de tecnología y los usuarios de la tecnología (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).</p> <p>Se centra en cómo organizar el conocimiento para un uso eficaz en el entorno de los usuarios de la tecnología. Incluye el uso rentable de la tecnología en el mercado (Londoño, Velásquez, Villa, Franco, & Viana, 2018).</p>	<p>El modelo propone un nivel de aplicación de la tecnología que incluye su uso rentable en el mercado (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009). Este modelo reduce el complejo proceso de transferencia a etapas ordenadas cronológicamente (Backer, 1991).</p>
<p>Modelo de investigación de sistemas agrícolas (FSR)</p> <p>(1980)</p>	<p>El modelo de Investigación de Sistemas Agrícolas, FSR por sus siglas en inglés, integra actividades de investigación y de extensión. Este modelo propone la TT adaptada de forma local, porque su objetivo</p>	<p>Los proyectos de sistemas agrícolas se transforman sustancialmente cuando se agota la financiación del proyecto; con este modelo de transferencia, lo que quedan son los resultados de la investigación</p>

	<p>es guiar la investigación de los agricultores de acuerdo con sus necesidades particulares, para luego transmitir la tecnología (Molnar & Jolly, Technology transfer: Institutions, models, and impacts on agriculture and rural life in the developing world, 1988).</p>	<p>que pueden servir a los agricultores e investigadores a crear relaciones mutuas para la transferencia de las tecnologías (Molnar & Jolly, Technology transfer: Institutions, models, and impacts on agriculture and rural life in the developing world, 1988).</p> <p>Este modelo se hizo predominante en la década de los 80 para garantizar la transferencia de tecnologías a los agricultores de escasos recursos. Los agricultores participan de forma activa en el proceso de transferencia, interactuando constantemente con el proceso y con los grupos de agricultores (Ogunsumi, 2010).</p>
<p>Modelo agricultor-a-agricultor (FBT) <i>Rhoades & Booth (1982)</i></p>	<p>El modelo describe un enfoque alternativo para resolver problemas tecnológicos a nivel de fincas, mediante equipos interdisciplinarios en la identificación, generación y transferencia a los agricultores (Rhoades & Booth, 1982).</p> <p>La filosofía básica en la que se basa el modelo sostiene que la investigación y el éxito del desarrollo agrícola debe comenzar y terminar con el agricultor (Ogunsumi, 2010).</p>	<p>Este modelo se utiliza para generar tecnología agrícola que sea aceptable por el agricultor; además, es más probable que los agricultores acepten los cambios a las nuevas tecnologías si participan activamente en el proceso de investigación (Ogunsumi, 2010).</p>
<p>Modelo de desarrollo comunitario tradicional</p>	<p>El enfoque de desarrollo comunitario para la TT se centra en los esfuerzos a nivel de comunidad para organizar e implementar nuevas</p>	<p>En algunos casos la infraestructura necesaria se puede obtener y administrar únicamente en un pueblo o región. Para que la inversión</p>

<p><i>Oxby (1983)</i></p>	<p>tecnologías (Oxby, 1983). La participación de los agricultores es vista como un proceso de intervención clave para lograr fines de desarrollo, así como también es un objetivo de empoderamiento (Molnar & Jolly, Technology transfer: Institutions, models, and impacts on agriculture and rural life in the developing world, 1988).</p> <p>La transferencia de tecnología es posible porque el adoptante tiene un sentido colectivo de identidad que le permite elegir nuevas prácticas consistentes con sus estrategias de producción (Gasson, 1977).</p>	<p>publica alcance su potencial, los residentes locales deben trabajar juntos. El desarrollo de la organización y el liderazgo son, por lo tanto, pasos clave en la agricultura (Molnar, Schwartz, & Lovshin, 1985).</p>
<p>Modelo de adopción-difusión</p> <p><i>Rogers (1983)</i></p>	<p>Los modelos de adopción-difusión en la agricultura se definen desde el desarrollo de nuevas tecnologías en términos de difusión o adopción en un sistema social. La demanda, así como la oferta de las innovaciones, son dos aspectos complementarios; por un lado, el de la demanda, el agricultor es visto como un receptor pasivo para ser despertado hacia nuevas oportunidades de innovación (Rogers, 1983). Por el lado de la oferta, una vez superados los obstáculos del mercado, la tecnología esta disponible para cualquier productor sobre la base de sus ventajas relativas (Brown, 1981).</p>	<p>Este enfoque de TT supone que los precios relativos de los factores y los mercados dan incentivos suficientes a los agricultores para que adopten nuevas tecnologías. Los agricultores tienen una secuencia predecible de descubrimiento y selección de tecnologías, a partir de las características del desarrollador, las fincas y la innovación (Molnar & Jolly, 1988).</p>

<p>Modelo de formación y extensión</p> <p><i>Benor & Baxter (1984)</i></p>	<p>La extensión es un instrumento gubernamental para promover técnicas que mejoren la producción agrícola orientada al consumo nacional de un país o a su exportación (Roling, 1982).</p> <p>El modelo de formación y extensión de TT enfatiza en un servicio de extensión enfocado como un instrumento que fomenta el desarrollo agrícola (Benor & Baxter, 1984). Este modelo se constituye, en gran medida, como un instrumento que entrega información útil, basándose en la difusión de la información de la tecnología y enseñando a los grupos de agricultores la tecnología (Molnar & Jolly, 1988).</p>	<p>Este modelo ha sido cuestionado por varios autores. Si la información es verdaderamente valiosa y ofrece una ventaja competitiva, el camino podría llevar a ocultar cierta información a los demás productores. Sin embargo, las normas culturales pueden reforzar los esfuerzos de los agricultores por enseñar la información (Molnar & Jolly, 1988).</p>
<p>Modelo de transferencia adaptativa</p> <p><i>Chambers & Jiggins (1987)</i></p>	<p>Un modelo de TT con un enfoque adaptativo propone que las tecnologías deben adaptarse a los sistemas productivos de los agricultores, a su ubicación y condiciones locales. La información es extraída de los agricultores y sus fincas productoras y es analizada de tal forma que permita diagnosticar la situación de los procesos agrícolas (Chambers & Jiggins, Agricultural Research for Resource-Poor Farmers. Part I: Transfer-of-Technology and Farming Systems Research , 1987).</p>	<p>Los objetivos de este modelo no incluyen la investigación puramente disciplinaria y mercantil (Chambers & Jiggins, Agricultural Research for Resource-Poor Farmers. Part I: Transfer-of-Technology and Farming Systems Research , 1987).</p> <p>El modelo propone la eliminación de las limitaciones socioeconómicas para la adopción de nuevas tecnologías por los agricultores (Quintero, et al., 2019).</p>
<p>Modelo de investigación de</p>	<p>Este modelo de transferencia propone un proceso circular, en</p>	

<p>agricultor-primero (FFR)</p> <p><i>Chambers, Pacey, & Thrupp (1989)</i></p>	<p>el que la oferta y la demanda de las innovaciones comienza y termina con los agricultores, en lugar de un proceso lineal que comienza con los científicos y termina con los agricultores. El círculo no tiene un punto de partida particular ya que implica una interacción continua (Ogunsumi, 2010).</p>	<p>El modelo de agricultor primero se originó en el modelo de Rhoades & Booth (1982), “agricultor-a-agricultor”, con el objetivo de buscar una solución para hacer coincidir las prioridades de investigación con las necesidades de los agricultores (Ogunsumi, 2010).</p>
<p>Modelo de comunicación</p> <p>(1990)</p>	<p>El modelo percibe la TT como un proceso de flujo de información y comunicación. De acuerdo con este enfoque, el modelo de TT sigue el paradigma de comunicación en red, donde la retroalimentación es omnipresente y los participantes son transceptores en lugar de fuentes y receptores. Las retroalimentaciones ayudan a los participantes en el proceso de TT a alcanzar la convergencia sobre las dimensiones importantes de la tecnología (William & Gibson, 1990).</p>	<p>Sugiere que la tecnología es un proceso continuo que implica un proceso interactivo bidireccional (no lineal) mediante el intercambio continuo y simultaneo de ideas entre los individuos involucrados (Wahab, Rose, Uli, & Abdullah, 2009).</p>
<p>Modelo más-allá-del-agricultor-primero (BFF)</p> <p><i>Scones & Thompson (1994)</i></p>	<p>Este modelo propone un enfoque más radical que incorpora visiones de desarrollo, diferenciadas sociopolíticamente. El modelo destaca el género, etnia, edad y relaciones que tienen implicaciones importantes para la practica de investigación y extensión de las innovaciones (Ogunsumi, 2010).</p>	<p>El modelo enfatiza que los diferentes tipos de agentes locales y no locales tienen muchos intereses y objetivos divergentes, a veces en conflicto, así como dificultad en el acceso a recursos (IIED, 1994).</p> <p>Este modelo aumenta el reconocimiento de la investigación propia de los agricultores y la investigación experimental (Ogunsumi, 2010).</p>

<p>Modelo Colaborativo de agro-innovación</p> <p><i>Sankat, Pun & Motilal (2005)</i></p>	<p>Este modelo para la TT en entornos agroindustriales propone cuatro componentes básicos: las empresas (incluidos los agricultores), el gobierno, las instituciones de conocimiento y el medio ambiente. El modelo adopta el enfoque de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OECD por sus siglas en inglés, de sistemas de innovación (OECD, 1997), y destaca la importancia de la interacción e interdependencia definida por Edquist (1999). Esto enfatiza las relaciones que deben existir entre diferentes agentes (organizaciones e instituciones).</p> <p>La cooperación tecnológica implica esfuerzos conjuntos de empresas y gobiernos, tanto proveedores de tecnología como adoptantes de las tecnologías, así como un proceso interactivo en el que participan el gobierno, el sector privado y la investigación (Sankat, Pun, & Motilal, 2005).</p>	<p>El desarrollo y la comercialización de productos y servicios agrícolas requieren asociaciones cada vez más complejas (OECD, 1997). Facilitar un amplio acceso a la tecnología y el conocimiento asegura mayor dinamismo y una mayor heterogeneidad en la estructura de los sistemas de innovación (Pun, Sankat, & Motilal, 2005). Esto facilita la entrada de nuevos empresarios en una amplia variedad de nichos en los sistemas agrícolas.</p> <p>El sector agrícola necesita mantener una amplia perspectiva en términos de adopción de estrategias de innovación e importación de actividades tecnológicas de otros sectores industriales de niveles locales, regionales e internacionales. La TT requiere acceso a información científica técnica, promoción de proyectos de tecnología, promoción de tecnologías autóctonas y de dominio público, desarrollo de capacidades, derechos de propiedad intelectual y alianzas tecnológicas a largo plazo entre proveedores y adoptantes de tecnología (Sankat, Pun, & Motilal, 2005).</p>
---	---	--

2.2.4. Innovación

De acuerdo con Schumpeter (1961), la definición clásica de innovación responde a los siguientes supuestos:

- La innovación es la introducción de un nuevo bien en un mercado específico; en un sentido amplio, se trata de un bien no conocido o de una nueva categoría de bienes.
- La innovación también responde a la introducción de un nuevo método de producción, de un nuevo mercado, de una nueva fuente de materias primas o de una nueva estructura de mercado.

Esta definición tradicional responde al concepto general de innovación y no va mucho más allá de la definición de innovación tecnológica. Según Pavón y Goodman (1981), innovación es el conjunto de actividades inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar que conducen a la introducción con éxito en el mercado de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización.

Según Nelson y Winter (1982), la innovación se entiende como un cambio que requiere un considerable grado de imaginación y constituye una ruptura relativamente profunda con la forma establecida de hacer las cosas, con lo que crea fundamentalmente una nueva capacidad. Esta definición destaca cuatro elementos importantes para entender una innovación: cambio (situación de ruptura respecto al estado actual en alguno de sus aspectos), imaginación (ejercicio de creatividad que busca el análisis de situaciones bajo prismas originales), rompimiento (cambio de paradigma organizacional) y capacidad (incremento del potencial organizacional para ofrecer productos/servicios novedosos).

La innovación se puede definir, entonces, como el proceso mediante el cual se introducen cambios o mejoras significativas en productos, servicios o procesos existentes con el fin de obtener mejores resultados o satisfacer necesidades de manera más eficiente. Los elementos más importantes de la definición de innovación incluyen la introducción de algo nuevo, original o diferente en el mercado o en la organización; la creación de valor para el usuario final; la implementación de cambios de manera efectiva; y la generación de capacidades para la organización. Además, la innovación puede involucrar la aplicación de tecnologías nuevas o existentes, la creación de nuevos modelos de negocio o la exploración de nuevos

mercados y nichos de clientes. La innovación se convierte en un proceso clave para la supervivencia y el crecimiento de cualquier organización en un entorno cada vez más competitivo.

La tecnología es considerada, al mismo tiempo, como un medio y como un fin: un medio, si se considera como parte del proceso que permite el desarrollo de productos innovadores; un fin, si la tecnología se encuentra impregnada en el propio producto innovador (Cilleruelo, Sánchez, & Etxebarria, 2008). Por lo anterior, podemos entender que el concepto de innovación abarca mucho más de lo que algunos autores han afirmado, y se puede entender desde la definición de tecnología. Solé & Martínez (2003) definen la innovación tecnológica como un conjunto de informaciones utilizadas por los humanos para transformar la materia y para organizar su participación en dicha transformación.

Entonces, podemos definir la innovación tecnológica como un proceso de creación y mejora de productos, servicios o procesos mediante la aplicación de nuevas tecnologías, herramientas y técnicas. Entre los elementos más importantes de la innovación tecnológica se encuentran la introducción de una nueva tecnología o una mejora significativa en una existente, el desarrollo de soluciones más eficientes y rentables, la mejora de la experiencia del usuario, la capacidad de adaptación a las cambiantes necesidades del mercado y la capacidad de generar un impacto positivo en el desempeño del negocio. Además, la innovación tecnológica suele estar impulsada por la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, la colaboración con otros actores del mercado, la exploración de nuevos modelos de negocio y la identificación de nuevas oportunidades de mercado.

El concepto de innovación debe ser entendido desde una perspectiva mucho más amplia que permite comprender todos los fenómenos que existen a su alrededor. Viotti (2002) propone que, para el estudio de las regiones y países con diferentes niveles de desarrollo en innovación, es más propicio utilizar un concepto que incluya los procesos de aprendizaje, por medio de los cuales el conocimiento y las tecnologías sean distribuidas de diferentes formas en distintas áreas de interés. Este supuesto planteado por el autor se sustenta en que las organizaciones recurren a las ideas y a diversos agentes y actores alrededor de ellas, como proveedores, clientes, gobiernos, universidades, instituciones, etc., para generar innovación. En este sentido, es posible afirmar que el aprendizaje se define como un proceso colectivo formado por la estructura y los procesos de producción, por las organizaciones y las instituciones (Cooke, 2001).

Esta perspectiva amplia de la innovación involucra el aprendizaje *learning by doing* (Arrow, 1962), *learning by using* (Rosenberg, 1982) y *learning by interacting* (Lundvall, 1992). El aprendizaje es el proceso mediante el cual los seres humanos procesan y estructura el conocimiento (Rivera & Caballero, 2003). De esta manera, implica la adquisición de conocimientos nuevos, habilidades y actitudes, y puede ocurrir de forma consciente o inconsciente, intencional o accidental. En otras palabras, el conocimiento es la base del aprendizaje, y el aprendizaje es el proceso mediante el cual se construye y se utiliza el conocimiento.

3. Metodología

Con el objetivo de desarrollar el modelo de transferencia tecnológica para la cadena productiva del fique, se diseñó una metodología de investigación en tres fases, las cuales se presentan en la **Figura 3.1**:

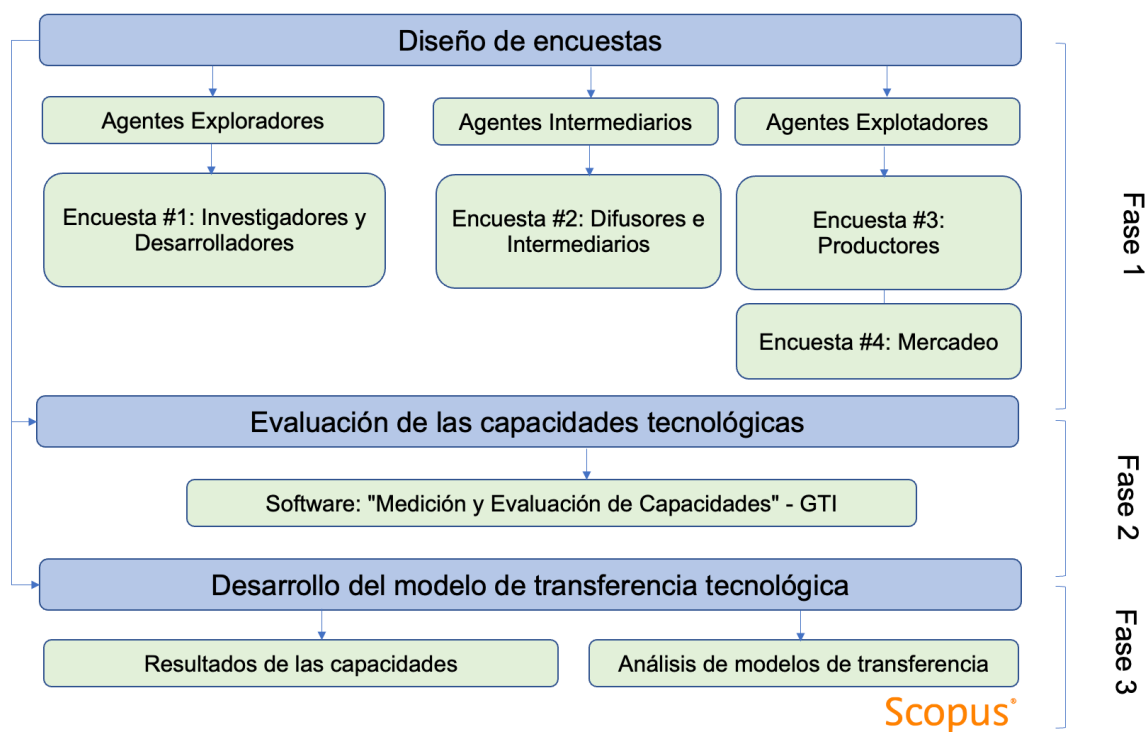


Figura 3.1. Metodología de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Fase 1: Desarrollo de la herramienta de medición. En esta fase se diseñó un instrumento de medición y evaluación para las capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique (ver **Anexo 1**). Para desarrollar el instrumento se evaluaron las capacidades tecnológicas que facilitan los procesos de transferencia de tecnología en una cadena productiva del sector agroindustrial, teniendo en cuenta las características del sector. La herramienta consistió en una encuesta estructurada para evaluar las capacidades de investigación, desarrollo, difusión, intermediación, producción y mercadeo de los agentes de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia, a través de una escala *Likert* que evalúa elementos importantes para la identificación de sus capacidades. Esta escala comprendía diferentes niveles donde se evaluaba la relación, la pertinencia y la aplicación de los elementos necesarios para medir cada una de las capacidades tecnológicas para la innovación de cada uno de los agentes. Se entiende por “agentes” todas aquellas personas que desempeñan actividades de investigación y desarrollo (agentes exploradores), difusión e intermediación (agentes intermediarios) y producción y mercadeo (agentes explotadores) dentro de las fincas productoras de fique en la región (ver **Figura 3.2**).



Figura 3.2. Agentes de la cadena productiva del fique.

Fuente: Elaboración propia.

Fase 2: Medición y evaluación de las capacidades. En esta fase, se visitaron los agentes de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia con el objetivo de recoger los datos necesarios para analizar las capacidades tecnológicas que tienen los productores de la región para aprovechar los subproductos de la celulosa del bagazo de fique en el desarrollo de nuevas tecnologías. Una vez realizadas las entrevistas y recopilada la información a través del instrumento desarrollado en la Fase 1 de la metodología, se evaluaron las capacidades apoyados en el software “Medición y Evaluación de Capacidades” (Quintero, Giraldo, Marín, & Cubillos) de la Universidad Pontificia Bolivariana (ver **Figura 3.3**). Para la evaluación de las capacidades, se tomaron como referencia el estudio y la metodología de evaluación del software mencionado, realizando algunas modificaciones en los elementos a evaluar, ya que se adaptó la metodología y base teórica de la herramienta para la cadena productiva del fique.

Esta herramienta está basada en el modelo de Nadler & Tushman (1980)

Referencia: Nadler, D. A., & Tushman, M. L. (1980). A Model for Diagnosing Organizational Behavior. *Organizational Dynamics*, 9(2), 35-51.

Tabla de contenido

<i>Presentación</i>	
<i>Marco Teórico</i>	
<i>Instrucciones de uso</i>	

Figura 3.3. Software: Medición y Evaluación de Capacidades.

Fuente: Tomado de Software: Medición y Evaluación de Capacidades - GTI.

Las encuestas para la medición y evaluación de las capacidades tecnológicas fueron aplicadas a un total de 50 personas (agentes) de la cadena productiva del fique, las cuales están distribuidas de forma geográfica entre los municipios de Amalfi, Barbosa, Concepción, Támeisis, Jericó, Giraldo, Caldas y Bello. Los agentes evaluados corresponden a: Dueños de fincas fiqueras, productores de fique, comercializadores de fique, investigadores del fique, artesanos que trabajan con el fique y campesinos de las zonas que trabajan con el fique (ver **Figura 3.4**). La selección de la muestra para aplicar las encuestas respondió a una base de datos de asociaciones, grupos de productores y otros agentes de la cadena, la cual fue provisionada desde la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de la Gobernación de Antioquia, de la base de datos 6 fincas y asociaciones productoras de la región se encuentran activas en la producción y comercialización del fique, sumando en total 56 agentes activos, por esto, y teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%, la muestra seleccionada para aplicar las encuestas y evaluar las capacidades tecnológicas corresponden a 50 agentes.



Figura 3.4. Localización de las fincas encuestadas.
 Fuente: Elaboración propia.

Fase 3: Desarrollo del modelo de transferencia de tecnología. En esta fase se analizaron los datos recogidos por medio de las encuestas y los resultados obtenidos de la evaluación de las capacidades de los agentes de la cadena productiva del fique, con el objetivo de construir el modelo de transferencia tecnológica para el aprovechamiento de los subproductos de la celulosa del bagazo de fique. La construcción del modelo se sustenta, además de en los resultados de las capacidades tecnológicas, en los estudios previos investigados a través de la base de datos *Scopus* de modelos de transferencia tecnológica en la agroindustria.

3.1. Clasificación de la investigación

La clasificación del proceso de investigación para desarrollar el modelo de transferencia de tecnología para la cadena productiva del fique en cuanto a forma, enfoque, alcance y tipo se describe a continuación:

- **Forma:** La investigación busca resolver, a través del análisis de la información y de una problemática planteada, la necesidad de desarrollar un modelo de transferencia de tecnología para la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia, Colombia.
- **Enfoque:** La investigación tuvo un enfoque mixto, ya que se obtuvo información cualitativa sobre aquellas características de las capacidades de los agentes de la cadena productiva que luego, a través de escalas *Likert* y de análisis estadísticos, fueron llevadas a un enfoque cuantitativo de investigación.
- **Alcance:** El alcance de la investigación es descriptiva, ya que buscaba evaluar las capacidades actuales que tienen los agentes de la cadena productiva del fique en la región, especificando sus características y cómo a partir de esto es posible desarrollar un modelo para la transferencia tecnológica.
- **Tipo:** La investigación fue de tipo aplicada, ya que el objetivo era poder resolver el problema y enfocar la búsqueda y el desarrollo en la consolidación de conocimiento que pudiera ser aplicado por los interesados y los agentes de la cadena productiva del fique.

3.2. Fuentes de datos

La investigación cuenta con una fuente de datos primaria, correspondiente a los datos tomados directamente de los agentes de la cadena productiva a través de encuestas estructuradas y procesados con la herramienta de medición de las capacidades de dichos agentes.

Las encuestas estructuradas buscaban recopilar información de los agentes de la cadena productiva del fique en diferentes fincas productoras del departamento de Antioquia. La información primaria fue cualitativa y corresponde a una evaluación

de las características de las capacidades que pueden tener los agentes de acuerdo con una escala *Likert*, donde se asignaron puntuaciones según el estado de cada agente evaluado en relación con las variables definidas.

Además, la investigación cuenta con datos secundarios provenientes de artículos de la base de datos *Scopus*, los cuales permitieron estudiar los modelos de transferencia tecnológica ya desarrollados en otros sectores agroindustriales que sirvieron como referencia para el desarrollo del modelo de la cadena productiva del fique.

3.3. Métodos de obtención de datos

El método con el cual se obtuvieron los datos para el análisis de las capacidades de los agentes involucrados en la cadena productiva del fique fue la encuesta. A través de este método, se realizó un ejercicio de observación de los procesos de investigación, desarrollo, difusión, producción y mercadeo de las fincas de producción de fique en el departamento de Antioquia, información que permitió medir y evaluar las capacidades de los agentes respecto a las actividades que desarrollan en la cadena de producción.

Las encuestas se diseñaron a partir del análisis de la herramienta de medición y evaluación de capacidades y de un estudio de artículos e investigaciones relacionadas con la medición de capacidades tecnológicas en cadenas productivas para la innovación. Adicionalmente, se realizaron pruebas piloto en poblaciones con condiciones similares a la de los productores de fique en el departamento, con el objetivo de tener datos confiables y disminuir la probabilidad de error en las respuestas.

La recopilación de información se llevó a cabo mediante visitas y entrevistas estructuradas con los diferentes agentes, a quienes se indicó cómo llenar las encuestas (ya sea en medio físico o electrónico) y cuya información fue posteriormente almacenada. Las encuestas evaluaron las características de las capacidades para la innovación tecnológica de los agentes de la cadena productiva del fique en diferentes fincas productoras del departamento de Antioquia. Los agentes que hacen parte de la medición corresponden a una base de datos de fincas y asociaciones fiqueras distribuidas en el territorio del departamento de Antioquia.

3.4. Métodos de análisis

La información recolectada a través de las encuestas aplicadas a los agentes de la cadena productiva fue analizada a través de un método de puntuación, donde se asignaron puntos a las variables de cada una de las capacidades. Los puntos corresponden a una escala Likert, donde, de acuerdo con la respuesta, se asignó un punto en una escala de 1 a 4 o a 3, de acuerdo con cada variable evaluada, donde 4 o 3 son las máximas puntuaciones. Al final, se contabilizaron y promediaron los puntos por variable de cada una de las capacidades evaluadas para obtener la calificación global de cada variable y de cada capacidad para la cadena productiva del fique.

Las variables evaluadas en cada una de las capacidades (investigación, desarrollo, difusión, intermediación, producción y mercadeo) se seleccionaron teniendo como referencia el software “Medición y Evaluación de Capacidades”, desarrollado en el Grupo de Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI), y se detallan a continuación (Tablas 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6):

Tabla 3.1. Variables evaluadas para las Capacidades de Investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Investigación

Desarrolla actividades de investigación

Espacios de generación de nuevas ideas

Existe un área de investigación

Busca fuentes de financiación para investigación

Disposición para generar ideas internas y externas

Porcentaje de ventas invertido en investigación

Nivel de estudio de las personas que investigan

Antigüedad del área de investigación

Identificación de oportunidades, tecnologías, avances y amenazas del sector

Equipos para realizar actividades de investigación

Destino de las investigaciones realizadas

Tabla 3.2. Variables evaluadas para las Capacidades de Desarrollo.
Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Desarrollo

<i>Criterios para el desarrollo de nuevos productos/servicios</i>
<i>Existe un área de desarrollo de nuevos productos/servicios</i>
<i>Herramientas y técnicas para el desarrollo de nuevos productos</i>
<i>Evaluación de los desarrollos experimentales</i>
<i>Participación de la dirección en el desarrollo de nuevos productos</i>
<i>Intercambio de información de los nuevos desarrollos</i>
<i>Existe un área de desarrollo</i>
<i>Inversión en desarrollo experimental</i>
<i>Proporción de personas que realizan actividades de desarrollo</i>
<i>Frecuencia de desarrollo de nuevos productos/servicios</i>
<i>Destino de los desarrollos realizados</i>

Tabla 3.3. Variables evaluadas para las Capacidades de Difusión.
Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Difusión

<i>Identificación del conocimiento existente</i>
<i>Participación en actividades de difusión de la información</i>
<i>Tipo de información divulgada</i>
<i>Existe un área encargada de la difusión de la información</i>
<i>Mecanismos para difundir la información</i>
<i>Antigüedad de las actividades de difusión</i>
<i>Nivel de estudio de las personas que difunden la información</i>
<i>Personas encargadas de difundir la información</i>
<i>Adquisición externa de tecnologías, conocimiento o información</i>
<i>Análisis comparativos de competidores</i>

Tabla 3.4. Variables evaluadas para las Capacidades de Intermediación.
Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Intermediación

<i>Actividades de colaboración internas y externas</i>
<i>Mecanismos para el desarrollo de actividades de colaboración</i>
<i>Personas encargadas de realizar actividades de colaboración</i>

Tabla 3.5. Variables evaluadas para las Capacidades de Producción.
Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Producción
<i>Área de producción</i>
<i>Cantidad de personas en el área de producción</i>
<i>Nivel de estudio de las personas que producen</i>
<i>Normas técnicas del proceso de producción</i>
<i>Antigüedad de los procesos de producción</i>
<i>Asistencia a capacitaciones/talleres</i>
<i>Colaboración externa en procesos de mejora</i>
<i>Estado del proceso en comparación con los competidores</i>
<i>Mantenimiento de maquinaria y equipos</i>

Tabla 3.6. Variables evaluadas para las Capacidades de Mercadeo.
Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Mercadeo
<i>Antigüedad de las actividades de venta</i>
<i>Planeación de mercadeo y ventas</i>
<i>Análisis del sector para el desarrollo de nuevos productos</i>
<i>Investigación y vigilancia de la competencia</i>
<i>Proporción de personas que realizan actividades de mercadeo y ventas</i>
<i>Estrategia de marketing</i>
<i>Productos innovadores</i>
<i>Participación de los nuevos productos en las ventas</i>
<i>Trabajo conjunto con los clientes</i>

4. Resultados

De acuerdo con la metodología diseñada para la investigación, y luego de diseñar y aplicar a las encuestas a los agentes de la cadena productiva, recopilar la información y evaluar las capacidades de los agentes según las variables de cada una de las capacidades y de analizar la información respecto a la producción científica de modelos de transferencia tecnológica en la agroindustria, se presentan

los resultados del trabajo y el diseño del modelo de transferencia tecnológica para la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia.

4.1. Evaluación de las capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique

Los resultados de la medición de las capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia se detallan a continuación. Para cada una de las capacidades evaluadas (investigación, desarrollo, difusión, intermediación, producción y mercadeo) se presenta el valor real promediado de cada una de las variables evaluadas a través de las encuestas en la escala *Likert*, de 1 a 4 o de 1 a 3, dependiendo de la variable en relación con el valor esperado, es decir, con la calificación máxima que se podía obtener en cada una de las variables.

4.1.1. Capacidades de Investigación

En el contexto de la medición de capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique, las capacidades de investigación se refieren a las habilidades, conocimientos y recursos que tienen las personas, organizaciones y entidades involucradas en la cadena productiva del fique para desarrollar investigaciones relacionadas con la producción, procesamiento y comercialización del fique.

Estas capacidades pueden incluir, por ejemplo, habilidades técnicas en áreas como la agronomía, la biotecnología y la ingeniería de procesos, así como conocimientos especializados en la producción y comercialización del fique. También pueden incluir habilidades en la gestión de proyectos de investigación, la evaluación de tecnologías y la transferencia de tecnologías a los productores y otros actores de la cadena productiva.

Además de las habilidades, las capacidades de investigación en el contexto de la cadena productiva del fique también pueden incluir recursos como infraestructura de investigación, acceso a financiamiento para la investigación, redes de colaboración con otras entidades y organizaciones en el sector. La medición de estas capacidades de investigación es importante para comprender el nivel de desarrollo tecnológico y científico de la cadena productiva del fique, así como para identificar áreas de mejora y oportunidades para la innovación y el desarrollo de

tecnologías que puedan mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la cadena productiva.

Los resultados de la medición de las capacidades de investigación se presentan en la **Tabla 4.1**:

Tabla 4.1. Resultados de las Capacidades de Investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Investigación	Valor real	Valor esperado	Brecha de oportunidad
<i>Desarrolla actividades de investigación</i>	1	4	3
<i>Espacios de generación de nuevas ideas</i>	3	3	0
<i>Existe un área de investigación</i>	1	4	3
<i>Busca fuentes de financiación para investigación</i>	2	3	1
<i>Disposición para generar ideas internas y externas</i>	3	4	1
<i>Porcentaje de ventas invertido en investigación</i>	1	4	3
<i>Nivel de estudio de las personas que investigan</i>	2	3	1
<i>Antigüedad del área de investigación</i>	1	4	3
<i>Identificación de oportunidades, tecnologías, avances y amenazas del sector</i>	2	4	2
<i>Equipos para realizar actividades de investigación</i>	2	4	2
<i>Destino de las investigaciones realizadas</i>	3	4	1
Total	21	41	20

La cadena productiva del fique presenta una brecha de 20 puntos, sobre 41 posibles, en la medición de las variables para las capacidades de investigación. Los principales resultados encontrados son:

- Muchas de las fincas fiqueras no se encuentran agrupadas o asociadas con instituciones. Su ejercicio de producción es visto como una actividad de supervivencia en sus regiones. Como consecuencia de esto, se encontró que muchas de estas fincas no realizan actividades de investigación o únicamente desarrollan actividades para la generación de ideas o búsqueda de información relacionada con el fique.

- En algunos casos, se encontraron asociaciones de fiqueros que sí realizan algunas actividades de investigación o que han realizado en alguna ocasión actividades en convenios con universidades u otras empresas privadas.
- En la mayoría de los casos, no se encontró un área o equipo de investigadores formales. Las actividades de investigación, cuando existen, son hechas por alguna de las personas o directivos, o son realizadas en convenio con alguna universidad, institución o entidad gubernamental.
- También se encontró que los resultados de las investigaciones del sector y el análisis de oportunidades no son actividades recurrentes. En los casos en los que se realiza, no se deja registro o documentación, ya que las personas encargadas de estas actividades suelen ser directivos que toman las decisiones de acuerdo con las investigaciones encontradas.
- En la mayoría de los casos, tienen acceso a equipos de cómputo e internet, lo que puede facilitar los procesos de investigación; sin embargo, no tienen conocimiento de otros equipos como software o técnicas para realizar las actividades de investigación.

En el diagrama de barras presentado en la **Figura 4.1** se puede observar el nivel del valor esperado de cada una de las variables evaluadas versus el nivel del valor real en el cual se encuentran las variables respecto a las capacidades de investigación de la cadena productiva del fique en Antioquia.

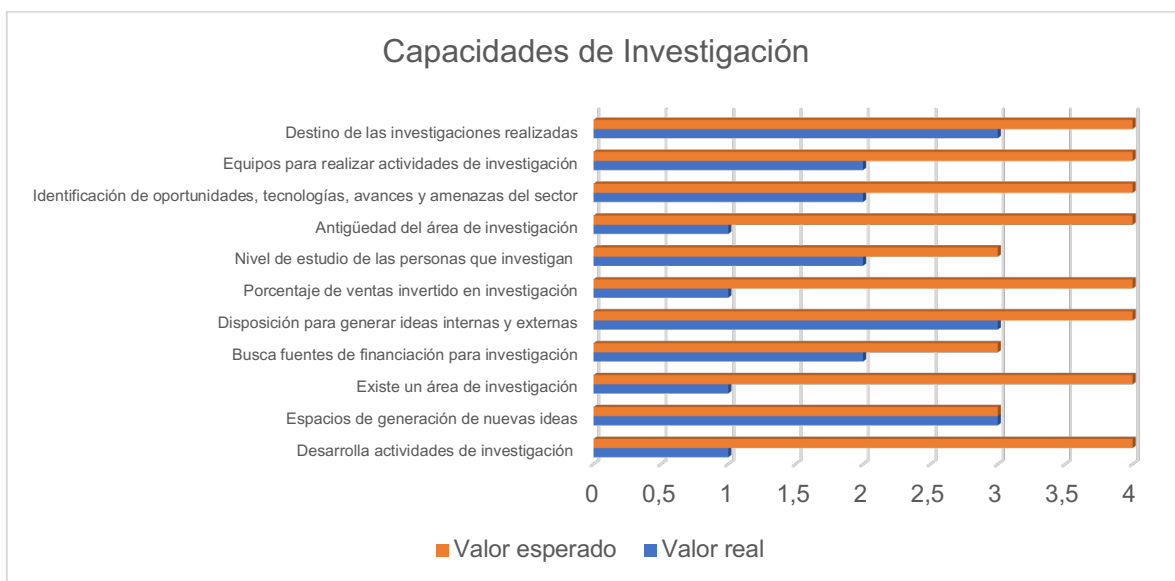


Figura 4.1. Resultados de las Capacidades de Investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Las principales brechas en cuanto a las capacidades de investigación para la cadena productiva se encuentran el desarrollo de actividades de investigación, la creación de un área o equipo enfocado en realizar las actividades de investigación, el porcentaje de las ventas que se invierte en actividades de investigación y la antigüedad de las áreas o equipos que realizan actividades de investigación (ver **Figura 4.2**).

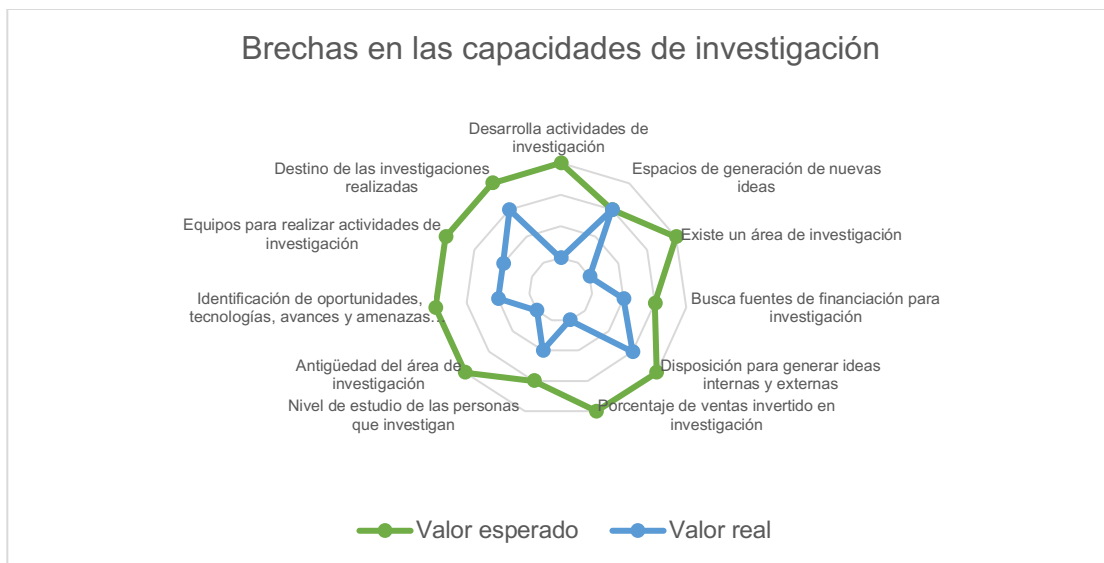


Figura 4.2. Brechas en las Capacidades de Investigación.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Capacidades de Desarrollo

Las capacidades de desarrollo se refieren a las habilidades, conocimientos y recursos que tienen las personas, organizaciones y entidades involucradas en la cadena productiva del fique para diseñar, implementar y mejorar tecnologías relacionadas con la producción, procesamiento y comercialización del fique.

Estas capacidades pueden incluir habilidades técnicas en áreas como la ingeniería de procesos, la gestión de la calidad y la gestión de proyectos, así como habilidades en la identificación de oportunidades para la innovación y el desarrollo de tecnologías que puedan mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la cadena

productiva. También pueden incluir conocimientos especializados en el desarrollo de negocios y la gestión de proyectos, así como la capacidad de trabajar en colaboración con otras organizaciones y entidades involucradas en la cadena productiva.

Los resultados de la medición de las capacidades de desarrollo se presentan en la **Tabla 4.2:**

Tabla 4.2. Resultados de las Capacidades de Desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Desarrollo	Valor real	Valor esperado	Brecha de oportunidad
<i>Criterios para el desarrollo de nuevos productos/servicios</i>	1	4	3
<i>Existe un área de desarrollo de nuevos productos/servicios</i>	3	4	1
<i>Herramientas y técnicas para el desarrollo de nuevos productos</i>	1	4	3
<i>Evaluación de los desarrollos experimentales</i>	2	4	2
<i>Participación de la dirección en el desarrollo de nuevos productos</i>	4	4	0
<i>Intercambio de información de los nuevos desarrollos</i>	3	4	1
<i>Existe un área de desarrollo</i>	3	4	1
<i>Inversión en desarrollo experimental</i>	1	4	3
<i>Proporción de personas que realizan actividades de desarrollo</i>	2	4	2
<i>Frecuencia de desarrollo de nuevos productos/servicios</i>	2	4	2
<i>Destino de los desarrollos realizados</i>	3	4	1
Total	25	44	19

La cadena productiva del fique presenta una brecha de 19 puntos sobre 44 posibles en la medición de las variables para las capacidades de desarrollo. Los principales resultados encontrados son:

- En la mayoría de los casos se encontró que no existe un criterio o proceso definido para el desarrollo experimental de nuevos productos relacionados

con el fique. La experimentación se entiende como un proceso informal que involucra a diferentes agentes de la cadena productiva.

- Existe disposición y apertura para la comunicación de los desarrollos y de los productos desarrollados entre las personas que integran la cadena productiva.
- La mayoría de las personas que cuentan con formación técnica o que conocen los procesos de producción son quienes conforman los equipos para el desarrollo de experimentos.
- La frecuencia con que se desarrollan nuevos productos es baja, debido a que muchos de los productores solo conocen una forma de producción o han heredado por generaciones el trabajo del fique, convirtiéndose en la forma tradicional de trabajo.

En el diagrama de barras presentado en la **Figura 4.3** se puede observar el nivel del valor esperado de cada una de las variables evaluadas versus el nivel del valor real en el cual se encuentran respecto a las capacidades de desarrollo de la cadena productiva del fique en Antioquia.

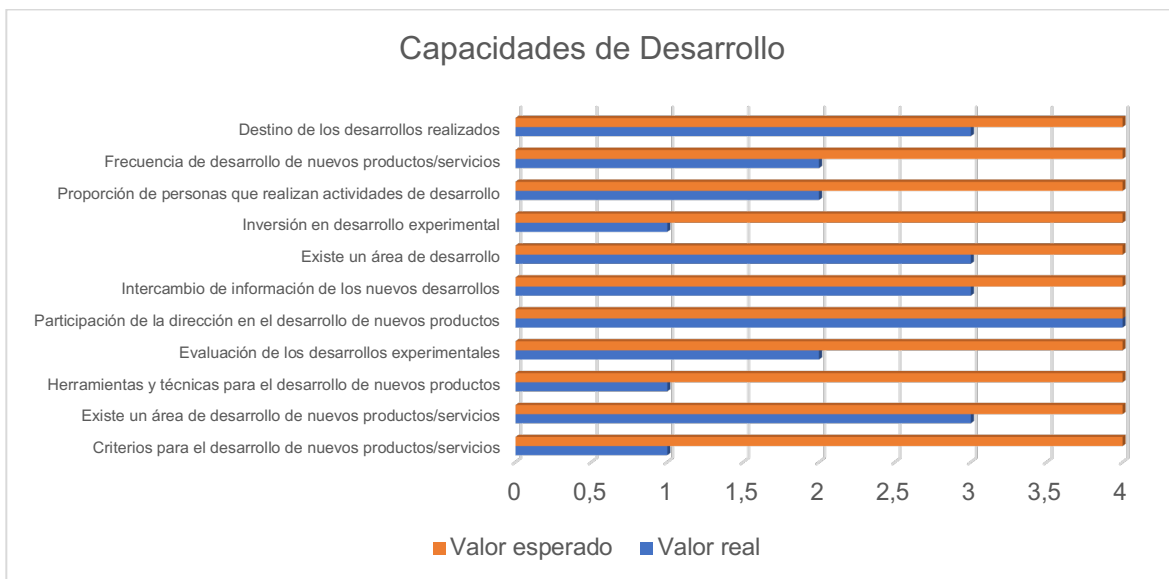


Figura 4.3. Resultados de las Capacidades de Desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

Las principales brechas en cuanto a las capacidades de desarrollo para la cadena productiva se encuentran la falta de criterios para el desarrollo de nuevos productos, las herramientas y técnicas para el desarrollo de los nuevos productos y la inversión de las fincas productoras de fique para el desarrollo experimental (ver **Figura 4.4**).

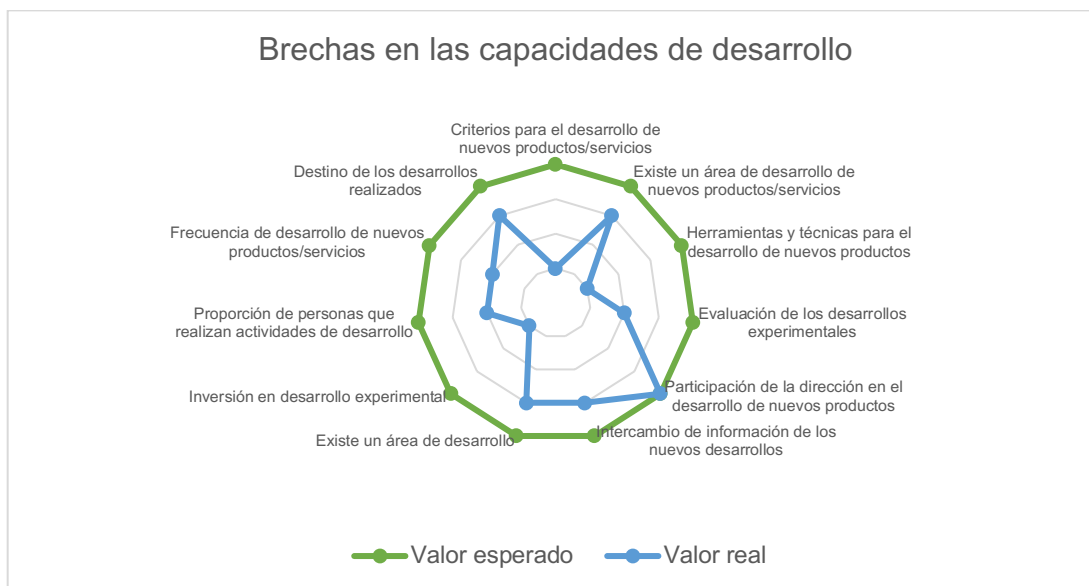


Figura 4.4. Brechas en las Capacidades de Desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Capacidades de Difusión

Las capacidades de difusión se refieren a las habilidades, conocimientos y recursos que tienen las personas, organizaciones y entidades involucradas en la cadena productiva del fique para comunicar y compartir información sobre tecnologías y prácticas innovadoras relacionadas con la producción, procesamiento y comercialización del fique.

Estas capacidades pueden incluir habilidades en la comunicación y difusión de información técnica a diferentes audiencias, la gestión de la información, la creación y gestión de redes de colaboración y el desarrollo de estrategias de difusión de tecnologías y prácticas innovadoras. También pueden incluir conocimientos especializados en la identificación de canales de difusión y en la evaluación de la efectividad de las estrategias de comunicación y difusión.

Además de las habilidades, las capacidades de difusión en el contexto de la cadena productiva del fique también pueden incluir recursos como infraestructura y equipos para la producción de materiales de difusión, acceso a redes de colaboración y alianzas estratégicas con otras organizaciones y entidades del sector, así como acceso a financiamiento para actividades de difusión.

Los resultados de la medición de las capacidades de difusión se presentan en la **Tabla 4.3:**

Tabla 4.3. Resultados de las Capacidades de Difusión.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Difusión	Valor real	Valor esperado	Brecha de oportunidad
<i>Identificación del conocimiento existente</i>	2	4	2
<i>Participación en actividades de difusión de la información</i>	2	3	1
<i>Tipo de información divulgada</i>	2	4	2
<i>Existe un área encargada de la difusión de la información</i>	1	4	3
<i>Mecanismos para difundir la información</i>	2	4	2
<i>Antigüedad de las actividades de difusión</i>	2	4	2
<i>Nivel de estudio de las personas que difunden la información</i>	1	3	2
<i>Personas encargadas de difundir la información</i>	2	4	2
<i>Adquisición externa de tecnologías, conocimiento o información</i>	1	4	3
<i>Análisis comparativo de competidores</i>	2	4	2
Total	17	38	21

La cadena productiva del fique presenta una brecha de 21 puntos sobre 38 posibles en la medición de las variables para las capacidades de difusión, los principales resultados encontrados son:

- Existe apertura en la comunicación de la información dentro de las fincas productoras. También, en algunas asociaciones de productores de fique, el intercambio de información sobre sus procesos es una actividad común que se realiza por diversos métodos como reuniones, asambleas, comunicados y correos electrónicos.

- A pesar de que las actividades de intercambio de información son recurrentes, no existe un área o equipo encargado; en la mayoría de los casos, son los directivos o personas administrativas a las cuales se les delega estas responsabilidades.
- La adquisición de tecnologías es un proceso complejo, en muchos casos por los elevados costos asociados, por falta de información o por falta de conocimiento de tecnologías, del sector o de sus competidores.

En el diagrama de barras presentado en la **Figura 4.5** se puede observar el nivel del valor esperado de cada una de las variables evaluadas versus el nivel del valor real en el cual se encuentran las variables en cuanto a las capacidades de difusión de la cadena productiva del fique en Antioquia.

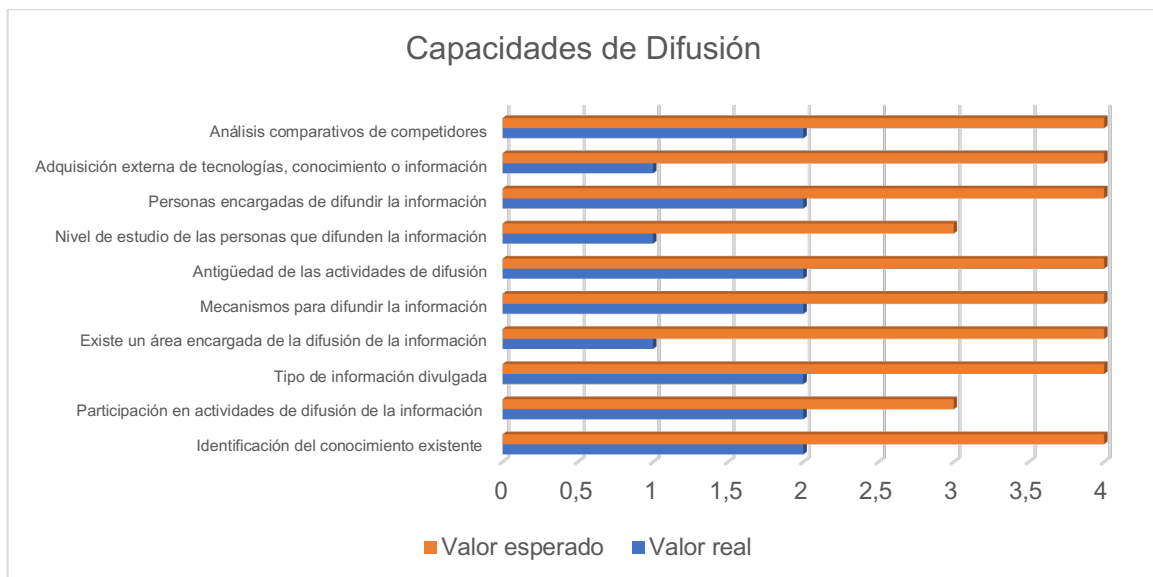


Figura 4.5. Resultados de las Capacidades de Difusión.

Fuente: Elaboración propia.

Las principales brechas en cuanto a las capacidades de difusión para la cadena productiva se encuentran en la posibilidad de adquisición de tecnologías, conocimiento o información, el nivel de estudios de las personas encargadas de las actividades de difusión de la información y la falta de área o equipo encargado de las actividades de difusión (ver **Figura 4.6**)



Figura 4.6. Brechas en las Capacidades de Difusión.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Capacidades de Intermediación

Las capacidades de intermediación se refieren a la habilidad de una empresa u organización para conectar diferentes actores de la cadena productiva del fique, como productores, proveedores, clientes y otros intermediarios, y facilitar el intercambio de información, productos y servicios entre ellos. En el contexto de la medición de capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique, las capacidades de intermediación pueden incluir:

- Conocimiento y habilidades para establecer redes de contactos y alianzas estratégicas con otros actores de la cadena productiva del fique.
- Conocimiento y habilidades para identificar las necesidades y requerimientos de los clientes y proveedores y diseñar soluciones tecnológicas que satisfagan sus necesidades.
- Conocimiento y habilidades para coordinar y gestionar el flujo de información y materiales entre los diferentes actores de la cadena productiva del fique.

- Conocimiento y habilidades para identificar oportunidades de mercado y diseñar estrategias de comercialización efectivas.
- Conocimiento y habilidades para desarrollar sistemas de gestión de calidad y aseguramiento de la inocuidad de los productos del fique.

Los resultados de la medición de las capacidades de intermediación se presentan en la **Tabla 4.4**:

Tabla 4.4. Resultados de las Capacidades de Intermediación.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidad de Intermediación	Valor real	Valor esperado	Brecha de oportunidad
<i>Actividades de colaboración internas y externas</i>	2	4	2
<i>Mecanismos para el desarrollo de actividades de colaboración</i>	3	4	1
<i>Personas encargadas de realizar actividades de colaboración</i>	2	4	2
Total	7	12	5

La cadena productiva del fique presenta una brecha de 5 puntos sobre 12 posibles en la medición de las variables para las capacidades de intermediación. Los principales resultados encontrados son:

- En ocasiones, se realizan actividades que facilitan los procesos de colaboración entre los agentes de la cadena productiva, universidades, asociaciones fiqueras y entidades gubernamentales, las cuales casi siempre involucran a las personas que conocen los procesos de producción y tienen el conocimiento técnico.
- Cuando se han realizado colaboraciones con universidades, instituciones, asociaciones o entidades gubernamentales, se han definido los acuerdos previos para los trabajos en conjunto. Sin embargo, en algunos casos no han recibido la retroalimentación adecuada o no han tenido los mecanismos apropiados para adaptar la información o el conocimiento para su beneficio.

En el diagrama de barras presentado en la **Figura 4.7** se puede observar el nivel del valor esperado de cada una de las variables evaluadas versus el nivel del valor

real en el cual se encuentran las variables en cuanto a las capacidades de intermediación de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia.

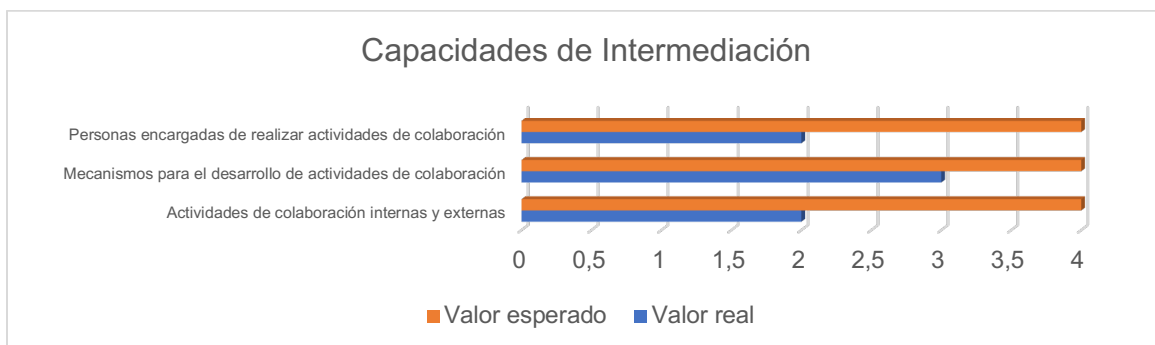


Figura 4.7. Resultados de las Capacidades de Intermediación.

Fuente: Elaboración propia.

Las principales brechas respecto a las capacidades de intermediación para la cadena productiva se encuentran en el diseño de actividades de colaboración internas y externas, así como en las personas encargadas de realizar las actividades en pro de la colaboración y el intercambio de conocimiento (ver **Figura 4.8**).

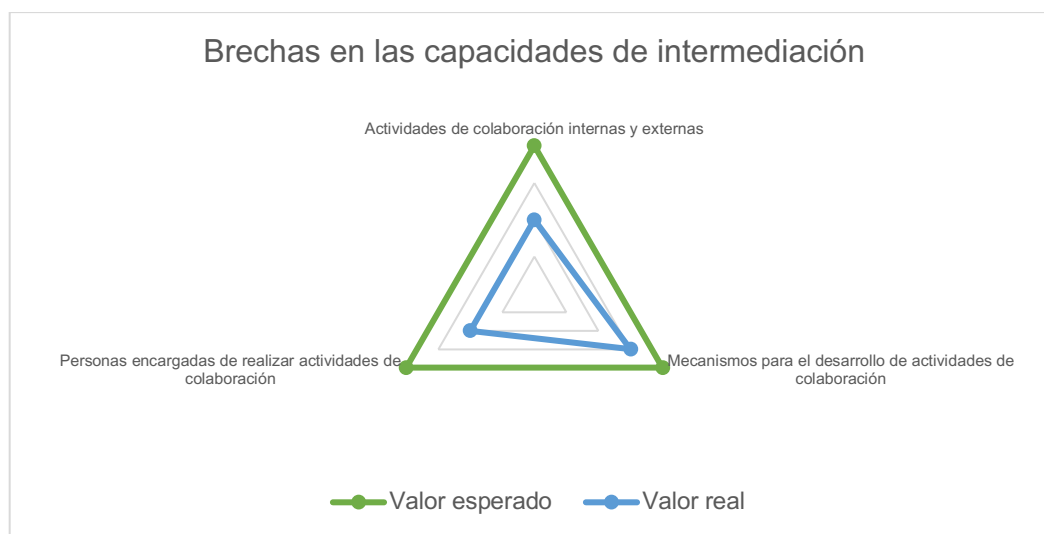


Figura 4.8. Brechas en las Capacidades de Intermediación.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5. Capacidades de Producción

En el contexto de la medición de capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique, las capacidades de producción pueden incluir:

- Conocimiento y habilidades para optimizar los procesos de producción del fique, reducir los costos y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos.
- Conocimiento y habilidades para desarrollar e implementar tecnologías innovadoras y sostenibles que mejoren la calidad de los productos del fique y reduzcan el impacto ambiental.
- Conocimiento y habilidades para adaptar las técnicas de producción a las condiciones climáticas y geográficas del cultivo del fique.
- Conocimiento y habilidades para diseñar y desarrollar maquinarias, herramientas y equipos especializados para la producción y procesamiento del fique.
- Conocimiento y habilidades para gestionar y optimizar la logística y distribución de los productos del fique.

En resumen, las capacidades de producción son fundamentales para garantizar una producción eficiente, sostenible y de alta calidad en la cadena productiva del fique. La implementación de tecnologías innovadoras y sostenibles, el uso eficiente de los recursos y la optimización de los procesos productivos son clave para mejorar la competitividad de la cadena productiva y satisfacer las demandas del mercado.

Los resultados de la medición de las capacidades de producción se presentan en la **Tabla 4.5:**

Tabla 4.5. Resultados de las Capacidades de Producción.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidad de Producción	Valor real	Valor esperado	Brecha de oportunidad
<i>Área de producción</i>	4	4	0
<i>Cantidad de personas en el área de producción</i>	4	4	0

<i>Nivel de estudio de las personas que producen</i>	2	4	2
<i>Normas técnicas del proceso de producción</i>	3	4	1
<i>Antigüedad de los procesos de producción</i>	2	4	2
<i>Asistencia a capacitaciones/talleres</i>	2	4	2
<i>Colaboración externa en procesos de mejora</i>	3	4	1
<i>Estado del proceso en comparación con los competidores</i>	2	4	2
<i>Mantenimiento de maquinaria y equipos</i>	4	4	0
Total	26	36	10

La cadena productiva del fique presenta una brecha de 10 puntos sobre 36 posibles en la medición de las variables para las capacidades de producción. Los principales resultados encontrados son:

- Existe, en todos los casos, un área de producción conformada por personas que tienen conocimiento y cuentan con experiencia en el trabajo productivo con el fique.
- El nivel de estudios de la mayoría de las personas del área de producción es bajo: solo cuentan con educación básica primaria o secundaria, y su experiencia radica en la práctica y lo aprendido en el campo.
- La participación en talleres o congresos no es vista como elemento importante, más allá de las capacitaciones o indicaciones que se dictan dentro de las fincas productoras.

En el diagrama de barras presentado en la **Figura 4.9** se puede observar el nivel del valor esperado de cada una de las variables evaluadas versus el nivel del valor real en el cual se encuentran las variables en cuanto a las capacidades de producción de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia.

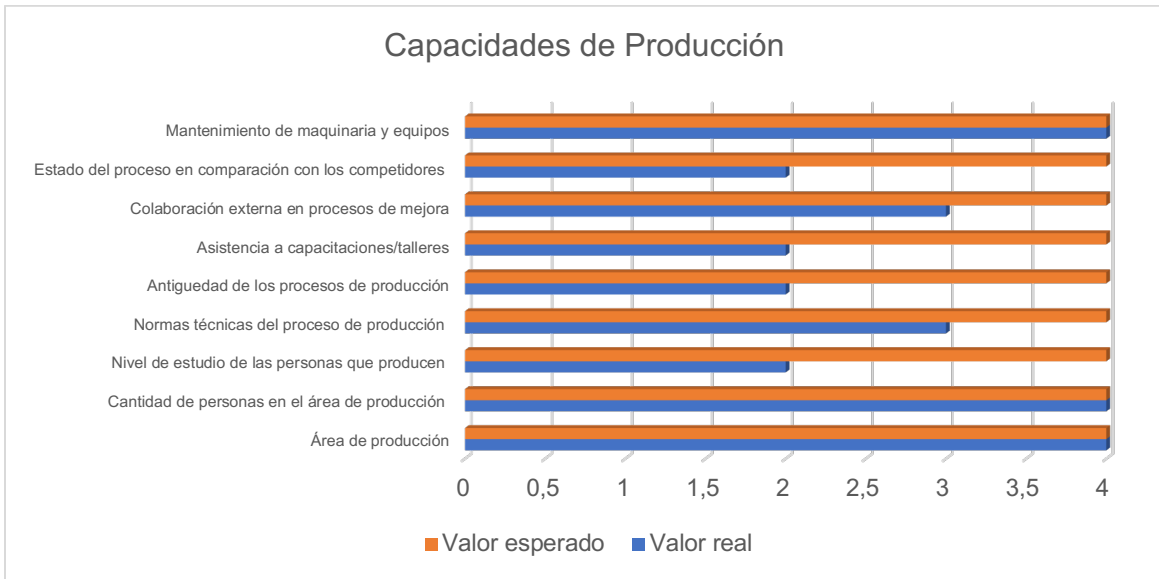


Figura 4.9. Resultados de las Capacidades de Producción.

Fuente: Elaboración propia.

Las principales brechas respecto a las capacidades de producción para la cadena productiva se encuentran en el estado del proceso de producción en comparación con competidores de la misma región o del país, la asistencia a capacitaciones, talleres o congresos y el nivel de estudios de las personas encargadas de la producción (ver **Figura 4.10**).

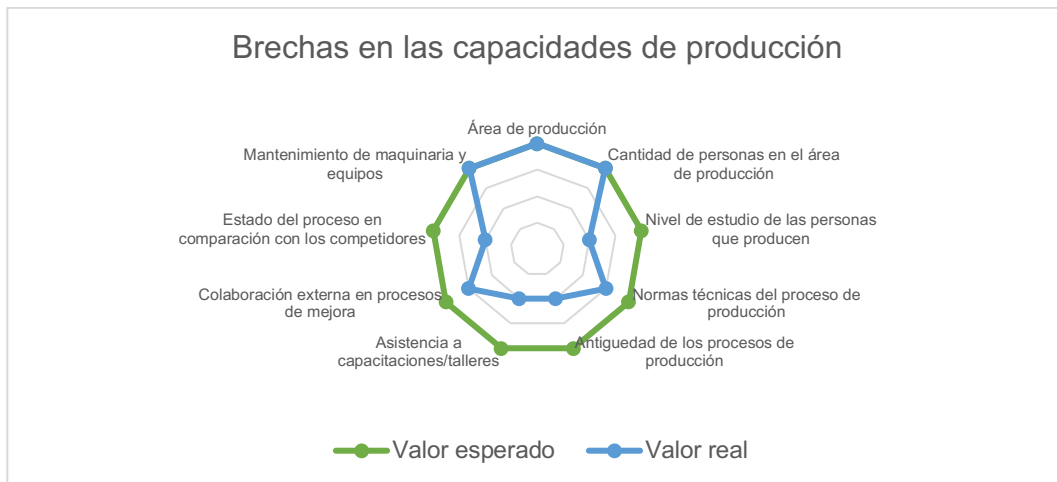


Figura 4.10. Brechas en las Capacidades de Producción.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.6. Capacidades de Mercadeo

Las capacidades de mercadeo se refieren a la habilidad de una empresa u organización para identificar y satisfacer las necesidades y deseos de los clientes, y promocionar y distribuir sus productos en el mercado de manera efectiva. En el contexto de la medición de capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique, las capacidades de mercadeo pueden incluir:

- Conocimiento y habilidades para analizar el mercado del fique y las tendencias de la demanda, identificar oportunidades y diseñar estrategias de mercadeo efectivas.
- Conocimiento y habilidades para desarrollar y promocionar la imagen y la marca de los productos del fique.
- Conocimiento y habilidades para desarrollar y ejecutar campañas publicitarias y de promoción para aumentar la visibilidad y el conocimiento de los productos del fique.
- Conocimiento y habilidades para identificar los canales de distribución más efectivos para los productos del fique, incluyendo la venta en línea y en tiendas físicas.
- Conocimiento y habilidades para gestionar la relación con los clientes y proveedores, incluyendo el servicio al cliente y la resolución de problemas.

Los resultados de la medición de las capacidades de mercadeo se presentan en la **Tabla 4.6:**

Tabla 4.6. Resultados de las Capacidades de Mercadeo.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidades de Mercadeo	Valor real	Valor esperado	Brecha de oportunidad
<i>Antigüedad de las actividades de venta</i>	4	4	0
<i>Planeación de mercadeo y ventas</i>	3	4	1
<i>Análisis del sector para el desarrollo de nuevos productos</i>	1	4	3
<i>Investigación y vigilancia de la competencia</i>	2	4	2

<i>Proporción de personas que realizan actividades de mercadeo y ventas</i>	3	4	1
<i>Estrategia de marketing</i>	3	4	1
<i>Productos innovadores</i>	2	4	2
<i>Participación de los nuevos productos en las ventas</i>	3	4	1
<i>Trabajo conjunto con los clientes</i>	4	4	0
Total	25	36	11

La cadena productiva del fique presenta una brecha de 11 puntos sobre 36 posibles en la medición de las variables para las capacidades de mercadeo. Los principales resultados encontrados son:

- Los clientes y el mercado de cada uno de los productores se han mantenido estables en los últimos años, lo que ha facilitado el trabajo conjunto y ha fortalecido las relaciones con los clientes, permitiendo la obtención de información como fuente de investigación y mejora.
- No existe mucho conocimiento sobre la planeación de mercadeo que les permita el diseño de estrategias, esto se evidencia con la falta de penetración en nuevos mercados.
- En muchos casos, no existen estrategias enfocadas en la venta de nuevos productos, o de productos innovadores. Los cambios en un producto solo obedecen a necesidades específicas de algún cliente, y estas no hacen parte de investigaciones o desarrollos de mercado nuevos.

En el diagrama de barras presentado en la **Figura 4.11** se puede observar el nivel del valor esperado de cada una de las variables evaluadas versus el nivel del valor real en el cual se encuentran las variables en cuanto a las capacidades de mercadeo de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia.

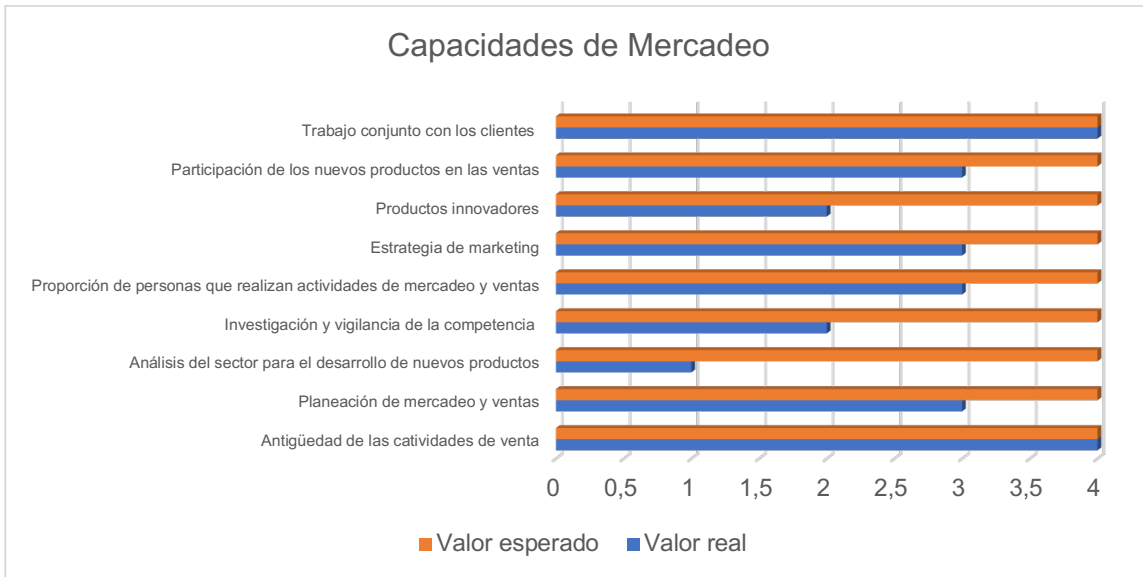


Figura 4.11. Resultados de las Capacidades de Mercadeo.
Fuente: Elaboración propia.

Las principales brechas respecto a las capacidades de mercadeo para la cadena productiva se encuentran en el análisis del sector para el desarrollo de nuevos productos, la falta de productos nuevos innovadores para ingresar en nuevos mercados y la poca vigilancia de la competencia a nivel local, regional y nacional (ver **Figura 4.12**).



Figura 4.12. Brechas en las Capacidades de Mercadeo.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.7. Capacidades tecnológicas para la innovación de la cadena productiva del fique

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de las capacidades de investigación, desarrollo, difusión, intermediación, producción y mercadeo, el nivel de las capacidades tecnológicas de la cadena productiva del fique se presenta a continuación (ver **Figura 4.13**):

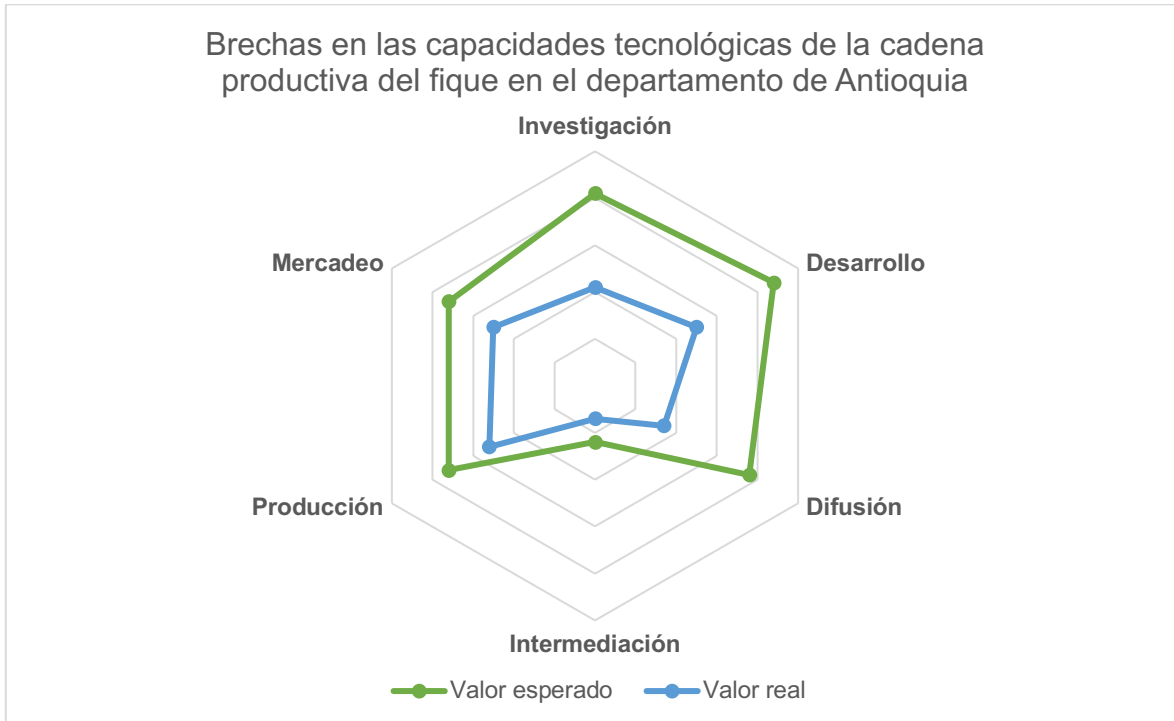


Figura 4.13. Brechas en las Capacidades Tecnológicas de la cadena productiva del fique.

Fuente: Elaboración propia.

La cadena productiva del fique, de acuerdo con la **Figura 4.13**, presenta brechas amplias en cuanto a las capacidades de investigación, desarrollo y difusión de nuevas tecnologías. En un sentido amplio, el nivel de las capacidades tecnológicas para la innovación en el aprovechamiento de los subproductos de la celulosa del bagazo de fique se ve afectado por la capacidad que tiene la cadena productiva para investigar el entorno, los competidores y las necesidades respecto a tecnología, falta de inversión para el desarrollo experimental y los mecanismos para difundir la información y el conocimiento.

En cuanto a las capacidades para la intermediación, la producción y el mercadeo, la cadena productiva encuentra la necesidad de fortalecer dichas capacidades para encontrar potencial en los recursos que tienen.

4.2. Modelo de transferencia de tecnología para la cadena productiva del fique

El fique es un cultivo de gran importancia económica en Colombia por la cantidad de áreas cultivadas; su cadena productiva presenta una serie de desafíos que pueden ser abordados a través de la implementación de tecnologías innovadoras. En este sentido, la evaluación de las capacidades tecnológicas de los actores involucrados se convierte en una herramienta clave para el diseño de estrategias de transferencia de tecnología efectivas y adaptadas a las necesidades y contextos específicos. Los resultados obtenidos en el desarrollo de un modelo de transferencia de tecnología basado en la evaluación de las capacidades tecnológicas para la innovación de la cadena productiva del fique se presentan a continuación:

Los desafíos de la cadena productiva en cuanto a sus capacidades que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del modelo de transferencia se detallan en la **Tabla 4.7**:

Tabla 4.7. Desafíos de la cadena productiva del fique.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidades Tecnológicas	Desafíos
<i>Capacidades de Investigación</i>	<p>Desarrollo de actividades para la generación de ideas, a través del análisis del entorno, el sector y el mercado.</p> <p>Articular las actividades de investigación con agentes de la cadena productiva que tengan formación y conocimiento, o con agentes externos como universidades, instituciones, empresas privadas y entidades gubernamentales.</p> <p>Inversión en actividades de investigación.</p>
	<p>Definir procesos para el desarrollo de nuevos productos teniendo en cuenta las</p>

<i>Capacidades de Desarrollo</i>	tendencias del mercado y las necesidades de los clientes. Inversión para el desarrollo experimental de nuevos productos.
<i>Capacidades de Difusión</i>	Definir procesos y equipos de personas encargadas de realizar las actividades de difusión de la información. Establecer mecanismos para la identificación del conocimiento y la publicación del conocimiento existente a través de prácticas y experiencias.
<i>Capacidades de Intermediación</i>	Definir los mecanismos de colaboración dentro y fuera, que permitan fortalecer las actividades de investigación, la adquisición y adaptación de nuevas tecnologías.
<i>Capacidades de Producción</i>	Definir y documentar los procesos y las normas técnicas de producción. Invertir en capacitaciones y talleres para formar a las personas que realizan las actividades de producción.
<i>Capacidades de Mercadeo</i>	Definir los mecanismos para realizar investigaciones de mercado y vigilancia tecnológica del sector. Definir procesos y criterios para el desarrollo de productos innovadores a partir de la relación con el mercado.

La transferencia de tecnología es un proceso complejo que implica la identificación, adopción y adaptación de tecnologías para su aplicación en contextos específicos. En la teoría, se han desarrollado diferentes modelos para la transferencia de tecnología que proporcionan un marco conceptual para entender los factores que influyen en el éxito o fracaso de este proceso.

Sin embargo, la implementación práctica de estos modelos puede ser un desafío debido a las particularidades de cada contexto. En este sentido, el desarrollo de un modelo de transferencia de tecnología a partir de la evaluación de las capacidades tecnológicas para la innovación de la cadena productiva del fidejato permite una conexión entre la teoría y la práctica. Este modelo toma en cuenta los modelos

teóricos estudiados y adapta sus principios a las particularidades del contexto del fique, permitiendo una transferencia de tecnología más efectiva y adaptada a las necesidades específicas de los actores de la cadena productiva del fique. Así, constituye un aporte importante para el avance del conocimiento en el campo de la transferencia de tecnología y su aplicación práctica en la innovación de las cadenas productivas.

Para el desarrollo del modelo de transferencia tecnológica de la cadena productiva del fique se utilizaron los enfoques del Modelo de investigación de sistemas agrícolas (FSR) (Ogunsumi, 2010), el Modelo de adopción-difusión (Rogers, 1983) y el Modelo colaborativo de agro-innovación (Sankat, Pun & Motilal, 2005).

El Modelo de investigación de sistemas agrícolas (FSR), representado en la **Figura 4.14**, propone que el descubrimiento de ideas para el proceso de investigación es realizado por los mismos agentes de la cadena productiva (agricultores) a partir de los objetivos y limitaciones que encuentran en sus procesos productivos. Los mismos agricultores participan en el desarrollo experimental de nuevos productos y métodos que permiten la retroalimentación entre agricultores e investigadores. Este modelo resalta la adaptación de la tecnología a las limitaciones existentes de los procesos productivos y de comercialización de la cadena productiva.

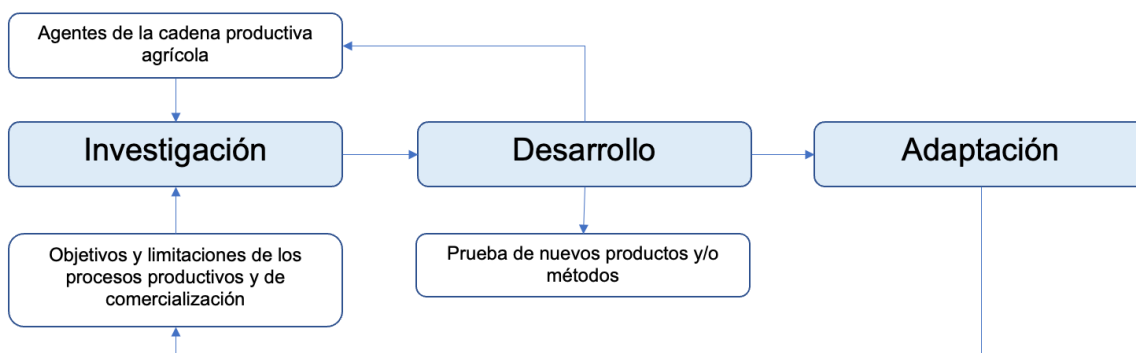


Figura 4.14. Modelo de investigación de sistemas agrícolas (FSR).

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Ogunsumi 2010).

El Modelo de adopción-difusión, representado en la **Figura 4.15**, plantea que la transferencia de la tecnología es un proceso que se realiza a partir de la demanda y la oferta, la demanda del mercado de necesidades insatisfechas y la oferta de tecnologías que puedan satisfacer el mercado. La recepción de la demanda del mercado se convierte en oportunidades de innovación para la cadena productiva,

por lo que el desarrollo experimental responde a los obstáculos planteados a partir de las necesidades y requerimientos técnicos de la tecnología.

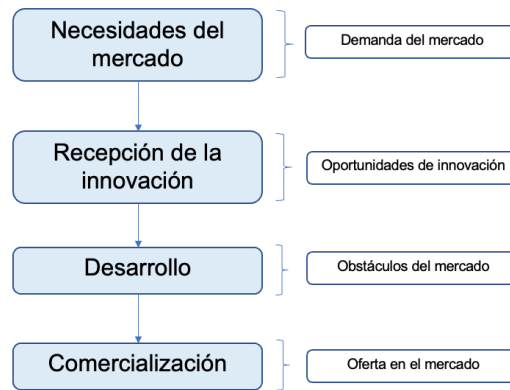


Figura 4.15. Modelo de adopción-difusión.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Rogers, 1983) y (Brown, 1981).

El Modelo colaborativo de agro-innovación, representado en la **Figura 4.16**, parte de la relación entre empresa, gobierno, instituciones de conocimiento y el medio ambiente o entorno cultural alrededor del cual se desarrolla el proceso de transferencia, con el objetivo de generar procesos de innovación colaborativa abierta entre todos los agentes de la cadena productiva y los elementos del ambiente.

La innovación colaborativa abierta se define como un proceso en el que las organizaciones se asocian con actores externos para cocrear y compartir conocimientos, recursos y habilidades con el objetivo de crear productos o servicios innovadores. Según Chesbrough & Appleyard (2007), la innovación colaborativa abierta se basa en la idea de que ninguna organización puede tener todo el conocimiento y recursos necesarios para innovar de manera efectiva. Por lo tanto, la colaboración con actores externos, como clientes, proveedores, universidades y otras empresas, permite a las organizaciones ampliar su base de conocimientos y recursos y desarrollar soluciones más creativas y efectivas. Esta colaboración puede tomar muchas formas, desde la cooperación en la investigación y el desarrollo, hasta la creación de redes de innovación abierta y la participación en comunidades de código abierto.

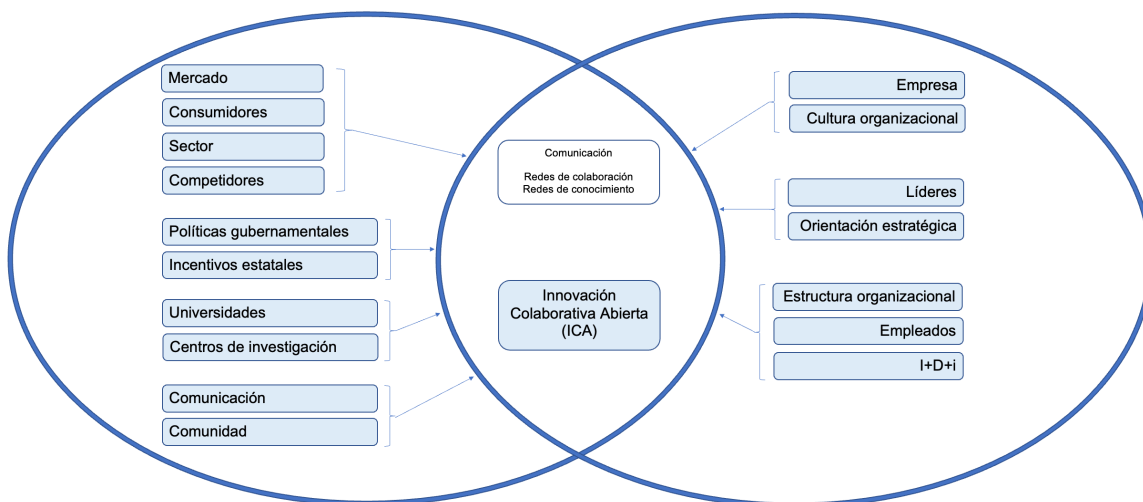


Figura 4.16. Modelo colaborativo de agro-innovación.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Sankat, Pun & Motilal (2005), OECD (1997) y Suarez, Ocampo & Preciado (2017).

De acuerdo con el análisis del alcance de los tres modelos para la transferencia de tecnología y de los desafíos resultado de la medición de las capacidades tecnológicas para la innovación de la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia, el modelo de transferencia tecnológica para la cadena productiva del fique propuesto se presenta en la **Figura 4.17**:

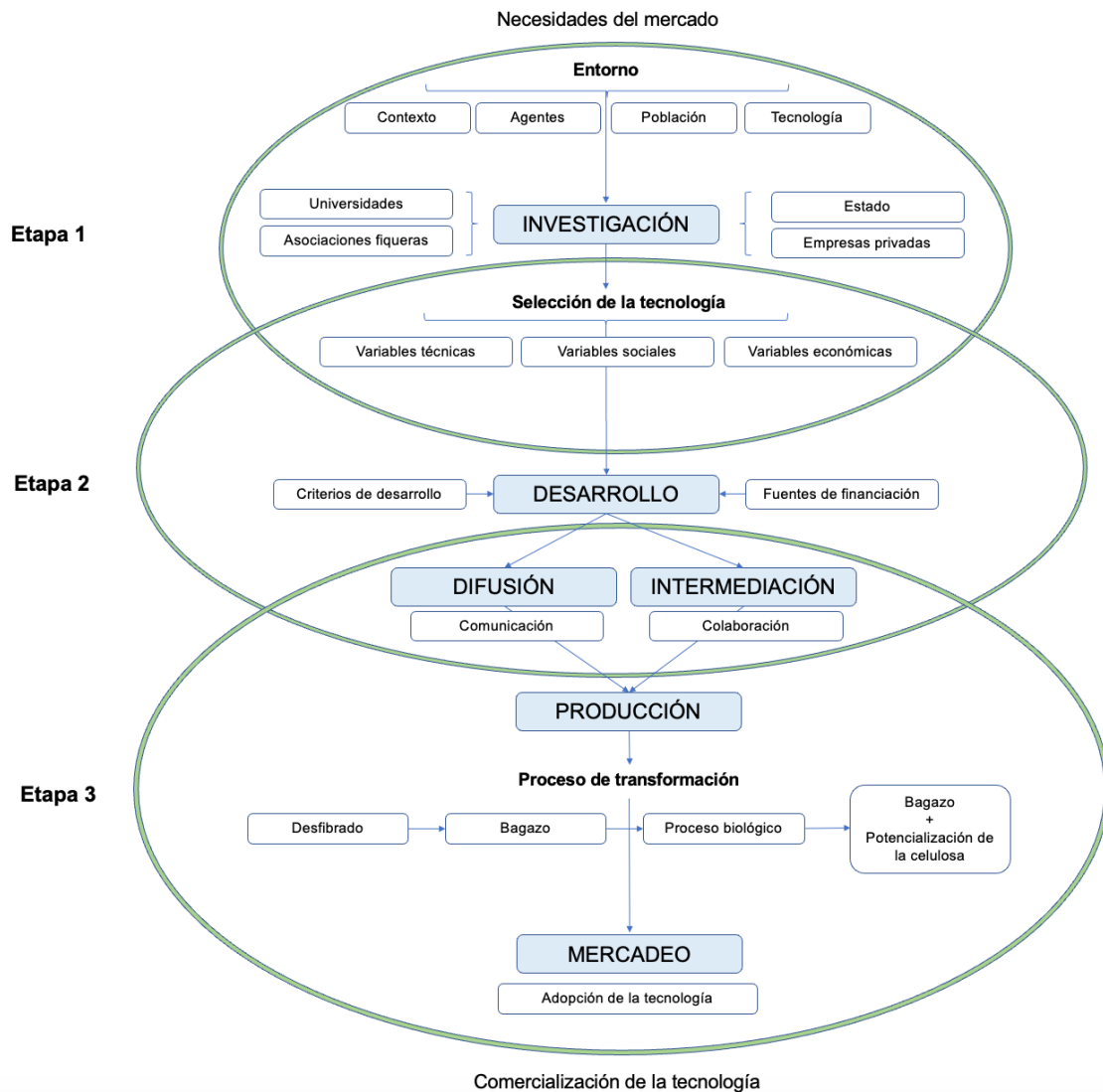


Figura 4.17. Modelo de transferencia tecnológica para la cadena productiva del fique.

Fuente: Elaboración propia.

El funcionamiento de este modelo de transferencia tecnológica se desarrolla en tres etapas y parte de las necesidades del mercado, identificando la necesidad específica en este. Para ello, se lleva a cabo una caracterización detallada del entorno para entender los factores económicos, sociales, culturales y tecnológicos que pueden influir en la solución de la necesidad identificada. Los procesos de investigación que integran a los agentes del entorno, incluyendo productores, consumidores, empresas, universidades y otros actores relevantes, permiten

identificar soluciones tecnológicas existentes o en desarrollo que puedan ser aplicadas para satisfacer las necesidades del mercado.

El modelo también involucra procesos de comunicación de la información y colaboración para asegurarse de que todos los actores involucrados estén alineados y comprometidos en el desarrollo y aplicación de la tecnología. Se establecen canales de comunicación efectivos para compartir información relevante y actualizar a los actores del proceso sobre los avances y desafíos que se presentan.

Una vez desarrollada la tecnología, se integra en la cadena productiva del fique, se producen los componentes o productos necesarios y se comercializa la tecnología en el mercado. Este modelo de transferencia tecnológica que parte de las necesidades del mercado se enfoca en la creación de soluciones innovadoras y efectivas que satisfagan las necesidades de los consumidores y promuevan el desarrollo económico y social del entorno.

La descripción de los elementos que componen el proceso de transferencia tecnológica en las tres etapas del modelo se describen a continuación:

Etapas 1

La primera etapa del modelo de transferencia para la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia parte de la identificación de las necesidades que posibilitan la formación de un mercado, o de un segmento o nicho que actúa como demandante. Esta identificación se complementa con la caracterización del entorno respecto a:

- **El contexto:** Redes e interacciones de la cadena productiva, oportunidad cultural para la adopción de la tecnología, ambiente político relacionado con políticas, normas, regulaciones y consideraciones del sector, la región y el país.
- **Agentes:** La identificación de todos los agentes de la cadena productiva del fique, sus responsabilidades y capacidades y la selección de los incentivos (financieros y motivacionales).

- **Población:** Educación, ingresos, necesidades ambientales, utilidad percibida por parte de la población impactada, riesgos y problemáticas ambientales y sociales percibidas.
- **Tecnología:** Disponibilidad de la tecnología, costos, gastos e ingresos percibidos. Condiciones del entorno para la adopción de la tecnología.

El análisis de las necesidades y la contextualización del entorno facilitan el proceso de investigación, donde las universidades, asociaciones figueras, entidades gubernamentales y empresas privadas con intereses en común a las necesidades del mercado previamente identificadas se integran a las actividades de búsqueda de información. En este proceso, es importante determinar el porcentaje de inversión o la búsqueda de fuentes de financiación para realizar las actividades de investigación, las cuales pueden provenir de convocatorias públicas o privadas y de asociaciones o convenios con otros agentes del entorno.

El primer núcleo unificador de las etapas del proceso es la finalización de las actividades de investigación, donde se procede a seleccionar la tecnología más adecuada para las necesidades analizadas y las características del entorno. Este proceso de selección se hace a partir de la evaluación de las tecnologías disponibles en cuanto a:

- **Variables técnicas:** Requerimientos técnicos de la tecnología para su desarrollo.
- **Variables sociales:** Requisitos sociales y culturales para la adopción de la tecnología.
- **Variables económicas:** Viabilidad financiera de la tecnología.

Etapas 2

El desarrollo experimental debe ejecutarse a través de criterios definidos que contengan las actividades necesarias para su prototipado, validación y retroalimentación. En esta etapa también se deben definir los mecanismos de financiación para poder diseñar y desarrollar los productos.

La ejecución del desarrollo experimental de un nuevo producto requiere de la aplicación del método científico para verificar la viabilidad y la eficacia del producto.

Los pasos necesarios para ejecutar un desarrollo experimental de un nuevo producto son:

- **Diseño conceptual:** Se genera una idea inicial del producto y se establecen los requisitos y especificaciones de este.
- **Diseño detallado:** Se establecen los detalles del diseño, incluyendo la selección de materiales, procesos de producción, costos y tiempo de ejecución.
- **Prototipado:** Se construye un prototipo del producto que permita realizar pruebas preliminares y obtener retroalimentación de los usuarios o consumidores.
- **Pruebas y evaluación:** Se llevan a cabo pruebas del prototipo para evaluar su rendimiento y funcionalidad, y se realiza una evaluación del mercado para conocer la opinión de los consumidores.
- **Mejora continua:** Se realizan ajustes y mejoras en el diseño y el prototipo, de acuerdo con los resultados de las pruebas y la evaluación del mercado.
- **Producción y comercialización:** Se inicia la producción y se comercializa el nuevo producto en el mercado.

Es importante tener en cuenta las necesidades y preferencias del mercado y asegurarse de que el nuevo producto cumpla con los requisitos técnicos y económicos necesarios para ser viable. El proceso de diseño, pruebas y evaluación debe ser iterativo, con el objetivo de obtener un producto que satisfaga las necesidades y expectativas de los consumidores.

El segundo núcleo unificador corresponde a los procesos de difusión e intermediación, donde se intercambia la información a través de los mecanismos y herramientas definidas de acuerdo con las necesidades y el contexto, buscando las colaboraciones necesarias para avanzar en el proceso.

Etapa 3

En la última etapa, los agentes explotadores del recurso ejercen su papel dentro del proceso de transferencia. En este momento, el proceso de producción es el centro clave donde las capacidades de la cadena para la producción requieren del conocimiento del aprovechamiento de la celulosa del bagazo de fique.

El proceso de desfibrado del bagazo de fique para la obtención de celulosa requiere de la técnica utilizada para separar las fibras de celulosa del material residual del fique, producido después de extraer las fibras largas y duras. Este proceso es fundamental para la obtención de celulosa, que es un componente importante para la producción de nuevos productos. El proceso de desfibrado se realiza mediante una combinación de métodos mecánicos y químicos que implican la ruptura de la matriz lignocelulósica que une las fibras del bagazo de fique y la extracción de la celulosa. Primero, el bagazo se corta y tritura en pequeñas partículas y se somete a un tratamiento químico con hidróxido de sodio para debilitar la matriz. A continuación, se realiza un proceso mecánico de desfibrado mediante una serie de molinos y refinadores que separan las fibras de celulosa del material residual. Finalmente, se realiza un proceso de blanqueo para obtener una celulosa de alta calidad y blancura.

Para finalizar la etapa, se debe asegurar la adopción de los nuevos productos por el mercado y asegurar la correcta vigilancia tecnológica del sector que permita el desarrollo de productos innovadores a partir de la relación con el mercado. La parte final de la etapa se convierte en un elemento clave no solo para la penetración de la tecnología en el mercado y la oportunidad para comercializar productos innovadores, sino que se convierte en el validador de la tecnología, es decir que podemos conocer si efectivamente la tecnología fue adoptada o no por el mercado.

En el contexto de la transferencia tecnológica en una cadena productiva, resulta vital destacar la importancia de una etapa de mercadeo sólida. Esta etapa desempeña un papel fundamental en la difusión y adopción exitosa de la tecnología entre los diferentes actores involucrados. Un enfoque estratégico de mercadeo permite identificar las necesidades y demandas del mercado objetivo, así como comunicar de manera efectiva los beneficios y ventajas de la tecnología transferida. Además, facilita la creación de alianzas y colaboraciones estratégicas con socios comerciales clave, fortaleciendo así el proceso de transferencia tecnológica. Asimismo, una adecuada estrategia de mercadeo puede contribuir a establecer una imagen de confianza y credibilidad en la tecnología, lo que aumenta las

posibilidades de su adopción por parte de los diferentes actores de la cadena productiva. En definitiva, una etapa de mercadeo bien diseñada y ejecutada es esencial para garantizar el éxito y la viabilidad de la transferencia tecnológica en una cadena productiva.

5. Conclusiones

En este trabajo de grado de maestría, se ha desarrollado un modelo de transferencia tecnológica para la cadena productiva del fique en el departamento de Antioquia, creado a partir de la medición de las capacidades tecnológicas de los agentes de la cadena productiva del fique.

El desarrollo de mercados a partir de fibras naturales de fique es esencial para fomentar la sostenibilidad ambiental y económica en múltiples sectores industriales. Además, el fomento del mercado de fibras naturales como el fique puede promover el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales que se dedican a su producción y procesamiento, pues tiene múltiples aplicaciones en diversos sectores, como el textil, la construcción, la industria automotriz, entre otros, mejorando su calidad de vida y contribuyendo a la conservación de la biodiversidad.

La transferencia de tecnologías al sector agroindustrial es crucial para el desarrollo social y económico de los países, y se requiere de más investigación y esfuerzos para desarrollar mecanismos efectivos que permitan esta transferencia. El sector agroindustrial es uno de los principales motores de la economía en muchos países y es fundamental para el suministro de alimentos y materias primas para múltiples industrias.

Los agentes de las cadenas productivas del fique en el departamento de Antioquia se pueden clasificar de acuerdo a sus actividades de investigación, desarrollo, difusión, producción y mercadeo. Aunque todavía las estructuras de la cadena productiva no se encuentran muy definidas, ya que muchos de los agentes se involucran en diferentes etapas del proceso, es evidente la necesidad por impulsar el desarrollo del sector fiquero. Actualmente en el departamento de Antioquia los productores de fique tienen el conocimiento necesario del fique, pero se hace necesario un relacionamiento fuerte con empresas públicas y privadas que puedan potencializar el financiamiento para este sector y también con universidad que faciliten la transferencia del conocimiento de los fiqueros en el aprovechamiento del

insumo para desarrollar nuevos productos innovadores y expandir el mercado que utiliza el fique y sus residuos como materia prima.

En cuanto a la medición de las capacidades tecnológicas de la cadena del fique se evidencia la importancia de comenzar a trabajar en la capacitación de las fincas y asociaciones figueras en cuanto a la relevancia de la gestión tecnológica en el desarrollo de la industria del fique en Colombia. Las formas y el conocimiento actual es muy artesanal y es necesario aprovecharlo para desarrollar económica y socialmente la agroindustria en el país.

La concentración de la cadena productiva del fique en cuanto a sus capacidades tecnológicas actuales para la innovación debe centrarse entres capacidades: (1) Investigación, es decir en cómo se puede expandir el conocimiento que se tiene sobre el fique para aprovecharlo en oportunidades de mercado; (2) Desarrollo, es decir en qué medida la cadena productiva apropia tecnologías para el desarrollo de productos y a través de qué medios se consiguen los recursos necesarios para poder invertir en desarrollos experimentales; y (3) Difusión, es decir que los productores de fique deben concentrarse en definir los mecanismos más apropiados para transferir el conocimiento que tienen y poder relacionarse con otros actores del ecosistema, como por ejemplo, empresas, estado y universidad.

El modelo de transferencia de tecnología desarrollado para la cadena productiva del fique en Colombia se destaca por su enfoque centrado en las necesidades del mercado. A través de tres etapas bien definidas, se logra identificar de manera precisa las necesidades específicas del mercado y se caracteriza detalladamente el entorno para comprender los factores que pueden influir en la solución de dichas necesidades. La participación activa de diferentes actores, incluyendo productores, consumidores, empresas, universidades y otros agentes relevantes, permite identificar y aplicar soluciones tecnológicas existentes o en desarrollo para satisfacer las demandas del mercado.

Además, el modelo se basa en una comunicación fluida y una colaboración efectiva entre los actores involucrados. Los canales de comunicación establecidos garantizan la transmisión de información relevante y mantienen a todos los participantes actualizados sobre los avances y desafíos del proceso de transferencia tecnológica. Esta colaboración fomenta el compromiso y alineación de todos los actores hacia el desarrollo y aplicación exitosa de la tecnología.

Una vez integrada en la cadena productiva del fique, la tecnología se produce y comercializa en el mercado, buscando satisfacer las necesidades de los consumidores y contribuir al desarrollo económico y social del entorno. En resumen, este modelo de transferencia tecnológica, basado en las necesidades del mercado, impulsa la generación de soluciones innovadoras y efectivas que se adaptan a las demandas cambiantes, promoviendo así el crecimiento y la prosperidad de la cadena productiva del fique en Colombia.

5.1. Recomendaciones

La medición de las capacidades tecnológicas es un paso fundamental para el desarrollo de modelos de transferencia de tecnología efectivos en el sector agroindustrial. Sin embargo, en una cadena productiva con bajos niveles de estudio y donde el acceso a mecanismos de financiación es complejo, medir estas capacidades puede resultar un desafío.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para superar estos desafíos y lograr medir las capacidades tecnológicas en estas cadenas productivas:

- **Identificación de las necesidades:** Es necesario identificar las necesidades y demandas tecnológicas de los actores de la cadena productiva para enfocar los esfuerzos en las áreas donde se necesita mejorar la capacidad tecnológica. Esto puede lograrse a través de encuestas, entrevistas, talleres participativos y otros métodos que involucren a los actores de la cadena productiva.
- **Colaboración y trabajo en equipo:** La colaboración y el trabajo en equipo son fundamentales para el éxito de la medición de las capacidades tecnológicas en una cadena productiva. Es importante involucrar a los actores clave de la cadena productiva, incluyendo a los productores, procesadores, proveedores de servicios y otras partes interesadas para garantizar la participación de todos en el proceso de medición.
- **Capacitación y formación:** La capacitación y formación de los actores de la cadena productiva es fundamental para garantizar una medición efectiva de las capacidades tecnológicas. Se deben proporcionar capacitaciones en técnicas de medición, análisis de datos y uso de herramientas de medición de capacidades tecnológicas.

- **Uso de herramientas adecuadas:** Es necesario utilizar herramientas adecuadas para la medición de capacidades tecnológicas en una cadena productiva. Estas herramientas deben ser fáciles de usar, flexibles y personalizables, de modo que les permita adaptarse a las necesidades y características específicas de la cadena productiva.

5.2. Trabajo futuro

Para comprender el trabajo futuro en torno al modelo de transferencia tecnológica para la cadena productiva del fique es necesario concentrarse en medir el impacto y el aprovechamiento de la celulosa del fique en la apertura de nuevos mercados con productos y procesos innovadores. Es esencial continuar investigando y desarrollando nuevas formas de aprovechar la celulosa del fique como materia prima para la industria, con el fin de diversificar su uso y generar mayor valor agregado a la cadena productiva. Además, se deben realizar nuevas investigaciones enfocadas en el desarrollo de procesos más eficientes y sostenibles para la extracción y procesamiento de la celulosa del fique, con el objetivo de reducir los costos y mejorar la competitividad de la cadena productiva. En resumen, el trabajo futuro en torno al modelo de transferencia tecnológica para la cadena productiva del fique debe enfocarse en el aprovechamiento de la celulosa del fique como materia prima para la industria, a través de la innovación y el desarrollo de nuevos procesos y productos que generen impacto económico, social y ambiental en la región.

6. Bibliografía

- Adler, P. S., & Shenhar, A. (1990). Adapting Your Technological Base: The Organizational Challenge. *Sloan Management Review*.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 959-975.
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economics Studies*, 155-173.
- Backer, T. (1991). Drug Abuse Technology Transfer. Rockville, MD. *National Institute on Drug Abuse*.
- Benor, D., & Baxter, M. (1984). *Training and Visit Extension*. Washington D.C.: The World Bank.
- Bozalla, F. (2010). Obtenido de Panorama de la celulosa. Sinopsis de la industria, mercados y proyecciones: http://www.corma.cl/file/file_405_82590_araucofranco_bozalla
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy : a review of research and theory. *Research Policy*, 627-655.
- Brown, L. A. (1981). *Innovation Diffusion: A New Perspective*. Nueva York: Methuen & Co.
- Casierra, F., & Gómez, N. (2008). Crecimiento foliar y radical en plantas de fique bajo estrés por encharcamiento. *Agronomía Colombiana*, 381-387.
- Chambers, R., & Jiggins, J. (1987). Agricultural Research for Resource-Poor Farmers. Part I: Transfer-of-Technology and Farming Systems Research. *Agricultural Administration & Extension* , 35-52.
- Chambers, R., Pacey, A., & Thrupp, L. A. (1989). *The Farmer first and Farmer Innovation and Agricultural Research*. Londres: Intermediate Technology Publications.

- Chesbrough, H. W., & Appleyard, M. M. (2007). Open Innovation and Strategy. *California Review Management*.
- Choudhary, A. K., Thakur, S. K., & Suri, V. K. (2013). Technology Transfer Model on Integrated Nutrient Management Technology for Sustainable Crop Production in High-Value Cash Crops and Vegetables in Northwestern Himalayas. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1684-1699.
- Cilleruelo, E., Sánchez, F., & Etxebarria, M. B. (2008). Compendio de definiciones del concepto "innovación" realizadas por autores relevantes. *Dirección y organización: Revista de dirección, organización y administración de empresas*, 61-68.
- Cooke, P. (2001). *Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología, Sistemas regionales de innovación*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Cramb, R. A. (2003). Processes affecting the successful adoption of new technologies by smallholders. In. Working with farmers: The key to the adoption of forage technologies. *Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research*, 11-22.
- Dardaka, R. A., & Adham, K. A. (2014). Transferring Agricultural Technology from Government. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 346-360.
- Edquist, C. (1999). *Innovation Policy: A Systemic Approach*. Suecia : Department of Technology and Social Change.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). *Universities in the Global Knowledge Economy-a-triple Helix of University-Industry-Government Relation*. Londres: London and Washington: Pinter.
- FAO. (2015). La cadena de valor de fique en Colombia. Reunión conjunta del grupo intergubernamental sobre fibras duras en su 38° reunión y el grupo intergubernamental sobre el yute, el kenaf y fibras afines, en su 40° reunión. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Gasson, R. (1977). Farmer Participation in Cooperative Activities. *Sociologia Ruralis*, 107-123.

- Gibson, D., & Smilor, W. (1991). Key Variables in Technology Transfer: A field – Study Based on Empirical Analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 287-312.
- Greenpeace. (2006). Obtenido de El futuro de la producción de celulosa y las técnicas de producción más favorables para el medio ambiente: <http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/contaminaci-n/el-futuro-de-la-producci-n-de.pdf>
- Grupo de Investigación en Gestión de la Tecnología y la Innovación - GTI. (2017). *Identificación y descripción de modelos de transferencia tecnológica*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Grupo de Investigación en Gestión de la Tecnología y la Innovación - GTI. (2017). *Identificación y descripción de modelos de transferencia tecnológica*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Hafeez, K., Zhang, Y., & Malak, N. (2002). Core Competence for Sustainable Competitive Advantage: A Structured Methodology for Identifying Core Competence.
- Hall, G. R., & Johnson, R. E. (1970). *The technology factors in international trade*. Columbia University Press.
- Hernández, V., & Torben, P. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *Business Research Quarterly*, 137-150.
- Ickis, J. C., & Leguizamón, F. A. (2009). Agroindustry: Fertil ground. *Revista Latinoamericana de Administración*.
- IIED. (1994). *Policy Management Systems and Methods of Analysis for Sustainable Agriculture and Rural Development*. Londres: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Kim, L. (1997). *Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor*. Seoul: College of Business Administration.
- Kiran, P., & Akshay, P. (2015). *Cellulose Fiber Market Size By Application (Spun Yarn, Clothing, Fabrics), Industry Analysis Report, Regional Outlook, Growth Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2016 – 2024*.

- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*, 383-397.
- Kogut, B., & Zander, U. (1993). Knowledge of the Firm and the Evolutionary Theory of the Multinational Corporation. *Journal of International Business Studies*, 625-646.
- Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 165-186.
- Lemley, M. A. (2008). Are Universities Patent Trolls? *Stanford Public Law Working*, 611-631.
- Londoño, J. A., Velásquez, S., Villa, M., Franco, F., & Viana, N. (2018). Identificación De Tipos, Modelos Y Mecanismos De Transferencia Tecnológica Que Apalancan La Innovación. *Revista Cintex*, 13-23.
- Lundvall, B.-A. (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London - Nueva York.
- Lundvall, B.-A. (2007). National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tools. *Industry and Innovation*, 95-119.
- Market Research Future. (Julio de 2019). Obtenido de <https://www.marketresearchfuture.com/reports/cellulose-fiber-market-2903>
- Mehdi, D., Heidi, S., & Wensheng, Q. (2009). Fungal Bioconversion of Lignocellulosic Residues; Opportunities & Perspectives. *International Journal of Biological Sciences*, 578-595.
- Ministerio de Agricultura de Chile. (2012). *Modelos destacados de transferencia tecnológica*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2010). *Producción de biogas como energía renovable a partir de los desechos del proceso de beneficio del Fique*. AGROPRESS SERVICE.
- Ministerio de Agricultura. (2010). Ciencia y tecnología para la competitividad del sector agropecuario 2002-2010: Resultado de algunos proyectos cofinanciados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá.

- Ministerio de Agricultura. (2018). *Cadena del fique y su agroindustria*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente. (2006). *Guía Ambiental Del Sector Fiquero, 2nd ed.; Cadena Productiva Nacional del Fique*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Mira, J. (31 de Agosto de 2013). Estadísticas del cultivo del fique en Colombia.
- Molnar, J. J., & Jolly, C. M. (1988). Technology transfer: Institutions, models, and impacts on agriculture and rural life in the developing world. *Agriculture and Human Values*, 16-23.
- Molnar, J. J., Schwartz, N. B., & Lovshin, L. L. (1985). Integrated Aquacultural Development: Sociological Issues in the Cooperative Management of Community Fishponds. *Sociologia Ruralis*, 61-80.
- Morales, M. E., & Peláez, N. S. (2002). El estudio de la cadena productiva del fique. *INNOVAR, revista de ciencias administrativas y sociales* , 121-134.
- Moreno, N., & Ospina, X. (2008). *Evaluación de inductores metálicos y co-sustratos para la remoción de negro reactivo 5 empleando Pleurotus ostreatus inmovilizado en fique*. Bogotá D.C.: Tesis de Grado, Universidad Javerina.
- Nandagopal, M. (2013). Commercializing technologies from universities and reserach institutes in India: some insights from the US experience. *CURRENT SCIENCE* , 183-189.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An evolutionar y theor y of economic change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 14-37.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. Nueva York: Oxford University Press.
- OECD. (1997). *National Innovation Systems, Organisation for Economic Co-operation and Development*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

- Ogunsumi, L. (2010). Synthesis of extension models and analysis for sustainable agricultural technologies: lessons for extension workers in southwest, Nigeria. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1187-1192.
- OMPI. (20 de Septiembre de 2021). *Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*. Obtenido de Índice Mundial de Innovación 2021: las inversiones en innovación se muestran resilientes a pesar de la pandemia de COVID-19; Suiza, Suecia, los Estados Unidos de América, el Reino Unido y la República de Corea lideran la clasificación; China se acerca a I: https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2021/article_0008.html
- Oxby, C. (1983). Farmers Groups in Rural Areas of the Third World. *Community Development Journal*, 50-59.
- Parrilli, M. D., Nadvi, K., & Henry, W.-C. (2013). Local and Regional Development in Global Value Chains, Production Networks and Innovation Networks: A Comparative Review and the Challenges for Future Research. *European Planning Studies, Taylor & Francis Journals*, 967-988.
- Pavón, J., & Goodman, R. (1981). *Proyecto MODELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico*. Madrid: CDTI-CSIC.
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development*, 1261-1269.
- Portafolio. (26 de Noviembre de 2018). *Carvajal y su apuesta por la producción de 'papel de caña'*.
- Pun, K. F., Sankat, C. K., & Motilal, C. B. (2005). Towards collaborative agro-innovation in developing countries: the Caribbean perspective. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*.
- Quintero, S., Giraldo, D. P., Marín, B., & Cubillos, S. (s.f.). *Medición y Evaluación de Capacidades*. Medellín: Grupo de Gestión de la Tecnología y la Innovación.
- Quintero, S., Orjuela, W. A., & Escobar, J. F. (2022). *Medición y evaluación de las capacidades de innovación tecnológica: una revisión crítica de la literatura. Revista CEA*.

- Quintero, S., Ruiz, W. L., Giraldo, D. P., Velez, L. M., Marin, B. M., Cubillos, S., & Cardenas, A. Y. (2019). *Modelo de transferencia de tecnología para las cadenas productivas agropecuarias: Análisis comparativo de las cadenas del café y el aguacate en Antioquia*. Medellín : Universidad Pontificia Bolivariana.
- Rebentisch, E., & Ferretti, M. (1995). A Knowledge-Based View of Technology Transfer in International Joint Ventures. *Journal of Engineering Technology Management*, 1-25.
- Rendón, L., Ramírez, M., Ocampo, C., Pinedo, V., Muñoz, O., & Trujillo, E. (2023). The Industrial Potential of Fique Cultivated in Colombia. *Sustainability*.
- Rhoades, R., & Booth, R. (1982). Farmer-back-to-farmer: A Model of Generating Acceptable Agricultural Technology. *Agricultural Administration* , 127-137.
- Rivera, M. A., & Caballero, R. (2003). *Los sistemas de innovación nacionales y la teoría del desarrollo*.
- Robledo, J. (2017). *Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación* . Medellín : Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez, A. (2006). Transferencia de conocimiento en relaciones inter-organizacionales: su efecto sobre el desempeño de la firma receptora. *Estudios Gerenciales*, 13-37.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*. Nueva York: The Free Press.
- Roling, N. (1982). Alternative Approaches in Extension. *Progress in Rural Extension and Community Development*, 87-115.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sankat, C. K., Pun, K. F., & Motilal, C. B. (2005). The Technology Transfer Vehicle for Agro-Innovation Development in the Caribbean: A Model . *The University of the West Indies*, 343-350.
- Sanz, A. (2015). *Tecnología de la celulosa. La industria papelera*. Madrid: Escuela de Ingeniería Industriales.

- Schumpeter, J. (1961). *The theory of economic development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Scones, I., & Thompson, J. (1994). Beyond Farmers First Rust: Rural people knowledge, Agricultural Research and Extension practice. *Intermediate Technology Publication*, 1-12.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico. (2002). *Cadena Productiva del Fique*. Cauca: Gobernación del Cauca.
- Serrano, J., & Robledo, J. (2013). Variables para la medición de las capacidades de innovación tecnológica en instituciones universitarias. *Revista Ciencias Estratégicas*.
- Solé, F., & Martínez, J. J. (2003). La innovación tecnológica posible. El camino de las pymes hacia la competitividad. *Innovación tecnológica en las organizaciones*, 35-42.
- Suárez, E. D., Preciado, A. S., & Ocampo, M. C. (2017). *Innovación colaborativa abierta y comunicación digital en las empresas. Un análisis desde culturas latinoamericanas*. Bogotá D.C.: Centro de Investigación de la Comunicación Corporativa y Organizacional, Facultad de Comunicación, Universidad de la Sabana.
- Sung, T., & Gibson, D. (2000). Knowledge and Technology Transfer: Key Factors and Levels. *Proceeding of 4th International Conference on Technology Policy and Innovation*.
- Tendler, J. (1993). Tales of dissemination in small-farm agriculture: Lessons for institution builders. *World Development*, 1567-1582.
- Universia. (30 de Diciembre de 2008). Obtenido de <https://www.universia.net/co/actualidad/orientacion-academica/etanol-nuevo-hijo-jugo-fique-236810.html>
- Vasco, O., Ramírez, M., Vélez, Y., & Giraldo, M. (2013). Producción de bioetanol empleando fermentación tradicional y extractiva a partir de jugo de fique. *Hechos Microbiol*, 91-97.

Viotti, E. (2002). National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidence from the cases of Brasil and South Korea. *Technological Forecasting & Social Change*.

Wahab, S., Rose, R., Uli, J., & Abdullah, H. (2009). A Review on the Technology Transfer Models, Knowledge-Based and Organizational Learning Models on Technology Transfer. *European Journal of Social Sciences*, 550-564.

William, F., & Gibson, D. V. (1990). *Technology Transfer: A Communication Perspective*. Beverly Hills : Sage.

ANEXO 1 ENCUESTAS PARA LA MEDICIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL FIQUE

Caracterización de agentes pertenecientes a la cadena productiva del Fique en Antioquia	
Agentes EXPLORADORES	Esta encuesta está dirigida a los agentes que en la cadena productiva llevan a cabo actividades de investigación y/o desarrollo de nuevas ideas, productos o servicios. Los agentes exploradores son los encargados de generar y suministrar el conocimiento a los demás agentes de la cadena.
<pre> graph LR A[Exploradores • Investigación • Desarrollo] --> B[Intermediarios • Difusión • Intermediación] B --> C[Explotadores • Producción • Mercadeo] </pre>	
INSTRUCCIONES	Seleccionar únicamente una respuesta para cada pregunta según su percepción
1 ¿Usted desarrolla actividades de investigación?	
<input checked="" type="radio"/>	Desarrollo actividades de generación de ideas, búsqueda de información, selección de ideas y hago seguimiento de las investigaciones
<input type="radio"/>	Desarrollo actividades de generación de ideas, búsqueda de información, selección de ideas y tengo criterios que me ayudan a seleccionar las ideas
<input type="radio"/>	Desarrollo solamente actividades de generación de ideas y búsqueda de información
<input type="radio"/>	No realizo actividades de investigación
2 ¿En su organización se incentiva la generación de nuevas ideas?	
<input checked="" type="radio"/>	Si existen espacios de interacción entre las personas para generar ideas
<input type="radio"/>	Las personas comparten ideas esporádicamente y de forma individual
<input type="radio"/>	No existen espacios que incentiven la generación de ideas
3 ¿Existe un área de investigación en la organización en la que usted trabaja?	
<input checked="" type="radio"/>	Si existe un área de investigación
<input type="radio"/>	Hay personas que desarrollan actividades de investigación, pero no existe un área
<input type="radio"/>	Algunas personas desarrollan actividades de investigación de manera no formal, además de realizar otras actividades en la organización
<input type="radio"/>	No existe un área de investigación
4 ¿Su organización busca fuentes de financiación (privadas y/o públicas) para desarrollar las actividades de investigación?	
<input checked="" type="radio"/>	Tiene conocimiento de las fuentes de financiación y regularmente las utiliza
<input type="radio"/>	Tiene conocimiento de las fuentes de financiación, pero nunca las ha utilizado
<input type="radio"/>	No conoce fuentes de financiación
5 ¿Existe disposición para que las personas se relacionen dentro y fuera de la organización para generar ideas?	
<input checked="" type="radio"/>	Si existe disposición para relacionarse con personas de cualquier institución o sector, tales como (otras empresas, universidades, asociaciones, proveedores, competidores)
<input type="radio"/>	Si existe disposición para relacionarse con personas, pero solamente que pertenezcan a la misma organización
<input type="radio"/>	Si existe disposición para relacionarse con personas, pero solamente que pertenezcan a la misma área o departamento
<input type="radio"/>	No existe disposición para generar ideas en grupo

6	¿Qué porcentaje de las ventas se invierten en actividades de investigación?
<input checked="" type="radio"/>	Mayor al 1% de las ventas
<input type="radio"/>	Entre el 0.5 y el 1% de las ventas
<input type="radio"/>	Entre el 0.1 y el 0.5% de las ventas
<input type="radio"/>	No se invierte en investigación
7	Las personas que realizan las actividades de investigación en la organización tienen estudios de:
<input checked="" type="radio"/>	Casi todas las personas cuentan con educación técnica, tecnológica o profesional
<input type="radio"/>	En mayor medida cuentan con educación técnica o tecnológica pero no hay profesionales
<input type="radio"/>	En mayor medida solo cuentan con educación básica primaria y/o bachillerato
8	¿Desde hace cuánto tiempo cuentan con un área de investigación?
<input checked="" type="radio"/>	Hace más de 5 años
<input type="radio"/>	Entre 3 y 5 años
<input type="radio"/>	Hace menos de 3 años
<input type="radio"/>	No tienen área de investigación
9	¿Se realizan actividades para identificar oportunidades, tecnologías, avances y amenazas en el sector?
<input checked="" type="radio"/>	Se realizan actividades, se documentan y se analiza la información encontrada
<input type="radio"/>	Se realizan actividades y se documentan
<input type="radio"/>	Se realizan algunas actividades de forma informal
<input type="radio"/>	No se realizan estas actividades
10	¿Se cuentan con equipos para realizar las actividades de investigación (computadores, software, maunaria, etc.)
<input checked="" type="radio"/>	Se cuenta con equipos, software y máquinas que permiten realizar simulaciones y prototipos, además que se tiene acceso a bases de datos de información
<input type="radio"/>	Se cuenta con equipos, software y máquinas que permiten realizar simulaciones y prototipos básicos
<input type="radio"/>	Se cuenta con equipos de cómputo y software básicos que pueden utilizarse para investigar
<input type="radio"/>	No se cuenta con equipos de cómputo ni otros para investigar
11	¿Qué se hace con las investigaciones realizadas?
<input checked="" type="radio"/>	Se documentan, se analizan y se divulgan hacia el sector o fuera de la organización
<input type="radio"/>	Se documentan, se analizan y se comparten con interesados dentro de la organización
<input type="radio"/>	Se documentan y se guardan
<input type="radio"/>	No se hacen investigaciones
12	¿Existe algún criterio para desarrollar nuevos productos y/o servicios?
<input checked="" type="radio"/>	Existe un criterio definido para el desarrollo de nuevos productos y/o servicios teniendo en cuenta las necesidades de los clientes y las tendencias del mercado
<input type="radio"/>	Existe un criterio definido para el desarrollo de nuevos productos y/o servicios teniendo en cuenta solamente las necesidades de los clientes
<input type="radio"/>	No existe un criterio definido, pero esporádicamente se desarrollan nuevos productos y/o servicios
<input type="radio"/>	No existe un criterio definido

13 ¿Existe un área de desarrollo de nuevos productos y/o servicios?	
<input checked="" type="radio"/>	Si existe un área de desarrollo experimental
<input type="radio"/>	Hay personas que realizan las actividades de desarrollo experimental, pero no existe un área
<input type="radio"/>	Algunas personas asumen esporádicamente actividades de desarrollo experimental de manera no formal
<input type="radio"/>	No existe un área de desarrollo
14 ¿Cuentan con herramientas y técnicas que facilitan el desarrollo de nuevos productos?	
<input checked="" type="radio"/>	Se tienen herramientas para realizar prototipos, pruebas piloto y desarrollos a gran escala
<input type="radio"/>	Se utilizan algunas técnicas y métodos como análisis de costos, tiempos, prototipos y pruebas piloto tales como (CAD, TRIZ, etc.)
<input type="radio"/>	Se realizan prototipos de forma empírica
<input type="radio"/>	No se cuenta con herramientas
15 ¿Existe un proceso (formatos, encuestas, matrices, etc.) para evaluar los desarrollos experimentales antes de sacarlos al mercado?	
<input checked="" type="radio"/>	Se evalúa el desarrollo experimental en todas sus etapas y de forma frecuente
<input type="radio"/>	Se evalúa en varios momentos del proceso del desarrollo experimental
<input type="radio"/>	Se evalúa solo al final del desarrollo experimental
<input type="radio"/>	No existen procesos para evaluar
16 ¿Qué tanto participan los directores o jefes de producción en el desarrollo de nuevos productos?	
<input checked="" type="radio"/>	Son los encargados de liderar el desarrollo
<input type="radio"/>	Participan frecuentemente en el desarrollo
<input type="radio"/>	Participan esporádicamente en el desarrollo
<input type="radio"/>	No participan en el desarrollo
17 ¿Cuándo se desarrollan nuevos productos, las personas encargadas pueden intercambiar la información con personas de otras áreas de la organización, proveedores, clientes, competidores, etc.?	
<input checked="" type="radio"/>	Con personas de otras organizaciones, instituciones, universidades, asociaciones, proveedores y competidores
<input type="radio"/>	Con personas de otras organizaciones que pertenecen al mismo sector y/o con personas de otras áreas o departamentos de la organización
<input type="radio"/>	Solo con personas de la misma organización
<input type="radio"/>	No lo pueden hacer
18 ¿Quiénes hacen los desarrollos de nuevos productos?	
<input checked="" type="radio"/>	Hay un equipo con personas formadas en varias áreas
<input type="radio"/>	Algunas personas con formación técnica en el área de producción
<input type="radio"/>	Algunas personas que conocen el proceso
<input type="radio"/>	No existe equipo para desarrollar nuevos productos

19	¿Su organización invierte en desarrollo experimental (experimentan con nuevos productos, servicios, técnicas, métodos, etc.)
<input checked="" type="radio"/>	Hay suficientes recursos para realizar prototipos, pruebas piloto y desarrollos a gran escala
<input type="radio"/>	Hay recursos para prototipos y pruebas piloto
<input type="radio"/>	Solo hay recursos para realizar prototipos
<input type="radio"/>	No invierte

20	¿Cuál es la proporción de personas en la organización que realizan actividades de desarrollo?
<input checked="" type="radio"/>	Mayor al 10%
<input type="radio"/>	Entre el 5 y el 10%
<input type="radio"/>	Menor al 5%
<input type="radio"/>	No hay personas asignadas

21	¿Se han desarrollado nuevos productos y/o servicios en los últimos tres años?
<input checked="" type="radio"/>	Tres o más desarrollos
<input type="radio"/>	Dos desarrollos
<input type="radio"/>	Un desarrollo
<input type="radio"/>	Ningún nuevo desarrollo

22	¿Qué hacen con los desarrollos que realizan en la organización?
<input checked="" type="radio"/>	Se protegen mediante patentes u otras formas de propiedad intelectual
<input type="radio"/>	Se presenta a las organizaciones, instituciones o asociaciones del sector
<input type="radio"/>	Se mantiene en secreto hasta que este listo para salir al mercado
<input type="radio"/>	No se realizan desarrollos

Caracterización de agentes pertenecientes a la cadena productiva del Fique en Antioquia	
Agentes INTERMEDIARIOS	Esta encuesta está dirigida a las personas que facilitan el intercambio de conocimiento y crean relaciones entre agentes en la cadena productiva mediante actividades de difusión y/o vinculación entre ellos.
<pre> graph LR A[Exploradores • Investigación • Desarrollo] --> B[Intermediarios • Difusión • Intermediación] B --> C[Explotadores • Producción • Mercadeo] </pre>	
INSTRUCCIONES	Seleccionar únicamente una respuesta para cada pregunta según su percepción
1 ¿Identifica usted el conocimiento que existe en su organización?	
<input type="radio"/>	Si identifico el conocimiento que hay en la organización, ya que está publicado a través de investigaciones, revistas, cartillas y otros medios, así como también el conocimiento existente a través de prácticas y experiencias.
<input checked="" type="radio"/>	Si identifico el conocimiento publicado a través de investigaciones, revistas, cartillas y otros medios físicos.
<input type="radio"/>	Entiendo que existe conocimiento en la organización porque algunas personas lo manifiestan
<input type="radio"/>	No identifico el conocimiento de la organización
2 ¿Participa usted en actividades de difusión de información dentro de la organización?	
<input type="radio"/>	Si, trabajo desarrollando actividades para difundir la información en la organización
<input checked="" type="radio"/>	Si, pero lo hago de forma esporádica
<input type="radio"/>	No participo en actividades de difusión de la información
3 ¿Qué tipo de información y conocimiento divulga o transfiere la organización?	
<input type="radio"/>	Información técnica sobre procesos de investigación, desarrollo, producción y comercialización de productos nuevos y/o existentes
<input checked="" type="radio"/>	Información técnica de procesos de producción y/o comercialización de productos
<input type="radio"/>	Información general relacionada con procesos de producción
<input type="radio"/>	No se divulga información
4 ¿Tiene la organización un área o departamento encargado de hacer la difusión de la	
<input type="radio"/>	Si existe un área o departamento que se encarga de transmitir información
<input checked="" type="radio"/>	Existen algunas personas que realizan actividades de difusión de la información
<input type="radio"/>	De forma empírica y esporádica hay personas que transmiten la información
<input type="radio"/>	No existe
5 ¿La organización utiliza algún mecanismo para difundir la información y el conocimiento?	
<input type="radio"/>	Reuniones con personas, organizaciones e instituciones del sector, redes sociales, talleres, seminarios, congresos, publicaciones en periódicos, revistas, libros, etc.
<input checked="" type="radio"/>	Reuniones con personas, organizaciones e instituciones del sector, redes sociales, talleres, seminarios y congresos
<input type="radio"/>	Algunas reuniones con personas y organizaciones del sector
<input type="radio"/>	No se divulga información

6	¿Cuántos años lleva la empresa realizando actividades para difundir la información y el conocimiento?
	<input type="radio"/> Hace más de 5 años
	<input checked="" type="radio"/> Entre 3 y 5 años
	<input type="radio"/> Hace menos de 3 años
	<input type="radio"/> No realiza actividades de difusión
7	Las personas que realizan actividades de difusión de la información tienen estudios de:
	<input type="radio"/> Casi todas las personas cuentan con educación técnica, tecnológica o profesional
	<input checked="" type="radio"/> En mayor medida cuentan con educación técnica o tecnológica pero no hay profesionales
<input type="radio"/> En mayor medida solo cuentan con educación básica primaria y/o bachillerato	
8	¿Quiénes realizan las actividades de difusión de la información en su organización?
	<input type="radio"/> Hay un equipo con personas encargadas de realizar las actividades de difusión
	<input checked="" type="radio"/> Algunas personas con formación técnica para difundir la información
	<input type="radio"/> Algunas personas que conocen el proceso
<input type="radio"/> No existe equipo o no hay personas que realicen las actividades	
9	¿En su organización se adquieren tecnologías, información y conocimiento de forma externa?
	<input type="radio"/> Si, es muy frecuente que se adquieran tecnologías externas, capacitaciones de personas con experiencia en temas específicos e información de bases de datos e investigaciones
	<input checked="" type="radio"/> Si, esporádicamente se adquieran tecnologías externas, capacitaciones e información de investigaciones
	<input type="radio"/> Solo se adquieren capacitaciones de personas con experiencia
<input type="radio"/> No se adquieren tecnologías, información y conocimiento externo	
10	¿En la empresa se realizan análisis comparativos de otros competidores del mercado?
	<input type="radio"/> Si, frecuentemente se investiga y monitorea el sector y el entorno, se utilizan herramientas para realizar estas actividades y se documenta y analiza la información
	<input checked="" type="radio"/> Si, se investiga el sector y el entorno a través de bases de datos e información publicada en revistas, artículos y noticias
	<input type="radio"/> En algunas ocasiones se ha comparado con otras organizaciones del sector
<input type="radio"/> No se realizan análisis	
11	¿Utilizan algún medio para realizar actividades de colaboración dentro y fuera de la organización?
	<input type="radio"/> Si, se realizan actividades de colaboración dentro y fuera de la organización a través de congresos, entrevistas, reuniones, correos electrónicos, chats, etc.
	<input checked="" type="radio"/> Algunas veces se realizan actividades de colaboración a través de congresos, entrevistas y reuniones
	<input type="radio"/> Algunas veces se realizan actividades de colaboración a través de correos electrónicos, chats y cartas
<input type="radio"/> No se realizan actividades de colaboración con otras organizaciones	
12	¿Utilizan mecanismos o contratos para desarrollar actividades de colaboración con otras organizaciones?
	<input type="radio"/> Si, se hacen colaboraciones a través de alianzas estratégicas, organizaciones de trabajo colectivo y/o investigaciones en conjunto
	<input checked="" type="radio"/> Si, se hacen colaboraciones solo a través de alianzas estratégicas
	<input type="radio"/> Si, se hacen colaboraciones solo a través de licenciamientos o tercerización de servicios
<input type="radio"/> No se hacen colaboraciones con otras organizaciones	

13	¿Quién realizan actividades de colaboración y relacionamiento en la organización ?
<input type="radio"/>	Hay un equipo con personas encargadas de realizar actividades de colaboración
<input checked="" type="radio"/>	Algunas personas con formación técnica para realizar actividades de colaboración
<input type="radio"/>	Algunas personas que conocen el proceso
<input type="radio"/>	No existe equipo o no hay personas que realicen las actividades

Caracterización de agentes pertenecientes a la cadena productiva del Fique en Antioquia	
Agentes EXPLOTADORES	Esta encuesta está dirigida a los agentes que en la cadena productiva llevan a cabo actividades de producción. Son aquellos que obtienen el conocimiento y lo transforman para generar valor en el mercado.
INSTRUCCIONES	Seleccionar únicamente una respuesta para cada pregunta según su percepción
1	¿Usted trabaja en el área de producción de la empresa?
	<input type="radio"/> Si, trabajo en el área de producción tiempo completo
	<input type="radio"/> Si, pero solo trabajo en el área de producción medio tiempo
	<input type="radio"/> Si, ocasionalmente trabajo en el área de producción porque también me dedico a otras tareas
	<input checked="" type="radio"/> No, pero de vez en cuando realizo trabajos en el área de producción
2	¿Cuántas personas trabajan en el área de producción de la empresa?
	<input type="radio"/> Mayor al 30% del total de empleados de la empresa se dedican a la producción
	<input type="radio"/> Entre el 10 y el 30% del total de empleados de la empresa se dedican a la producción
	<input type="radio"/> Menos del 10% del total de empleados de la empresa se dedican a la producción
	<input checked="" type="radio"/> No hay personas que se dediquen a la producción
3	¿Cuál es el nivel de formación académica de las personas que trabajan en el área de producción?
	<input type="radio"/> Casi todas las personas cuentan con educación técnica, tecnológica o profesional
	<input type="radio"/> En mayor medida cuentan con educación técnica o tecnológica pero no hay profesionales
	<input type="radio"/> En mayor medida solo cuentan con educación básica primaria y/o bachillerato
	<input checked="" type="radio"/> No cuentan con ningún nivel de educación
4	¿Sabe usted si se cumplen normas técnicas en el proceso de producción?
	<input type="radio"/> Si, se cumplen normas técnicas de producción nacionales e internacionales
	<input type="radio"/> Si, se cumplen normas técnicas de producción nacionales
	<input type="radio"/> Solamente se cumplen las normas establecidas por la empresa
	<input checked="" type="radio"/> No sabe si se cumplen normas y/o no se cumplen normas
5	¿Sabe usted si los procesos de producción son actualizados o son procesos antiguos?
	<input type="radio"/> Muy frecuentemente se están mejorando los procesos de producción (nuevos sistemas, nuevos equipos, nuevas máquinas, nuevas normas, nuevos software, personas nuevas con conocimiento nuevo y mantenimientos constantes)
	<input type="radio"/> En más de una ocasión se ha mejorado algo en el proceso de producción (nuevos equipos, nuevas máquinas y herramientas)
	<input type="radio"/> Ocasionalmente he visto que se haya mejorado algo en el proceso de producción (nuevas herramientas y/o equipos de trabajo)
	<input checked="" type="radio"/> Los procesos siguen siendo los mismos

6	¿Sabe usted si las personas del área de producción asisten a capacitaciones, talleres, clases, charlas, etc., relacionadas con el trabajo?
<input type="radio"/>	Si, es muy frecuente que las personas asistan a capacitaciones, talleres, clases, charlas, etc., relacionados con el trabajo
<input type="radio"/>	Si, pero no es muy frecuente que las personas asistan a estos eventos
<input type="radio"/>	Ocasionalmente se han realizado capacitaciones o inducciones en ciertos temas
<input checked="" type="radio"/>	No, las personas no asisten a estos eventos y/o no se realizan estos eventos en la empresa

7	¿Sabe usted si las mejoras y cambios en los proceso de producción se realizan con la ayuda de otras empresas?
<input type="radio"/>	Si, muy frecuentemente otras empresas participan en las mejoras a los procesos de producción
<input type="radio"/>	Si, en algunas ocasiones otras empresas han participado en las mejoras a los proceso de producción
<input type="radio"/>	No, nunca otras empresas han participado en las mejoras a los procesos de producción
<input checked="" type="radio"/>	No se realizan mejoras a los proceso de producción

8	¿Sabe usted si los procesos de la empresa son mejores que los de otras empresas?
<input type="radio"/>	Si, es la empresa con el mejor proceso de producción que existe
<input type="radio"/>	Los procesos de producción están dentro de los mejores del sector
<input type="radio"/>	Los procesos de producción son iguales a los de otras empresas del sector
<input checked="" type="radio"/>	No, son los procesos más antiguos y/o no sabe cómo están las otras empresas del sector

9	¿Sabe usted si en la empresa se realiza mantenimiento a la maquinaria y equipos?
<input type="radio"/>	Si, tiene planes de mantenimiento establecidos de forma frecuente y funcionan correctamente
<input type="radio"/>	Si, se realizan mantenimientos por prevención y correctivos cuando sucede alguna falla
<input type="radio"/>	Solo se realizan mantenimientos cuando suceden fallas importantes en la producción
<input checked="" type="radio"/>	No se hace ningún mantenimiento y/o no sabe si se realizan mantenimientos

Caracterización de agentes pertenecientes a la cadena productiva del Fique en Antioquia	
Agentes EXPLOTADORES	Esta encuesta está dirigida a los agentes que en la cadena productiva llevan a cabo actividades mercadeo y ventas. Son aquellos que obtienen el conocimiento y lo transforman para generar valor en el mercado.
<pre> graph LR A[Exploradores • Investigación • Desarrollo] --> B[Intermediarios • Difusión • Intermediación] B --> C[Explotadores • Producción • Mercadeo] </pre>	
INSTRUCCIONES	Seleccionar únicamente una respuesta para cada pregunta según su percepción
1	¿Hace cuánto tiempo realiza actividades de ventas de los productos de la empresa?
	<input type="radio"/> Hace más de 5 años
	<input checked="" type="radio"/> Entre 3 y 5 años
	<input type="radio"/> Hace menos de 3 años
	<input type="radio"/> Nunca ha realizado actividades relacionadas con ventas
2	¿Realiza la empresa actividades para la planeación de mercadeo y ventas?
	<input type="radio"/> Si, existe un plan de mercadeo y ventas, el cual se evalúa frecuentemente para realizar planes de acción y cambios
	<input checked="" type="radio"/> Si, existe un plan de mercadeo y ventas que funciona como ruta de seguimiento a las actividades que se deben realizar
	<input type="radio"/> Si existe un plan pero nunca se ha utilizado
	<input type="radio"/> No existe un plan de mercadeo y ventas y/o no sabe si existe
3	¿Realiza usted actividades de mercadeo como análisis del sector para obtener información que permita el desarrollo de nuevos productos?
	<input type="radio"/> Si, se realizan investigaciones de los mercados futuros, nacionales e internacionales, se investiga qué se está haciendo en el sector a nivel nacional e internacional
	<input checked="" type="radio"/> Si, se realizan búsquedas con objetivos definidos y se almacena la información encontrada
	<input type="radio"/> Se realizan investigaciones casuales y no muy frecuentes
	<input type="radio"/> No se realizan actividades y/o no sabe si se realizan actividades
4	¿Se realizan actividades de investigación o vigilancia de la competencia?
	<input type="radio"/> Si, se realizan investigaciones del sector y de la competencia con objetivos definidos, se almacena, se analiza y se interpreta la información
	<input checked="" type="radio"/> Si, se realizan investigaciones de la competencia y se almacena la información encontrada
	<input type="radio"/> Se realizan investigaciones casuales y no muy frecuentes
	<input type="radio"/> No se realizan actividades y/o no sabe si se realizan actividades
5	¿Cuál es la proporción de personas que tienen actividades de mercadeo y ventas?
	<input type="radio"/> Mayor al 10% del total de empleados de la empresa
	<input checked="" type="radio"/> Entre el 5 y el 10% del total de empleados de la empresa
	<input type="radio"/> Menor al 5% del total de empleados de la empresa
	<input type="radio"/> No hay personas con actividades de mercadeo y ventas

6	¿Existe una estrategia para la definición de precios, productos, distribución y promoción?
<input type="radio"/>	Si, existe una estrategia para definir los precios, los productos, la forma de distribución y cómo se van a promocionar
<input checked="" type="radio"/>	Si existe una estrategia pero se enfoca solamente en dos o tres de las siguientes variables: (precios, productos, distribución, promoción)
<input type="radio"/>	Si existe una estrategia pero se enfoca solamente en una de las siguientes variables: (precios, productos, distribución, promoción)
<input type="radio"/>	No existe una estrategia y/o no sabe si existe

7	¿Se ofrecen productos fuera de los tradicionales (innovadores)?
<input type="radio"/>	Si, se ofrecen frecuentemente productos totalmente nuevos de los que ya tenían
<input checked="" type="radio"/>	Si, se ofrecen productos nuevos que son mejoras de otros ya existentes
<input type="radio"/>	Solamente se ofrecen productos nuevos que ya existen en el mercado
<input type="radio"/>	No se ofrecen productos nuevos, solamente los tradicionales

8	¿Qué participación han tenido los nuevos productos en las ventas de la empresa?
<input type="radio"/>	Alta, mayor al 10% del total de las ventas
<input checked="" type="radio"/>	Mediana, entre el 5 y el 10% del total de las ventas
<input type="radio"/>	Baja, menor al 5% del total de las ventas
<input type="radio"/>	No se ofrecen productos nuevos y/o no sabe la participación

9	¿Las personas de mercadeo y ventas trabajan en equipo con los clientes a quienes venden los productos?
<input type="radio"/>	Si, existen estrategias que permiten el relacionamiento con los clientes (opiniones, ideas, sugerencias)
<input checked="" type="radio"/>	Algunas veces se ponen en contacto con los clientes para conocer sus opiniones, ideas y sugerencias
<input type="radio"/>	Esporádicamente se contactan con los clientes, pero no es importante la información de ellos
<input type="radio"/>	No se contactan con los clientes