

**ANÁLISIS DE LAS POLÍTICAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA CADENA PRODUCTIVA  
DE AGUACATE EN ANTIOQUIA**

Estudiante

**BIBIANA MARCELA MARÍN SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERIAS**

**MEDELLÍN**

**2020**

**ANÁLISIS DE POLÍTICAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA CADENA PRODUCTIVA DE  
AGUACATE EN ANTIOQUIA**

Estudiante

**BIBIANA MARCELA MARÍN SÁNCHEZ**

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

**Director**

**SANTIAGO QUINTERO RAMÍREZ**

PhD. Ingeniería Industria y Organizaciones

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERIAS**

**MEDELLÍN**

**2020**

**Medellín, 16 de abril del 2020**

Bibiana Marcela Marín Sánchez

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

Art. 92, parágrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

Firma

Bibiana Marín Sánchez

---

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

Firma  
Nombre:  
Presidente del Jurado

---

Firma  
Nombre:  
Presidente del Jurado

---

Firma  
Nombre:  
Presidente del Jurado

Medellín, 16 de abril del 2020

# Agradecimientos

En primer lugar, agradezco al director de esta tesis, PhD. Santiago Quintero Ramírez por el apoyo y dedicación en este trabajo, por las enseñanzas dadas y la confianza brindada en todo este proceso que me ayudaron a crecer profesionalmente.

Asimismo, agradezco a mi compañero Santiago Cubillos Jiménez por el aporte a mi trabajo y su acompañamiento además a las personas que me ayudaron a realizar mi tesis como es la profesora Diana Giraldo Ramírez que me dio la oportunidad de hacer parte de este proyecto.

Pero sobre todo a mi familia por la paciencia y apoyo en cada etapa del proceso.

# Tabla de contenido

Lista de Figuras.....	V
Lista de Tablas .....	V
Abreviaturas .....	VII
Resumen.....	VIII
Introducción .....	1
1. Marco Teórico y Estado del Arte.....	3
1.1 Tecnología .....	3
1.2 Transferencia de tecnología .....	4
1.3 Modelos de transferencia de tecnología .....	6
1.4 Cadena productiva Agropecuaria (CPA).....	13
2. Planteamiento del problema .....	15
2.1 Pregunta de investigación .....	16
2.2 Hipótesis.....	16
2.3 Objetivos .....	16
3. Metodología .....	18
4. Resultados y Análisis .....	20
4.1 Contextualización de la CPA de Aguacate en Antioquia .....	20
4.2 Proceso productivo del Aguacate en Antioquia.....	22
4.3 Caracterización estructural de la productiva de Aguacate en Antioquia.....	23
4.4 Herramienta de medición de capacidades tecnológicas en la CPA de Aguacate en Antioquia.....	28
4.5 Clasificación de las políticas de la CPA de aguacate.....	33
4.6 Escenarios.....	36
4.7 Análisis estadístico de los escenarios de política .....	40
4.8 Análisis de los escenarios de política .....	42
5. Conclusiones.....	46
6. Referencias.....	47
7. Anexo 1.....	56

## Lista de Figuras

<b>Figura 3-1.</b> Metodología de análisis de políticas de TT en CPA de aguacate.....	18
<b>Figura 4-1.</b> Número de productores con registro exportador y Global Gap en Antioquia .....	21
<b>Figura 4-3.</b> CPA de Aguacate en Antioquia .....	23
<b>Figura 4-4.</b> Clasificación de las TCI en la CPA de Aguacate. ....	30
<b>Figura 4-5.</b> Gráfico de Caja y bigotes para cada una de las TCI de la CPA de aguacate.....	31
<b>Figura 4-6.</b> Agentes vivos en el sistema.....	43
<b>Figura 4-7.</b> Agentes que aprovechan OM .....	43
<b>Figura 4-8.</b> Capacidad de mercado. ....	44

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1-1.</b> Modelos de TT en la agricultura.....	11
<b>Tabla 1-2.</b> Capacidades Tecnológicas de acuerdo con las funciones de un SI .....	14
<b>Tabla 4-1.</b> Área sembrada de aguacate por región y variedades .....	20
<b>Tabla 4-2.</b> Área y producción nacional de aguacate – Estimaciones aguacate hass .....	20
<b>Tabla 4-3.</b> Resumen estadístico de las TCI de CPA de Aguacate.....	31
<b>Tabla 4-4.</b> Políticas más relevantes de los últimos 10 años CPA del Aguacate .....	35
<b>Tabla 4-5.</b> Análisis de Tukey para CPA de Aguacate .....	42

# Abreviaturas

CPA	Cadena Productiva Agropecuaria
TT	Transferencia de Tecnología
SI	Sistema de Innovación
SCA	Sistema Complejo Adaptable
SRI	Sistemas Regionales de Innovación
MBA	Modelación Basada en Agentes
OI	Oportunidad de Innovación
EC	Entorno Competitivo
OM	Oportunidades de Mercado
OT	Oportunidades Tecnológicas
ITC	Capacidades Tecnológicas para la Innovación



# Resumen

La adopción de tecnología, en una cadena agrícola, es fundamental para su buen desempeño económico e innovador donde el fenómeno de la transferencia de tecnología es crucial para su asimilación a fin de mejorar su competitividad siendo las capacidades de los actores involucrados en este proceso un factor clave para su éxito; pero este fenómeno evidencia barreras de tipo sistémico, organizacional y especialmente técnico debido al componente de conocimiento tácito de la tecnología que es difícil de documentar, transferir, codificar e imitar ocasionando que el proceso sea lento. Esta investigación se realizó en la cadena productiva de aguacate en Antioquia, la cual es una cadena emergente con gran dinamismo en los mercados internacionales; sin embargo, la cadena evidencia problemas en la difusión y asimilación de conocimiento debido a la deficiencia de procesos de transferencia de tecnología, ocasionando brechas que afectan su desempeño. Con el fin de superar estas limitaciones, el objetivo de esta investigación fue analizar las políticas de transferencia de tecnología que ayuden a eliminar las barreras que impidan el buen desempeño de la cadena y que aporte conocimiento sobre los agentes de la cadena productiva, sus relacionamientos y la acumulación de capacidades. Para dar cumplimiento a este objetivo se realizó dos caracterizaciones: la primera fue estructural para conocer la conformación de la cadena y sus procesos; la segunda fue en capacidades tecnológicas a partir de una metodología de medición y estimación de capacidades basada en el modelo de Nadler y Tushman (1997). Finalmente, se realizó una clasificación de las principales políticas que rigen la cadena en cuatro modos como insumo para el análisis de escenarios de políticas para comprender aquellos comportamientos y dinámicas de transferencia de tecnología que mejoran el desempeño innovador de la cadena. Se concluye que la implementación de políticas de modo sistémico en la cadena mejora el desempeño económico e innovador al permitir fortalecer las interacciones de los actores que componen cada eslabón.

Cabe aclarar que para los escenarios de políticas se realizó a través de un modelo validado y calibrado de un proyecto llamado “Modelo de Transferencia de Tecnología para las cadenas productivas agropecuarias: Análisis comparativo de las cadenas del Café y el Aguacate en Antioquia”, el cual fue construido por los investigadores líderes, por lo tanto, no es objetivo de este trabajo de grado su análisis de construcción.

**Palabras claves:** política pública, cadena productiva de aguacate, transferencia de tecnología, aprendizaje, capacidades tecnológicas para la innovación.

# Introducción

Para las cadenas productivas agrícolas (en adelante CPA), la adopción de tecnologías es fundamental para mejorar la productividad y bienestar de los agricultores (Swinnen & Kuijpers, 2017) que se realiza a través de la adquisición, adaptación y creación de conocimiento, el cual se ha convertido en un elemento importante que permite la acumulación de capacidades para ser competitivos (Pagés, 2010) y así ser capaz de satisfacer un entorno económico caracterizado por demandar productos con alto nivel tecnológico, por esto Pietrobelli & Rabelotti, (2011) afirma que las CPA se caracterizan por ostentar un alto potencial económico y social a través de la generación de nuevos conocimientos y mercados.

Los vínculos de la CPA entre sus actores y sus procesos están relacionados con el enfoque de sistema de innovación (en adelante SI) definido como una red de instituciones públicas y privadas cuyas actividades e interacciones contribuyen a la producción, difusión y uso de conocimiento para mejorar el desempeño innovador (Freeman , 1987) lo que significa que la CPA se comporta como una SI compuesto por actores heterogéneos (Edquist, 1997) que a través de sus interacciones impulsan los procesos de aprendizaje, lo que permite la evolución del sistema por medio de la acumulación de las capacidades (Quintero, Ruiz, & Robledo, 2017) y competencias que tienen por objetivo satisfacer las necesidades de un entorno competitivo a través de procesos de transferencia de tecnología (en adelante TT); sin embargo, los mecanismos responsables de la conformación de los SI no son fáciles de comprender, principalmente por la complejidad de los procesos dinámicos y por la heterogeneidad de sus actores (Gilbert, Pyka, & Ahrweiler, 2001).

Esta investigación se enfocará en la CPA del aguacate que se ha convertido en una cadena muy rentable al tener un gran potencial en los mercados internacionales debido a los atributos de la fruta (Minagricultura, 2016) aumentando sus exportaciones a países como Holanda, Reino unido, España y abriendo nuevos mercados como son Estados Unidos, Japón, Perú, entre otros, pero esta cadena presenta brechas tecnológicas que se reflejan en la calidad de la fruta en mercados internacionales por falta de conocimiento y acompañamiento técnico en la aplicación de un acertado paquete tecnológico y adopción de tecnologías (Minagricultura, 2016) lo que se traduce en una inadecuada transferencia de tecnología (en adelante TT). Estas dificultades se presentan debido a problemas tipo sistémico, organizacional y técnico relacionada con el conocimiento explícito y tácito. Este

último es difícil de documentar, transferir, codificar, articular, reproducir e imitar debido a que está incorporado en la mente humana, en el comportamiento, la percepción y procesos mentales, es decir, este conocimiento está ligado a las personas (Günsel, 2015) ocasionando que el proceso de TT sea más lenta (Mazurkiewicz & Poteralska, 2017) causando una fragmentación e interconexión entre sus actores y una baja asociatividad, lo que ha dificultado la interacción entre los actores de la cadena afectando el desarrollo en los procesos de aprendizaje tecnológico (Quintero & Giraldo, 2018) por lo tanto, no posee las habilidades necesarias para crear y transformar el conocimiento y generar capacidades lo que conlleva a una baja competitividad. Este fenómeno de la TT se ha posicionado como uno de los elementos indispensables para el desarrollo económico, puesto que adopta la innovación (Mojaveri, Nosratabadi, & Farzad, 2011) obligando a las organizaciones a buscar nuevas fuentes de ventaja competitiva, siendo este un proceso fundamental ya que es el impulsor más importante para enfrentar el cambio tecnológico que tiene como objetivo la adquisición de competencias y habilidades que le permiten a una organización alcanzar las metas (Christensen & Lundvall, 2004)

Por lo anterior la TT es un proceso complejo de carácter sistémico y para su análisis se requiere de métodos dinámicos que permitan comprender este fenómeno a partir de la acumulación de las capacidades tecnológicas para la innovación (en adelante ITC) en la CPA que está determinada por políticas que influyen en su comportamiento al cumplir la función de estimular los procesos de asimilación, adaptación y uso del conocimiento que orientan a crearlo, almacenarlo y transferirlo para el desarrollo de nuevas tecnologías (Lopez & Hernández, 2013) fomentando su adopción y por ende permitiendo una TT efectiva así como la vinculación de todos los actores de la cadena en estudio. En la actualidad son escasos los métodos que proporcionan una mirada dinámica y sistémica del comportamiento de los actores (Brenner, 2000; Quintero, Ruiz, & Robledo, 2017) por lo tanto de acuerdo a las dificultades ya expuestas el objetivo que tuvo la presente investigación fue realizar un análisis de políticas de TT en la CPA de aguacate en Antioquia con el fin de analizar y comprender aquellos comportamientos y dinámicas de este fenómeno que permitan un mejor desempeño económico e innovador a través de una caracterización estructural y de capacidades tecnológicas por medio de una metodología para medir capacidades construido desde un enfoque sistémico y dinámico basado en el modelo de Nadler y Tushma (1997), clasificación de las principales políticas desde la perspectiva del *technology push*, *market pull* y *sistémico*; y finalmente un análisis de escenario de políticas públicas que permitió observar y analizar como la transferencia de tecnología es efectiva con la implementación de políticas sistémicas que impulsan la competitividad de la cadena.

# 1. Marco Teórico y Estado del Arte

## 1.1 Tecnología

Actualmente, la tecnología no solo se relaciona con la tecnología incorporada a un producto sino que se relaciona directamente con el conocimiento o la información de su uso y aplicación enfocada a un proceso de investigación y desarrollo (Dunning, 1994; Bozeman, 2000; Wahab & Che Rose, 2012). Para Pavitt, (1985) la tecnología es un conocimiento tácito, no codificado y acumulativo que no es fácilmente de reproducir ni transferir, convirtiéndose en un activo intangible de la organización que es la base de la competitividad en un mercado (Wahab & Che Rose, 2012). Para Lin, (2003) la tecnología es el conocimiento, las habilidades y los artefactos teóricos y prácticos que se usan para desarrollar productos y servicios, que se materializa en personas, materiales, procesos cognitivos y físicos, instalaciones, máquinas y herramientas, por lo tanto, la tecnología y el conocimiento son elementos inherentes ya que al transferir un producto se difunde el conocimiento sobre el que se basa su composición, es decir, la entidad física no puede utilizarse sin la existencia de una base de conocimiento que sea inherente y no auxiliar (Bozeman, 2000).

Dicha transferencia de una determinada tecnología permite que el receptor utilice la tecnología en las mismas condiciones y con los mismos beneficios que el proveedor, para sus propósitos de innovación tecnológica. De hecho, hablar de transferencia implica que exista un acuerdo consensuado (licencia, proyecto, incorporación de personal, etc.) entre el proveedor y el receptor de la tecnología para este fin (González, 2011), es decir, la transferencia es un proceso que permite el intercambio a una organización receptora acceder o imitar capacidades completas del emisor (Günsel, 2015).

De acuerdo con lo anterior, la tecnología no es un concepto que se limite a los artefactos y a las máquinas, sino que posee una concepción integral y pasa a ser un fenómeno social y humano que abarca un conjunto de conocimientos, experiencias y relaciones que sustentan el desarrollo, producción y distribución de productos e implementación de procesos de transformación de materia e información además se caracteriza por poseer una capacidad tácita y acumulativa (Robledo J. , 2016; Günsel, 2015).

## 1.2 Transferencia de tecnología

La TT es un proceso que ha tomado gran importancia para el crecimiento económico tanto en los países desarrollados como subdesarrollados por lo cual en las últimas décadas economistas, académicos e investigadores han contribuido con su conocimiento y experiencia a fin de definir que es la TT y todo lo que ello implica (Zhao & Reisman, 1992). Las definiciones y los conceptos de TT se han discutido de muchas maneras diferentes, basadas en las disciplinas de la investigación y de acuerdo a sus propósitos (Bozeman, 2000).

Para Gibson & Smilor, (1991), la TT es el movimiento de la tecnología a través de algún tipo de canal: persona a persona, grupo a grupo u organización a organización. La TT es fundamentalmente la aplicación del conocimiento.

Para Dubickis & Gaile-Sarkane, (2015), la TT se ha caracterizado por la adopción de innovación, la aplicación de tecnología, técnica o conocimiento que se ha desarrollado en otra organización. En otras palabras, una aplicación de tecnología para un nuevo uso o usuario, la producción de un nuevo producto y/o mejora que se trasladan al mercado. Las formas de tecnología abarcan elementos físicos como herramientas, equipos y planos, así como la información: métodos y procedimientos

Levin (1996) considera la TT como la aplicación de principios científicos para resolver problemas prácticos, además desde una perspectiva de las ciencias sociales se define como un proceso sociotécnico que implica la transferencia de habilidades culturales que acompañan el movimiento de maquinaria, equipo y herramientas. Esta definición aborda la transferencia del movimiento físico de los artefactos y las habilidades culturales integradas (Wahab & Che Rose, 2012).

Para Baranson, (1970), la TT es la transmisión de conocimientos que permiten a una organización receptora fabricar un producto en particular o proporcionar un servicio específico. Dicha TT requiere una relación sostenida entre dos organizaciones durante un período de tiempo para permitir que la organización receptora produzca el producto con el nivel deseado de estándares de calidad y eficiencia de costos (Wahab & Che Rose, 2012); pero no solo se transfiere el conocimiento sino la capacidad de dominar, desarrollar y posteriormente producir de manera autónoma lo que implica una interacción intencional y orientada a objetivos entre dos o más entidades sociales, durante la cual el conjunto de conocimientos tecnológicos permanece estable o aumenta mediante la transferencia de uno o más componentes de tecnología (Autio & Laamanen , 1995). Esta definición concuerda con Burhanuddin, Arif, Azizah,& Prabuwno, (2009) donde la define como la transmisión del conocimiento tácito e implícito, la cual depende de las interacciones de los

actores que se relacionan en un proceso de aprendizaje y que se acumula en el recurso humano.

Otros autores de TT la han definido como un proceso que implica la transferencia de habilidades, lo que involucra la transmisión o movimiento del know-how, conocimientos técnicos o tecnológicos, de un entorno de organización a otra donde se tiene en cuenta las interacciones institucionales y de organización. Ésta puede transferirse de un lugar a otro o de una universidad a una empresa ya sea en forma de “paquetes” tecnológicos de conocimiento, procesos, productos, equipos y operación, en forma de contratos de prestación de servicios o de investigaciones. Pero este fenómeno no solo se relaciona a la transmisión del conocimiento, sino con un proceso de aprendizaje donde el conocimiento tecnológico se acumula continuamente en recursos humanos que participan en actividades productivas (Bozeman, 2000; Roland, 1982).

De acuerdo con las definiciones anteriores se obtiene la siguiente definición: la TT es el movimiento del conocimiento tecnológico que se da por medio de la interacción de actores denominado generador que produce el conocimiento (tecnología) y receptor, quien se beneficia de éste para satisfacer una necesidad. En esta interacción se da el intercambio de flujo de conocimiento explícito y tácito que por medio de diversos procesos de adquisición y transformación se acumula en una entidad para mejorar su competitividad. Cabe resaltar que estos procesos son llamados aprendizaje tecnológico, que consiste en la adquisición de habilidades o el conocimiento por individuos o quizás por organizaciones (Bell, 1984) a lo largo del tiempo, acumulando dicho conocimiento y desarrollando así nuevas actividades que luego se transforman en capacidades. Para que se de éste aprendizaje en la organización es necesario que se enlacen grupos integrados que abarcan individuos y grupos para que puedan realizar actividades distintivas, estas actividades constituyen rutinas y procesos organizacionales (Teece , Pisano , & Shuen, 1997) que posee como objetivo crear conocimiento y adquirir capacidades (Quintero & Giraldo 2018). En síntesis, el aprendizaje tecnológico es el proceso dinámico de adquisición de capacidades (Torres, 2006).

Las capacidades anteriormente mencionadas se definen como la habilidad de hacer un uso efectivo del conocimiento para asimilar, usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes permitiendo a una organización asimilar, emplear, adaptar y modificar dichas tecnologías. Asimismo, le permite desarrollar nuevos productos y métodos de fabricación que respondan al cambiante entorno económico (Kim, 2001). Para Teece et al., (1997) y Zahra & George, (2000) las capacidades se refieren a la habilidad o aptitud de la organización para realizar sus actividades productivas de una manera eficiente y efectiva mediante el uso, la combinación y la coordinación de sus recursos que son únicos, valiosos, raros, difíciles de

imitar y no sustituibles por otros recursos (Lin, 2003) como son los activos físicos, conocimiento, tecnología, capacidades organizacionales y procedimientos de operaciones. El carácter de las rutinas hace que las organizaciones puedan capitalizar el aprendizaje, haciendo el proceso de cambio e innovación más efectivo y menos costoso en el tiempo. Las capacidades pueden, por tanto, dar lugar a organizaciones más eficientes en el proceso de transformación de sus rutinas, lo que puede constituir una importante fuente de ventajas competitivas. Este conjunto particular de capacidades, con carácter dinámico y orientado a la innovación, constituyen las capacidades tecnológicas (Grant, 1991; Teece et al., 1997), por lo tanto, incorporan los recursos para generar y gestionar el cambio técnico, incluidas las habilidades, el conocimiento, la experiencia, las estructuras y vínculos institucionales a través de procesos de aprendizaje tecnológico.

De acuerdo con lo anterior la TT es un proceso de aprendizaje que implica el aprendizaje interno y externo de una organización donde transfieren capacidades que, a través de las rutinas, se acumulan los conocimientos y habilidades que las generan y a medida que se acumulan se desarrollan las competencias que son definidas como el aprendizaje colectivo en la organización que crea la capacidad de consolidar las tecnologías corporativas y las habilidades de producción en competencias que ayudan a la adaptación rápida a las oportunidades cambiantes dadas por el entorno (Prahalad & Hamel, 2000)

### 1.3 Modelos de transferencia de tecnología

A lo largo del tiempo se han realizado diferentes modelos de TT de acuerdo con un contexto y propósito definidos por políticas específicas. En la década de 1970, los estudios han adoptado el enfoque económico del comercio internacional en el desarrollo de un modelo lineal de TT. En la década de 1980 hizo hincapié en la investigación sobre la TT de la eficacia de la tecnología específica de ser trasladado (Hope, 1983) El enfoque de 1990 hace hincapié en la importancia del aprendizaje a nivel de organización como un elemento clave en la facilitación de la TT (Figueiredo, 2001). A finales de 1980 y principios de 1990 los modelos de TT han comenzado a absorber los principios del movimiento de desarrollo de la organización. A continuación, se presenta una descripción de los modelos de TT descritos en la investigación de Quintero et al., (2019):

**Modelos de Gibson and Slimor:** abordó la TT desde la perspectiva de los investigadores y usuarios de tecnología mediante tres niveles de participación. El primer nivel, es el más importante y consiste en el desarrollo de tecnología que se da a través de medios de transferencia, como informes de investigación, artículos de revistas y cintas de computadora. El segundo nivel consiste en la aceptación de tecnología donde el

desarrollador de tecnología se asegura de que la tecnología esté disponible para el receptor y que pueda comprender y utilizar la tecnología. El tercer nivel consiste en la aplicación de la tecnología que es la comercialización de su uso en el mercado y en las organizaciones (Gibson & Smilor, 1991)

**Modelo de Sung and Gibson:** El modelo presenta cuatro niveles; nivel I, es la creación de conocimiento y tecnología. El proceso de transferencia de conocimiento en este modelo es un proceso que requiere poca colaboración entre los investigadores y los receptores, aunque los investigadores pueden trabajar en equipo a través de fronteras organizativas o nacionales; nivel II, se da el intercambio, donde el conocimiento y la tecnología se transfiere y se apropia a las personas u organizaciones (Dubickis & Gaile-Sarkane, 2015); nivel III, se da la implementación del conocimiento, es importante que los receptores cuenten con los recursos necesarios para implementarlo; nivel IV, se basa en los éxitos logrados por el cumplimiento de los objetivos de las tres etapas anteriores, pero se requiere la fuerza del mercado. El éxito se mide en términos de retorno de la inversión y participación en el mercado (Dubickis & Gaile-Sarkane, 2015).

**Modelo de Rebenitsch and Ferretti:** el proceso de TT en este modelo consta de cuatro categorías que incluyen: alcance de la transferencia, método de transferencia, arquitectura del conocimiento, y capacidad de adaptación organizacional. El alcance de la transferencia está determinado por la cantidad de información incorporada en la tecnología y el tipo de tecnologías que una empresa busca adquirir de la fuente. Con base en este modelo, el alcance de la transferencia consiste en cuatro tipos de tecnologías: conocimiento general, conocimiento específico, hardware y comportamientos. Este modelo categoriza los métodos de transferencia en el proceso TT como comunicación impersonal, comunicación personal, interacción grupal y reubicación física (Rebenitsch & Ferretti, 1995).

**Modelo de Kogut and Zander:** este modelo enfatiza la importancia estratégica del conocimiento como fuente de ventaja competitiva. El conocimiento no solo lo tienen los individuos, sino que también se expresa en regularidades mediante las cuales los miembros cooperan en una comunidad social que actúan como "un repositorio de capacidades" determinado por el conocimiento social incorporado en las relaciones individuales duraderas estructuradas (Kogut, 1992).

**Modelo de Nonaka:** este modelo consiste en el proceso de creación de conocimiento en las organizaciones en las que el conocimiento organizacional se crea a través de un diálogo continuo entre conocimiento tácito y explícito. Se propone cuatro modos de conversión del conocimiento 1) del conocimiento tácito al conocimiento tácito (socialización), 2) del conocimiento tácito al conocimiento explícito (externalización), 3) desde el conocimiento



explícito hasta el conocimiento explícito (combinación) y 4) del conocimiento explícito al tácito (internalización) (Nonaka, 1994)

**Modelo de Grant:** este modelo considera la creación de conocimiento como una actividad individual más que una actividad organizacional (Grant, 1996)

**Modelo de Spender:** este modelo propone una teoría de la empresa dinámica, más que estática, basada en el conocimiento. El conocimiento se ve como un proceso o una actividad orientada a un objetivo competente más que como un recurso observable y transferible (Spender, 1996)

**Modelo de Szulanski:** este modelo propone una transferencia intra-empresarial de mejores prácticas que la considera como "un proceso de despliegue" en el que las rutinas organizacionales se replican a través de cuatro etapas de procesos: 1) iniciación, 2) implementación 3) aceleración y 4) integración (Szulanski, 1996)

**Modelo de Argyris y Schon:** este modelo desarrolla una tipología triple del aprendizaje organizacional: 1) aprendizaje de bucle único, 2) bucle doble y 3) aprendizaje de ciclo triple (deutero). Aquí el aprendizaje se describe como el proceso de detección y corrección de errores (Argyris & Schön, 1997)

**Modelo de Nevis, DiBella y Gould:** se propone un modelo de tres etapas 1) adquisición de conocimiento, 2) intercambio de conocimiento y 3) utilización del conocimiento. La adquisición de conocimiento se refiere al desarrollo o la creación de habilidades, ideas y relaciones. El intercambio de conocimiento se relaciona con la difusión del conocimiento que se ha aprendido. La utilización del conocimiento es la integración del aprendizaje para que esté ampliamente disponible; donde se puede generalizar a nuevos entornos (Nevis, DiBella, & Gould, 1995)

**Modelo de Impulso o Empuje de la Tecnología (Technology Push):** este modelo fue desarrollado a los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, hasta mediados de los sesenta. El modelo es un proceso secuencial y ordenado que, a partir del conocimiento científico y tras diversas fases o estadios, comercializa un producto o proceso que puede ser económicamente viable. Su principal característica es su linealidad (Rotwell, 1994).

**Modelo de Tirón de la Demanda o del Mercado (Market Pull):** a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta comienza a prestarse una mayor atención al papel desempeñado por el mercado en el proceso innovador y las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación (Rotwell, 1994).

**Modelo Dinámico:** es una reformulación del modelo lineal considerando los factores internos que afectan el proceso bajo 10 supuestos. Parte del análisis del modelo lineal que toma como referencia los comportamientos, habilidades y gestión de la organización reflejando la complejidad del proceso de transferencia en un esquema que va desde el descubrimiento hasta su comercialización formal e informal, involucrando sistemas de recompensa para los participantes (Siegel, Waldman, Atwater, & Link, 2004)

**Modelo de "CATCH UP":** basado en la imitación y captación de tecnología creada por un tercero a través de un proceso de aprendizaje dinámico cuya estrategia consiste en observar y mejorar una tecnología hasta generar una nueva (Kim, 2000)

**Modelos de triple hélice:** este modelo expresa la relación universidad-industria-gobierno como una asociación entre iguales, relativamente independientes donde la interacción con el estado es clave para la innovación. Este modelo muestra el accionar de los tres actores, la universidad como generadora de conocimiento, la empresa como lugar de producción y el estado como financiador y regulador del sistema (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997)

**Triángulo de Sabato:** El triángulo de Sabato es un modelo de política científico-tecnológica. Postula la presencia de tres agentes (estado, infraestructura científico- tecnológica, sector productivo) (Sabato & Botana, 1970).

Como se puede observar estos modelos han cambiado su perspectiva lineal a una perspectiva sistémica, reasaltando la importancia de las interacciones que en las organizaciones establecen entre ellos y con su entorno socioeconómico, además se observa que los modelos enfatizan de forma implícita y explícita la dificultad de la heterogeneidad de los agentes, la complejidad en sus relaciones y la naturaleza social de los procesos de aprendizaje tecnológico (Freeman , 1987; Lundvall B.-A. , 1988; Nelson, 1993) que impiden el buen desarrollo de la TT. Un elemento fundamental que resaltan estos modelos es el conocimiento, el cual es un recurso esencial para la generación de capacidades que se da a través de procesos de aprendizajes tecnológicos (Teece et al., 1997) con el fin de que se obtenga ventajas competitivas que ayudan a los procesos de innovación.

Los modelos fueron contruidos de acuerdo a la época desarrollados, para comprender el comportamiento de la demanda, producción de proyectos de I+D, relacionamiento entre los agentes para el manejo y transmisión del conocimiento, establecimiento de relaciones con otras instituciones, etc, pero dichos modelos no muestran la dinámica de las relaciones entre los actores ni cómo se deben dar los procesos para la generación, difusión y uso del conocimiento ni cómo se apropian en las organizaciones donde no se permite diferenciar políticas y estrategias para conocer y comprender aquellos comportamientos en los que se

puedan proporcionar mayores dinámicas innovadoras y de aprendizaje interactivo para mejorar el desempeño económico innovador a partir de la interacción entre agentes (Quintero, 2016). En otras palabras, son modelos estáticos donde no se permite analizar si las estrategias o los mecanismos planteados son los ideales para cerrar brechas que permiten mejorar la TT por lo que no permiten generar políticas con un enfoque de *Bottom up*.

A continuación, se muestra dos modelos que emplean la metodología de Modelación Basada en Agentes (MBA), los cuales representan a los actores del sistema en el marco de un entorno competitivo (en adelante EC) donde surgen oportunidades de innovación (en adelante OI), que son aprovechadas por empresas individuales o colaborando en red, y cuyo comportamiento está afectado por políticas públicas y decisiones organizacionales.

**Aprendizaje en los sistemas regionales de innovación: Un modelo basado en agentes:** este modelo permite representar el aprendizaje y el desaprendizaje como una variación positiva y negativa en la acumulación y desacumulación de las capacidades; dicha variación depende de los factores de aprendizaje y des-aprendizaje que caracterizan a los actores en un sistema regional de innovación (SRI). El modelo representa a los actores del sistema en el marco de un entorno competitivo donde surgen oportunidades de innovación, que son aprovechadas por empresas individuales o colaborando en red, y cuyo comportamiento está afectado por políticas públicas y decisiones organizacionales (Quintero, 2016).

**Análisis del impacto de los intermediarios en los sistemas de innovación: Una propuesta desde el modelado basado en agentes:** este modelo permite simular varios escenarios, en los que se realizan cambios en el actuar de los intermediarios y en las capacidades de innovación de los agentes, con el fin de comparar los comportamientos, en especial el desempeño de los agentes y del sistema de innovación (Rui, 2016)

Según lo anterior la TT es un proceso que ha tomado mayor importancia, donde el entorno global está en constante cambio obligando a las organizaciones a mejorar su competitividad mediante la adquisición de nuevas habilidades técnicas e inversión en tecnologías más avanzadas. De acuerdo con esto, la TT requiere mecanismos de comunicación más complejos que el simple intercambio de información, siendo necesario redes de interacción y canales de aprendizaje que poseen diversas barreras que inhiben la adopción de tecnologías (Mazurkiewicz & Poteralska, 2017; Burhanuddin, et al., 2009) afectando su desempeño económico e innovador (Burhanuddin et al., 2009).

Estos problemas no son ajenos en el sector de la agricultura específicamente en las cadenas productivas agropecuarias (CPA), donde la adopción de tecnologías es importante para

mejorar la productividad y el bienestar de los agricultores pobres en los países en desarrollo además es clave para lograr la seguridad alimentaria, el desarrollo rural y la transformación estructural. Sin embargo una de las mayores preocupaciones del proceso generación-transferencia es la adopción de las tecnologías a las condiciones locales (Molnar & Jolly, 1988; Kuijpers & Swinnen, 2016; Jaramillo, 1988) dado por la existencia de barreras que impiden la adopción como es a nivel técnico, nivel de entorno, nivel de métodos, nivel institucional, nivel productor (Jaramillo, 1988)

Para mitigar estas barreras se han desarrollado modelos de TT en el sector agrícola donde se han formulado de acuerdo con una determinada época. En la Tabla 1-1 se observan algunos de ellos.

**Tabla 1-1.** Modelos de TT en la agricultura

<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>
Modelo de transferencia adaptativa	El enfoque es la adaptación de las nuevas tecnologías a las condiciones locales y la eliminación de las limitaciones socioeconómicas para la adopción por los agricultores (Chambers & Jiggins, 1987)
Modelo de investigación de Sistemas Agrícolas	Garantizar la transferencia de tecnologías a los agricultores de escasos recursos. los científicos determinan en gran medida las prioridades de investigación, desarrollan tecnologías en condiciones controladas y luego las transfieren a la extensión agrícola para transferirlas a los agricultores (Ogunsumi, 2010)
Modelo de Investigación de Agricultor- Primero (FFR)	Prevé la oferta y la demanda de innovaciones como un proceso circular que comienza y termina con los agricultores, en lugar de un proceso lineal que comienzan con los científicos y terminan con los agricultores (Ogunsumi, 2010).
Modelo agricultor-a-agricultor (FBT)	El modelo describe un enfoque alternativo para la solución de problemas tecnológicos a nivel de finca, mediante equipos interdisciplinarios en la identificación, generación y transferencia a los agricultores (Rhoades & Booth, 1982)

**Fuente:** elaboración propia.

Se puede observar que modelos anteriores han tenido una transformación desde una perspectiva lineal a una perspectiva sistémica donde incluir a los demás actores como son los agricultores se han convertido en una prioridad para la solución de problemas como es la adopción de tecnología a través de la creación del conocimiento y adquisición

capacidades. Sin embargo, estos modelos poco analizan la complejidad del proceso de aprendizaje tecnológico o las actividades que forman parte de éste, lo cual es importante para que se dé la TT, ya que permite que el conocimiento se acumule y se transforme en productos, servicios, metodologías, etc, posibilitando la innovación en las organizaciones.

Uno de los elementos que poco se analiza en los modelos de TT en el sector de la agricultura es el papel de los extensionistas (Jaramillo Salazar, 1998), los cuales son de gran importancia para que los actores del sector adopten tecnología ya que estos poseen los conocimientos, habilidades y destrezas que le faciliten el proceso de comunicación y de enseñanza-aprendizaje con los productores (Jaramillo Salazar, 1998), capaz de integrar el conocimiento tanto de la oferta tecnológica como de la demanda y saber difundirlo no solo a los productores sino a los demás actores de la cadena. Pero según Jaramillo Salazar (1998), una de las dificultades que poseen estos actores y que limitan la efectividad de la TT son los métodos de aprendizaje que poseen los extensionistas que consisten en sobre enseñar conocimientos y técnicas que deben enseñarse al productor pero no se enfocan en la manera como el productor aprende o asimila los conocimientos, incrementando así la brecha de conocimiento entre productores y demás actores de la cadena provocando que se fragmenten sus relaciones, impidiendo que haya intercambio de conocimiento y como consecuencia, los productores desconocen los requisitos para sus productos o las prácticas de gestión precisas que se requieren (Swinnen & Kuijpers, 2017), lo que conlleva a que no se adopte de manera adecuada las innovaciones.

Otra característica que se observa en los modelos es la ausencia de un comportamiento dinámico de los procesos de relacionamiento o la manera de interacción que permita formular políticas públicas desde el *Bottom up* que ayuden a mejorar el desempeño económico e innovador en el sector de agrícola que cada vez es más dinámico y complejo. Las políticas actuales poseen una formulación desde una perspectiva de *Top Down*, inhibiendo el aprendizaje en los actores u organizaciones afectando la construcción de sus bases de conocimientos para el desarrollo y mejora del uso de las habilidades impulsando así la poca participación de los agricultores (Baig & Aldosari, 2013) y dificultando la asimilación de los procesos de los cultivos.

Esta búsqueda literaria demuestra que no hay un modelo idóneo que puede analizar el desempeño económico e innovador en las CPA mediante un análisis dinámico y longitudinal desde una perspectiva sistémica que tiene en cuenta la interacción entre actores con la característica de ser heterogéneos afectados por un EC.

## 1.4 Cadena productiva Agropecuaria (CPA)

Las CPA se conciben como entidades enlazadas que crean valor como fuente de ventaja competitiva (Hernández & Pedersen, 2017) y se caracterizan por generar vínculos entre empresas con rasgos distintivos, pero con objetivos similares que se encuentran localizadas en diferentes partes de un territorio. Estas realizan una serie de secuencia de actividades que están interrelacionadas y que son dependientes con el fin de llevar un producto o servicio desde la creación a través de las diferentes fases de producción hasta la entrega a los consumidores finales y su disposición después del uso; estas actividades incluyen el diseño y desarrollo de productos para producción, mercadeo, ventas, consumo y servicios postventa (UNIDO, 2002). Estas actividades son necesarias para hacer frente a entornos que cambian rápidamente como es el mercado, el cual es dinámico, en otras palabras, la CPA deben ser competitivas ante un entorno para satisfacer una necesidad y para lograrlo se requiere de dos elementos claves: el aprendizaje y la innovación (Morrison, Pietrobelli, & Rabel, 2008) debido a esto se afirma que las CPA representan un alto potencial económico y social de una región a través de la generación de nuevos conocimientos y mercados permitiendo el acceso del aprendizaje, conocimiento e innovación mercados (Pietrobelli & Rabelotti, 2011)

De acuerdo con lo anterior, ante un entorno dinámico, la incapacidad de innovar hace que las organizaciones que componen una CPA se estanquen perdiendo así su competitividad. Para entender y analizar estos fenómenos las CPA se abordan como sistemas de innovación (SI), donde el funcionamiento de la red de instituciones dependen de las interacciones para importar, modificar y difundir nuevas tecnologías dadas por los actores de diferentes funciones de exploración, explotación e intermediación (Freeman, 1987) pero la comprensión de estas relaciones o interacciones no son fáciles de analizar a causa de la heterogeneidad de sus actores. Esta característica lo ha abordado Holland (2004), que lo denomina un Sistema Complejo Adaptable (SCA) que consiste en un arreglo de actores que interactúan a través de reglas que cambian en la medida que estos acumulan experiencia. Por lo tanto, asimilar sus dinámicas son complejas, pero actualmente es importante y necesario comprenderlas para construir estrategias y políticas que ayuden a mejorar el desempeño del sistema y esto se logra a través del análisis de como las interacciones de las organizaciones que integran una CPA aumentan su acceso a las competencias locales y, eventualmente, como sus relaciones involucran intercambios de conocimientos (Saliola & Zanfei, 2009).

Todo SI posee funciones de Generación, Difusión y Uso del conocimiento que representan los diferentes actores del sistema para que se den los procesos de innovación y aprendizaje (Lundvall , 2004) para el desarrollo de ITC, las cuales en esta investigación se seleccionaron de acuerdo con cada función del sistema como se aprecia en la Tabla 1-2.

**Tabla 1-2.** Capacidades Tecnológicas de acuerdo con las funciones de un SI

<b>Función</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Generación de conocimiento y tecnología</b>	Investigación	Generar y adaptar conocimiento y tecnologías.
	Desarrollo	Desarrollar experimentalmente productos, procesos, métodos de mercadeo y formas de organización
<b>Difusión de conocimiento y tecnología</b>	Difusión	Capturar resultados de I+D y tecnologías y aprovechar sus beneficios.
	Vinculación	Realizar transferencia de tecnología interna, entre agentes y la infraestructura local de ciencia y tecnología
<b>Uso de conocimiento y tecnología</b>	Apropiación para la producción	Operar y mantener su infraestructura productiva de forma eficiente, así como adaptar y mejorar la tecnología de producción existente.
	Mercadeo de la innovación	Identificar necesidades presentes y futuras del mercado, desarrollar nuevos productos, establecer canales de distribución, prestar servicios al cliente y publicitar la innovación.

**Fuente:** (Quintero et al., 2019)

Desde esta perspectiva es importante propiciar la interacción entre todos los agentes que componen la CPA para generar procesos de aprendizaje ya que implica la repetición y la experimentación, permitiendo realizar más rápido y mejor una tarea, identificando nuevas oportunidades en el entorno. Es decir, el proceso de aprendizaje es fundamental en las organizaciones, ya que a partir de este se apropian conocimientos y se adquieren ITC, lo que proporciona el desarrollo y adopción de prácticas o rutinas organizacionales gracias al aprendizaje colectivo entre las organizaciones (Quintero, 2016) y propiciar así una adecuada TT que beneficie todos los agentes de la cadena sobre todo a los agricultores, ya que al fortalecer la cadena en procesos como TT, esta se hará más competitiva y aumentará la productividad incrementando el bienestar de estos actores ya que se mitigarán las barreras de asimilación y adopción de tecnología.

Esta investigación se realizó en la CPA del aguacate en el departamento de Antioquia, el cual tiene un gran potencial en los mercados internacionales por su valor nutricional y de sabor, que le otorga el contenido de aceite.

## 2. Planteamiento del problema

La TT es concebida como la transmisión del conocimiento tácito e implícito, la cual depende de las interacciones de los actores que se relacionan en un proceso de aprendizaje y que se acumula en el recurso humano (Burhanuddin et al., 2009). Por lo anterior la TT requiere mecanismos de comunicación más complejos que el simple intercambio de información, por lo que puede verse afectada por numerosas barreras de tipo organizacional desde una perspectiva sistémica (Mazurkiewicz & Poteralska, 2017).

El sector agropecuario no ha sido ajeno a esta dificultad, por ejemplo, al identificar la lentitud en la transferencia de tecnologías (Dosi, 1982; OECD, 1992; Imai & Baba, 1991; Senker & Faulkner, 1993; Pitt, 2000; Smith & Sharif, 2007), así como la necesidad de implementar tecnologías prometedoras para el sector. Otra barrera identificada es a nivel técnico, relacionada con el conocimiento explícito y tácito. Este último es difícil de documentar, transferir, codificar, articular, reproducir e imitar debido a que está incorporado en la mente humana, es decir, este conocimiento está ligado a las personas (Günsel, 2015) ocasionando que el proceso de TT sea más lenta (Mazurkiewicz & Poteralska, 2017). Esta situación hace que no haya una interacción eficiente entre los agentes, evidenciando poca asociatividad en los diferentes eslabones de la cadena, lo que no permite un desarrollo en los procesos de aprendizaje tecnológico, así como la mejora de la productividad y competitividad (Robledo J. , 2016).

La CPA de aguacate es emergente con un gran potencial en el mercado internacional presentando grandes avances en la comercialización. Este cultivo se caracteriza por demandar un alto nivel tecnológico donde su asimilación es fundamental para el desarrollo de la productividad. Esta asimilación se ve afectada por la baja participación de los agricultores, falta de incentivos y amplias brechas de comunicación entre los investigadores, diseñadores de políticas, planificadores, y extensionista (Baig & Aldosari, 2013) además por la ausencia de políticas públicas con un enfoque *Bottom up* que son un instrumento fundamental para lograr el desarrollo, así como un instrumento para revitalizar la interacción dinámica entre los agentes que los integran de igual modo son cruciales en la promoción y el sostenimiento de la creación, disseminación y explotación del conocimiento, como un elemento vital en el propio desarrollo de la gobernanza de la cadena productiva, y su correspondiente vinculación con la dinámica del sistema económico-social (Corona, Dutrénit, Puchet, & Santiago, 2013).

Ante esta problemática, el objetivo de esta investigación es realizar un análisis de las políticas públicas para comprender aquellos comportamientos y dinámicas de TT que mejoran el desempeño innovador (económico y de red) de la CPA de aguacate. Este análisis



se realizó partir de los escenarios resultantes, de un modelo calibrado y validado desarrollado en el macroproyecto denominado “Modelo de TT en las cadenas productivas del café y el aguacate en Antioquia: Un análisis comparativo basado en modelos de simulación”.

## 2.1 Pregunta de investigación

¿Qué tipos de políticas públicas podrían favorecer y/o desfavorecer la transferencia de tecnología en la CPA de aguacate para Antioquia?

## 2.2 Hipótesis

A partir de un análisis de políticas públicas de TT, se podrá obtener una mejor comprensión de las características y las interacciones de sus actores en la CPA de aguacate y un análisis de los procesos que favorecen o no la TT y el desempeño económico e innovador de la CPA.

Con el fin de lograr la hipótesis propuesta, se pretende realizar el análisis de políticas a partir de un modelo de TT que ha sido construido desde el paradigma de modelación basada en agentes. Es de anotar que este trabajo no tiene como alcance la construcción de dicho modelo, sin embargo, metodológicamente la presente investigación sí ayudará en la caracterización de los agentes de la CPA y sus interacciones. Partiendo de dicho modelo se pretende realizar el análisis de las políticas de TT a partir de escenarios.

## 2.3 Objetivos

### **Objetivo general**

Analizar las políticas de transferencia de tecnología en la CPA de aguacate en el departamento de Antioquia para comprender los comportamientos y dinámicas que mejoran el desempeño económico e innovador.

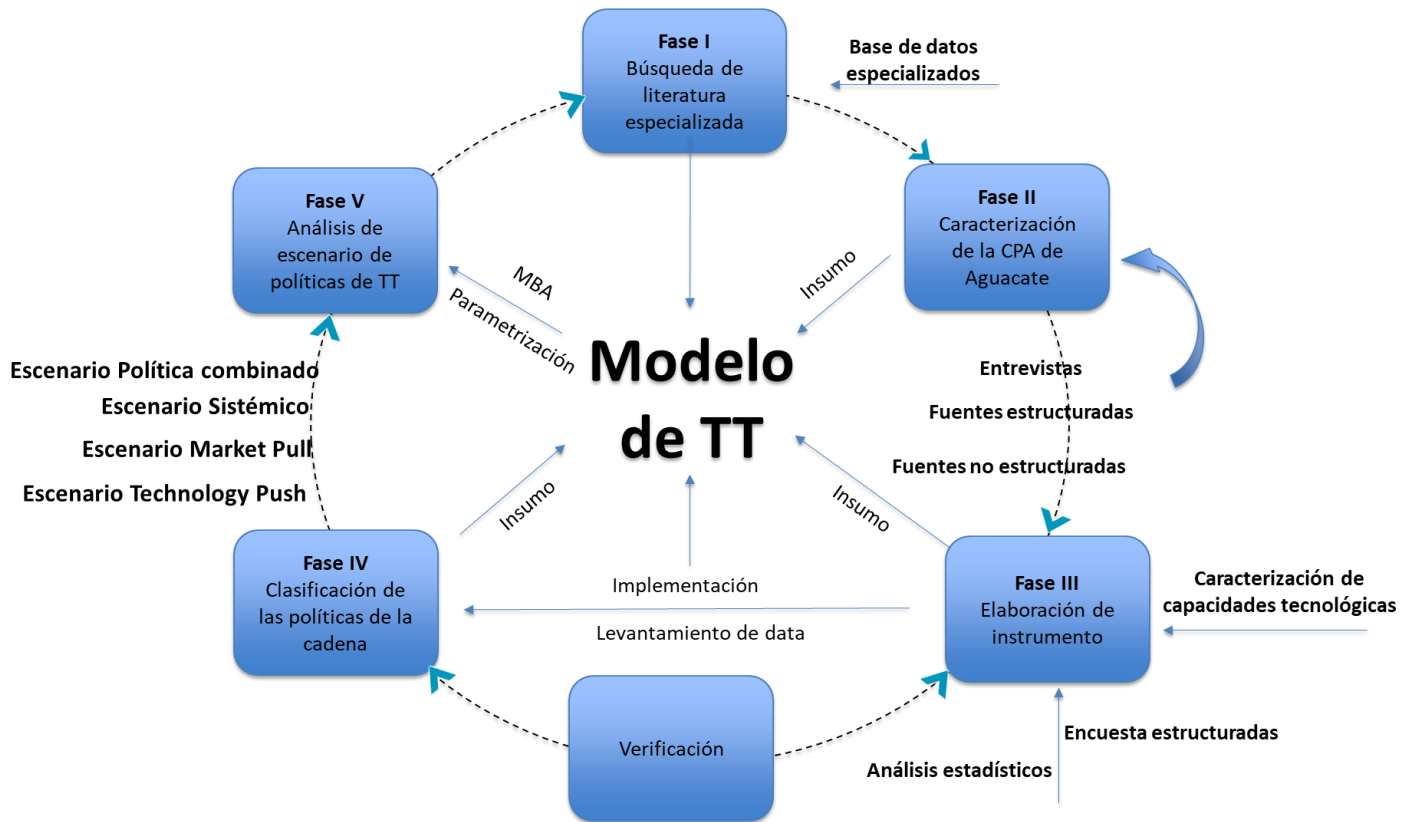
### **Objetivos específicos**

- Analizar, a partir de la literatura especializada, los diferentes marcos teóricos y empíricos de los modelos existentes para la TT y en cadenas agrícolas.
- Caracterizar la CPA de aguacate en su estructura para identificar los atributos de los actores de cada eslabón y su mecanismo de interacción.

- Caracterizar la CPA de aguacate en cuanto a sus capacidades tecnológicas.
- Clasificación de las políticas públicas que rigen la cadena en diferentes modos (*technology push*, *market pull* y *sistémico*) que favorecen o no la transferencia de tecnología.
- Analizar escenarios de políticas de transferencia tecnológica que conlleven a un mejor desempeño innovador en la cadena productiva del aguacate en Antioquia.

### 3. Metodología

Esta investigación planteó la siguiente metodología presentada en la Figura 3-1, para el análisis de políticas de TT con el fin de comprender los comportamientos emergentes y dinámicos que mejoran el desempeño de la CPA de aguacate.



**Figura 3-1.** Metodología de análisis de políticas de TT en CPA de aguacate

**Fuente:** Elaboración propia

**La Fase I** consistió en realizar una búsqueda de la literatura especializada con respecto a la TT con el fin de conocer y aprender sobre los procesos, barreras y modelos propuestos tanto en la literatura especializada como en la agricultura a partir de bases de datos científicas como Science Direct, Taylor and Francis, entre otras.

**La Fase II** consistió en realizar una caracterización estructural de la CPA de aguacate para identificar los eslabones que la componen y los actores que intervienen en cada uno de

ellos. Para la elaboración de esta etapa se realizó una búsqueda en fuentes primarias que constan de entrevistas a los actores más representativos de cada eslabón de la cadena y por fuentes secundarias que se componen de información estructurada en bases de datos científicas (Scopus, science direct, springer) y de fuentes no estructuras como páginas web especializadas en la cadena, libros y asistencia a eventos.

**La Fase III** consistió en construir un instrumento para identificar y levantar la información más relevante de las ITC (investigación, desarrollo, difusión, vinculación, apropiación y mercadeo) de los actores en cada eslabón de la CPA de acuerdo al modelo de Nadler y Tushman (1997) con una encuesta estructurada donde la muestra estadística se realizó por medio de muestreo estratificado para poblaciones finitas dirigida a centros de investigación y desarrollo, intermediarios, comercializadoras y productores de la cadena. Para su análisis se realizó una tabulación y se procedió a efectuar un análisis estadístico descriptivo por medio del software STATGRAPHICS Centurion XVI. A partir de los resultados del instrumento se realizó la caracterización de capacidades tecnológicas de la cadena.

Para la validación se empleó el alfa de Cronbach, con el fin de examinar la solidez conceptual, teórica y procedimental de la propuesta y la factibilidad de obtener resultados exitosos y para la verificación se realizó un piloto que consistió en implementar la encuesta a algunos actores de la cadena y a partir de sus respuestas se ajustó el instrumento como mejora a una etapa anterior o posterior de la metodología.

**La Fase IV** consistió en realizar una búsqueda de las políticas más representativa de la CPA de aguacate donde se agruparon en diferentes modos que definieran la política analizar: modo I (*Technology push*), Modo II (*Market Pull*), Modo III (*Sistémico*) y Modo IV (*Combinatorio*). El objetivo de esta fase fue comprender las acciones y decisiones que toma la cadena dentro de su entorno dinámico, estableciendo las directrices para su buen funcionamiento de acuerdo a una necesidad.

**La Fase V** consistió en analizar los escenarios de políticas de TT con el objetivo de valorar su efecto en el desempeño económico e innovador en CPA del aguacate, las cuales se centran en los cambios de los puntos de decisión de acuerdo con el modo de política para conocer el impacto que puede causar una o varias políticas en la CPA.

## 4. Resultados y Análisis

### 4.1 Contextualización de la CPA de Aguacate en Antioquia

La CPA de Aguacate en Antioquia es una cadena emergente donde en el 2015, la producción nacional de aguacate totalizó 332.204 toneladas, con un crecimiento de 24,6% respecto a 2014. Asimismo, la producción nacional registró un crecimiento anual de 10,1% entre 2010 y 2015 los que resalta los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca, donde predomina el cultivo de las variedades Hass y papelillos y representan el 86% del total de área sembrada del país como se observa en la Tabla 4-1 (Procolombia, 2017).

**Tabla 4-1.** Área sembrada de aguacate por región y variedades

Región del País	Departamento	Área sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Variedades
Occidente-Eje cafetero	Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Cauca	22.051 (43,5 % nacional)	10,85	Hass Papelillos
Centro	Tolima y Huila	13.061 (25,7 % nacional)	9,31	Hass, Papelillos (principalmente en Tolima)
Costa Atlántica	Bolívar, Sucre y Cesar	6.442 (12,7 % nacional)	8,2	Criollos Antillanos
Santanderes	Santander y Norte de Santander	5.347 (10,5 % nacional)	9,86	Criollos Antillanos
Oriente	Cundinamarca, Boyacá, Meta, Casanare y Arauca	2.069 (5,15 % nacional)	11,2	Papelillos

**Fuente:** Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Minagricultura (Procolombia, 2017).

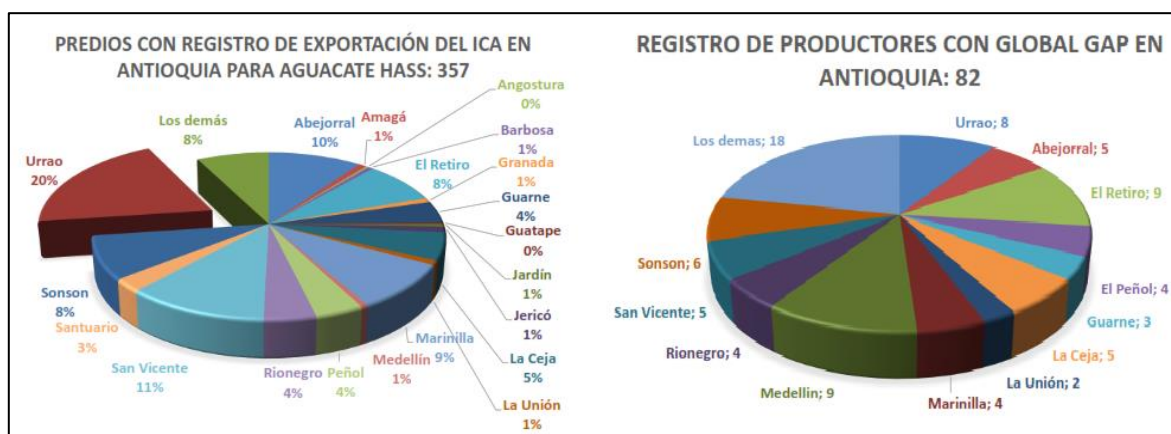
Durante 2015 se destacó el crecimiento de la participación del área sembrada de aguacate Hass con relación al área total sembrada en el país de aguacate, al representar el 26,9% del total. Sin embargo, según los registros del Ministerio de Agricultura, tan solo el 54% del área sembrada en esta variedad ha sido cosechada. En la Tabla 4-2 se observa el crecimiento del área de esta variedad en los años 2000 a 2015 a nivel nacional (Procolombia, 2017).

**Tabla 4-2.** Área y producción nacional de aguacate – Estimaciones aguacate hass

Estimada variedad hass	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ha sembradas	5.2	5.88	7.213	9.3	11	13.53
Participación sobre total área sembrada	17,3%	16,6%	17,8%	20,6%	23,0%	26,9%
Ha cosechadas	2.34	2.822	3.607	4.929	5.775	7.323
Participación sobre total área cosechada	10,8%	11,5%	13,1%	15,4%	17,3%	21,0%
Toneladas	23.000	26.000	29.000	35.000	47.000	58.581
Rendimiento (ton/ha)	10	9	8	7	8	8

**Fuente:** Competitividad de la Cadena Productiva de aguacate en Colombia – SIOC. MADR – Consejo Nacional del Aguacate (Procolombia, 2017).

A pesar de su gran dinamismo, la calidad del aguacate colombiano en mercados especializados es limitada debido a la heterogeneidad en el producto cosechado que se deriva por la variabilidad en los materiales cultivados, deficiencias en el control fitosanitario de la producción primaria del aguacate y bajos estándares de calidad (ICA, 2012). En la Figura 4-1 muestra que solo 357 productores tienen registro de exportación y 82 tienen registro de Global Gap en el año 2016 para el acceso a mercados más especializados que cuentan con altos niveles de exigencia (SAG, 2016).



**Figura 4-1.** Número de productores con registro exportador y Global Gap en Antioquia  
**Fuente:** (SAG, 2016)

Según el acuerdo de competitividad (2016), el cultivo del aguacate se caracteriza por demandar un alto nivel tecnológico que no se ha llegado a asimilar totalmente evidenciando así brechas tecnológicas que no permite que mejore la competitividad por lo que falta mayor desarrollo técnico que permita superarlas. Para esto, es necesario orientar las acciones en el área investigativa hacia la obtención de mayores rendimientos a través de

prácticas de fertilización más precisas, mejor control de plagas y enfermedades, e identificación y selección de patrones promisorias para la injertación de las variedades existentes en otras palabras el aguacate se puede considerar como una fruta “exportable con condición”, es decir, que su potencial como producto exportable está sujeto a la superación de las siguientes limitaciones:

- Desarrollar material vegetal de propagación genéticamente confiable y fitosanitariamente sano y resistente.
- Lograr la admisibilidad fitosanitaria en el mercado de los Estados Unidos
- Transferir la tecnología necesaria para el cultivo de las variedades exportables: (Hass).
- Desarrollar estrategias de Mercadeo que permitan competir con las demás Naciones productoras y consolidar la demanda interna

Una manera para fortalecer la cadena productiva es mediante políticas de TT definidas como directrices obligatorias fijadas con el propósito de considerar la realidad como una totalidad integrada por componentes diferentes que deben definirse e intervenir desde la perspectiva del todo (Gómez, 2012). Para fines de este trabajo estas políticas públicas tienen como objetivo conocer y comprender aquellos comportamientos en los que se puedan proporcionar mayores dinámicas innovadoras y de aprendizaje interactivo en el sistema; buscan incentivar y aumentar el desempeño económico del sistema, de igual forma, buscan incentivar dinámicas de innovación, aprendizaje interactivo, la evolución y sostenibilidad del sistema (Quintero, 2016).

#### 4.2 Proceso productivo del Aguacate en Antioquia

El aguacate se propaga en forma sexual por semilla y asexual por medio de estacas, injertos e in vitro. El proceso productivo del aguacate comienza con la selección de semilla, la cual debe ser de buen tamaño, homogéneas, provenientes de árboles adultos, que hayan tenido por lo menos dos cosechas, bien formados, adaptados a las condiciones edafoclimáticas en las cuales se establecerá el cultivo de la nueva planta, que sean productivos, que posean frutos de buena calidad, sanos y que presenten resistencia o tolerancia a los principales problemas sanitarios (Bernal et al., 2014) una vez seleccionada la semilla y posteriormente desinfectada se procede a su siembra. El ciclo productivo en forma natural puede superar los 40 años, cuando se siembra en forma comercial su ciclo alcanza hasta los 15 años. El inicio del ciclo productivo depende de la variedad a cultivar, para cultivares propagados por

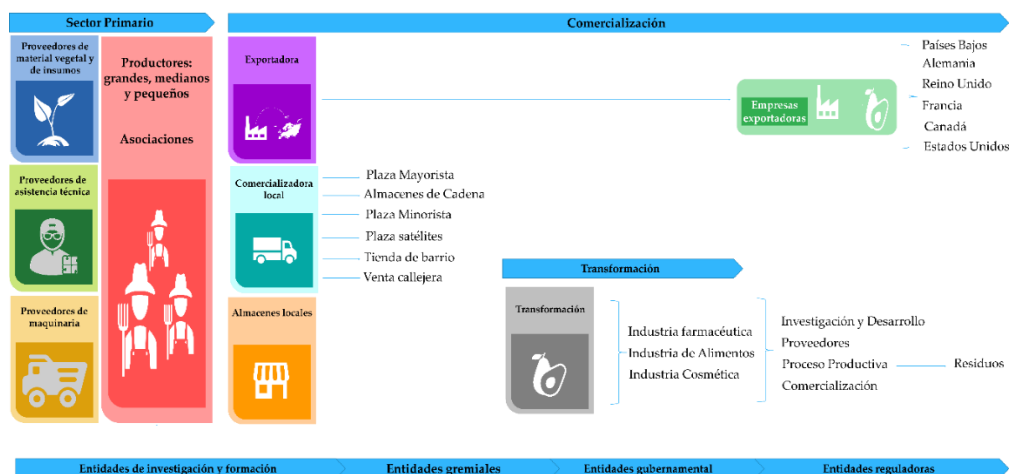
semilla, la producción se inicia después del cuarto o quinto año, entrando en plena producción después del noveno año; los propagados por injerto producen a partir del segundo año, entrando en plena producción hacia el tercer o cuarto año y con una vida útil promedio de la plantación de 15 años (Agrosavia, 2014).

**Cosecha.** La coloración externa del Aguacate es el método más utilizado para determinar el momento óptimo de la cosecha, aunque también se puede establecer por otros factores como por el tamaño y la forma de los frutos. En la mayoría de las variedades la porción del pedúnculo más próxima al fruto se torna amarillenta, lo cual es un buen indicio de madurez. Cuando el fruto no ha alcanzado la madurez fisiológica, la cáscara presenta un color verde brillante, a medida que la maduración avanza el color se torna verde opaco (Agrosavia, 2014). Para mantener una buena calidad del fruto, la colecta debe ser en las primeras horas de la mañana y debe hacerse de manera manual utilizando herramientas desinfectadas y en buen estado que eviten el daño del fruto (Agrosavia, 2014)

**El Beneficio** es el proceso que se realiza para la preparación de los frutos una vez se han cosechados con el fin de establecer medidas que procuren su calidad durante la comercialización. El beneficio comprende las etapas de: lavado, desinfección, selección, clasificación, almacenamiento, transporte, acopio, empaque y comercialización (Agrosavia, 2014).

### 4.3 Caracterización estructural de la productiva de Aguacate en Antioquia

En la Figura 4-2 se muestra la CPA de aguacate con sus respectivos eslabones y actores que intervienen en cada uno de ellos.



**Figura 4-2.** CPA de Aguacate en Antioquia

Fuente: elaboración propia



## Eslabón de Proveedores

- **Proveedores de material vegetal:** Colombia no posee plántulas certificadas, por lo tanto, la fruta presenta heterogeneidad en el producto cosechado que se deriva en la variabilidad de los materiales cultivados (ICA, 2012). El manejo de las plántulas de Aguacate en vivero se controla bajo la Resolución ICA 003180 del 26 de agosto del año 2009. Esta Resolución establece los requisitos y los procedimientos para la producción y distribución de material de propagación de frutales en el territorio nacional (ICA, 2017). Se identificaron aproximadamente 44 viveros registrados ante el ICA (Quintero et al., 2019).
- **Proveedores de Fertilizantes, Herbicidas y Fungicidas:** Para la elección del producto fitosanitario adecuado, se deben emplear plaguicidas registrados ante el ICA para el cultivo y para el control de plagas (CORPOICA, 2014). Se identificaron aproximadamente 44 viveros registrados ante el ICA. Se identificaron principales empresas distribuidoras de fertilizantes, herbicidas y fungicidas registradas ante el ICA (Quintero et al., 2019).
- **Proveedores de Asistencia Técnica:** La Asistencia Técnica Directa Rural es un servicio público de carácter obligatorio y subsidiado con relación a los pequeños y medianos productores rurales, cuya prestación está a cargo de los municipios en coordinación con los departamentos y los entes nacionales, en particular el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Procasur, INDAP, & FORDFOUNDATION, 2012). Según el portal de SIEMBRA, consultado en 2018, se encuentran la modalidad pública y privada para la prestación del servicio de asistencia técnica agropecuaria, en donde se registran 79 Epsagros. De estas UAT: 34 son ONG's y entidades de apoyo, 22 gremios y asociaciones, 19 Empresas, 3 Universidades, centros de investigación y desarrollo y 1 Entidad pública del orden territorial. En donde, las principales UAT se encuentran ubicadas en la Región Andina con un 16 % y en la Región Pacífica con un 5% (Manzano & Guadarrama, 2016; Quintero et al., 2019).

## Industria auxiliar

Constituida por empresas proveedoras de maquinaria para la recolección y procesamiento para los procesos de cultivo, así mismo para la comercialización del Aguacate Hass se requiere de empaques para su exportación, además que se encuentran laboratorios donde

se envían las muestras para evaluación de residualidad de químicos en la fruta (Meneses, 2017; Quintero et al., 2019).

## **Productores**

El municipio de Urrao reporta 38 productores, seguido por San Vicente de Ferrer con 23, luego están Abejorral con 18 y Marinilla con 17, en tanto El Retiro, 14; La Ceja, 10; Rionegro, 9; Guarne y El Peñol con 8 cada uno, El Santuario con 7, Caicedo con 3, seis municipios con 2 productores, y por último hay 19 municipios de Antioquia con un (1) productor de Aguacate cada uno (ICA, 2017). En cuanto a las asociaciones de productores de Aguacate se reportan 12 que operan en el departamento de Antioquia (Sanmartin, 2017; Quintero et al., 2019).

## **Eslabón de Comercialización**

**Comercialización nacional:** Las variedades de aguacate preferidas por el consumidor en el departamento de Antioquia son Papelillos, Lorena y Trapp (Minagricultura, 2016). La comercialización en el país funciona por medio de intermediarios que poseen la función de abastecer la fruta; teniendo como canales de distribución las comercializadoras locales, almacenes de cadena y canales no tradicionales (SAG, 2017). La comercialización nacional se caracteriza por tener una preocupación por el abastecimiento permanentemente de la fruta, la compra del Aguacate a los productores es de diferentes calibres, dependiendo de los perfiles de la tienda, no hay exigencia de certificado, lo que provoca una baja calidad. El comportamiento de los precios del Aguacate en el mercado nacional presenta una alta volatilidad, debido a que las plazas de mercado se saturan rápidamente y es difícil tener estabilidad en precios (Minagricultura, 2016; Quintero et al., 2019).

## **Comercialización internacional:**

- **Exportaciones:** México es el principal productor y exportador de Aguacate, con una participación de 47% del total global exportado. Seguido de los Países Bajos, Perú, Chile y España. Estos países son responsables de más del 80% de las exportaciones totales de la fruta (ITC, 2017a; Quintero et al., 2019).

En el año 2016, los principales destinos de las exportaciones de Aguacate de Colombia fueron para Países Bajos (42,4%), seguido de Reino Unido (23,9%), España (21,1%), Francia (10,2%), Alemania (1,7%) y Costa Rica (0,5%) (Analdex, 2016). En tanto durante el 2017, los principales destinos fueron los Países Bajos, el Reino Unido, España y Bélgica. Estos cuatro países representan un 91,47% de las ventas

externas, colocando a la Unión Europea como destino principal de las exportaciones de Aguacate (ANALDEX, 2018; Quintero et al., 2019).

La tendencia exportadora en crecimiento que se prevé continúe en ascenso ya que a Colombia se le concedió por parte de Estados Unidos admisibilidad dada por la entidad *Animal and Plant Health Inspection Service* -APHIS- (Minagricultura, 2016; Quintero et al., 2019).

Para abastecer los supermercados internacionales los exportadores deben ser capaces de entregar grandes cantidades de productos con una calidad uniforme, de manera oportuna, con empaques para consumo, flexibilidad con respecto a la demanda estacional o creciente (CBI, 2016a). Las variedades comerciales son Hass, Fuerte, Ettinger, Pinkerton y Reed; aunque es el Hass es la principal variedad comercial (CBI, 2016b; Quintero et al, 2019).

Existen diversos requisitos para exportar a países de la Unión Europea o a los Estados Unidos. Los mercados europeos se fundamentan en el control residual de plaguicidas, estableciendo niveles máximos de residuos (LMR) en productos alimenticios (CBI, 2015). En tanto, para exportar a Estados Unidos se deben tener en cuenta las normas de cumplimiento obligatorio publicadas en el *Code of Federal Regulations*, así mismo el control fitosanitario fronterizo de las plantas y sus productos a cargo de la Agencia de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal o APHIS (*Animal and Plant Health Inspection Service*), adscrita del Departamento de Agricultura (USDA) (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2010). Existen certificaciones voluntarias para exportar Aguacate Hass al mercado de Europa y de Estados Unidos, entre las cuales se encuentran: Global G.A.P, Fairtrade, CanadaGap, Sustainably Grown, Agricultura ecológica de la UE, USDA Organic (Quintero et al., 2019).

- **Importaciones.** El principal mercado mundial para el Aguacate, con un ritmo sostenido de crecimiento en los últimos años, es Estados Unidos seguido de Países Bajos y de Francia (ITC, 2017a). Colombia importa Aguacate, aunque de manera decreciente, pues durante el 2011 el valor importado ascendió a USD 518 mil y en el 2016 descendió a USD 16 mil, siendo los países de donde ha importado Ecuador, Chile, Perú y México (ITC, 2017b). En el país, las importaciones de este producto han disminuido en un 96% en los últimos 4 años pasando de 3.128 toneladas en el 2014 a 133 toneladas en el 2017 (Minagricultura, 2018; Quintero et al., 2019).

## **Eslabón de Transformación**

Las industrias que se benefician de los derivados del Aguacate son la farmacéutica, la de alimentos y la cosmética. Los residuos generados (aproximadamente 70%) como la cáscara y la pulpa seca se destinan para la industria de abonos orgánicos y para concentrados para animales (ASOHOFRUCOL, 2017) En Colombia, el Aguacate es muy apreciado, sin embargo, la mayoría de la fruta se comercializa en fresco por las dificultades de transformación (Sandoval, Forero, & García, 2010). Pese a ello, se identificaron en el departamento de Antioquia dos empresas transformadoras de Aguacate (Quintero et al., 2019).

## **Instituciones Vinculadas a la Cadena de Aguacate en Antioquia**

La cadena del aguacate actualmente funciona como un espacio institucional de concertación y coordinación de acciones y proyectos relacionados con las funciones de apoyo, realizando acciones de diverso tipo que, como se afirmó arriba, se han concentrado en los eslabones de la producción primaria y la comercialización (Camara de comercio de Antioquia, 2010). Esta cadena ha funcionado como espacio institucional para transferir apoyos y coordinar políticas, articulando la oferta institucional de apoyo con las demandas de los productores situados en las subregiones antioqueñas en general. En la Cadena en Antioquia, la mayoría de las funciones se ejecutan por un número pequeño de organizaciones en comparación con otras cadenas agropecuarias. Esto se explica por la corta existencia que tiene como organización productiva e institucional y por la concentración de funciones en el eslabón de los productores agrícola y el destino del producto al mercado doméstico (Camara de comercio de Antioquia, 2010; Quintero et al., 2019).

La cadena de Aguacate se encuentra sostenida por organizaciones como Agrosabia en Investigación y transferencia tecnológica, el ICA en control fitosanitario, el SENA y la Universidad Nacional en capacitación y transferencia de paquetes tecnológicos, Procolombia y la Corporación Colombia Internacional (CCI) en fomento y apoyo financiero. Por su parte, del nivel central departamental, se encuentra la SADRA, que funciona como enlace entre las entidades del orden nacional y sus programas y las organizaciones regionales, públicas y privadas (Camara de comercio de Antioquia, 2010; Quintero et al., 2019).

En educación, capacitación e investigación en el tema se concentra en la Universidad de Antioquia, el Politécnico Jaime Isaza Cadavid, las universidades Eafit, la Universidad Católica de Oriente y la Escuela de Ingeniería de Antioquia, CIB - Corporación para Investigaciones

Biológicas, Universidad Católica de Oriente-UCO, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Corporación Universitaria Lasallista y UPB. Los otros actores de la Cadena son las organizaciones gremiales y las asociaciones de productores estos son Corpohass y Corporación de aguacate de Antioquia (Siembra, 2017; Quintero et al., 2019).

Las entidades financieras son Finagro, Banco Agrario, Cámara de comercio, CCI (Meneses, 2017; Quintero et al., 2019).

#### 4.4 Herramienta de medición de capacidades tecnológicas en la CPA de Aguacate en Antioquia

La TT se ha enfatizado como un importante impulsor de la innovación y del crecimiento sostenible (Allen & O'Shea, 2014) dentro de la CPA. Para llevar a cabo este proceso se requieren de elementos como son las ITC (Prahalad & Hamel, 2000), las cuales juegan un papel crucial para el desarrollo y desempeño competitivo ya que estas capacidades residen en el uso que hacen del conocimiento, es decir, en la capacidad para utilizarlo en la producción, inversión e innovación lo que implica que las CPA construyen, complementan y organizan conocimientos y rutinas, adaptando y desarrollando así eficiencia organizacional mediante el mejoramiento del uso de habilidades (Torres , 2006) permitiéndoles adaptar la tecnología transferida y posteriormente mejorarla.

Es de tener en cuenta que las ITC no es el resultado de la sumatoria de las capacidades de las CPA desarrolladas de manera aislada sino mediante la generación de vínculos y sinergias entre capacidades individuales con la particularidad que cada actor representa diferentes características (Lall, 1987) por lo que dichas capacidades distan mucho de ser homogéneas o uniformemente distribuidas geográficamente (Quintero, 2016)

Lo anterior constituye uno de los aspectos más importantes para que las organizaciones que componen la CPA construyan una ventaja competitiva (Baden-Fuller , 1995) a través de una gestión para la innovación, la cual se realiza mediante directrices corporativas y a través de las personas como lo determina Nadler y Tushman (1980). El modelo de congruencia de Nadler y Tushman (1997) adquiere la forma de un sistema abierto, integrado por varios componentes que coexisten en varios estados de congruencia, la hipótesis básica del modelo es que entre más alto sea el nivel de congruencia de sus distintos componentes, más eficaz será la organización. Como componentes del modelo se identifican las entradas, la estrategia, los procesos de transformación y las salidas (Quintero et al., 2019).

De acuerdo con lo anterior es importante conocer el nivel de las capacidades de los actores para comprender el fenómeno de la TT en cuanto a sus funciones, relaciones e interacciones entre los distintos actores y su entorno además de identificar las brechas tecnológicas existentes en cada eslabón; por lo tanto, permite analizar y comprender como es el flujo de conocimiento de la CPA. Sin embargo, la carencia de metodologías de medición con enfoque dinámico (Robledo J. , López , Zapata, & Pérez, 2010; Peter J & Phil Y, 2005; Chunhsien , Iuan-yuan, & Chie-bein, 2008; Yam, Guan, Pun, & Tang, 2004) de los procesos dados por los actores, no han permitido determinar con mayor claridad, cuáles son las brechas que dificultan la estructuración y el relacionamiento entre actores y sus diferentes eslabones productivos (Quintero et al., 2019).

Ante esto se construyó una herramienta que permite estimar y medir las ITC de los actores a partir de la propuesta de Robledo et al., (2010) y Quintero et al., (2017) asociando las ITC al modelo sistémico de congruencia organizacional de Nadler & Tushman (1997) mediante cuatro dimensiones: formal, informal, tecnológico y recurso humano, el cual tuvo como fin cuantificar cada una de las TCI con una escala de likert y comprender mejor la evolución y el nivel de cada capacidad de los actores de la CPA de Aguacate, estas fueron clasificadas siguiendo a Lall (1992): Básicas (0,0 a 2,99); Intermedias (3,0 a 5,99) y Avanzadas (6,0 a 9,0) (Quintero et al., 2019).

Para la medición de las ITC se escogieron las capacidades de investigación, desarrollo, difusión, vinculación, apropiación y mercadeo de los actores en cada eslabón de la CPA, las cuales se encuentran asociadas a las funciones de generación, difusión y uso que debe presentar cualquier CPA como SI para su existencia a partir de la interacción entre agentes (Carlsson, Jacobsson, Holmén, & Rickne, 2002). Para obtener un análisis dinámico, las capacidades se midieron en tres líneas de tiempo: tiempo actual, 5 y 10 años, a partir del modelo de congruencia (Nadler & Tushman, 1997), por medio de encuestas estructuradas definidas por muestreo estratificado. Para el análisis de datos se realizó una tabulación y se procedió a un análisis estadístico descriptivo por medio del software STATGRAPHICS Centurion XVI (Quintero et al., 2019).

Para la validación del instrumento se empleó la prueba de alfa de Cronbach que permitió cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida, en este caso el instrumento, obteniendo un valor calculado de 0.8 lo cual permite verificar que la confiabilidad del sistema y la escala de medida es aceptable.

La verificación se realizó por medio de consultas a personas expertas de la CPA de aguacate en Antioquia donde se determinó si las preguntas y la medición dieran cuenta del nivel de

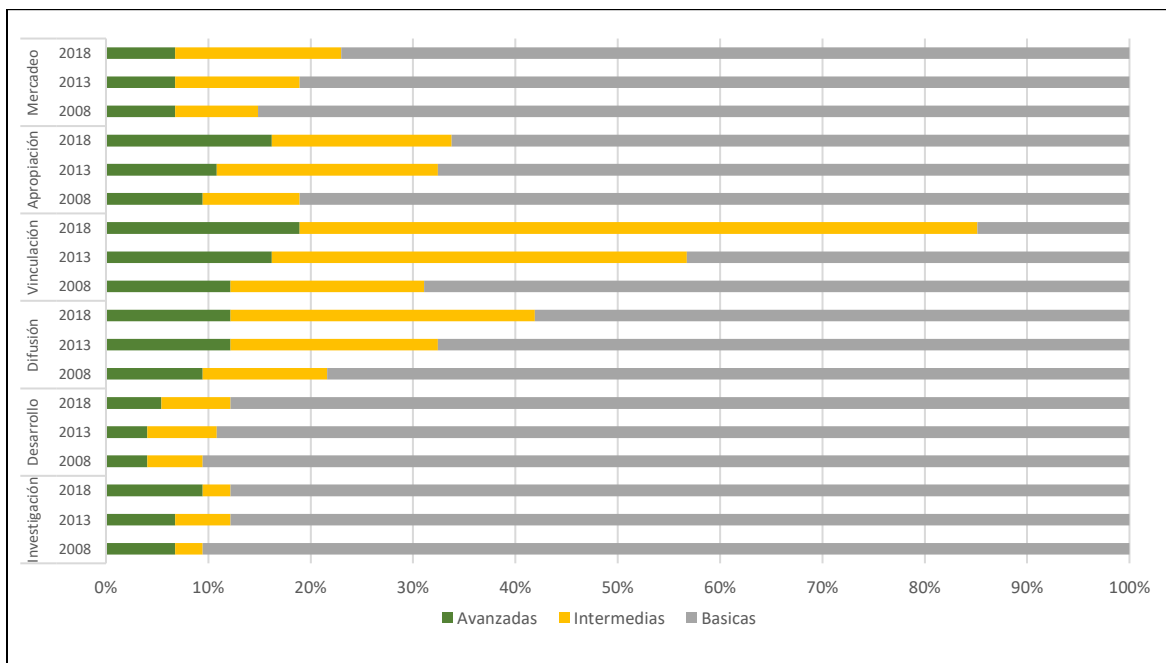
la capacidad del actor dentro de la cadena en la vida real y posteriormente se realizaron los respectivos ajustes y mejoramiento a la herramienta.

A continuación, se muestra los resultados arrojados por la herramienta en la CPA de aguacate en Antioquia:

La herramienta fue aplicado a 74 actores con un 95% de confianza y un porcentaje de error del 10,81%.

### Clasificación de cada una de las TCI en la CPA de Aguacate

En la Figura 4-3 se muestra la clasificación de la CPA que comprende los años 2008 al 2018. Se observa que la CPA de aguacate en Antioquia en los rangos de tiempo se caracteriza por poseer capacidades básicas en un 73%, capacidades intermedias en un 17% y capacidades avanzadas en un 7%. Otros resultados dados fue las variaciones porcentuales para cada una de las capacidades: Investigación (-6,80%), Desarrollo (-5,80%), Difusión (-1,90%), Vinculación (5,6%), Apropiación (0,39%) y Mercado (-4,30%).



**Figura 4-3.** Clasificación de las TCI en la CPA de Aguacate.

**Fuente:** (Quintero et al., 2019).

### Análisis Descriptivo de las TCI en la CPA de Aguacate

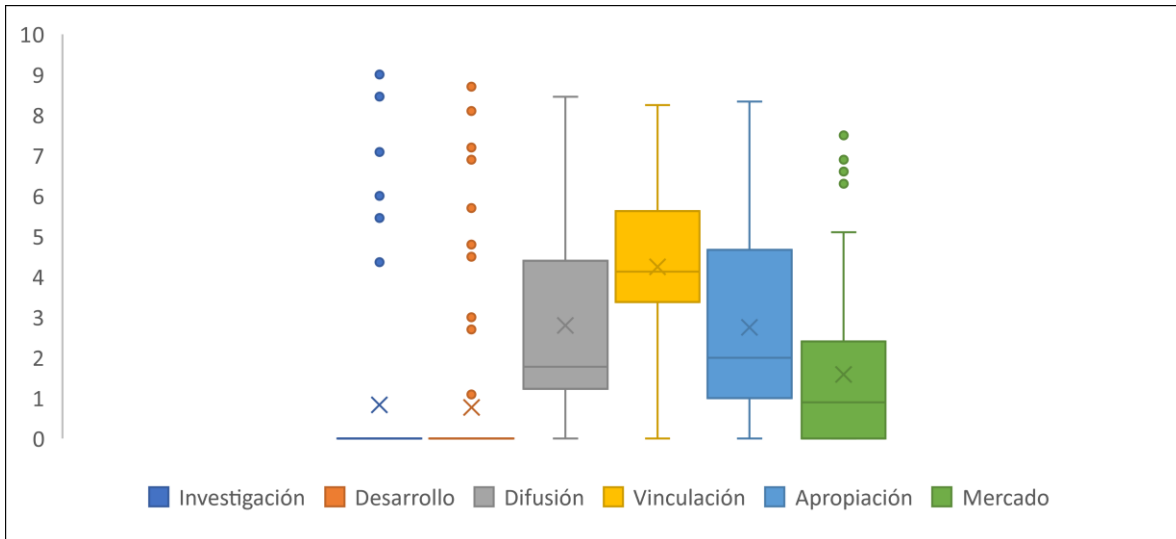
En la Tabla 4-3 se observan los resultados del análisis estadístico descriptivo.

**Tabla 4-3.** Resumen estadístico de las TCI de CPA de Aguacate

Medida	Investigación			Desarrollo			Difusión			Vinculación			Apropiación			Mercadeo		
	2008	2013	2018	2008	2013	2018	2008	2013	2018	2008	2013	2018	2008	2013	2018	2008	2013	2018
<b>Promedio</b>	1,45	1,14	0,83	1,29	1	0,77	2,97	3,11	2,8	3,74	4,47	4,25	2,72	3,07	2,75	1,98	2,05	1,59
<b>Mediana</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	2,18	1,77	4,13	4,5	4,13	1,5	2,67	2	1,05	1,50	0,9
<b>Moda</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64	0,00	4,5	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Desviación estándar</b>	2,86	2,55	2,31	2,66	2,31	2,06	2,82	2,51	2,36	2,44	1,94	1,78	2,66	2,37	2,31	2,43	2,12	2,01
<b>Coefficiente de variación</b>	197%	223%	276%	206	230%	267%	95%	81%	84%	65%	43%	42%	98%	77%	84%	123%	103%	127%

**Fuente:** Elaboración a partir del Software STATGRAPHICS Centurion XVI. (Quintero et al., 2019).

A partir del análisis estadístico observado en la Tabla 4-3, se puede apreciar que hay un alto coeficiente de variación, lo que significa una gran dispersión en los datos, por lo tanto, se requirió construir un gráfico de Caja y bigotes mostrado en la Figura 4-4, con el fin de graficar el comportamiento de la nube de puntos y detectar los datos atípicos.



**Figura 4-4.** Gráfico de Caja y bigotes para cada una de las TCI de la CPA de aguacate

**Fuente:** (Quintero et al., 2019).

Las capacidades que dan cuenta a la función de generación dentro de un SI como es la capacidad de investigación (0,83) y Desarrollo (0,77) se clasifican como capacidades básicas, las cuales poseen un comportamiento similar como se observa en la tabla 2, debido a un alto coeficiente de variación, lo cual indica que están concentradas en unos pocos actores de la CPA.



Una de las posibles causas de este comportamiento se debe a que es una cadena emergente que de acuerdo con el Pectia se encuentran las instituciones de Agrosavia (69), el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (16), la Asociación Hortifrutícola de Colombia - Asohfrucol (13), el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA (12), Asofrutos (7) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR (7) **Fuente especificada no válida..** Dentro de la CPA se requiere fortalecer investigaciones en el manejo de cosecha, poscosecha y transformación siendo esta el área que concentra mayor cantidad de demandas de fortalecimiento investigativo. Además, por las demandas internacionales y para cumplir con sus protocolos, las investigaciones se han centrado en el manejo sanitario y fitosanitario (Quintero et al., 2019).

La capacidad de apropiación se clasifica como una capacidad básica, caracterizada por un número mayor de actores que realiza esta función, observado en un valor de mediana igual a 2,00. En los últimos años ha incrementado 49 % las áreas sembradas en aguacates (Minagricultura, 2018), asociadas al incremento del interés por el establecimiento de este cultivo, evidencian un crecimiento significativo de nuevos actores con capacidades básicas de apropiación para la producción, lo cual pone en evidencia las falencias y debilidades para la apropiación tecnológica en los procesos productivos, logísticos y de mercado (Quintero et al., 2019).

La capacidad de vinculación se observa que es intermedia (4,25). Dicha capacidad es la que posee el aumento porcentual más considerable y un menor coeficiente de variación (42%) entre las TCI. Esto refleja el interés de los actores en asociarse para fortalecer sus conocimientos y responder a las tendencias tecnológicas tanto nacionales como internacionales de la fruta, los cuales impulsan a construir nuevas bases de conocimiento complejas e integradas, necesarias para hacer uso estratégico de dicho conocimiento (Quintero et al., 2019).

La capacidad difusión: se observa que tiene un comportamiento básico (2,8) además de haber tenido un decrecimiento porcentual y un coeficiente de variación del 84%. La difusión es una de las falencias observadas en la CPA, lo cual se ha convertido en una barrera en la cosecha y poscosecha generando una deficiencia en el intercambio de conocimiento y en los procesos de aprendizaje que permiten crear y adquirir TCI (Roland, 1982; Günsel, 2015). De acuerdo con el trabajo de campo realizado se identificó que la difusión, en su mayoría de veces, es realizada por profesionales que no poseen la experticia en temas del Aguacate tanto técnica como comercial afectando la adopción de tecnología (Quintero et al., 2019).

La capacidad de Mercadeo es básica (1,59) con un coeficiente de variación de 127%, aunque dicha cadena ha tenido un gran potencial de exportación hacia los mercados

internacionales, algunos actores no poseen el conocimiento de mercadeo, lo que implica que no saben identificar las exigencias del mercado que es dinámico y complejo. La cadena en Antioquia ha sido aprendida por comercializadoras y algunos productores los cuales en los últimos 15 años han tenido procesos de aprendizaje obteniendo un mayor conocimiento técnico de la fruta y procesos para fortalecer la calidad de esta y llevar mercados demandantes, además se ha observado, a partir del trabajo de campo, que tienen conciencia de la realizar vinculaciones tanto de instituciones gubernamentales como con productores (Quintero et al., 2019).

#### 4.5 Clasificación de las políticas de la CPA de aguacate

Para el análisis de escenarios previamente se llevó a cabo una clasificación de políticas con características específicas para valorar sus efectos en el desempeño económico e innovador de la CPA que estimulan a los actores competidores mediante políticas o incentivos que proporcionan mayores ingresos. Los conjuntos de políticas de acuerdo con Quintero (2016) se realizan con el fin de conocer y comprender los comportamientos en los que se puedan proporcionar mayores dinámicas innovadoras para procesos de TT. A continuación, se da la descripción de la clasificación de las políticas en cuatro modos como se muestra a continuación:

- **Políticas de modo I (*Technology Push*):** Este modo de política contempla el desarrollo del proceso de productos a través de la causalidad que va desde la ciencia a la tecnología y viene representado mediante un proceso secuencial y ordenado que, a partir del conocimiento científico y tras diversas fases, comercializa un producto o proceso que puede ser económicamente viable. Su principal característica es su linealidad, que supone un escalonamiento progresivo, secuencial y ordenado desde el descubrimiento científico (fuente de la innovación), hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la fabricación y el lanzamiento al mercado de la novedad (Velasco, Zamanillo, & Gurutza, 2007; Barbieri & Teixeira, 2016)
- **Políticas de modo II (*Market pull*):** Las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. El mercado se concibe como fuente de ideas a las que dirigir la I+D, que desempeña un papel meramente reactivo en el proceso de innovación, aunque todavía juega un papel esencial como fuente de conocimiento para desarrollar o

mejorar los productos y procesos (Velasco, Zamanillo, & Gurutza, 2007; Barbieri & Teixeira , 2016; Rothwell, 1994).

- **Políticas de modo III (*Sistémico*):** este modo de política ha sido una evolución de los modos anteriores que analizan los desarrollos en términos de redes donde las instituciones operan cada vez más en conjunto (Leydesdorff & Etzkowitz , 1997); en este modo el aprendizaje se describe como un proceso localizado; de igual forma, la innovación se entiende como un proceso de aprendizaje interactivo, favorecido por la relación y cercanía de sus actores (Asheim & Isaksen, 2002), quienes presentan heterogeneidad y aportan variedad, y especialización a un territorio (Quintero et al., 2019).
- **Políticas de modo IV (*Combinado*):** Este modo se reflejan las políticas actuales que están relacionadas y combinadas con los anteriores modos (Quintero et al., 2019).

#### 4.5.1 Políticas de la CPA de Aguacate

Se realizó una búsqueda de las políticas establecidas para la CPA de Aguacate en un periodo de 10 años con el fin de conocer y comprender aquellos comportamientos que han llevado el posicionamiento de la CPA. Posteriormente se agruparon de acuerdo con sus objetivos a los modos de políticas (Modo I, Modo II, Modo III) como se aprecia en la Tabla 4-4.

En la Tabla 4-4 se observa que las políticas establecidas en la CPA de Aguacate se enfocan en proporcionar incentivos, créditos, beneficios económicos, aranceles de importación, acuerdos comerciales, entre otros; destinado a la generación de conocimiento, participación del mercado y logística para el tratamiento y almacenamiento de la fruta de exportación, lo que evidencian que son políticas que permite que haya una estabilización del sistema enfocadas a una función específica del SI como es la función de generación, difusión y uso pero estas no ayudan a que se genere una cultura del aprendizaje con enfoque sistemático que permita fortalecer la interacción entre los eslabones de la cadena a una economía global que involucra el cambio tecnológico, industrial y organizativo esto refleja que ante entornos de innovación que son cada vez más complejos requieren un enfoque más holístico en la gobernanza de la cadena para el desarrollo de recurso humano, habilidades, conocimientos y atributos incorporados en los actores para absorber y organizar el conocimiento, es decir, para mejorar la competitividad se debe realizar un

**Tabla 4-4. Políticas más relevantes de los últimos 10 años CPA del**

Modo	Política	Descripción Política	Generación		Difusión		Uso	
			Investigación	Desarrollo	Difusión	Vinculación	Apropiación	Mercado
Modo I	Ley 29/1990	El Estado se dirigirá a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología nacionales y en general dar incentivos a la creatividad, aprovechando sus producciones en el mejoramiento de la vida y la cultura del pueblo.	x	x				
	Ley 1731/2014	La presente ley tiene por objeto adoptar medidas, especialmente en materia de financiamiento, tendientes a impulsar la reactivación del sector agropecuario, pesquero, acuícola, forestal y agroindustrial, y fortalecer la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).	x	x				
	CONPES 3892	Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias	x	x				
Modo II	Línea Especial de Crédito - LEC	Los productores del sector rural que tienen deudas con sus proveedores podrán refinanciarlas y obtener mejores tasas y periodos de gracia de hasta dos años directamente con actividades agropecuarias y pesqueras.					x	
	Decreto 4390/2004	Se crea el Programa de Incentivo a la Cobertura Cambiaria, para promover la utilización de los instrumentos financieros de cobertura de riesgo cambiario por parte de los productores agrícolas nacionales exportadores.						x
	Seguro Agropecuario	Es un instrumento para incentivar y proteger ante eventos adversos de la naturaleza la producción de alimentos, busca el mejoramiento económico del sector rural, promoviendo el ordenamiento económico del sector agropecuario.					x	x
	Ley 939/2004	Considerase exenta la renta relativa a los ingresos provenientes del aprovechamiento de nuevos cultivos de tardío rendimiento.						x
	Decreto 626/1994	Es un beneficio económico que se entrega a una persona en forma individual, esquema asociativo o de integración, que siendo pequeño o mediano productor haga una inversión nueva en el sector agropecuario dirigida a la modernización, competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria.					x	x
	CONPES 3375; 3514/2008; Resolución ICA 1507; 30021; 2906; 001	El presente documento contiene los lineamientos de política que permitirán mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad de la producción agroalimentaria nacional con el fin de aumentar la competitividad y obtener la admisibilidad de los productos agroalimentarios en los mercados internacionales.					x	x
	Ley de Inocuidad Alimentaria	Tiene como objetivo mejorar y fortalecer los esquemas de protección a la salud pública para garantizar el suministro seguro desde el punto de vista sanitario de alimentos en los Estados Unidos.						x
	Resolución ICA 448/2016	Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco						x
	DECRETO 1500/ 2012	por medio del cual se dictan medidas para la organización, articulación y funcionamiento del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad e Innovación						x
	NTC 1248-2	Frutas frescas. Aguacate. Especificaciones del empaque						x
	NTC 1248-3	Frutas frescas. Aguacate. Almacenamiento y transporte						x
	NTC- 5422	Empaque y embalaje de frutas, hortalizas y tubérculos frescos						x
	Especificación normativa disponible END 094 (NTC)	Frutas frescas. Aguacate Variedad Hass. Especificaciones						x
Modo III	Alianzas Productivas	El Proyecto Apoyo a Alianzas Productivas es un instrumento del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural que vincula a pequeños productores rurales con los mercados a través de un esquema de agronegocios con un aliado comercial formal.			x	x		
	Programa Desarrollo Rural con Equidad, Ley 1133/2007	Tiene por objetivo articular las instituciones, políticas y herramientas del Estado, para prestar un servicio integral, permanente, pertinente y de calidad a los productores rurales, para mejorar la condición productiva, para facilitar el acceso y permanencia en los mercados.			x	x	x	
	Ley 1876/2017 SNIA	Creación y puesta en marcha del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA).	x	x	x	x	x	x
	LEY 118/1994	La presente ley tiene por objeto establecer la Cuota de Fomento Hortifrutícola y las definiciones principales de las bases para su recaudo, administración y destinación, con el fin de garantizar el óptimo desarrollo del Subsector Hortifrutícola.	x	x	x	x	x	x
	Ley 1530 de 2012- art 29: FCTel del SGR	El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación tendrá como objeto incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general.	x	x			x	x
	Ley 811/2003	crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT.		x	x	x		
	CONPES 3582	Incentivos para quienes desarrollen innovación.		x	x	x		
		Los programas y proyectos deberían permitir el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos productivos, mejorar la calidad de vida de los productores del sector agropecuario e incluir un componente de TT a través de alianzas entre el sector productivo e investigador.	x	x	x	x	x	x
	CONPES 3934	Promover la creación y fortalecimiento de unidades de investigación aplicada a la solución de problemas en las empresas, y su desarrollo tecnológico.	x	x	x	x	x	x
		La Política de Crecimiento Verde posee un objetivo general de Impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima.	x	x	x	x	x	x
CONPES 3866	Generar instrumentos de promoción de las exportaciones.		x			x	x	
	Realizar inversiones directas en fondos de capital privado, capital emprendedor y capital semilla, con el fin de generar confianza a otros inversionistas y promover la coconversión de capital de riesgo de entidades del sector público y privado en dichos fondos.		x	x	x			
	Bonos de innovación, con el fin de promover la articulación entre las empresas y las entidades de soporte.	x	x	x	x	x	x	
	Estandarizará un proyecto para implementar programas regionales de innovación y emprendimiento.			x	x			
	Se liderará el desarrollo de programas para la consolidación de la innovación a nivel empresarial en gestión de la innovación, el conocimiento y la tecnología, desarrollo de nuevos productos y servicios, innovación abierta y emprendimiento corporativo	x	x	x	x	x	x	

cambio en la estructura y modo de implementar las políticas en las organizaciones de la CPA para dirigir y controlar mecanismos de coordinación institucional, el flujo de conocimiento y articulación para obtener políticas que promuevan procesos de TT efectivos (Lopez & Hernández, 2013).

Un modo de implementación es un enfoque mediante la "combinación de políticas" (*policy mix*) definidas en la literatura como el conjunto combinado de instrumentos de políticas interactivas que aborda la I + D y la innovación de carácter sistémico y apunta a la interacción entre los estímulos de oferta y demanda en cuanto la sincronización de las políticas de CTi y las políticas nacionales, económico y productivo y de minimizar las fallas de coordinación y superposición de las diferentes políticas así como de asegurar la coherencia (Lopez & Hernández, 2013; Kergroach, 2019) para fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas importantes para fomentar la innovación y la TT, lo que podría contribuir a un aumento de la productividad y la competitividad de la CPA pero por la debilidad de la institucionalidad, implementación, monitoreo, creación de indicadores de desempeño y de evaluación de resultados no es posible tener una TT adecuada por lo tanto la incapacidad de generar valor agregado, especialmente en el sector económico y la imposibilidad de alcanzar el potencial innovador.

Otra característica que se evidencia es que están formuladas desde un enfoque de *Top-Down*, un enfoque que no es inclusivo ya que se le atribuye superioridad a ciertos actores y áreas, mientras que marginan a otros (Lindberg, 2011) dando procesos de aprendizaje que conllevan a la construcción de capacidades no tan efectivos por lo tanto es necesario formular políticas orientadas al *Bottom-up*, enfoque que enfatiza en el conocimiento y las habilidades locales para el desarrollo de soluciones tecnológicas donde, al no poseer una estructura no jerárquica, consideran a todos los actores de CPA como innovadores potenciales promoviendo las interacciones entre los actores y permitiendo comprender las dinámica de los procesos de aprendizaje y acumulación de CTi (Kergroach, 2019).

#### 4.6 Escenarios

Los resultados de esta investigación fueron insumo para el desarrollo del modelo de TT resultado de un macroproyecto titulado: "Modelo de Transferencia de Tecnología para las cadenas productivas agropecuarias: Análisis comparativo de las cadenas del Café y el Aguacate en Antioquia", financiado por Colciencias y ejecutado por la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Pontificia Bolivariana, el cual no es de alcance para esta investigación, es decir, la formulación y construcción de éste no se encuentra dentro de los objetivos de este trabajo pero a continuación se da una breve descripción del modelo con

el fin de comprender su funcionamiento y el por qué fue relevante para el análisis de los diferentes escenarios de políticas.

#### 4.6.1. Modelo de Transferencia de Tecnología para las cadenas agropecuarias

El modelo de TT del macroproyecto tuvo como objetivo el reconocer las características, las dinámicas y las particularidades de los diferentes agentes de las CPA en Antioquia permitiendo explorar el efecto de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (en adelante CTi) en el desempeño económico e innovador de las CPA en estudio. Para lograr este objetivo el modelo utiliza el paradigma de MBA, el cual adopta una perspectiva *Bottom-up*, para una mejor comprensión de las dinámicas tecnológicas de la CPA, con la realización de experimentos del tipo "¿qué pasaría sí?", que permiten identificar puntos de apalancamiento con miras a mejorar el desempeño (Quintero & Giraldo, 2018).

El modelo se construyó desde la perspectiva de un SI que emerge, a partir de la interacción entre agentes heterogéneos afectados por un entorno competitivo que está jalonado desde el enfoque de *Technology Push*, *Market Pull* y *Sistémico* donde se muestra cómo los agentes sobreviven y/o ingresan a las dinámicas innovadoras para satisfacer las necesidades del medio ya sea de forma individual o interactuando con otros agentes con sus capacidades permitiendo que ellos co-evolucionen obteniendo así beneficios que garantizan su supervivencia (Quintero et al., 2019). Uno de los elementos importantes del modelo es la interacción entre los actores y el entorno como se muestra a continuación:

Las oportunidades de mercado (en adelante OM) del entorno competitivo (en adelante EC) activan a los agentes competidores, los cuales tratan de aprovecharlas con sus capacidades; por otro lado, las oportunidades tecnológicas (en adelante OT) nacen de agentes competidores con altas capacidades de investigación, los cuales quieren buscar mercado para sus hallazgos tecnológicos. Cuando un agente no logra beneficiarse de una oportunidad ya sea de mercado o tecnológico con sus capacidades, busca otros agentes con capacidades complementarias para interactuar con ellos y aprovechar la oportunidad y/o implantar sus hallazgos en el entorno competitivo. Al aprovechar la necesidad y/o introducir sus tecnologías al entorno, los agentes obtienen un beneficio que les permite su supervivencia. El modelo tiene la característica que de acuerdo con las capacidades de los agentes pueden cumplir una o varias funciones dentro el SI como capacidades para explotar e intermediar, capacidades de explorar e intermediar, capacidades de explorar, intermediar y explotar, capacidades que exploran y explotan y agentes que no tengan altas capacidades (Quintero et al., 2019).

Una vez construido el modelo se precedió al proceso de validación tanto conceptual como operacional además de la verificación computacional. Para la validación conceptual se emplearon los métodos históricos del racionalismo que consisten en comprobar que los

supuestos subyacentes del modelo fueran ciertos; esto se hace a partir de premisas que se desprenden de deducciones lógicas, basadas en la teoría, para desarrollar un modelo válido. El otro método de validación implementado fue la aproximación histórica amigable que consiste en utilizar los estudios de los casos históricos específicos de una industria para los parámetros, interacciones y reglas de decisión de los agentes del modelo, esta técnica se basa principalmente en relatos (Quintero et al., 2019).

La validación operacional implementó la técnica de validación de validez del evento la cual se realiza al comparar las ocurrencias del modelo de simulación contra el sistema real y determinar qué tan similares son. Para realizar lo anterior se plantea comparar el comportamiento de las ITC del modelo de simulación frente al comportamiento de las ITC de los agentes entrevistados en el trabajo de campo realizado en las CPA de Aguacate y Café en el departamento de Antioquia, esta información es el resultado de la herramienta mencionada anteriormente (Quintero et al., 2019).

El proceso de verificación del modelo busca asegurar que la implementación del programa informático del modelo computarizado no contenga errores de programación. Para lograr esto se aplica la técnica de validación de trazas, la cual consiste en un seguimiento de los comportamientos de las entidades a través de cada sub-modelo y del modelo general, con el fin de determinar si los supuestos y reglas definidas sí se están cumpliendo. La programación del modelo se realizó en la plataforma NetLogo 6.0.2, se puede decir que los procedimientos son equivalentes a los sub-modelos. Por consiguiente, para aplicar la técnica de verificación, primero se nombra y revisa la lógica de cada procedimiento, y luego se comprueba si el comportamiento del modelo corresponde con el raciocinio del procedimiento (Quintero et al., 2019).

Una vez que el modelo está validado y verificado, es decir, que representa el comportamiento de las cadenas, se realiza el diseño de escenarios para analizar las dinámicas del aprendizaje y el desaprendizaje de la cadena, en un contexto de competencia y colaboración entre actores que buscan aprovechar las oportunidades de innovación en un entorno afectado por políticas públicas y decisiones organizacionales.

#### 4.6.2. Descripción de los escenarios de políticas

Los escenarios son definidos como historias plausibles con coherencia acerca del futuro que permiten conocer el impacto que puede causar uno o varios sucesos, es decir, prever lo que ocurrirá si se presentan cada uno de los sucesos previstos (Quintero, 2016) por medio de parámetros que son la base para la realización de las simulaciones de los diferentes escenarios para el análisis de las dinámicas de TT mediante la interacción entre agentes, de forma tal que permita analizar los efectos de las políticas sobre el desempeño (Quintero, 2016) de la CPA de aguacate.

A continuación, se muestra el comportamiento y las variables de cada escenario de política lo que permite el análisis de los procesos que favorecen o no la TT en la cadena y la forma cómo afecta el desempeño económico e innovador.

- **Escenario de política de Modo I (*Technology Push*):** La política de este escenario se identifica por incentivar, financiar y subsidiar la oferta de conocimiento y la tecnología en la CPA de Aguacate fundamental para generar capacidades que permitan identificar, asimilar, apropiar, transformar y explotar conocimiento externo (Quintero et al., 2019), esencial para el proceso de TT debido a que los actores transfieren conocimientos y realizan procesos de aprendizaje en la CPA (Lundvall & Johnson, 1994). Se observa que la CPA de Aguacate presenta un factor levemente inferior de aprendizaje que el desaprendizaje. Dicho comportamiento se explica por las dinámicas actuales de los agentes de la cadena y se argumenta que las firmas deben des-aprender sus viejas prácticas con el fin de permitir aprender nuevas formas de hacer las cosas; implica entonces, no sólo la creación de nuevas capacidades y conocimientos, sino también la eliminación de los ya existentes (Martin de Holan & Phillips, 2004). Des-aprender, desde esta perspectiva, es positivo: cuando un conocimiento es viejo y no se ha renovado o actualizado oportunamente, este podría impedirle a la organización la posibilidad de adaptarse a las nuevas exigencias del entorno en que compete; des-aprender, entonces, es la solución actual para adquirir, asimilar y apropiar nuevos conocimientos externos y tecnologías que anteriormente no poseían (Quintero et al., 2019).
- **Escenario de política de Modo II (*Market Pull*):** La política de este escenario se identifica en tanto incentivan al mercado desde el mejoramiento de los procesos productivos como es la modernización de tecnología e infraestructura productiva, así como la exportación de la fruta a mercados internacionales además de incentivar el marketing con instrumentos que permitan reconocer tendencias mundiales, es decir, está condicionada por las demandas del mercado. Esta política también promueve la integración de los actores de la CPA al mercado sobre todo a los pequeños productores a través de los medios y recursos para introducir nuevos productos, principalmente basados en tecnologías existentes (Quintero et al., 2019).
- **Escenario de política de Modo III (*Sistémica*):** La política de este escenario se identifica porque ayuda a comprender las relaciones que los actores de cada eslabón establecen con su entorno socioeconómico permitiendo tener una mayor capacidad para alinear políticas, estrategias y decisiones de investigación y desarrollo, TT e



innovación en actores públicos y privados, frente a iniciativas de orden macro, meso y micro. Dicho modo de políticas favorece el cierre de barreras de interacción y el aprendizaje colectivo (Quintero et al., 2019) debido a que permite que haya un flujo de conocimiento continuo y significativo desde los agricultores hacia los desarrolladores de tecnología. Esto, con el fin de orientar las investigaciones aplicadas y, posteriormente, facilitar el flujo de información en el sentido contrario, es decir, desde los generadores de tecnología a los agricultores mejorando el desempeño de la CPA (Ministerio de Agricultura & Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2014). Este escenario representa CPA favorecidas por el aprendizaje del tipo *doing – using – interacting (DUI)* (Quintero et al., 2019).

- **Escenario de política de Modo combinado:** La política de este escenario se identifica por tener parámetros que combina los modos I, II y III en tanto proporcionan financiamiento y reducción de costos de bienes de capital importados y favorece la modernización tecnológica e infraestructura productiva, además incentiva, financia y subsidia la oferta tecnológica, la I+D y la formación de recursos humanos, con el fin de vincular, apropiar y transformar través de las relaciones e interacciones entre los diferentes actores de la cadena que muestra el comportamiento actual de la CPA de Aguacate (Quintero et al., 2019).

#### 4.7 Análisis estadístico de los escenarios de política

Para el análisis de los escenarios se realizaron simulaciones de 5 repeticiones para cada una de ellas y su análisis estadístico consistió en evaluar las variables de *Stocks excedentes*, *Agentes vivos*, *Oportunidades de Mercado (OM)* y *Oportunidades Tecnológicas (OT) aprovechadas* y *Capacidades Tecnológicas de investigación, desarrollo, difusión, vinculación, apropiación y mercado* definidas a continuación:

- **El Stock de excedentes:** Con esta variable se analiza el desempeño del sistema que se define como los recursos económicos máximos con los que puede nacer un agente en el sistema, siendo este recurso el que le permite sobrevivir, el cual se incrementa con los beneficios otorgados por las OI aprovechadas y disminuye por los costos de mantenimiento de las capacidades y por los Costos de Transacción involucrados en las interacciones con otros agentes. Al final de cada período, los agentes que tengan un stock de excedentes igual o menor a cero desaparecerán del sistema por no ser capaces de mantenerse en las dinámicas de innovación que este exige (Quintero et al., 2019).

- **Agentes vivos:** Esta variable analiza el desempeño del sistema donde los agentes competidores de la CPA de Aguacate buscan aprovechar las OI del EC y de los agentes con altas capacidades de investigación, por ellos mismos o mediante la interacción con otros agentes; esto lo hacen con sus capacidades. Los agentes que sepan aprovechar las *OM* y *OT* se mantendrán en las dinámicas innovadoras del sistema (Quintero et al., 2019).
- **Oportunidades de Mercado (OM):** La variable analiza el desempeño del sistema que consiste en los atributos de los productos demandados por el mercado, los cuales suplen los agentes que poseen capacidades explotadoras (producción y mercadeo) (Quintero et al., 2019).
- **Oportunidades Tecnológicas (OT):** Esta variable analiza el desempeño del sistema que nace de los agentes con altas capacidades exploradoras (investigación y desarrollo) (Quintero et al., 2019).
- Las capacidades tecnológicas (**Investigación, Desarrollo, Difusión, Vinculación, Apropiación, Mercadeo**) son variables que analizan el aprendizaje del sistema mediante su acumulación en los agentes, por lo tanto, las organizaciones de la cadena con el tiempo aprenden y acumulan un conocimiento de carácter tecnológico, lo que les permite llevar a cabo progresivamente nuevas actividades que les permitan adquirir nuevas capacidades; las definiciones se encuentran en la Tabla 1-2 (Quintero et al., 2019).

A estas variables se aplicó la prueba de varianza de un factor (ANOVA) con el fin de conocer las diferencias significativas entre dichas variables. Las variables que presentaron diferencias significativas se le aplicó la prueba de Tukey para identificar estas diferencias (Quintero et al., 2019).

### **Análisis estadístico ANOVA**

La ANOVA permitió calcular las diferencias estadísticas dentro de los escenarios de la variable respuesta así: La prueba planteó en primera instancia dos hipótesis: 1) la hipótesis nula en la cual se afirma que todos los promedios no son significativamente diferentes y 2) la hipótesis alterna en la cual se concluye que al menos un promedio es significativamente diferente de los otros. Posteriormente, se realizó el análisis de varianza por factor, para analizar los resultados obtenidos de la variable de salida. Si el valor arrojado del valor de F es mayor al valor de F crítico la hipótesis nula es rechazada y, por lo tanto, se procede a desarrollar la prueba Tukey para saber cuáles escenarios presentan diferencias

estadísticamente significativas (Quintero et al., 2019). El análisis de ANOVA arroja que las variables con diferencias significativas fueron: *Agentes vivos*, *Capacidad de Mercado* y *OM aprovechadas*. A estas variables se le aplicó la prueba de Tukey con el fin de encontrar las diferencias significativas entre los escenarios de las variables observadas en la Tabla 4-5.

**Tabla 4-5.** Análisis de Tukey para CPA de Aguacate

Variable	Escenarios	Valor 1 (V1)	Valor 2 (V2)	HDS	%(V1-V2)/V1
Agentes vivos	I-II	237	272	17	-14,50%
	I-III	237	323		-36,00%
	I-IV	237	354		-49,07%
	II-III	272	323		-18,78%
	II-IV	272	354		-30,19%
	III-IV	323	354		-9,61%
Capacidad de Mercado	II-III	2,51	2,03	0,41	19,05%
OM Aprovechadas	I-II	13496	15507	1346	-14,90%
	I-III	13496	15503		-14,87%
	I-IV	13496	15309		-13,44%

Fuente: (Quintero et al., 2019).

A partir de la Tabla 4-5 se observa que la variable de agentes vivos posee diferencias significativas entre todos los escenarios de políticas; la variable de OM aprovechadas presenta diferencia significativa entre los escenarios de modo I-II, I-III y I-IV y para la variable de capacidad de mercado entre los escenarios II-III.

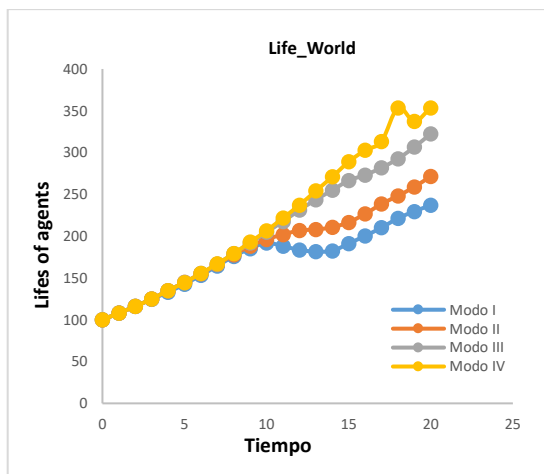
#### 4.8 Análisis de los escenarios de política

Mediante el resultado de las simulaciones se efectuaron gráficas para observar el comportamiento de estas variables en los diferentes modos de políticas que presentaron diferencias significativas.

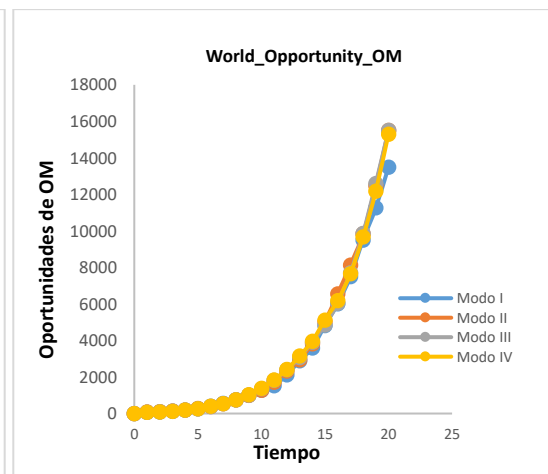
La Figura 4-5 señala la cantidad de agentes vivos en la CPA donde los escenarios de política del modo IV y III presentaron un mejor desempeño en la supervivencia de los agentes. Ahora bien, al confrontar el stock de excedentes (la cual no tiene DES) y agentes vivos, podemos inferir que, aunque el desempeño económico de todos los escenarios de política es similar, el escenario IV y III garantizan que una mayor cantidad de agentes permanecen activos en dinámicas innovadoras en la CPA permitiendo que una mayor cantidad de agentes se vean beneficiados por estas; caso contrario a lo que sucede con los escenarios II y I, donde son pocos los agentes que terminan beneficiados y activos en el SI, lo anterior implica que la combinación de todas las políticas y la política de tipo sistémico son las que

garantizan un mejor desempeño en cuanto a la participación de una mayor cantidad de agentes en dinámicas innovadoras que requieren la realización de TT (Quintero et al., 2019).

En una condición de escasos recursos, donde no se pueda invertir en todos los tipos de política, y teniendo como objetivo una mayor participación de actores en dinámicas de innovación y TT exitosa, sin perjudicar el desempeño económico de la CPA del aguacate, la mejor recomendación sería realizar política de modo 3 que busca apoyar a los actores que realizan funciones de TT, generar confianza para que se creen los vínculos y difusión de conocimientos y tecnología, entendiendo que estos actores se encargan de promover la utilización de conocimiento y tecnología en los demás actores de la CPA e inmiscuirlos en dinámicas de innovación y TT; así como permitir que, una mayor cantidad de actores se vean beneficiados por participar en estas dinámicas (Quintero et al., 2019).



**Figura 4-5.** Agentes vivos en el sistema  
Fuente: (Quintero, y otros, 2019)



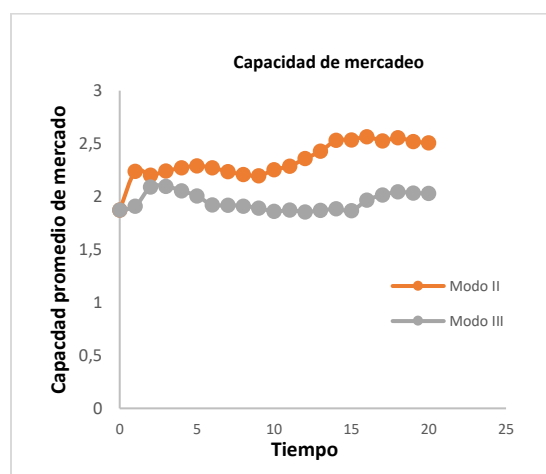
**Figura 4-6.** Agentes que aprovechan OM  
Fuente: (Quintero, y otros, 2019)

A partir de la Tabla 4-5 y las Figura 4-5 y Figura 4-6 podemos inferir que el escenario de políticas de modo I señala un 49.07% menos de agentes vivos y un 14.90% menos de OM aprovechadas en el sistema, comparativamente con los demás escenarios. Este comportamiento podría señalar que las políticas que incentivan la I+D no generan un impacto significativo en el desempeño innovador de la CPA, mientras que el otro tipo de políticas presentan un resultado similar, lo cual indica, que en períodos de restricción de recursos y teniendo como objetivo mejorar el desempeño innovador de la CPA del aguacate, la mejor opción es implementar políticas del modo 2 o 3 que impacten en las capacidades de difusión, vinculación, apropiación y mercadeo (Quintero et al., 2019).

Tal comportamiento refleja que la política de modo 1 no garantiza que los actores exploradores como los centros de investigación, universidades y centro tecnológicos se

integren de forma idónea a la CPA, realizando una adecuada TT, tanto de su componente tácito como explícito hacia los agricultores pequeños, con consecuencias significativas para la apropiación y adaptación de nuevos conocimientos y tecnologías que son requeridas para la CPA para responder a un entorno competitivo y sus oportunidades de mercado que cada día son más exigentes (Quintero et al., 2019).

La Figura 4-7 señala una mayor acumulación de la capacidad de mercadeo en la CPA del escenario II frente al escenario de política de modo III, además este escenario de modo II presenta un menor número de actores involucrados en las dinámicas de innovación y TT con relación a los escenarios de política III y IV, esta característica refleja una mayor apropiación y aprovechamiento de las OM por unos cuantos agentes. Este comportamiento se debe a que sus bases de conocimiento les han permitido acumular y por ende aprender en dicha capacidad, desarrollando procesos de TT que les permite visualizar y satisfacer las OM, lo que se traduce en mayores beneficios que permiten sostener los costos de la capacidad y obtener excedentes. Según lo anterior, se puede pensar que es importante resaltar la necesidad de políticas que no solo se afiancen en los aspectos de comercialización, sino también, que fortalezcan la articulación de cada eslabón de la CPA para mejorar los procesos de TT, lo que permite así aprovechar mejor las OM y lograr mejores desempeños económicos e innovadores (Quintero et al., 2019).



**Figura 4-7.** Capacidad de mercado.  
**Fuente:** (Quintero et al., 2019).

Para finalizar, el escenario de política de modo III, señala la menor diferencia porcentual (9.61%) en el número de agentes vivos con relación al escenario de política de modo combinado, esto refleja que las políticas sistémicas ayudan a la estabilización de la cadena

generando una mayor articulación de los actores permitiendo que estos satisfagan el entorno competitivo y sus oportunidades de innovación, lo que refleja mayores impactos en los diferentes desempeños de la cadena comparado con los modos 1 y 2 de política de CTi (Quintero et al., 2019).

De acuerdo con lo anterior, las políticas de modo sistémico son las que ayudan a desarrollar de forma efectiva los procesos de TT en la CPA de Aguacate con el fin de mejorar el desempeño económico e innovador debido a que se fortalece las interacciones, lo que incentiva a coordinar los procesos de aprendizaje tecnológico permitiendo la acumulación de ITC, y esto porque las brechas que hay entre los agentes para interactuar se disminuyen o desaparecen gracias al aumento de la confianza en cada eslabón de la CPA que según Beckenbanch, Briegel, & Daskalakis (2009) es un elemento fundamental para la gobernanza de un SI. Dicha confianza se genera gracias a los agentes que poseen capacidades de difusión y vinculación (Dyer & Singh, 1998) como es el caso de los extensionistas que conecta los diferentes actores para que tengan un efectivo flujo de información y conocimiento de tal forma que les facilite el innovar, generando las condiciones de interacción local, aglomeración de diversos recursos y actividades, aprendizaje mutuo, capital y gobernanza participativa necesarias para el fortalecimiento de la CPA como un SI que según Cooke (2002) es un acuerdo geográficamente definido y con apoyo administrativo de redes e instituciones de innovación que interactúan regularmente y con fuerza para mejorar los resultados innovadores de las organizaciones de la región.

Las políticas de modo sistémico facilitan además el acceso de los agricultores, de sus organizaciones y de otros agentes del mercado a conocimientos, tecnologías e información; fomentar su interacción con asociados en la investigación, la enseñanza, la agroindustria y otras instituciones pertinentes impulsando la asociatividad en general, y especialmente generar grupos de productores que se relacionen entre sí y con el resto de los eslabones de la cadena, con el fin de adquirir nuevas tecnologías, insumos y conocimientos con una relación bidireccional hacia los oferentes tecnológicos con capacidad de responder, a través de los extensionistas, la identificación de las necesidades de los agricultores ofreciendo solución a los problemas y brechas tecnológicas.

## 5. Conclusiones

De acuerdo con la caracterización de la CPA, el nivel de sus capacidades tecnológicas es básica lo que quiere decir que están concentradas en unos pocos actores de la CPA que hacen parte de las dinámicas del entorno socio económico. La capacidad de vinculación es la única capacidad que es intermedia debido al interés de los actores sobre todo los agricultores a obtener y fortalecer conocimientos fundamentales para responder a las tendencias tecnológicas.

Conforme con los resultados de la investigación, la CPA de Aguacate posee una gran oportunidad hacia los mercados internacionales pero debido a las brechas tecnológicas tanto de mercado como tecnológicas no permiten acumular ITC para la realización de procesos de TT disminuyendo su competitividad internacional en relación con los demás países.

Las políticas que mejoran el desempeño económico e innovador de la CPA de Aguacate son las del de modo *sistémico* ya que tienen la capacidad de integrar a los actores de la cadena, permitiendo que se realicen de forma adecuada procesos de TT, al facilitar el flujo de conocimiento para la generación de capacidades tecnológicas entre los eslabones de la cadena.

La capacidad tecnológica que tiene una mayor acumulación en la CPA de Aguacate es la capacidad de mercadeo debido a la demanda que tiene la fruta en mercados especializados motivando sus actores a mejorar sus bases de conocimiento para desarrollar procesos de TT. Este comportamiento se evidencia en el modo II, pero con mejor desempeño en el modo III.

Los escenarios de políticas permitieron visualizar que el escenario de política de modo I no influye en el desempeño de económico e innovador de la cadena, intuyendo que falta mayor coordinación de las instituciones de generación de conocimiento hacia lo demás actores de la cadena para que se den procesos de asimilación, apropiación y uso del conocimiento, es decir, de TT.

Los procesos de TT son un fenómeno de carácter sistémico donde su desempeño depende de la gobernanza de la CPA de Aguacate y, de acuerdo con los resultados de esta investigación, ésta depende del diseño e implementación de políticas sistémicas con enfoque *Bottom up* para la interacción de múltiples actores y no de la acción unitaria permitiendo la generación de dinámicas innovadoras.

## 6. Referencias

- Agronet. (2016). *Agronet*. Obtenido de El aguacate Hass avanza en la conquista de mercados mundiales de la mano de Colombia Siembra:  
<http://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/El-aguacate-Hass-avanza-en-la-conquista-de-mercados-mundiales-de-la-mano-de-Colombia-Siembra---.aspx>
- Agrosavia. (2014). *Manual técnico: actualización tecnológica y buenas practicas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate* (Vol. 1). (Corpoica, Ed.) Bogotá, Colombia: SUIMAGEN CREATIVA S.A.S.
- Allen, T. J., & O'Shea, R. (2014). *Building Technology Transfer within Research Universities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- AnalDEX. (2016). *Exportaciones de Aguacate 2015*. Obtenido de <https://www.analdex.org/2016/06/20/informe-aguacate-2016/>
- ANALDEX. (2018). *Mercado del Aguacate*. Obtenido de ANALDEX:  
<https://www.analdex.org/2018/03/02/mercado-del-aguacate/>
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1997). Organizational Learning: A Theory of Action Perspective. *Centro de Investigaciones Sociologica*, 345-348.
- Asheim, B. T., & Isaksen, A. (2002). A Regional Innovation Systems: The Integration of Local "Sticky" and Global "Ubiquitous" Knowledge. *Journal of Technology Transfer*, 27, 77-86.
- ASOHOFrucOL. (s.f.).
- ASOHOFrucOL. (2017). Semianrio Internacional de Aguacate Hass. Frutas y Hortalizas., 56. Obtenido de [www.asohofrucol.com.co/archivos/Revista/Revista56.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/Revista/Revista56.pdf)
- Autio, E., & Laamanen, T. (1995). Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators. *International Journal of Technology Management*, 10(7-8), 643-664.
- Baden-Fuller, C. (1995). Strategic Innovation, Corporate Entrepreneurship and Matching Outside-in to Inside-out Approaches to Strategy Research. *British Journal of Management*, 6, 3-16.
- Baig, M. B., & Aldosari, F. (2013). Agricultural Extension in Asia and the Pacific. Baig and Aldosari. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 23(2), 619-632.
- Baranson, J. (1970). Technology Transfer Through the International Firm. *The American Economic Review*, 60(2), 435-440.
- Barbieri, J. C., & Teixeira, A. C. (2016). Sixth generation innovation model: description of a success model. *RAI- Revista de Administração e Inovação*, 13, 116-127.



- Beckenbanch, F., Briegel, R., & Daskalakis, M. (2009). Evolution and Dynamics of Networks in 'Regional Innovation Systems' (RIS). En *Innovation Networks. New Approaches in Modelling and Analyzing* (págs. 58-100). Berlín: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Bell, M. (1984). 'Learning' and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries. En M. Fransman, & K. King, *Technological Capability in the Third World* (págs. 187-209). London: Palgrave Macmillan .
- Bernal , J., Díaz, C., Osorio, C., Tamayo, Á., Osorio , W., Córdoba , Ó., . . . Londoño, M. (2014). *Actualización Tecnológica y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Cultivo de Aguacate*. SUIMAGEN CREATIVA S.A.S.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy : a review of research and theory. *Research Policy*, 29, 627-655.
- Brenner, T. (2000). The Evolution of Localised Industrial Clusters: Identifying the Processes of Self-organisation. *Papers on Economics & Evolution*, 1-22.
- Burhanuddin, M., Arif, F., Azizah , V., & Prabuwono, A. S. (2009). Barriers and Challenges for Technology Transfer in Malaysian Small and Medium Industries. *International Conference on Information Management and Engineering*, (págs. 258-261).
- Camara de comercio de Antioquia. (2010). *Cadena del Aguacate en Antioquia*.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. . *Research Policy*, 233–245.
- CBI. (2015). *Exporting fresh avocados to Europe*. Obtenido de <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/documents/2017octoberexportingfreshavocadostoeurope.pdf>
- CBI. (2016a). *CBI Market Channels and Segments: Fresh Fruit and Vegetables*. Obtenido de [https://www.cbi.eu/sites/default/files/market\\_information/researches/market-channels-segments-europe-fresh-fruit-vegetables-2016.pdf](https://www.cbi.eu/sites/default/files/market_information/researches/market-channels-segments-europe-fresh-fruit-vegetables-2016.pdf)
- CBI. (2016b). *CBI Trends : Fresh Fruit and Vegetables in Europe*. Obtenido de [https://www.cbi.eu/sites/default/files/market\\_information/researches/market-channels-segments-europe-fresh-fruit-vegetables-2016.pdf](https://www.cbi.eu/sites/default/files/market_information/researches/market-channels-segments-europe-fresh-fruit-vegetables-2016.pdf)
- Chambers, R., & Jiggins, J. (1987). Agricultural Research for Resource-Poor Farmers Agricultural Research for Resource-Poor Farmers. *Agric. Admin. & Extension*, 27, 109-128.
- Christensen, J. L., & Lundvall, B.-Å. (2004). *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*. Amsterdam: Elsevier.
- Chun-hsien , W., Iuan-yuan, L., & Chie-bein, C. (2008). Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. *Technovation*, 28, 349-363.
- Cooke, P. (2002). Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 133–145.

- Corona, J., Dutrénit, G., Puchet, M., & Santiago, F. (2013). La co-evaluación de las políticas de CTI, el sistema de innovación y el entorno institucional en México. En G. Crespi, & G. Dutrénit, *Política de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana*. Foro Consultivo.
- CORPOICA. (2014). *Manual técnico: actualización tecnológica y buenas practicas agrícola (BPA) en el cultivo de aguacate* (Vol. 1). (Corpoica, Ed.) Bogotá, Colombia: SUIMAGEN CREATIVA S.A.S.
- Díaz, J. (2018). *Las 5 claves en el cultivo del aguacate*. Obtenido de Crop Science Bayer: <https://www.cropscience.bayer.co/Centro-de-Noticias/Noticias/2018/09/Cinco-claves-Aguacate.aspx>
- Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories. *Research Policy*, 11, 147-162.
- Dubickis, M., & Gaile-Sarkane, E. (2015). Perspectives on Innovation and Technology Transfer. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 123, 965-970.
- Dunning, J. (1994). Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity. *Research Policy*, 23(1), 67-88.
- Dyer, J., & Singh, H. (1998). The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *The Academy of Management Review*, 23, 660-679.
- Edquist, C. (1997). *System of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*. (E. C. Edquist, Ed.) London: Pinter/Cassell.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). *Universities in the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relation*. Pinter.
- Figueiredo, P. N. (2001). *Technological Learning and Competitive Performance*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing Limited.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Frances Pinter Publishers.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Frances Pinter Publishers.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Frances Pinter Publishers.
- Gibson, D. V., & Smilor, R. W. (1991). Key variables in technology transfer. A field-study based empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8(3-4), 287-312.
- Gilbert, N., Pyka, A., & Ahrweiler, P. (2001). Innovation Networks A Simulation Approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 4(3), 1-8.

- Gómez, R. D. (2012). Gestión de políticas públicas: aspectos operativos. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 223-236.
- González, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. Transfer Institute .
- Grant, R. M. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review*, 33(3), 114-135.
- Grant, R. M. (1996). Prospering in Dynamically-Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration. *Organization Science*, 7(4).
- Günsel, A. (2015). Research on Effectiveness of Technology Transfer from a Knowledge Based perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207, 777–785.
- Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), 137-150.
- Holland, J. H. (2004). *El Orden Oculto: De cómo la adaptación crea la complejidad*. (E. Torres-Alexander, Trad.) México, D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- Hope, K. R. (1983). Basic Needs and Technology Transfer Issues in the "New International Economic Order". *American Journal of Economics and Sociology*, 393-403.
- ICA. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass*. Bogotá: Produmedios.
- ICA. (12 de Octubre de 2017). *Productores de aguacate Hass deben registrar los predios ante el ICA para exportar a Estados Unidos*. Obtenido de ICA:  
<https://www.ica.gov.co/noticias/agricola/productores-de-aguacate-hass-deben-registrar-los-p.aspx>
- Imai, K. J., & Baba, Y. (1991). Systemic Innovation and Cross-Border Networks: Transcending Markets and Hierarchies to Create a New Techno-Economic System. En OECD, *Technology and Productivity: The Challenges for Economic Policy*. Paris: OECD.
- ITC. (2017a). *Lista de los importadores para el producto seleccionado*. Obtenido de ITC:  
<https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es>
- ITC. (mayo de 2019). *Trade map*. Obtenido de  
[https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c080440%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c080440%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1)
- Jaramillo, C. (1988). Transferencia de tecnología agropecuaria. *Actualización tecnológica en ajonjolí, caucho, hortalizas y frutales para la orinoquia colombiana: memorias del curso*. Villavicencio: PLANTE.
- Kergroach, S. (2019). National innovation policies for technology upgrading through GVCs: A cross-country comparison. *Technological Forecasting & Social Change*, 145, 258–272.
- Kim, L. (2000). The dynamics of technological learning in industrialisation. *Blackwell Publishers*, 297-308.

- Kim, L. (2001). The Dynamics of Technological Learning in Industrialisation. *International Social Science Journal*, 53(168), 297-308.
- Kogut, B. &. (1992). Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*, 3(3), 383–397.
- Kuijpers, R., & Swinnen, J. (2016). Value chains and technology transfer to agriculture in developing and emerging economies. *American Journal of Agricultural Economics*, 85(5), 1403-1418.
- Lall, S. (1987). *Learning to Industrialize: The Acquisition of Technological Capability by India*. London: Macmillan Press.
- Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 165-186.
- Levin, M. (1996). Technology transfer in organisational development: An investigation into the relationship between technology transfer and organisational change. *International Journal of Technology Management*, 2 (3), 297-308.
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1997). *Universities and the global knowledge economy: A triple helix of university-industry-government relations*. London: Cassel.
- Lin, B.-W. (2003). Technology transfer as technological learning: a source of competitive advantage for firms with limited R&D resources. *R&D Management*, 33(3), 327–341.
- Lindberg, M. (2011). Bottom-up development of innovation theory and policy. *Triple Helix IX International Conference, Stanford University*, (págs. 1-25).
- Lopez, R. E., & Hernández, R. (2013). Del diseño a la construcción institucional de una política de ciencia, tecnología e innovación en El Salvador. En G. Crespi, & G. Dutrénit, *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana* (págs. 165-206). México: Springer International Publishing.
- Lundvall, B. A. (2004). The Economics of Knowledge and Learning. En C. Jesper Lindgaard, & B.-Å. Lundvall, *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance* (Vol. 8, págs. 1-361). San Diego, CA, USA: Elsevier Ltd. Research on Technological Innovation and Management Policy.
- Lundvall, B.-A. (1988). Innovation as an interactive process: from user producer interaction to the National Innovation Systems. En G. Dosi, C. Freeman, R. R. Nelson, & S. G., *Technology and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å., & Johnson, B. (1994). The Learning Economy. *Journal of Industry Studies*, 1(2), 23-42.
- Manzano, F., & Guadarrama, V. (2016). *Plan estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación del sector Agropecuario Colombiano: Cadena de Aguacate*.
- Martin de Holan, P., & Phillips, N. (2004). Organizational forgetting as strategy. *Strategic Organization*, 2, 412–430.

- Mazurkiewicz, A., & Poteralska, B. (2017). Technology Transfer Barriers and Challenges Faced by R&D Organisations. *Procedia Engineering*, 182, 457-465.
- Meneses, E. (2017). Cadena de Aguacate Hass. (B. M. Sánchez., Entrevistador)
- Minagricultura. (2016). *Acuerdo de Competitividad de la Cadena Productiva del Aguacate: Regional Antioquia (2016-2030)*. Medellín.
- Minagricultura. (2016). *Cadena de Aguacate: indicadores e instrumentos*. Medellín.
- Minagricultura. (2018). *CADENA DE AGUACATE: Indicadores e Instrumentos*. Medellín.
- Minagricultura. (2018). *Cadena del Aguacate: Indicadores e Instrumentos*. Obtenido de MINAGRICULTURA: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/002%20-%20Cifras%20Sectoriales/002%20-%20Cifras%20Sectoriales%20-%202018%20Febrero%20Aguacate.pdf>
- Ministerio de Agricultura , & Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación. (2014). *Nuevo modelo para un sistema de extensión y transferencia tecnológica en el sector silvoagropecuario chileno*. Chile: Gonsa S.A.
- Mojaveri, H., Nosratabadi, H., & Farzad, H. (2011). A New Model for Overcoming Technology Transfer Barriers in Iranian Health System. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 2(4), 280-284.
- Molnar, J. J., & Jolly, C. M. (1988). Technology transfer: Institutions, models, and impacts on agriculture and rural life in the developing world. *Technology Transfer*, 16-23.
- Morrison, A., Pietrobelli , C., & Rabel, R. (2008). Global Value Chains and Technological Capabilities: A Framework to Study Learning and Innovation in Developing Countries. *Oxford Development Studies*, 36(1), 39-58.
- Nadler, D., & Tushman, M. (1980). A model for diagnosing organizational-behavior. . *Organizational Dynamics*, 35-51.
- Nadler, D., & Tushman, M. (1997). *The Power of Organization Architecture*. Oxford University Press.
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems A Comparative Analysis*. (R. R. Nelson, Ed.) New York: Oxford University Press.
- Nevis, E. C., DiBella, A. J., & Gould, J. M. (1995). Understanding Organizations as Learning Systems. *Sloan Management Review*, 73-84.
- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14-37.
- OECD. (1992). *Technology and the Economy: The Key Relationships*. Paris: OECD - The Technology / Economy Programme.

- Ogunsumi, L. O. (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*, 1(6), 1187-1192.
- Pagés, C. (2010). *The Age of productivity transforming Economies from the Bottom Up*. Estados Unidos: PALGRAVE MACMILLAN.
- Patent statistics as indicators of innovative activities: Possibilities and problems. (1985). *Scientometrics*, 7(1–2), 77–99.
- Pavitt, K. (1985). Patent statistics as indicators of innovative activities: Possibilities and problems. *Scientometrics*, 7(1–2), 77–99.
- Peter J, S., & Phil Y, Y. (2005). The effects of innovative capabilities and R&D clustering on firm performance: the evidence of Taiwan's semiconductor industry. *Technovation*, 25, 33-45.
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development*, 39(7), 1261-1269. doi:doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.05.013
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? . *World Development*, 39(7), 261–1269.
- Pitt, J. C. (2000). *Thinking about technology - Foundations of the Philosophy of Technology*. New York: Seven Bridges Press.
- Prahalad , C., & Hamel, G. (2000). The Core Competence of the Corporation. En R. L. Cross , & S. B. Israelit, *Strategic Learning in a Knowledge Economy* (págs. 3-22). Butterworth Heinemann.
- Procasur, INDAP, & FORDFFOUNDATION. (2012). *Sistema de asistencia técnica y capacitación rural en Colombia y perspectivas para la integración de Talentos Rurales*.
- Procolombia. (2017). *Información del aguacate hass*. Colombia.
- Quintero, S. (2016). Aprendizaje en los sistemas regionales de innovación: Un modelo basado en agentes (Tesis doctoral). *Universidad Nacional de Colombia*, Medellín.
- Quintero, S., Ruiz, W., & Robledo, J. (2017). Learning in the Regional Innovation System An agent Based Model. *Cuadernos de Administración*, 33(57), 7-20.
- Quintero, S., & Giraldo, D. (2018). *El aprendizaje en los sistemas regionales de innovación*. Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana
- Quintero, S., Ruiz, W., Giraldo, D., Velez, L., Marin , B., Cubillos, S., & Cardona, A. (2019). *Modelo de Transferencia de Tecnología para las cadenas productivas agropecuarias: un análisis comparativo de las cadenas de Café y Aguacate en Antioquia*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Rebentisch, E. S., & Ferretti, M. (1995). A knowledge asset-based view of technology transfer in international joint ventures. *Journal of Engineering and Technology Management*, 12, 1-25.

- Rhoades, R. E., & Booth, R. H. (1982). Farmer-back-to-farmer: A Model for Generating Acceptable Agricultural Technology. *Agricultural Administration*, 11(2), 127-137.
- Robledo, J. (2016). *Introducción a la gestión de la tecnología y la innovación*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Robledo, J., López, C., Zapata, W., & Pérez, J. (2010). Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Capacidades de Innovación. *Perfil de Coyuntura Económica*(15), 133-148.
- Robledo, J., López, C., Zapata, W., & Pérez, J. (2010). Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Capacidades de Innovación. *Perfil de Coyuntura Económica*. 133–148.
- Roland, R. J. (1982). A decision support system model for technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 7(1), 73–93.
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11(1), 7-31.
- Rotwell, R. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 7-31.
- Rui, W. L. (2016). Análisis del impacto de los intermediarios en los sistemas de innovación: Una propuesta desde el modelado basado en agentes (Tesis Doctoral). *Universidad Nacional de Colombia*, Medellín.
- Sabato, J. A., & Botana, N. R. (1970). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. En J. A. Sabato, *El pensamiento Latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología- desarrollo- dependencia*. Editorial Paidós.
- SAG. (2016). *Proyecto: Cluster Regionales como Estrategia de Modernización y Fortalecimiento Comercial de Cadenas Agropecuarias*. Medellín.
- Saliola, F., & Zanfei, A. (2009). Multinational firms, global value chains and the organization of knowledge transfer. *Research Policy*, 38(2), 369-381.
- Sandoval, A., Forero, F., & García, J. (2010). *Postcosecha y transformación de aguacate: Agroindustria rural innovadora. Corpoica*. . Obtenido de Karisma org: [http://www.karisma.org.co/publico\\_hbotero/CDplantasequiposabril2012/5POSTCOSECHA DEAGUACA](http://www.karisma.org.co/publico_hbotero/CDplantasequiposabril2012/5POSTCOSECHA DEAGUACA)
- Sanmartin, A. (2017). CADENA DEL AGUACATE ANTIOQUIA: Seminario Avances Investigación Aguacate Director Desarrollo Rural Secretaria de Agricultura.
- Sargent, R. G. (2011). Verification and Validation of Simulation Models. *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference*, (págs. 183-198).
- Senker, P., & Faulkner, W. (1993). Networks, Tacit Knowledge and Innovation. *Second ASEAT Conference, Technological Collaboration: Networks, Institutions and States*. Manchester.

- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *J. Eng. Technol. Manage*, 115-142.
- Siembra. (2017). *Grupos de Investigación que registran experiencia en la cadena de Aguacate*. Obtenido de Siembra: <http://www.siembra.gov.co/>
- Smith, R., & Sharif, N. (2007). Understanding and acquiring technology assets for global competition. *Technovation*, 643-649.
- Spender, J.-C. (1996). Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 17, 45-62.
- Swinnen, J., & Kuijpers, R. (2017). Value chain innovations for technology transfer in developing and emerging economies: Conceptual issues, typology, and policy implications. *Food Policy*, 1-12.
- Szulanski, G. (1996). Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal*, 17, 27-43.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Torres, A. (2006). Aprendizaje y Construcción de Capacidades Tecnológicas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 1(5), 12-24.
- UNIDO. (2002). *Industrial Development Report 2002/2003: Competing through Innovation and Learning*. United Nations Industrial Development Organization.
- Valencia, C. M. (2018). *Cadena del Aguacate Antioquia*. Medellín.
- Velasco, E., Zamanillo, I., & Gurutza, M. (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. *Decisiones Organizativas*, 2, 1-15.
- Wahab, S. A., & Che Rose, R. (2012). Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer : A Literature Analysis. *Canadian Center of Science and Education*, 5(1), 61-71.
- Yam, R., Guan, J., Pun, K., & Tang, E. (2004). An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, 33, 1123–1140.
- Zahra, S. A., & George, G. (2000). Absorptive Capacity: A Review and Reconceptualization. *Academy of Management Proceedings & Membership Directory*, 2000(1), K1-K6.
- Zhao, L., & Reisman, A. (1992). Toward Meta Research on technology transfer. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39(1), 13–21.



## 7. Anexo 1

### Análisis estadístico variable de Stock de Excedentes:

La primera variable a la que se le aplicó la ANOVA fue la variable stock de excedentes acumulado del sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-1.

**Tabla A-1.** Análisis de ANOVA al Stock de Excedentes acumulado del sistema en la CPA del Aguacate.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Modo I	5	6266192.83	1253238.57	3826137742
Modo II	5	6305414.71	1261082.94	2.12E+10
Modo III	5	6447429.66	1289485.93	1.54E+10
Modo IV	5	5886717.82	1177343.56	1.66E+10

Fuente: Elaboración propia

Análisis de varianza en el Stock Excedentes acumulado en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	34412977096	3	11470992365	0.80436322	0.50961285	3.238871517
Dentro de los grupos	2.28175E+11	16	14260960808			
Total	2.62588E+11	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es menor al valor del F crítico se acepta la hipótesis nula, y se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas.

### Análisis estadístico variable de Empresas vivas:

La segunda variable a la que se le aplica la ANOVA es al número de agentes que sobreviven en el sistema en los cuatro escenarios simulados (ver tabla A-2)

**Tabla A-2.** Análisis de ANOVA de los agentes vivos en la CPA del Aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Modo I	5	1186	237.2	55.2
Modo II	5	1358	271.6	153.3
Modo III	5	1613	322.6	118.3
Modo IV	5	1768	353.6	26.8

Fuente: Elaboración propia

Análisis de varianza en los agentes vivos en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	40389.35	3	13463.1167	152.2977	5.6464E-12	3.23887152
Dentro de los grupos	1414.4	16	88.4			
Total	41803.75	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es mayor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis alterna, y se concluye que hay diferencias estadísticas significativas.

### **Análisis estadístico variable de Oportunidades de mercado ocupadas**

La tercera variable a la que se le aplica la ANOVA es a las Oportunidad de Mercado que son aprovechadas por los agentes del sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-3

**Tabla A-3.** Análisis de ANOVA de los agentes que aprovechan OM en la CPA del Aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Modo I	5	67480	13496	487581.5
Modo II	5	77535	15507	987624
Modo III	5	77517	15503.4	230868.3
Modo IV	5	76547	15309.4	500442.3

Fuente: Elaboración propia

Análisis de varianza en los agentes que aprovechan OM en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14298612.6	3	4766204.18	8.64023459	0.00122157	3.23887152
Dentro de los grupos	8826064.4	16	551629.025			
Total	23124677	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es mayor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis alterna, y se concluye que hay diferencias estadísticas significativas.

### **Análisis estadístico variable de Oportunidades tecnológicas ocupadas**

La cuarta variable a la que se le aplica la ANOVA es a las Oportunidad de tecnológicas que son aprovechadas por los agentes del sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-4

**Tabla A-4.** Análisis de ANOVA de los agentes que aprovechan OT en la CPA del Aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Modo I	5	4910	982	17817.5
Modo II	5	6201	1240.2	39980.7
Modo III	5	6072	1214.4	18000.3
Modo IV	5	6089	1217.8	15698.7

Fuente: Elaboración propia

Análisis de varianza en los agentes que aprovechan OT en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	221822	3	73940.6667	3.23247779	0.05027576	3.23887152
Dentro de los grupos	365988.8	16	22874.3			
Total	587810.8	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es menor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis nula, y se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas.

### **Análisis estadístico variable de capacidad de investigación**

La quinta variable a la que se le aplica la ANOVA es la capacidad de investigación en sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-5

**Tabla A-5.** Análisis de ANOVA de la capacidad de innovación en la CPA del aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
--------	--------	------	----------	----------

<b>Modo I</b>	5	6.43580053	1.28716011	0.01045715
<b>Modo II</b>	5	6.46479408	1.29295882	0.01283662
<b>Modo III</b>	5	5.41497511	1.08299502	0.00588318
<b>Modo IV</b>	5	6.64207194	1.32841439	0.16893266

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis de varianza de la capacidad de innovación en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
<b>Entre grupos</b>	0.18623935	3	0.06207978	1.25344311	0.32357045	3.23887152
<b>Dentro de los grupos</b>	0.79243846	16	0.0495274			
<b>Total</b>	0.97867781	Total				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es menor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis nula, y se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas.

#### Análisis estadístico variable de capacidad de desarrollo

La sexta variable a la que se le aplica la ANOVA es la capacidad de desarrollo de los agentes del sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-6.

**Tabla A-6.** Análisis de ANOVA de la capacidad de desarrollo en la CPA del Aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
<b>Modo I</b>	5	6.03728284	1.20745657	0.01655663
<b>Modo II</b>	5	6.31340078	1.26268016	0.01250944
<b>Modo III</b>	5	5.76634902	1.1532698	0.0132554
<b>Modo IV</b>	5	6.42113834	1.28422767	0.12370203

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis de varianza de la capacidad de desarrollo en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
<b>Entre grupos</b>	0.05183067	3	0.01727689	0.41625164	0.7437114	3.23887152
<b>Dentro de los grupos</b>	0.66409403	16	0.04150588			
<b>Total</b>	0.7159247	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es menor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis nula, y se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas.

### **Análisis estadístico variable de capacidad de difusión**

La séptima variable a la que se le aplica la ANOVA es la capacidad de difusión en sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-7

**Tabla A-7.** Análisis de ANOVA de la capacidad de difusión en la CPA del Aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Modo I	5	13.6693384	2.73386768	0.0110411
Modo II	5	14.4393857	2.88787714	0.03270175
Modo III	5	15.0438295	3.0087659	0.02090347
Modo IV	5	14.9063848	2.98127695	0.12623092

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de varianza de la capacidad de difusión en la CPA del Aguacate**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.2307407	3	0.07691357	1.61179123	0.22598924	3.23887152
Dentro de los grupos	0.76350897	16	0.04771931			
Total	0.99424967	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es menor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis nula, y se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas.

### **Análisis estadístico variable de capacidad de vinculación**

La octava variable a la que se le aplica la ANOVA es la capacidad de vinculación en sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-8

**Tabla A-8.** Análisis de ANOVA de la capacidad de vinculación en la CPA del Aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
--------	--------	------	----------	----------

<b>Modo I</b>	5	19.1494713	3.82989426	0.06380609
<b>Modo II</b>	5	19.9632441	3.99264882	0.00867409
<b>Modo III</b>	5	18.8420011	3.76840022	0.03536094
<b>Modo IV</b>	5	18.7250925	3.74501851	0.09051178

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis de varianza de la capacidad de vinculación en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
<b>Entre grupos</b>	0.18703671	3	0.06234557	1.25726563	0.32232372	3.23887152
<b>Dentro de los grupos</b>	0.79341158	16	0.04958822			
<b>Total</b>	0.98044829	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es menor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis nula, y se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas.

#### Análisis estadístico variable de capacidad de apropiación

La novena variable a la que se le aplica la ANOVA es la capacidad de apropiación en sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en las tablas A-9

**Tabla A-9.** Análisis de ANOVA de la capacidad de apropiación en la CPA del Aguacate

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
<b>Modo I</b>	5	13.2738201	2.65476401	0.00755111
<b>Modo II</b>	5	13.6987249	2.73974498	0.01417112
<b>Modo III</b>	5	12.4084943	2.48169885	0.01506296
<b>Modo IV</b>	5	13.6498417	2.72996833	0.05214512

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis de varianza de la capacidad de apropiación en la CPA del Aguacate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
<b>Entre grupos</b>	0.21393766	3	0.07131255	3.20757032	0.05136619	3.23887152
<b>Dentro de los grupos</b>	0.35572123	16	0.02223258			
<b>Total</b>	0.56965889	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es menor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis nula, y se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas.

### **Análisis estadístico variable de capacidad de mercadeo**

La décima variable a la que se le aplica la ANOVA es la capacidad de Mercado de los agentes del sistema en los cuatro escenarios simulados. El resultado se presenta en la tabla A-10 y tabla A-11

**Tabla A-10.** Análisis de ANOVA de la capacidad de Mercadeo en la CPA del Aguacate

<b>Grupos</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>
<b>Modo I</b>	5	10.8850025	2.1770005	0.00942004
<b>Modo II</b>	5	12.5390781	2.50781562	0.01226118
<b>Modo III</b>	5	10.1498323	2.02996646	0.02848168
<b>Modo IV</b>	5	10.9015596	2.18031192	0.15735642

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de varianza en la capacidad de Mercado en la CPA del Aguacate**

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Valor crítico para F</b>
<b>Entre grupos</b>	0.61158858	3	0.20386286	3.92952066	0.02813063	3.23887152
<b>Dentro de los grupos</b>	0.83007727	16	0.05187983			
<b>Total</b>	1.44166585	19				

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la anterior tabla debido que el valor del F es mayor al valor del F crítico se acepta la Hipótesis alterna, y se concluye que hay diferencias estadísticas significativas.