

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

# Debates sobre *i*nnovación

DICIEMBRE  
2019

VOLUMEN 3  
NÚMERO 2

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica  
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco



MEGI  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN  
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,  
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

## **Directrices estratégicas para la cadena productiva de piña (*Ananas comosus*) en Colombia: alineación con la planificación sectorial y regional.**

Diego Hernando Flórez Martínez

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Sede central, Oficina Asesora de Planeación y Cooperación Institucional, Departamento de Articulación Institucional, Colombia

[dhflorez@agrosavia.co](mailto:dhflorez@agrosavia.co)

Sandra Paola González Cerón

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Sede central, Oficina Asesora de Planeación y Cooperación Institucional, Departamento de Articulación Institucional, Colombia

[spgonzalez@agrosavia.co](mailto:spgonzalez@agrosavia.co)

Diana María Ruíz Ramírez

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Sede central, Oficina Asesora de Planeación y Cooperación Institucional, Departamento de Articulación Institucional, Colombia

[druiz@agrosavia.co](mailto:druiz@agrosavia.co)

Claudia Patricia Uribe Galvis

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Sede central, Oficina Asesora de Planeación y Cooperación Institucional, Departamento de Articulación Institucional, Colombia

[curibe@agrosavia.co](mailto:curibe@agrosavia.co)

### **Resumen**

El objetivo de este trabajo es presentar los principales resultados obtenidos en el proyecto de investigación “Perspectivas Tecnológicas y comerciales del cultivo de piña en Colombia” el cual es insumo para el fortalecimiento de la cadena productiva de la piña, así como su planificación estratégica alineada con los objetivos de la política sectorial y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). El desarrollo de este trabajo comprende el diseño y adaptación de una metodología de gestión tecnológica, basada en la integración de herramientas de análisis del entorno como vigilancia del entorno, vigilancia tecnológica, vigilancia comercial, benchmarking analítico y análisis estratégico, estructurada en cinco fases. Esta integración permite que los resultados obtenidos en cada una de las fases alimenten a las fases siguientes y realimenten a las fases precedentes. Dichos resultados constituyen en sí mismo, elementos clave para la toma de decisiones para la cadena productiva, con relación al potencial productivo y exportador; participación, colaboración y visibilidad de la producción científica, marco normativo multinivel para la cadena productiva y un análisis comparativo de entornos productivo, comercial, normativo y tecnológico que converge en la formulación y clasificación de brechas específicas.

Finalmente, de manera conjunta estos resultados convergen en la definición de directrices y retos de corto, mediano y largo plazo que permiten orientar el accionar de la cadena productiva frente a su contribución a los objetivos sectoriales, nacionales y regionales, estos últimos con relación a los ODS.

### **Palabras clave**

Gestión tecnológica, inteligencia competitiva, cadenas productivas, planificación estratégica, benchmarking.

## 1. Introducción

La complejidad y la dinámica actual del sector agropecuario colombiano se refleja en los más de 240 cultivos agrícolas y 10 sistemas de producción pecuaria que abarcan cerca de 114,2 millones de hectáreas productivas (38% de la superficie del territorio nacional) (DANE, 2018), que lo convierten en uno de los motores de la economía nacional. Durante el año 2017 el sector agropecuario contribuyó al Producto Interno Bruto (PIB) colombiano en un 6.5% con una variación de 4,9%, por encima del promedio nacional que fue 1,8% (MADR, 2017).

Este crecimiento se ve reflejado también en el comportamiento de los indicadores productivos sectoriales, que presentan un comportamiento favorable con cifras consolidadas a 2017 de: 4,94 millones hectáreas sembradas de productos agrícolas; 4,99 millones de hectáreas cosechadas; 56,9 toneladas de productos agrícolas; 22,46 millones de cabezas de ganado bovino, 829.571 cabezas de ganado caprino, 5,2 millones de cabezas de ganado porcino, 1,03 millones de cabeza de ganado ovino, 164,2 millones de cabezas de pollos y 113.681 colmenas de abejas; 7,1 millones de toneladas de leche bovina, 752.969 toneladas de carne bovina, 4.785 toneladas de carne caprina, 355.000 toneladas de carne porcina, 3.063 toneladas de carne ovina, 1,56 millones de toneladas de pollo, 799.000 toneladas de huevos y 3.540 toneladas de miel natural (FAO, 2019).

En comercio internacional del sector agropecuario colombiano en 2017 alcanzó la cifra de 7.349 millones de dólares, es decir, un 19,4% del total de las exportaciones nacional de mercancías (OMC, 2019). Si bien los tres principales productos de exportación son los derivados del petróleo, el café y las flores, se ha presentado una dinámica creciente en otros productos como frutas, azúcares y productos de confitería, entre otros (Trademap, 2019). En importaciones agropecuarias en 2017 se registró un valor por 6.527 millones de dólares correspondientes al 14,16% del total nacional, siendo el sector con mayor número de exportaciones principalmente cereales como trigo, maíz, arroz y cebada, así como aceites y grasas vegetales (OMC, 2019).

Este panorama productivo y económico ha tenido en la ciencia, tecnología e innovación (CTeI) un componente estratégico, orientado a incrementar la productividad y competitividad del sector. A 2017 el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT) reporta para Colombia una inversión de 0,244% del PIB en actividades de investigación y desarrollo (I+D)<sup>1</sup>, y del 0,674% en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI)<sup>2</sup>. En esta misma línea para el sector agropecuario los Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ASTI) reportan una inversión del 0,79% en ACTI con respecto al PIB agropecuario, por debajo del promedio de la región de 1,15% (OCyT, 2018; ASTI, 2013).

Para poder seguir potenciando esta dinámica productiva coadyuvada por las dinámicas de la CTeI, se han generado mecanismos e instrumentos de política pública que permiten orientar acciones que contribuyan a los objetivos sectoriales y por extensión a los objetivos regionales. Los dos

---

<sup>1</sup> El indicador de % del PIB en I+D hace referencia al esfuerzo realizado en actividades de investigación y desarrollo experimental. Comprende inversión tanto pública como privada.

<sup>2</sup> El indicador de % del PIB en ACTI hace referencia a la inversión en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Comprende inversión tanto pública como privada.

principales instrumentos son el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario -PECTIA- y la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación<sup>3</sup> (Agenda de I+D+i). Estos dos instrumentos establecen el marco orientador de la financiación, formulación, ejecución y evaluación de proyectos y acciones en I+D+i. El PECTIA plantea cuatro objetivos sectoriales que tienen una correspondencia específica con las acciones sectoriales (ver Figura 1.), para contribuir a los ODS.

Figura 1 Relación objetivos sectoriales – ODS



Fuente. Tomado de Flórez-Martínez & Uribe-Galvis, 2018.

Uno de los productos agropecuarios priorizados en el PECTIA y en la Agenda de I+D+i es la piña<sup>4</sup> o ananá o abacaxi (*Ananas comosus* L.), uno de los cultivos de frutales con la mayor dinámica de crecimiento en producción, áreas cultivadas y diversificación de productos y subproductos derivados de las actividades de cosecha, poscosecha y transformación<sup>5</sup>. Actualmente, el país cuenta con 15.513.746 ha aptas para el cultivo de la piña, es decir un 39% de la frontera agrícola (SIPRA, 2019).

El presente trabajo contempla la implementación de herramientas de gestión estratégica contemporánea, orientadas a fortalecer las dinámicas del cultivo de piña en Colombia y definir

<sup>3</sup> 52 agendas de I+D+i para 37 cadenas productivas con enfoque nacional entre 2011 y 2014, y entre 2014 y 2018 se actualizaron 73 agendas de I+D+i para 43 cadenas productivas, con énfasis territorial, amplia participación de los actores y cobertura en 29 departamentos (Flórez y Uribe, 2018).

<sup>4</sup> 103 demandas de I+D+i

<sup>5</sup> La piña hace parte del programa Agro Exporta, del Gobierno, y en el Valle y el Cauca tuvo una inversión de \$3.485 millones de pesos en el 2018 (Aproximadamente 3,5 millones de USD).

acciones que contribuyan a la formalización de su cadena productiva, aporten a los objetivos del PECTIA y por extensión a los ODS.

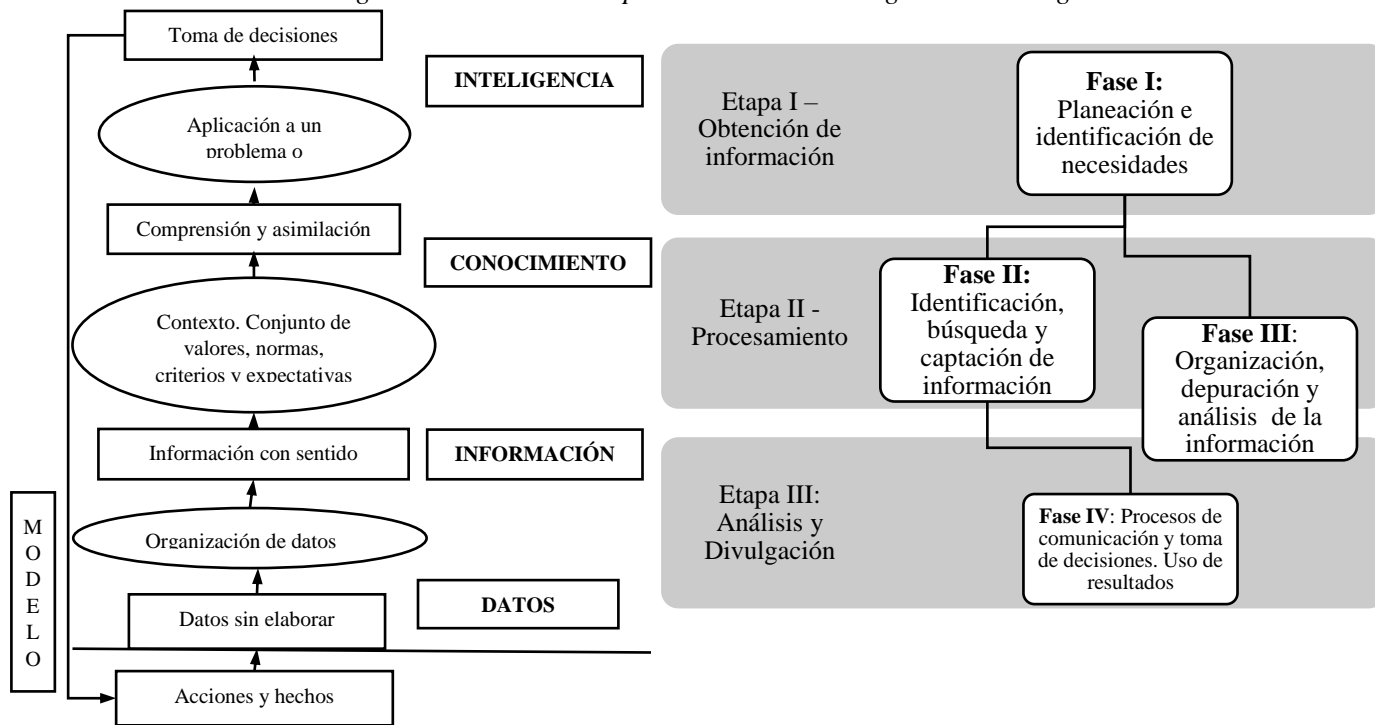
En las secciones siguientes se desarrollan el diseño metodológico, los resultados y análisis y finalmente las conclusiones de la investigación.

## 2. Diseño metodológico

La metodología abordada en esta investigación tiene como base la línea de conocimiento de Inteligencia competitiva (IC). La IC permite según Gibbons & Prescott desarrollar: "...el proceso de obtención, análisis, interpretación y difusión de información de valor estratégico..." (Gibbons & Prescott, 1996). Para el caso de la cadena productiva de la piña la IC se orienta a la definición de directrices de corto plazo (Cp), mediano plazo (Mp) y largo plazo (Lp).

La IC es en sí misma un proceso estratégico que integra herramientas de gestión de la información bajo un esquema de interacción y un marco de referencia puntual. El referente teórico de la metodología se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Proceso de IC para herramientas de gestión estratégica



Fuente. Elaborado a partir de Cetisme (2002), Vargas & Castellanos (2005), Torres, Florez Martinez, Castellanos, & Contreras (2009) y Sánchez & Palop (2002).

A partir de este referente la metodología de trabajo diseñada, comprende cinco fases secuenciales: (1) Análisis del entorno de la cadena, (2) Vigilancia Tecnológica, (3) Vigilancia comercial, (4) Benchmarking y (5) análisis estratégico.

## **2.1. Análisis del entorno de la cadena**

El análisis del entorno integra las herramientas de caracterización y vigilancia del contexto. Se identifican los elementos clave del contexto de la cadena productiva, a partir del análisis de documentos de política pública, diagnósticos previos desarrollados por entidades nacionales e internacionales y sitios web con información clave.

## **2.2. Vigilancia Tecnológica – Escaneos tecnológicos**

La vigilancia tecnológica, es una herramienta que permite la adquisición, el empleo y uso de información secundaria sobre dinámicas, tendencias, relaciones y tópicos de la variable tecnológica (Aguilar, 1967; Choo, 2001; Choo & Auster, 1993), sustentada en la intervención de expertos con conocimientos del sistema y su entorno (Castellanos Domínguez, Fúquene Montañez, & Ramírez Martínez, 2011).

## **2.3. Vigilancia Comercial**

La vigilancia comercial permite analizar las tendencias y dinámicas del entorno de negocios de la cadena productiva con el objetivo de determinar oportunidades y amenazas, así como el desarrollo de nuevos productos, procesos de comercialización y alianzas cliente-empresa-proveedor (Escorsa y Maspons, 2001; Castellanos et al., 2011; Torres et al., 2009).

## **2.4. Benchmarking**

El Benchmarking<sup>6</sup> es un conjunto de procedimientos mediante los cuales una organización, empresa o país compara su desempeño actual frente a referentes homólogos. Para el caso específico de las cadenas productivas permite identificar las mejores prácticas en entornos productivos afines (desempeño superior dentro de una actividad en el mismo sector) (Castellanos, Torres, & Rosero, 2005); en el caso de la cadena de piña se valora la brecha actual frente a los referentes.

## **2.5. Análisis estratégico**

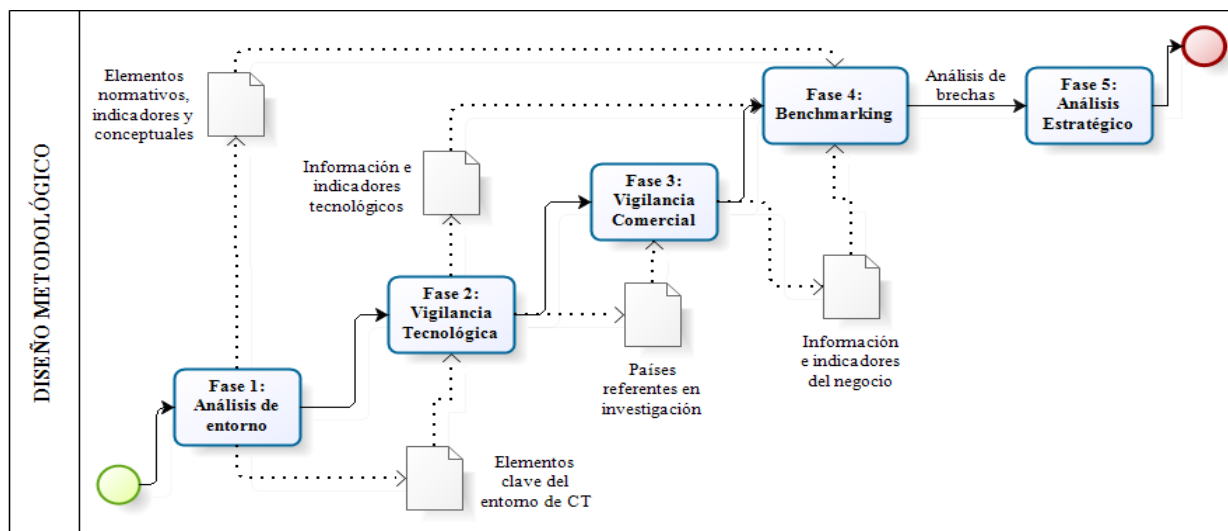
Teniendo como base los resultados obtenidos en las fases anteriores se diseñan directrices de corto, mediano y largo plazo, alineadas con los objetivos sectoriales y por extensión con los ODS.

---

<sup>6</sup> La American Productivity and Quality Center (1992) define el Benchmarking como el proceso de identificación, aprendizaje y adaptación de prácticas y procesos sobresalientes de cualquier organización, en cualquier parte del mundo, para ayudar a otra organización a mejorar su desempeño.



Figura 3. Diseño Metodológico



Fuente. Elaboración propia en Bizagi®

### 3. Resultados y análisis

El objetivo de esta sección es presentar para cada una de las fases del diseño metodológico los resultados y el análisis respectivo. Teniendo en cuenta que este artículo se diseña como elemento de divulgación a la comunidad científica y académica de los resultados más relevantes del proyecto de investigación “Perspectivas tecnológicas y comerciales de la cadena productiva de la piña en Colombia”.

#### 3.1. Análisis del entorno

Los principales elementos identificados en esta fase permiten evidenciar la importancia de la piña para el sector agropecuario, desde los entornos socioeconómicos, científico-tecnológico y político-normativo.

Tabla 1. Elementos clave

Entorno	Elementos clave	Fase de uso
Socioeconómico	<p>El centro de origen y diversidad de la piña se ubica en Suramérica y las Antillas ( (Bartholme, Paull, &amp; Rohrbach, 2003); (Leal, 1997)).</p> <p>El elevado consumo de piña en el mundo se debe a su jugoso, delicioso, aromático sabor, consecuencia de un balance sensorial ácido-dulce, con colores que varían de blanco crema a amarillo. La piña es una importante fuente de azúcares, ácidos orgánicos, minerales esenciales, fibra y vitaminas para la nutrición humana (de Begoña, Sánchez-Moreno, &amp; González-Aguilar, 2017)</p> <p>La piña se consume principalmente en fresco (El 70% de la producción de piña se consume en los países productores), troceada, tajada, en jugo o congelada (paletas) y en pulpa; para alimentación animal la utilización de subproductos del cultivo de piña, de su proceso de enlatado y extracción de jugo, se ha convertido en una alternativa para la agroindustria (FAO, 2004)</p> <p>Los principales subproductos de la piña son cascaras (generación de etanol), corazones (bebidas alcohólicas), tallos (procesos de fermentación), bromelina (industria de alimentos, farmacéutica, textil y cosmética), (Dorta &amp; Sogi, 2017).</p>	Vigilancia comercial
Científico-tecnológico	<p>Generalmente las variedades de piña están distribuidas a través de las zonas tropicales y la producción de semilla es poco frecuente, toda vez que presentan fertilidad combinada reducida con auto incompatibilidad. (Coppens-d'Eeckenbrugge &amp; Leal, 2003).</p> <p>Existen al menos 100 variedades de piña (de Begoña, Sánchez-Moreno, &amp; González-Aguilar, 2017). Solo de seis a ocho son cultivadas comercialmente; de esta la variedad "Smooth Cayenne" presenta un poco más del 70% de la piña cultivada en el mundo. Acorde con la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), su base de datos de variedades protegidas abarca 80 registros para piña.</p> <p>La agroindustria de la piña genera diferentes desperdicios durante su procesamiento, cascaras entre el 30-42%, los núcleos o corazones entre el 9-10%, los tallos entre un 2-5% y la coronas o hojas entre el 2-4%; siendo los desperdicios en proporción en peso (Ketnawa, Chaiwutb, &amp; Rawdkuen, 2012).</p> <p>Sociedad internacional de ciencias hortícolas (ISHS) ha generado un grupo de trabajo específico para piña. A la fecha se han realizado nueve simposios desde 1993 en Honolulu-Hawái, Estados Unidos, hasta 2017 en la Habana-Cuba. Las principales áreas temáticas trabajadas en el simposio son: Manejo sanitario y fitosanitario (72 trabajos), Material de siembra y mejoramiento genético (61 trabajos), Manejo cosecha, poscosecha y transformación (52 trabajos), Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial (45 trabajos), Fisiología vegetal y nutrición (40 trabajos) y Calidad e inocuidad de insumos y productos (30 trabajos).</p>	Vigilancia tecnológica
Político-normativo	<p>Ley 811 de 2003 y 607 de 2000 para la conformación de cadenas productivas.</p> <p>Ley 1253 de 2008 acerca de los lineamientos de política nacional para la productividad y competitividad, CONPES 3484 de 2007, política nacional de transformación productiva y promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas, CONPES 3527 de 2008, política nacional de competitividad y productividad, CONPES 3582 de 2009 referido a la política nacional de ciencia y tecnología, CONPES 3533 de 2008, sistema de propiedad intelectual a la competitividad y productividad nacional 2008-2010.</p>	Benchmarking

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Vigilancia comercial

El objetivo de esta sección es presentar la dinámica comercial de la piña como fruta tropical en el contexto mundial y nacional durante los últimos cinco años. Se identificaron los principales países referentes en producción, área cosechada, rendimiento, exportaciones e importaciones. Se analiza la piña en el contexto nacional identificando los principales departamentos productores y el

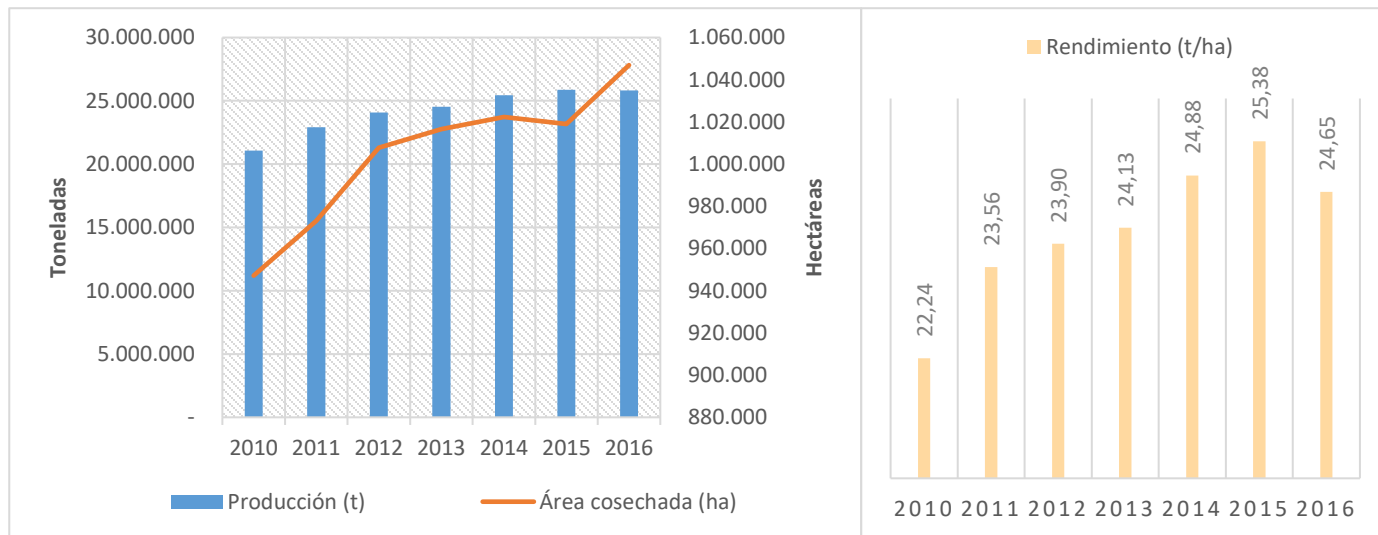


enfoque de su balanza comercial. La información presentada se enfoca en tres tipos de productos, piña en fresco, conservas de piña y jugos de piña.

### Referentes internacionales

Para el cultivo de piña en el mundo la Figura 4 se presenta el comportamiento del área cosecha, la producción y el rendimiento durante el periodo comprendido entre 2010 y 2016.

Figura 4. Área cosechada, producción y rendimiento del cultivo de piña en el mundo.



Fuente: Elaboración propia a partir de información estadística de la FAO <http://www.fao.org/faostat/>, consultada en enero de 2018.

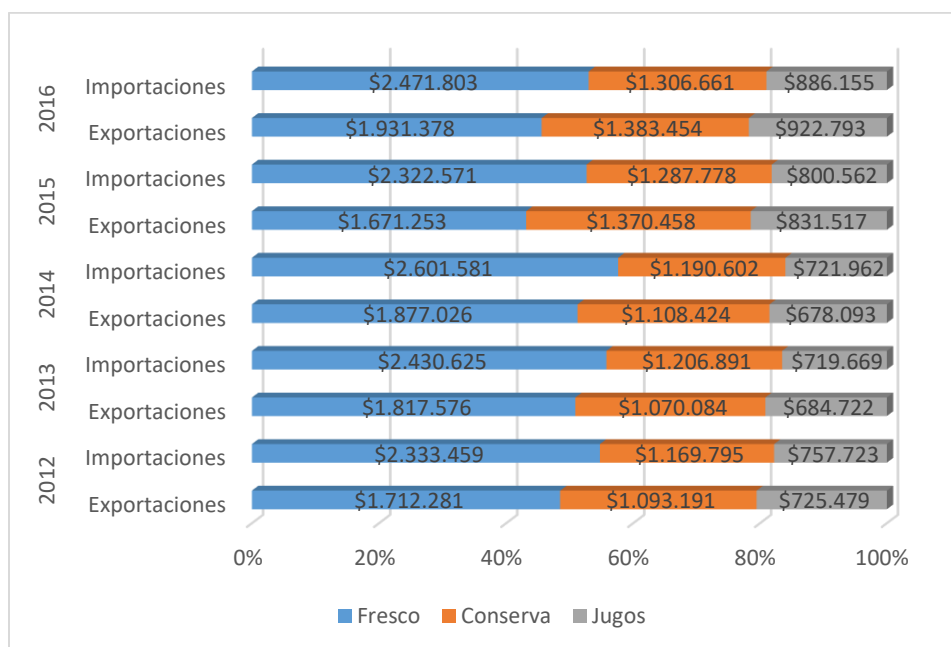
El comportamiento de la producción de piña en el mundo ha presentado una tendencia creciente desde 2010, pasando de cosecharse 947.710 ha correspondientes a 21,064 millones de toneladas; a cosechar en 2016 1.046.901 ha correspondientes a 25,805 millones de toneladas. El rendimiento promedio de los cultivos ha oscilado entre 22,24t/ha y 25,38t/ha.

Los principales países productores de piña en el 2016 fueron Nigeria con 195.878ha cosechadas, seguido por India con 110.000ha, China con 75.617, Tailandia con 74.585 y Brasil con 68.699ha., Colombia registro 18.390ha cosechadas. La dinámica muestra una tendencia creciente en estos países, siendo el caso de Colombia y Angola los más representativos.

En relación a la producción neta, Costa Rica es el líder mundial pasando de producir en 2010, 2,312 millones de toneladas a producir 2,93 millones de toneladas en 2016. Brasil y Filipinas disputan el segundo lugar con valores cercanos para el 2016 de 2,69 y 2,61 millones de toneladas respectivamente. Colombia aparece en 2016 con una producción de 755.971 toneladas. Todos los países presentan una tendencia creciente con excepción de Indonesia que presentó entre 2015 y 2016 un descenso en su producción de 1,396 millones de toneladas a 1,729 millones de toneladas.

La dinámica comercial de la piña se analiza desde la comercialización del producto en fresco, jugos y conservas, dado que es el portafolio principal de su agronegocio. En la figura 5 se presentan las exportaciones e importaciones en valor durante el periodo 2012-2016.

Figura 5. Exportaciones e importaciones mundiales en valor de piña en fresco, conserva y jugo



Fuente. Elaborada a partir de información disponible en <https://www.trademap.org/>; consultada en enero de 2018.

En relación a la piña en fresco, se presenta un comportamiento creciente en las exportaciones pasando de 1.712 billones de dólares en 2012 a 1.931 billones de dólares en 2016 equivalentes a 3,6 millones de toneladas. En cuanto a las importaciones también se observa un incremento, alcanzando en el 2016 3,52 millones de toneladas equivalentes a \$2,471 billones de dólares.

Costa Rica es el principal referente exportador, participando con el 46,87% y 56,07% en valor y cantidad respectivamente. Le siguen Filipinas con 11,77% y 15,74% y Holanda (re-exportador) con 11,77% y 6,81%. En cuanto a las importaciones en 2016 el líder es Estados Unidos que abarca el 30,57% y 29,19% de las importaciones en cantidad y valor.

Las exportaciones e importaciones mundiales de conserva de piña, presentan un comportamiento estable, donde para 2016 las exportaciones en valor asciendes a 1,38 billones de dólares y las importaciones a 1,31 billones de dólares.

Uno de los principales países exportadores de conserva fue Tailandia con 494.474 t equivalentes a \$590,41 millones de USD; seguido por Filipinas con 374.390 t equivalentes a \$341,47 millones de USD; en tercer lugar, Indonesia con 123.485 t equivalente en valor a \$152,49 millones de dólares. Con respecto a las importaciones el mercado se concentra en Estados Unidos y Europa (Alemania, España, Rusia, Holanda y Reino Unido).

El otro producto transformado de relevancia son los jugos de piña. La dinámica presenta un comportamiento creciente en valor, dado que en 2016 son las mayores del periodo, equivalentes en valor a \$886 millones de dólares. En donde Costa Rica es el líder exportador en jugo de piña  $\leq$  a 20°Brix con 178.654t equivalentes a \$122.482 millones de dólares; seguido de Holanda y Bélgica con 50.170t (42,24 millones de USD) y 34.308t (29,414 millones de USD) respectivamente. En

cuanto a el jugo > 20° Brix, Tailandia con 85.170t equivalentes a \$181,6 millones de USD es el principal exportador, seguido por Holanda y Filipinas, 53.117t (\$118,91 millones de USD) y 172.617t (\$89,701 millones de USD).

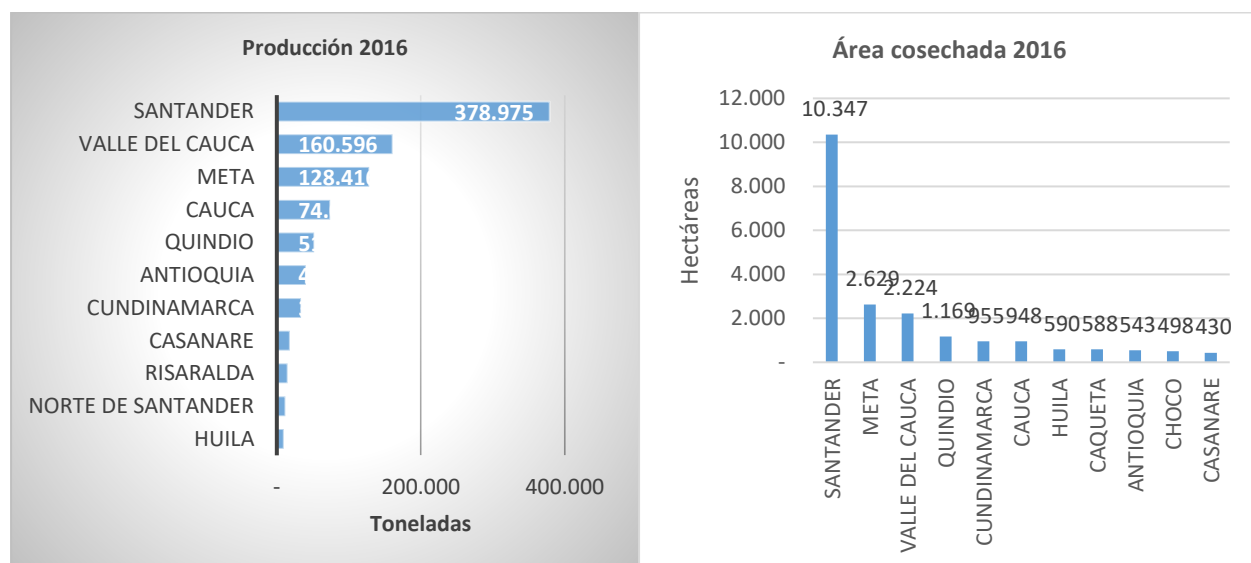
El principal mercado importador, tanto para el jugo de piña ≤ a 20°Brix como para el jugo > 20° Brix, es el europeo (Alemania, Francia, Bélgica y Holanda, siendo estos dos últimos re-exportadores) y el mercado de Estados Unidos.

### Referentes Nacionales

La producción como el área cosechada de la piña en Colombia ha mostrado tendencia al aumento, llegando a valores de 980.082 toneladas producidas, en el año 2016 y 23.422 hectáreas cosechadas en el mismo año, presentando incremento del 62% entre 2013 y 2016. El rendimiento promedio de los cultivos ha oscilado entre 39,20 t/ha y 41,85t/ha para el 2016. El comportamiento en el área sembrada fue creciente desde el 2012 con 18.509 hectáreas hasta el 2016 con 26.802 ha, es decir aumento el 45% en el periodo.

La piña es cultivada en 30 de los 32 departamentos del territorio colombiano siendo en 2016 los principales productores Santander (39%), seguido por Valle del Cauca (16%) y Meta (13%) como se observa en la Figura 6.

Figura 6. Área cosechada y producción de la piña por los principales departamentos



Fuente. Elaboración propia a partir de información estadística de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA)-MADR, 2016

Los departamentos que registran rendimientos altos son: Cauca (78t/ha), Risaralda (75 t/ha), Antioquia (74t/ha), Valle del Cauca (72 t/ha) y Tolima (56t/ha). Cauca, aunque presenta un rendimiento alto, reporta un área cosechada baja para este producto de 948 hectáreas para el 2016.

La dinámica comercial de la piña en el nivel nacional se analiza igual, desde la comercialización del producto en fresco, jugos y conservas.

Las exportaciones de piña en fresco presentan un comportamiento creciente alcanzando los de 9.768 miles de dólares en 2016. Con relación a las importaciones entre 2012 y 2014 las importaciones aumentaron alcanzando 340 toneladas que corresponden a 139 miles de dólares y entre 2014 y 2016 mostraron una disminución considerable llegando a 1 tonelada en este último año correspondiente a 23 miles de dólares.

Actualmente, los principales países de destino son Chile, al cual se han exportado 2.979 toneladas, Italia y Estados Unidos para el 2016. En cuanto a las importaciones, el principal país de donde provienen es Bolivia.

En cuanto a productos transformados las exportaciones e importaciones de conserva de piña presentan un comportamiento variable, donde se registra un aumento de las exportaciones 441 miles de dólares en el 2012 a 829 miles de dólares en el 2016. En el caso de las importaciones se reporta un incremento del 2012 al 2014 alcanzando los 570 miles de dólares, entre 2014 y 2016 mostraron una disminución alcanzando los 423 miles de dólares.

Para el 2016, el principal exportador de conservas de piña fue Estados Unidos con 596 miles de dólares; seguido por Panamá y Francia. Con relación a las importaciones el mercado de conserva de piña tiene en Tailandia al principal importador con 377 miles de dólares, seguido de Indonesia y Filipinas. Lo que nos permite concluir que la focalización del mercado importador de este producto transformado se encuentra en el mercado asiático.

Finalmente, las exportaciones e importaciones de jugo de piña entre 2012 y 2016, presentan un comportamiento variable principalmente en las exportaciones, dado que entre 2012 y 2014 paso de 97 miles de dólares a 9 miles de dólares, en el 2015 aumenta a 137 miles de USD y en el 2016 presenta una caída alcanzando los 28 miles de dólares.

En el caso de las importaciones se reporta un aumento entre 2013 y 2016 pasando de 577 miles de USD a 1.451 miles de dólares.

Para analizar los mercados exportadores e importadores del jugo de piña, es necesario diferenciar entre las dos partidas arancelarias 200941 (Brix  $\leq$  20 a 20°C) y 200949 (Brix  $>$  20 a 20°C). En el caso del jugo de piña  $\leq$  a 20°Brix, los principales mercados importadores son Francia con 7 miles de USD, seguido por México. Con relación a los exportadores el principal es Estados Unidos con a 20 miles de dólares.

En cuanto al jugo  $>$  20° Brix, los principales mercados importadores, que en este caso es el mercado europeo con Países Bajos que reporta 768 miles de USD y Alemania con 596 miles de dólares. En el caso de mercado exportador es principal es Perú con 8 miles de dólares.

Esto permite observar, en el caso de los principales importadores, para cualquiera de las dos partidas el mercado europeo es el más atractivo.

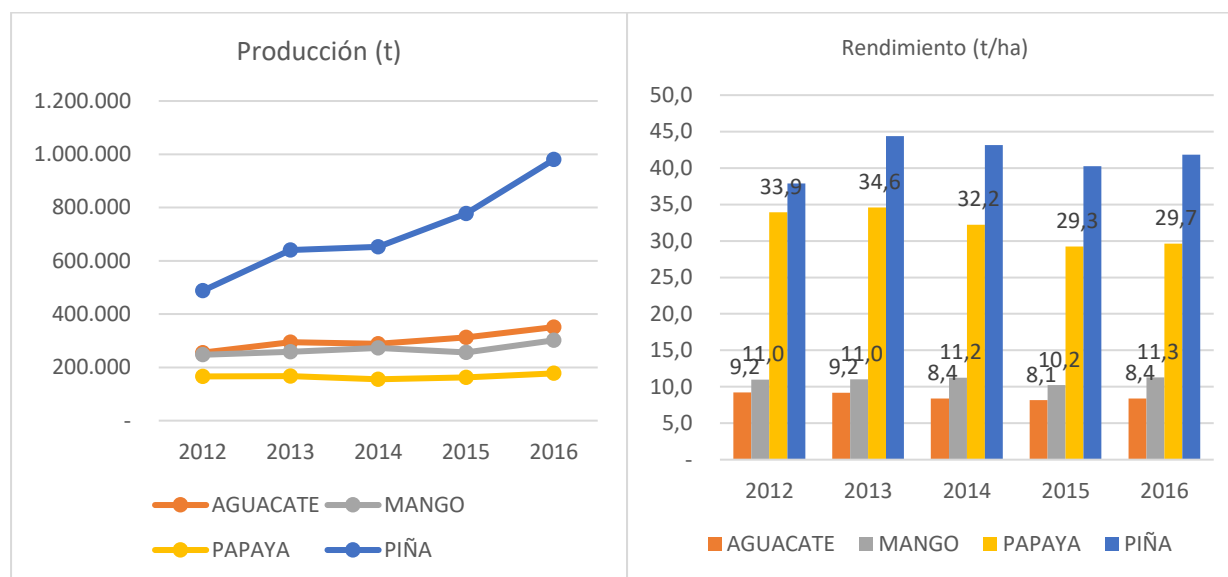
### **La piña en el contexto comercial de frutas tropicales**

Las frutas tropicales son consideradas en muchos países como productos que contribuyen al crecimiento del país, por lo cual es importante realizar un análisis de las principales frutas tropicales frescas en el país y que son tendencia a nivel mundial: papaya, mango, aguacate y la piña.

La piña tiene la producción más alta a nivel nacional dentro del grupo de las frutas tropicales con 54%, seguido por aguacate con 19% y en tercer lugar está el mango con 17% durante el 2016. Lo que significa que desde hace unos años la piña se ha convertido en una de las principales frutas dado el aumento en la demanda a nivel mundial. Adicionalmente se destacan los departamentos de Santander, Valle del Cauca y Meta como los productores principales de estas frutas tropicales.

En cuanto al rendimiento promedio, la piña es la que reporta el mayor rendimiento (41,8t/ha), seguido por papaya con 29,7t/ha y mango con 11,3t/ha, lo que significa que la piña presenta una mejor calidad de la tierra o una mejor explotación, un mejor uso de las técnicas agrícolas, entre otras.

Figura 7. Producción y rendimiento de las principales frutas tropicales



Fuente. Elaboración propia a partir de información estadística de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA)-MADR, 2016.

### 3.3. Vigilancia tecnológica

En las secciones siguientes se presentan los resultados obtenidos en la implementación de la vigilancia tecnológica con enfoque a investigación básica (sección 3.3.1) e investigación aplicada (sección 3.3.2).

#### 3.3.1. Investigación básica

La vigilancia tecnológica realizada se centró en las principales temáticas de investigación básica en el cultivo de piña identificadas a partir del análisis de las ponencias realizadas en 8 de los 9<sup>7</sup> simposios internacionales en investigación en piña realizados por la Sociedad internacional de

<sup>7</sup> El IX simposio realizado en la ciudad de la Habana-Cuba, tuvo lugar en el mes de octubre de 2017, a la fecha no se han publicado las memorias de este evento.

ciencias hortícolas (ISHS), que reúne a expertos mundiales en diferentes temáticas asociadas al cultivo y al agronegocio de la piña (Ver Figura 8).

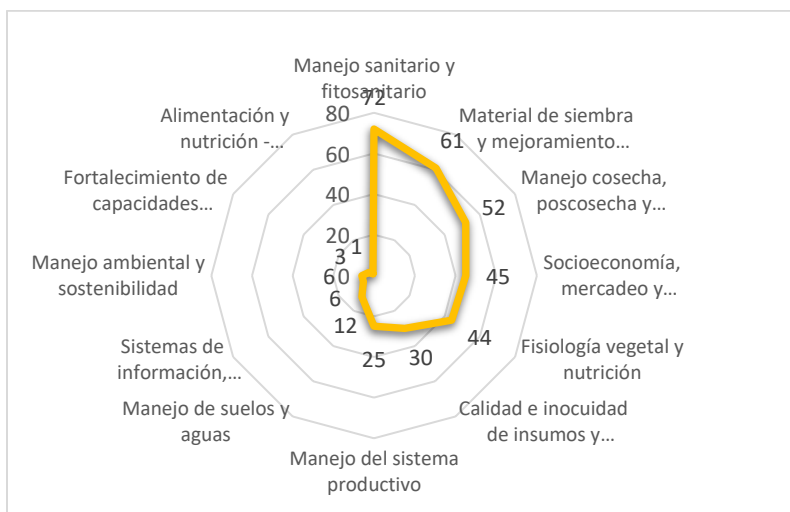
Figura 8. Cienciometría simposios internacionales en piña de la ISHS



Fuente. Elaboración propia a partir de información en <https://www.ishs.org/acta-horticulturae?year=&scwcode2=T07> y <https://www.scopus.com> consulta en Enero de 2018

Como lo muestra la Figura 9, las principales áreas temáticas trabajadas en el simposio fueron Manejo sanitario y fitosanitario (72 trabajos), Material de siembra y mejoramiento genético (61 trabajos), Manejo cosecha, poscosecha y transformación (52 trabajos), Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial (45 trabajos), Fisiología vegetal y nutrición (40 trabajos) y Calidad e inocuidad de insumos y productos (30 trabajos). De estas se seleccionaron las cuatro principales para desarrollar un análisis más profundo, a través de la vigilancia tecnológica.

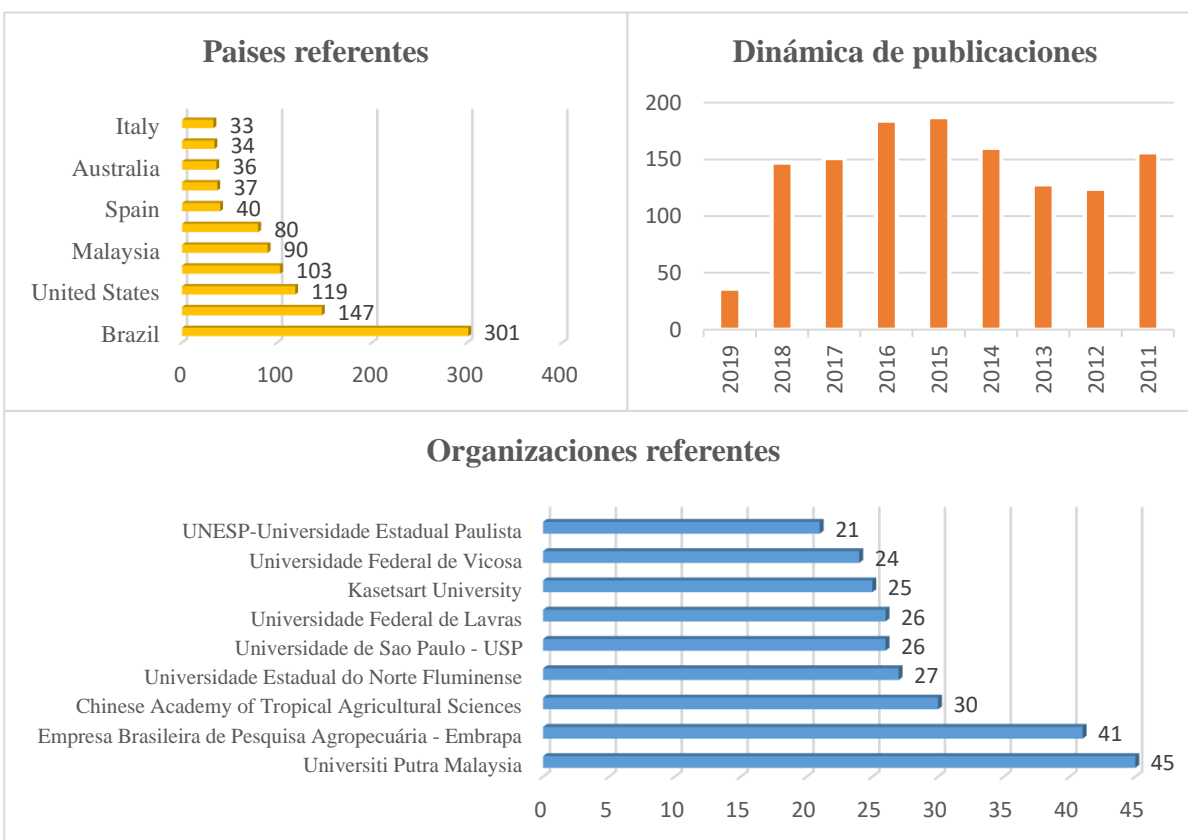
Figura 9. Focalización de áreas temáticas de investigación en piña en el ISHS



Fuente. Elaboración propia a partir de información en <https://www.ishs.org/acta-horticulturae?year=&scwcode2=T07> y <https://www.scopus.com> consulta en Enero de 2018

Para el periodo 2018-2010, se encontraron 1273 artículos de investigación asociados a las áreas seleccionadas. En la Figura 10 se presentan los principales resultados de la revisión.

Figura 10. Cienciometría en piña 2010-2018

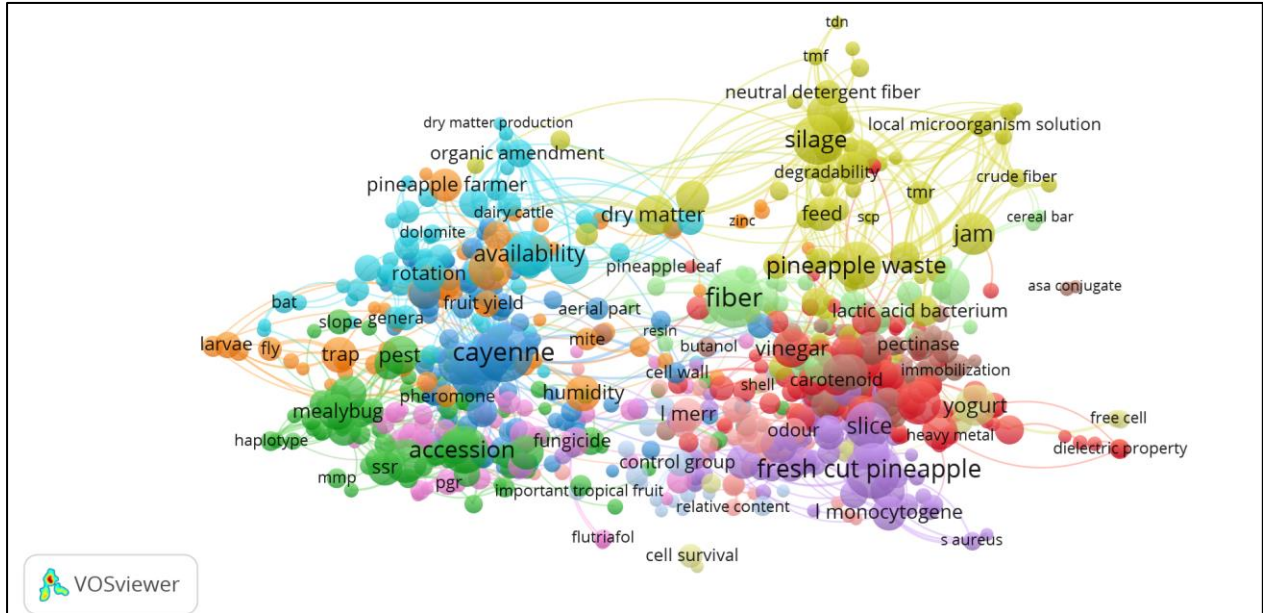


Fuente: Elaboración propia, a partir de información de Scopus



En la Figura 11 se observa la conformación de algunos clústeres de investigación referidos a temas específicos tales como: piña recién cortada, fibra de piña, residuos de piña, plántulas, piña cayena, ensilaje de residuos de piña, entre otras.

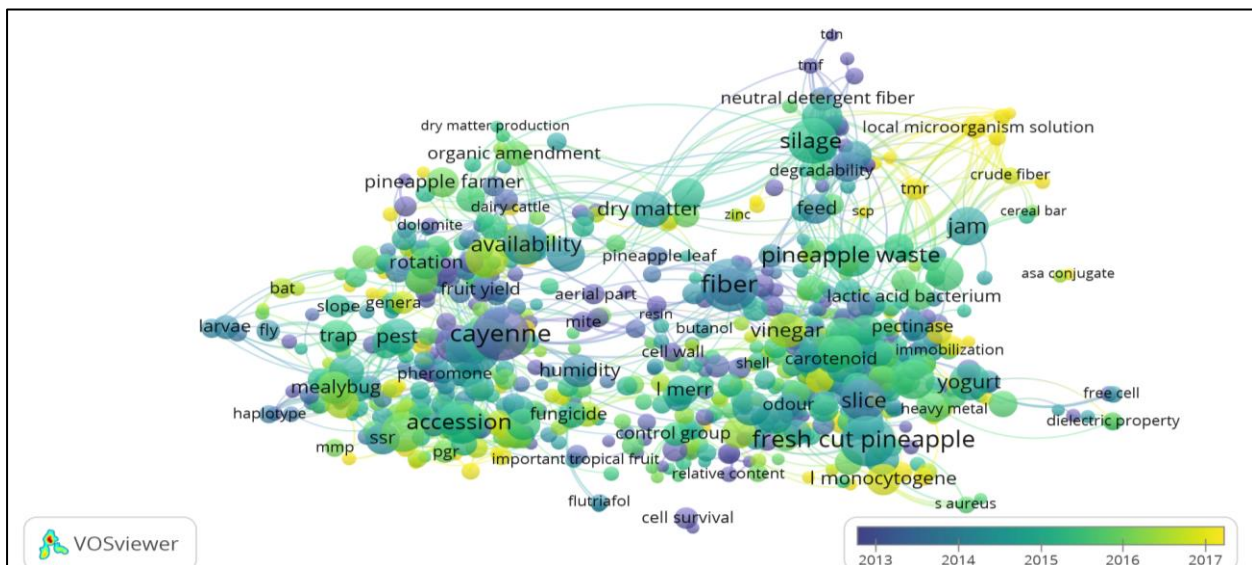
Figura 11. *Cocurrencia términos en investigación básica en piña. 2010-2019*



Fuente: Elaboración propia, a partir de información de Scopus

Los artículos más recientes muestran como focos de análisis: características y usos del vinagre de piña, bacteria *Listeria monocytogenes*, accesiones, microorganismos asociados a la fibra de piña, entre otros (Ver figura 12)

Figura 12. *Evolución tópicos de investigación básica en piña. 2010-2019*



Fuente: Elaboración propia, a partir de información de Scopus

En la Tabla 2 se presentan por área temática los principales tópicos de la investigación básica internacional y los referentes nacionales.

Tabla 2. Análisis por área temática

Área temática	Internacional	Nacional
Manejo sanitario y fitosanitario	<p><b>Tópicos emergentes:</b> caracterización de insectos que amenazan la producción de piña, así como el estudio del comportamiento in vitro del <i>Fusarium guttiforme</i>.</p> <p><b>Tópicos tendenciales:</b> control alternativo de <i>Chalara paradoxa</i>, la integración de UV-C con el tratamiento de levadura antagonista y el estudio de las incidencias espaciales y temporales de virus asociados a la manchitez de las colas de la piña.</p> <p><b>Tópicos de base:</b> análisis de la estructura taxonómica de las levaduras y la microbiota de bacterias del ácido láctico de la piña y el estudio de la prevalencia, concentración, deterioro y mitigación de <i>Alicyclobacillus</i> en concentrados de jugos de frutas tropicales como la piña.</p>	<p><b>Número de artículos publicados:</b> 2</p> <p><b>Instituciones referentes:</b> Universidad Nacional de Colombia [1], Universidad Javeriana [1]</p>
Material de siembra y mejoramiento genético	<p><b>Tópicos de base:</b> caracterización y evaluación de propiedades térmicas, estructurales, químicas, mecánicas y morfológicas de variedades de fibra de hoja de piña y el estudio de los residuos de piña como fuente de bromelina.</p>	Sin artículos
Manejo cosecha, poscosecha y transformación	<p><b>Tópicos emergentes:</b> desarrollo de subproductos derivados de los residuos de la piña, la estabilidad de su calidad durante el almacenamiento en frío y el análisis microbiológico de sus zumos.</p> <p><b>Tópicos tendenciales:</b> extracción de bromelina en residuos de piña, la evaluación in vitro de la fermentación de subproductos agroindustriales a base de piña, la caracterización y extracción de compuestos volátiles y el estudio de los efectos de los tratamientos con calor ultravioleta en actividades enzimáticas y contenido fenólico del jugo de piña.</p> <p><b>Tópicos de base:</b> estudio de las propiedades antioxidantes químicas, tecnológicas e in vitro del concentrado de fibra dietética de piña, la cuantificación de compuestos bioactivos en pulpas y subproductos de la piña, y la evaluación de la vida útil de la piña recién cortada.</p>	<p><b>Número de artículos publicados:</b> 4</p> <p><b>Instituciones referentes:</b> Universidad Nacional de Colombia [2], Universidad de los Andes [1], Universidad de Antioquia [1]</p>
Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial	<p><b>Tópicos emergentes:</b> estudios acerca de la concentración regional del valor bruto de la producción de piña, la eficiencia económica de la piña orgánica y su efecto en el costo, cambios en el modelo de comercio internacional de piña y problemas y perspectivas de la producción de piña.</p> <p><b>Tópicos tendenciales:</b> análisis de los determinantes de la participación de los productores de piña en los mercados nacionales y el análisis de los costos de producción y rentabilidad de piña perola.</p> <p><b>Tópicos de base:</b> enfoque multivariado para evaluar la incidencia de <i>Alicyclobacillus</i> en jugos.</p>	<p><b>Número de artículos publicados:</b> 3</p> <p><b>Instituciones referentes:</b> Universidad Nacional de Colombia [1], Universidad de los Andes [1], CIAT [1]</p>
Calidad e inocuidad de insumos y productos	<p><b>Tópicos emergentes:</b> diversidad genética y la asociación del marcador ISSR con la calidad de la fibra de piña para su uso en la industria, los efectos del metil jasmonato sobre las cualidades fisicoquímicas y el pardeamiento interno de la piña durante el almacenamiento en frío y el crecimiento de salmonella y <i>Escherichia coli</i> O157: H7 en frutas frescas cortadas almacenadas a diferentes temperaturas.</p> <p><b>Tópicos tendenciales y de base:</b> efectos de la aplicación de diferentes recubrimientos sobre la calidad y vida útil de la piña recién cortada.</p>	<p><b>Número de artículos publicados:</b> 4</p> <p><b>Instituciones referentes:</b> Universidad Nacional de Colombia [2], Universidad de Antioquia [1]</p>

Fuente: Elaboración propia, a partir de información de Scopus

### 3.3.2. Investigación aplicada

El análisis de la investigación aplicada relacionada con la piña se centra en la identificación de patentes afines a las áreas temáticas descritas en el capítulo 2, a través del método de patentometría.

A continuación, se presenta los principales referentes en desarrollo de patentes para las cuatro áreas temáticas analizadas (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Referentes en investigación aplicada

Área	Análisis patentométrico de referentes			
Material de siembra y mejoramiento genético	Bayer CropScience AG [5 patentes]	<b>Principales inventores</b> Gosselle Veronique, De Block Marc  <b>Principales campos</b> Plantas resistentes al estrés.	Universidad de Florida [3 patentes]	<b>Principales inventores</b> Hannah L. Curtis  <b>Principales campos</b> Resistencia a factores abióticos.
	Dow Agrosciences LCC [65 patentes]	<b>Principales inventores</b> Mann Richard K; Yerkes Carla; Satchivi Norber T  <b>Principales campos</b> Biocidas, pesticidas y controladores de crecimiento.	Universidad de Nebraska [3 patentes]	<b>Principales inventores</b> Hannah L. Curtis  <b>Principales campos</b> Resistencia a factores abióticos.
	Cornell Res Foundation [9 patentes]	<b>Principales inventores</b> Harman Gary Gan Sucheng Janh Margaret  <b>Principales campos</b> Resistencia y longevidad, Inducción de resistencia a plagas	Universidad de Auburn [3 patentes]	<b>Principales inventores</b> Hannah L. Curtis  <b>Principales campos</b> Resistencia a factores abióticos.
	Monsanto Technology LCC [10 patentes]	<b>Principales inventores</b> Zhang Bei Roberts James K Lu Maolong  <b>Principales campos</b> Plantas transgénicas, factores de crecimiento de la planta, promotores de inducción de estrés.	<b>Patentes por nacionalidad del inventor</b> <b>128 patentes de China</b> <b>199 patentes de Estados Unidos</b> <b>9 patentes de Reino unido</b> <b>15 de Alemania</b> <b>10 de Japón</b>	

Área	Análisis patentométrico de referentes			
Manejo sanitario y fitosanitario	Dow Agrosciences LCC [22 patentes]	<b>Principales inventores</b> Mann Richard K; Carla Yerkes; Satchivi Norbert <b>Principales campos</b> Formulaciones de compuestos herbicidas, métodos para el control de plagas y enfermedades.	Universidad Guangdong Ocean [4 patentes]	<b>Principales campos</b> Métodos de preparación de formulaciones alimenticias
	Monsanto Technology LCC [7 patentes]	<b>Principales inventores</b> Kovalic David; La Rosa Thomas; Wu Wei. <b>Principales campos</b> Composiciones y métodos para el control de infestaciones de insectos; inducción de promotores para la reducción de estrés biótico; proteínas fungicidas.	Universidad de Auburn [3 patentes]	<b>Principales campos</b> Inoculantes para la producción de bioinsumos
	BASF Plant Science GMBH [6 patentes]	<b>Principales inventores</b> Wiig Aaron; Huang Xiang; Chaudhuri Sumita. <b>Principales campos</b> Nematodos, genética de metabolitos, uso de metabolitos.	Universidad Guangxi [3 patentes]	<b>Principales campos</b> Métodos de tratamiento de plagas características
	Palli Subba Reddy [5 patentes]	<b>Principales campos</b> <b>Marcadores moleculares, expresión genética para resistencia específica.</b>	<b>Patentes por nacionalidad del inventor</b> <b>84 patentes de China</b> <b>112 patentes de Estados Unidos</b> <b>9 patentes de Francia</b> <b>8 de Alemania</b> <b>10 de Japón</b>	
Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Dow Agrosciences LCC [28 patentes]	<b>Principales inventores</b> Yerkes Carla; Mann Richard K; Satchivi Robert. <b>Principales campos</b> Herbicidas.	Universidad Guangdong Ocean [6 patentes]	<b>Principales Campos:</b> Procesos de purificación de bromelina, procesos de preparación de la de fibra de las hojas.
	Kvasenkov Oleg Ivanovich	<b>Principales Campos</b> <b>Métodos para la producción de conservas alimenticias; métodos de manufactura de enlatados;</b>	Universidad Hainan [5 patentes]	<b>Principales Campos:</b> Extractos de las hojas para fabricación de productos faciales. Herramientas de recolección
	Markosyan Avetik	<b>Principales Campos</b> <b>Edulcorantes naturales; bebidas carbonatadas y no carbonatadas con bajo contenido de azúcares; procesos de desarrollo y uso de edulcorantes.</b>	Universidad Donghua [5 patentes]	<b>Principales campos</b> Procesos de purificación de bromelina

Área	Análisis patentométrico de referentes		
	Purecircle SDN	<b>Principales Campos</b> Edulcorantes naturales; bebidas carbonatadas y no carbonatadas con bajo contenido de azúcares; procesos de desarrollo y uso de edulcorantes.	<b>Patentes por nacionalidad del inventor</b> 341 patentes de China 234 patentes de Estados Unidos 41 patentes de Rusia 19 de Alemania 18 de Holanda
Fisiología vegetal y Nutrición	Universidad Guangdong [5 patentes]	<b>Principales Campos</b> Métodos de producción de vinagre, proteína fermentada, galletas; procesos de extracción y conservación.	<b>Patentes por nacionalidad del inventor</b> China 116 patentes Estados Unidos 93 patentes Corea del Sur 16 patentes Rusia 5 patentes
	SOUTH SUBTROPICAL CROPS RES INST CATAS [5 patentes]	<b>Principales Campos</b> Métodos de corte de hojas Cuchillos de remoción de hojas y brotes Líquidos de fertilización Métodos de hibridación de semillas.	
	NESTEC SA [5 patentes]	<b>Principales Campos</b> Procesos de polisacáridos	

Fuente. Elaboración propia a partir de datos de PatentInspiration. Consultados en febrero de 2018 en <http://www.patentinspiration.com/>.

### 3.4. Benchmarking

Para el desarrollo del benchmarking para la piña como cultivo productivo y cadena productiva, toma como referentes de comparación los países de Brasil, China, Costa Rica y Filipinas, identificados durante la vigilancia comercial y la vigilancia tecnológica. Se compararon para estos cuatro referentes y Colombia, cuatro variables macro o entornos y sus respectivas subvariables para identificar la mejor práctica general, a través de la valoración de niveles de desempeño (Tabla 4).

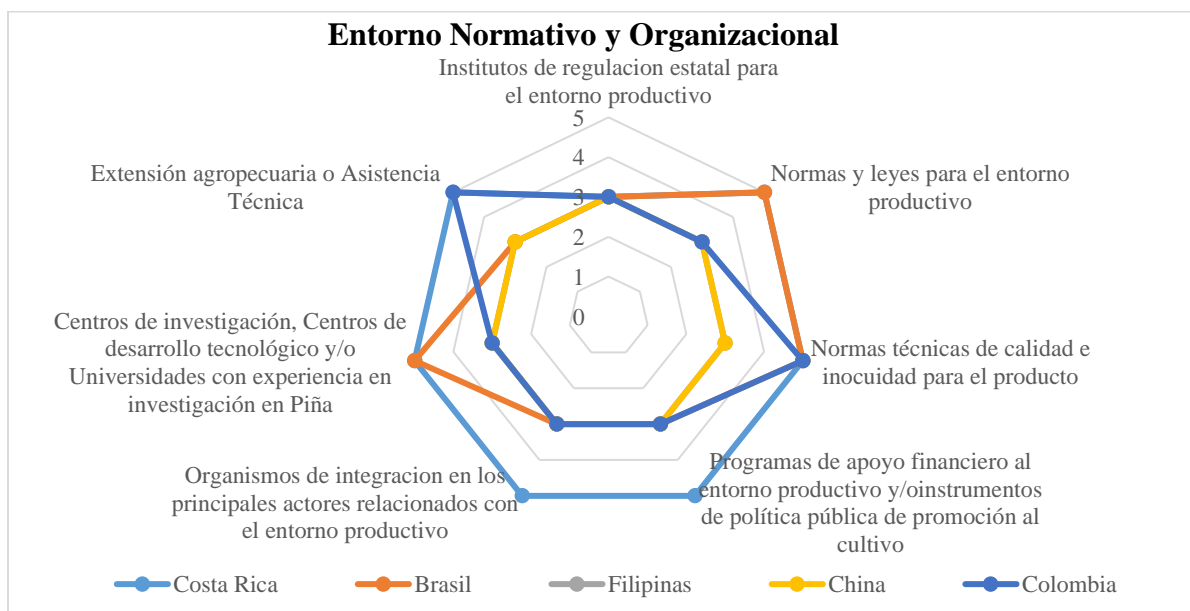
Tabla 4. Entornos y variables de comparación

Entorno	Variables	Tipo de niveles de desempeño	Escala de valoración
Entorno productivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimiento de cultivo</li> <li>Área cosechada</li> <li>Producción</li> <li>Precios al productor</li> <li>Consumo per cápita</li> </ul>	Cuantitativos	Tipo Likert de cinco niveles
Entorno comercial (piña en fresco, jugo y conservas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exportaciones en valor</li> <li>Exportaciones en cantidad</li> <li>Precio unitario</li> <li>% de participación en las exportaciones</li> <li>Distancia media a los países importadores.</li> </ul>	Cuantitativos	Tipo Likert de cinco niveles
Entorno normativo y organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Institutos de regulación estatal para el entorno productivo</li> <li>Normas y leyes para el entorno productivo</li> <li>Normas técnicas de calidad e inocuidad para el producto</li> <li>Programas de apoyo financiero al entorno productivo y/o instrumentos de política pública de promoción al cultivo</li> <li>Organismos de integración en los principales actores relacionados con el entorno productivo</li> <li>Centros de investigación, Centros de desarrollo tecnológico y/o Universidades con experiencia en investigación en piña</li> <li>Extensión agropecuaria o Asistencia Técnica</li> </ul>	Cualitativos	Tipo Likert de cinco niveles
Entorno tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de organizaciones que generan publicaciones Científicas (Artículos, Libros, Reseñas y Artículos de conferencias) con más de 10 publicaciones</li> <li>Número de Publicaciones Científicas (Artículos, Libros, Reseñas y Artículos de conferencias) con participación de entidades y/o autores del país</li> <li>Número de investigadores que generan publicaciones Científicas con más de 5 publicaciones</li> <li>Número de Patentes con participación de entidades y/o autores del país</li> <li>Número de Variedades vegetales protegidas registradas por el país</li> <li>Avances en las investigaciones en material de siembra y mejoramiento genético</li> <li>Avances en las investigaciones en manejo sanitario y fitosanitario</li> <li>Avances en las investigaciones en manejo cosecha, poscosecha y transformación</li> <li>Avances en las investigaciones en calidad e inocuidad de insumos y productos</li> <li>Avances en las investigaciones en socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial</li> </ul>	Mixtos (cualitativos y cuantitativos)	Tipo Likert de cinco niveles

Fuente: Elaboración propia.

A manera de ejemplo se presenta el análisis del entorno normativo y organizacional en la Figura 13. Costa Rica se convierte en el referente de este entorno comprendiendo la mejor práctica en las variables evaluadas.

Figura 13. Análisis entorno normativo y organizacional para el cultivo de piña



Fuente: Elaboración propia.

La cadena productiva de la piña en Costa Rica cuenta con un soporte normativo y organizacional que le permite ser competitiva en los entornos descritos con antelación. Su fortaleza recae en contar con normas técnicas y de calidad específicas para la piña en fresco y productos de valor agregado a partir de la transformación de esta; junto con esquemas de acompañamiento integral a los productores primarios, a través de servicios especializados de extensión agropecuaria. De igual manera cuenta con programas de apoyo financiero para el producto que facilitan su posicionamiento en el mercado internacional.

Otra de las fortalezas de Costa Rica, es contar con organismos de integración de actores que fortalecen la capacidad productiva y por ende la capacidad de respuesta en volúmenes y calidad para mercados externos e internos. De igual manera cuenta con universidades que generan investigación para el fortalecimiento tecnológico del cultivo. Colombia si bien cuenta con normas técnicas y servicios de extensión agropecuaria, adolece de no tener un organismo de integración específico para el producto de la piña a pesar de contar con la cadena productiva de frutales y el gremio de productos hortofrutícolas (Asohofrucol).

A partir de la valoración de la mejor practica en cada uno de los entornos se realiza un análisis de brechas. Este análisis permite identificar acciones actuales que se realizan en el contexto específico de la piña para Colombia frente al escenario óptimo de la mejor práctica identificada en el benchmarking.

Se maneja una escala de valoración de tres categorías, las cuales permiten clasificar la brecha en alta, media y baja. Esta clasificación se establece con relación a los niveles establecidos en el benchmarking para variables y subvariables (niveles de desempeño-escala Likert): **Brecha alta:** cuando existen tres o más niveles de diferencia con respecto a la mejor práctica identificada; **Brecha media:** cuando existen dos niveles de diferencia con respecto a la mejor práctica



identificada; **Brecha baja**: cuando existe un nivel o ningún nivel de diferencia con respecto a la mejor práctica identificada.

A manera de ejemplo se presenta el análisis de brechas del entorno tecnológico

Tabla 5. Análisis de brechas para el entorno tecnológico

Variable	Colombia	Mejor Práctica	Brecha	Definición de la brecha
<b>Entorno Tecnológico</b>	<b>1,8</b>	<b>4,3</b>	<b>Media</b>	
<i>Nº de organizaciones que generan publicaciones científicas con más de 10 publicaciones</i>	1	5,0	Alta	La capacidad en la generación de conocimiento científico y técnico para el cultivo de piña, desde los ejercicios de I+D+i, tiene potencial en Colombia, toda vez que se cuenta con investigadores y organizaciones con experiencia en frutales y con algunos trabajos específicos en piña.  Sin embargo, pese a contar con cultivares de piña introducidos por su potencial y calidad desde los referentes, no se cuenta con investigaciones del material de siembra disponible para desarrollar programas específicos de mejoramiento genético.  Es necesario desarrollar a partir de acuerdos de cooperación conjunta con Brasil estudios de manejo sanitario enfocados en enfermedades características de la piña como Black heart, control de plagas y vectores de virus y enfermedades como el "Mealybugs".  Se debe potenciar los estudios en transformación y generación de valor agregado, inicialmente enfocados al mercado interno. Buscando la generación de pulpas, conservas, deshidratados. Los avances en extracción de bromelina son bajos.  Potencializar los estudios de inteligencia competitiva, específicamente en canales de comercialización, aprovechamiento de subproductos y generación de acuerdos de comercialización.
<i>Nº publicaciones científicas con participación de entidades y/o autores del país</i>	3	5,0	Media	
<i>Nº de investigadores que generan publicaciones científicas con más de 5 publicaciones</i>	3	5,0	Media	
<i>Nº de patentes con participación de entidades y/o autores del país</i>	1	5,0	Alta	
<i>Nº de variedades vegetales protegidas registradas por el país</i>	1	4,0	Alta	
<i>Avances en las investigaciones en material de siembra y mejoramiento genético</i>	2	5,0	Alta	
<i>Avances en las investigaciones en manejo sanitario y fitosanitario</i>	1	5,0	Alta	
<i>Avances en las investigaciones en manejo cosecha, poscosecha y transformación</i>	2	4,0	Media	
<i>Avances en las investigaciones en calidad e inocuidad de insumos y productos</i>	2	4,0	Media	
<i>Avances en las investigaciones en socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial</i>	2	3,0	Baja	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Directrices estratégicas

Los resultados obtenidos en cada una de las fases previas son insumo para el diseño de directrices de Cp, Mp y Lp, en cada uno de los entornos analizados. Estas directrices son coherentes con los objetivos del PECTIA y por extensión con los ODS. A continuación (Tabla 6), se presentan por cada entorno una directriz para cada uno de los horizontes temporales y su respectiva relación con los objetivos sectoriales y los ODS en la Figura 1.

Tabla 6. Análisis de correspondencia de directrices estratégicas para el cultivo de piña.

Entorno	Temporalidad	Directriz	Objetivo PECTIA	ODS
Productivo y socioeconómico	Cp	Desarrollar estudios de viabilidad para una marca país de piña y sus productos derivados o de una marca conexas de frutas tropicales de Colombia.	1 y 2	8 y 2
	Mp	Establecer una alianza de soporte comercial para el acceso a mercados europeos con Costa Rica, en que a partir del cumplimiento de características de calidad, inocuidad y factores organolépticos se complementarían los volúmenes de exportación con piña colombiana.	1 y 4	8, 9 y 16
	Lp	Conformación de alianzas de exportación de pulpa de piña y conserva de piña colombiana para el mercado europeo a través de alianzas colaborativas.	1 y 4	8, 9 y 16
Normativo y organizacional	Cp	Desarrollar en el marco de la reglamentación de cadenas productivas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR, un capítulo especial en su acuerdo de competitividad en relación con el producto piña.	1 y 4	8, 9 y 16
	Mp	Conformación de la cadena productiva regional de la piña en los departamentos de Valle del Cauca y Meta como primera iniciativa para la conformación de la cadena productiva nacional.	1 y 4	8, 9 y 16
	Lp	Formalización de la cadena productiva nacional de piña y formulación de su acuerdo de competitividad y plan estratégico.	1 y 4	8, 9 y 16
Tecnológico	Cp	Evaluación del estado actual de los recursos genéticos de piña en Colombia, para identificar zonas de propagación, caracterizar variedades y conformar un banco de germoplasma in situ y ex situ.	2 y 3	2 y 12
	Mp	Diseño de un sistema de georreferenciación por cultivares que permita para cada unidad productiva, identificar su valor ecológico, productividad, infraestructura asociada (riego, invernadero de plántulas, unidades de poscosecha, etc.), monitoreo de factores edafoclimáticos entre otros. Poner en marcha un programa de selección y mejoramiento genético en las zonas de cultivo.	1, 2 y 3	8, 2, 12, 13 y 15
	Lp	Conformación del programa nacional de investigación en frutas tropicales.	1, 2, 3 y 4	9, 2, 15, 4

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Conclusiones

La interrelación entre los diferentes niveles de planificación regional (américa latina y el caribe), nacional (Colombia) y sectorial (sector agropecuario) deben converger en pro del beneficio de los actores involucrados, que para el caso de este estudio son aquellos que conforman los sistemas productivos y la cadena productiva per se de la piña en Colombia.

Es así como las herramientas de gestión estratégica implementadas en este estudio permitieron construir directrices de trabajo, en el corto, mediano y largo plazo que contribuyen al

direccionamiento de la cadena de la piña; orientar la contribución al cumplimiento de los objetivos del PECTIA y contribuir al cumplimiento de los ODS desde el sector agropecuario.

Complementariamente, el análisis de brechas contribuye a perfilar los esfuerzos a desarrollar en I+D+i, por parte de las entidades generadoras y transferidoras de conocimiento. Esto conlleva al desarrollo de proyectos de investigación pertinentes no solo desde lo científico-tecnológico, sino también desde lo socioeconómico y desde lo político-normativo. Es así cómo los resultados de estos proyectos derivarán en tecnologías, conocimiento y servicios adecuados y alineados con la realidad territorial, de los potenciales adoptantes.

Finalmente, es importante destacar la necesidad de desarrollar ejercicios de validación y refinamiento de las directrices con los *Stakeholders*, de tal manera que se prioricen acciones futuras y se propenda por la consecución de recursos de financiación, la conformación de redes de trabajo operativas, tácticas y estratégicas, y una estrategia de monitoreo y evaluación de todo el proceso.

## Referencias

Aguilar, F. (1967). *Scanning the Business Environment*. Nueva York: Macmillan Co., C. (2001). *Environmental scanning as information seeking and organizational learning*. *Information Research*, 1.

American Productivity and Quality Center (1993) *The benchmarking management guide*, Productivity Press, Cambridge, Massachuset. (<http://www.apqc.org>)

ASTI, Agriculture Science, Technology Indicators., (2013). *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación para Colombia – Ficha Reporte*. Datos obtenidos de <https://www.asti.cgiar.org/sites/default/files/pdf/Colombia-Es-Factsheet.pdf>

Bartholmee, D., Paull, R., & Rohrbach, K. (2003). *The pineapple: botany, production and uses*. Wallingford: CABI.

Castellanos, O., Fúquene, A., & Ramírez, D. (2011). *Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación*. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.

Castellanos, O., Torres, L. M., Rosero, I., *Modelo Estructurado de Inteligencia Tecnológica para la Generación de Conocimiento y el Direccionamiento Estratégico del Sector Productivo.*, IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas (ACACIA), México, 2005<sup>a</sup>

Cetisme. (2002). *Inteligencia económica y tecnológica. Guía para principiantes y profesionales*. Madrid.

Choo, C., & Auster, E. (1993). *Environmental Scanning: Acquisition and Use of information by Managers*. *Annual review of information Science and Technology*, 279-314.

Choo, Chun Wei. (2001). *Information Management for the Intelligent Organization: The Art of Scanning the Environment*. 3rd ed. Medford, NJ: Information Today, Inc.

Coppens-d'Eeckenbrugge, G., & Leal, F. (2003). Morphology, anatomy and taxonomy. ISHS, 93-96.

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, (2018). Censo Nacional Agropecuario – CNA 2014. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>.

De Begoña, A., Sánchez-Moreno, C., & González-Aguilar, G. A. (2017). Pineapple composition and nutrition. En M. G. Lobo, & R. Paull, Handbook of pineapple technology (págs. 221-239). Wiley & sons

Dorta, E., & Sogi, D. (2017). Value added processing and utilization of pineapple by-products. En M. Lobo, & R. Paull, Handbook of Pineapple Technology: Production, Postharvest Science, Processing and Nutrition (págs. 196-220). John Wiley & Sons.

Escorsa, P., & Maspons, R. (2001). De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva. Madrid: Prentice Hall.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (2019). División de Estadísticas. Datos Obtenidos de <http://www.fao.org/faostat/en/#home> en marzo de 2019.

FAO. (2004). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Flórez-Martínez, D.H., Uribe-Galvis, C.P., (2018). Diseño de estrategias de futuro dicotómicas para las megatendencias de seguridad alimentaria y agroenergías: caso de estudio sector agropecuario colombiano. Presentado en el Seminario 70 años de la CEPAL: Planificación para el desarrollo con visión de futuro. Santiago de Chile, octubre de 2018.

Gibbons, P., & Prescott, J. (1996). Parallel competitive intelligence processes in organizations. International Journal of Technology, Special Issue on Informal Information Flow Management.

ITC, International Trade Centre, (2019). Trademap. Datos obtenidos de <https://www.trademap.org/Index.aspx> en marzo de 2019.

Ketnawa, S., Chaiwutb, P., & Rawdkuen, S. (2012). Pineapple wastes: A potential source for bromelain extraction. Food Bioproducts Processing, 385-391

Leal, F. (1997). On the history, origin and Taxonomy of the pineapple. Interciencia, 235-241

MADR, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2017). Portal de Noticias - Sistema y Sala de prensa. Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Noticias.aspx>

OCyT, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, (2019). Portal de Datos Abiertos, Indicadores de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación. Datos obtenidos de <http://www.ocy.org.co/portal-de-datos-abiertos/> en marzo de 2019.

OMC, Organización Mundial de Comercio, (2019). Portal Estadístico de Comercio Internacional. Datos obtenidos de <http://data.wto.org/> en marzo de 2019.

Sánchez, J., & Palop, F. (2002). Herramientas de Software para la práctica de la Inteligencia Competitiva en la empresa. Triz XXI. Valencia

SIPRA, Sistema para la Planificación Rural Agropecuaria. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. Datos consultados en Julio de 2019. <https://sipra.upra.gov.co/>

Torres, L., Florez Martinez, D., Castellanos, O., & Contreras, C. (2009). Orientación de actividades de I&D mediante la vigilancia comercial en la producción de derivados de la caña de azúcar. Cuarto congreso iberoamericano de innovación tecnológica basado en TRIZ. Santiago de Chile: Universidad Técnica Federico Santa Maria.

Trademap, 2019. Trade statistics for international business development. Monthly, quarterly and yearly trade data. Import & export values, volumes, growth rates, market shares, etc.

Vargas, F., & Castellanos, O. (2005). Vigilancia como herramienta de innovación y desarrollo tecnológico: Caso de aplicación, sector de empaques plásticos flexibles. Revista Ingeniería e Investigación, 32-41.