

## Oportunidades de Innovación en la Cadena Agroindustrial del Cacao según las Tendencias en Investigación y Tecnologías para el Huila

Germán Darío, Hémbuz Falla<sup>1</sup>; Cristhian Andrés, Astudillo Solano<sup>2</sup>. Eliana Cabrera Martínez<sup>3</sup>.

### Resumen

Se evidencia que el Huila, como productor principal y tradicional agropecuario tiene opciones claras de generar valor agregado a los bienes primarios, por tanto, debe prepararse para mejorar su posición y reconocimiento, especialmente en sectores que sean motor de la economía, como el cacao, el cual se consolida como una apuesta productiva en la economía departamental; por lo tanto, este sector productivo como objeto de un proceso de inteligencia de negocio y vigilancia científica y tecnológica, demanda la obtención y análisis de información sobre los diferentes cambios que se han generado en el contexto mundial y dar lugar a la transformación de conocimiento que sea útil para que los empresarios, expertos e interesados en la cadena agroindustrial del cacao, logrando tomar mejores decisiones y anticiparse a los cambios que se presentan, además, de crear estrategias y estructurar avances que generen ventajas competitivas para el departamento del Huila.

**Palabras claves:** Innovación; Inteligencia de Negocios; Cadena Agroindustrial del Cacao; Vigilancia Científica y Tecnológica

Variables for a conceptual model in the framework of Cocoa Agroeconomic Sustainability: A perspective from moral rationalism.

### Abstract

It is clear that Huila, as a leading and traditional agricultural producer, has clear options for generating value-added to primary goods, therefore, it should be prepared to improve its position and recognition, especially in sectors that are the engine of the economy, such as cocoa, which is consolidated as a productive bet in the departmental economy; therefore, this productive sector as the subject of a process of business intelligence and scientific and technological forecasting, demands the collection and analysis of information on the different changes that have been generated in the global context and result in the transformation of knowledge that is useful for entrepreneurs, experts, and stakeholders in the

<sup>1</sup> Administrador de Empresas, Escuela de Administración de Negocios, Bogotá. Doctor en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, Universidad de Manizales. Docente-investigador del grupo: Cre@. Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva (Colombia): Dirección Avenida Pastrana Borrero - Carrera 1, PBX: (57) (8) 8754753. Correo electrónico institucional: [german.hembuz@usco.edu.co](mailto:german.hembuz@usco.edu.co)

<sup>2</sup> Programa Administración de Empresas, Universidad Surcolombiana. Grupo de investigación Cre@ de la ciudad de Neiva (Colombia): Dirección Avenida Pastrana Borrero - Carrera 1, PBX: (57) (8) 8754753. Correo electrónico institucional: [cristhian.astudillo@usco.edu.co](mailto:cristhian.astudillo@usco.edu.co)

<sup>3</sup> Programa Administración de Empresas, Universidad Surcolombiana. Grupo de investigación Cre@ de la ciudad de Neiva (Colombia): Dirección Avenida Pastrana Borrero - Carrera 1, PBX: (57) (8) 8754753. Correo electrónico institucional: [eliana.cabrera@usco.edu.co](mailto:eliana.cabrera@usco.edu.co)

agribusiness chain of cocoa, making better decisions and anticipating the changes that also arise to create strategies and structure advances that generate competitive advantages for the Huila department.

**Palabras claves:** Cocoa, agro-economic sustainability, moral rationalism.

## Introducción

La identificación de ‘Oportunidades de Innovación en la Cadena Agroindustrial del Cacao según las Tendencias en Investigación y Tecnologías para el Huila’ se lleva a cabo en el marco del desarrollo tecnológico presente en la cadena agroindustrial de diferentes países del mundo; tomando como base la ciencia métrica junto a la vigilancia científica y tecnológica, aplicadas a la base de artículos científicos Scopus y la base de patentes Lens.org mediante la estructuración de ecuaciones de búsqueda utilizando la lógica booleana como fuente de información en investigación y tecnologías para los eslabones de producción, comercialización y elaboración de productos y subproductos de Cacao; identificando mediante la inteligencia de negocios las oportunidades de innovación que se podrían aplicar en la región.

El presente documento inicia con la identificación de los términos y enfoques de autores referentes a nuestro tema que servirán como base para orientar esta investigación; posteriormente, mediante un enfoque descriptivo, se establecerá una metodología que integra el ciclo de vigilancia tecnológica y las etapas para un análisis científico, desarrollando cinco procesos que permitirán presentar las tendencias en investigación y tecnologías para los integrantes de la cadena agroindustrial del cacao en el Huila; identificando las tendencias y señales débiles, los aplicantes y oficinas de propiedad intelectual, países líderes, las fuentes clave de divulgación de conocimiento, instituciones investigadoras y entidades financiadoras.

## Estado del Arte

### Cadena agroindustrial del cacao

El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario establece que “la cadena agroindustrial está conformada inicialmente por productores de cacao en grano (producción primaria), acopiadores regionales, grandes superficies, distribuidores de chocolates, exportadores de productos semielaborados, exportadores de grano (comercio) y productores de chocolates y confites” (FINAGRO, 2018, pág. 1).

Para el Observatorio Agrocadenas Colombia (2005) la estructura de la cadena de cacao se constituye en tres eslabones: el primer eslabón es el agricultor, es decir todo lo relacionado con la producción; el segundo es la comercialización en donde se encuentran los acopiadores, comisionistas o exportadores, es decir todos lo relacionado a la comercialización; y en el tercero son las industrias en donde se procesa todo el grano, es decir en donde se fabrican diversos productos.

## Vigilancia tecnológica

La vigilancia... [en términos del] es el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad u amenaza para ésta (Palop & Vicente, 1999, pág. 22).

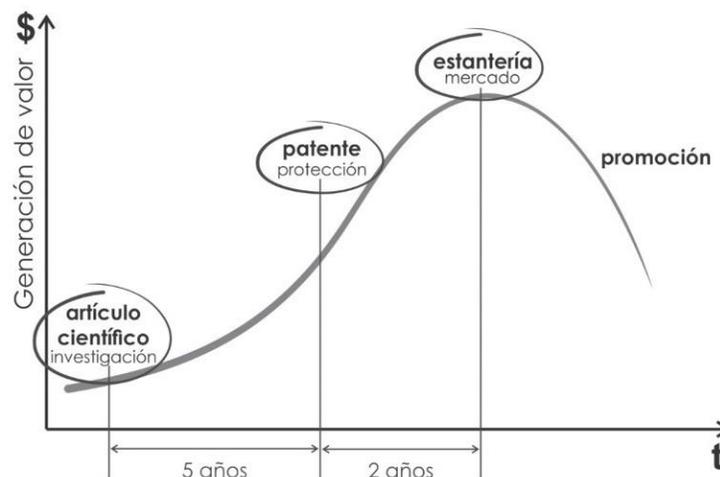
Existe muchos tipos de vigilancia, pero la que utilizaremos es “el tipo de vigilancia tecnológica... [en términos del] centrada en el seguimiento de los avances del estado de la técnica y en particular de la tecnología y de las oportunidades/amenazas que generan” (Ortiz Pabón & Nagles García, 2014, pág. 242).

Las empresas líderes que efectúan la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, siguiendo más allá de su sector y sus competidores, pueden generar estrategias a futuro comprendiendo los avances más significativos que se han planteado; las empresas seguidoras pueden aprovechar el avance de las líderes para no perder más distancia con las mismas (Palop & Vicente, 1999).

## Innovación tecnológica

El concepto de innovación generalmente está involucrado en la percepción de la demanda sobre los productos o servicios del mercado; en este caso ya que es una cadena agroindustrial y se busca el desarrollo tecnológico, se toma en cuenta la siguiente definición: “la innovación tecnológica... [en términos del] considerada como la innovación basada en la aplicación industrial de conocimientos científicos y tecnológicos” (Ortiz Cantú & Pedroza Zapata, 2006, pág. 66).

*Ilustración 1. Curva S de la Innovación*



**Nota:** Presentación sobre Inteligencia de Negocios y Vigilancia Científica y Tecnológica  
(2020)

Se puede establecer en panorama futuro de las innovaciones en el mercado mediante el análisis de los artículos científicos y las patentes; desde la publicación de su patente, en promedio para que una tecnología se encuentre en el punto máximo de la generación de valor en su mercado es de 2 años; y desde la publicación de sus resultados en promedio para que una investigación se transforme en una fuente de desarrollo tecnológico y se patente es durante los siguientes 5 años (Pérez Gómez, 2020); lo que quiere decir es que con una revisión de los dos últimos años sobre patentes y de los últimos 5 años en investigaciones podemos captar oportunidades para introducir estas tecnologías y conocimientos que son tendencia en la cadena agroindustrial.

### **Innovación en la agroindustria**

“Las tecnologías de la Industria 4.0, buscan generar sistemas integrados ciber-físicos y ciber-biológicos, que abarquen a los diferentes actores, los datos, información y conocimientos que generan, y coadyuven a la automatización del sector” (Flórez Martínez, 2020, pág. 4).

La Agroindustria 4.0, consiste en desarrollar herramientas utilizando el Big Data, en cantidades colosales de información digital para su análisis, el cual pueda ser empleado en todos los ámbitos de decisión de la empresa agroalimentaria. El objetivo final es aumentar la competitividad y reducir incertidumbre para favorecer una agricultura de precisión (Quesada, 2020, pág. 4).

### **Gestión estratégica de la tecnología**

Vigilar el entorno en busca de señales sobre la necesidad de innovar y sobre oportunidades potenciales que puedan aparecer para la empresa. Su objeto es el de preparar a la organización para afrontar los cambios que le puedan afectar en un futuro más o menos próximo y conseguir así su adaptación (Galicia, 2015, pág. 18).

### **Inteligencia de negocios**

Business Intelligence. Se refiere directamente a la práctica y al conjunto de herramientas que pueden ayudar a las empresas a adquirir un mejor entendimiento de ellas mismas. Esto gracias a la capacidad de explotar su información, con la intención de poder manipularlos de una manera más sencilla y entender el porqué de nuestro desempeño o, mejor aún, plantear escenarios a futuro, lo cual nos ayudará a tomar mejores decisiones (Paz Flores, 2010).

### **Metodología**

*Fundamentos de la metodología*

La investigación descriptiva ... [en términos del] comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque que se hace sobre conclusiones es dominante, o como una persona, grupo o cosa, conduce a funciones en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre las realidades de los hechos y sus características fundamentales es de presentarnos una interpretación correcta (Tamayo y Tamayo, 2003, pág. 46).

Para la inteligencia de negocios se integrarán dos pautas metodológicas para obtener y analizar la información de la cadena agroindustrial desde bases de datos sobre artículos científicos y patentes; como primera pauta metodológica se utilizará la bibliometría o cienciometría... [en términos del] es el meta-análisis de grandes cantidades de bibliografía para identificar patrones, relaciones, tendencias e indicadores a partir de la información científica... para la formación de las características, ventajas y perspectivas” (Michán & Muñoz Velasco, 2013, pág. 100 y 101).

La bibliometría o cienciometría puede evaluar altos volúmenes de información mediante indicadores bibliográficos, identificando las citas efectuadas por los autores de artículos, patentes y artículos muy citados en otras patentes, las relaciones y las interacciones entre diferentes elementos bibliográficos como investigadores, campos, sectores, ocurrencia de palabras clave y las cocitaciones (Ortiz Pabón & Nagles García, 2014).

Adaptando de Michán & Muñoz Velasco (2013), surgen las siguientes etapas para un Análisis Cienciométrico:

1. Recuperación: Selección de fuentes de información (base de datos), consulta constituida por los términos de búsqueda y selección literaria.
2. Migración: Extracción de meta-datos de los registros seleccionados, proceso de curación para normalizar y depurar los registros y la creación de una nueva base.
3. Análisis: Procesamiento cuantitativo de la literatura mediante indicadores biométricos.
4. Visualización: Obtención de gráficos y tablas de la información más relevante que conduce a una mayor comprensión del tema.
5. Interpretación: Mediante la contextualización e interpretación de los resultados en tendencias de investigación respecto a grupos de investigación, Instituciones, países, temas, disciplinas o campos del conocimiento.

Como segunda pauta metodológica, adaptando del Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología (s.f.) se desarrolla en las siguientes etapas del ciclo de vigilancia tecnológica:

1. Diagnóstico: Identificar y precisar el tema a vigilar.
2. Búsqueda y captura de información: Diseñar e implementar la estrategia de recopilación de información.

3. Análisis de la información: Procesar y analizar la información encontrada para filtrar lo relevante.
4. Valorización de la información relevante: Elaborar productos con los resultados obtenidos.
5. Difusión y comunicación: Diseminar los resultados del proceso a las personas con responsabilidades pertinentes en la organización.
6. Orientación en la toma de decisiones: Apoyar el proceso de toma de decisiones de los empleados en la organización.

### *Descripción de la metodología*

Al integrar las etapas entre ambas pautas metodológicas surge una metodología de investigación para la elaboración de una vigilancia científica y tecnológica mediante un análisis cuantitativo que se ve reflejado en los siguientes pasos:

1. Identificación de las fuentes de información y construcción de ecuaciones de búsqueda.

Para la identificación de tendencias en investigación y tecnologías se utilizará la base de artículos científicos Scopus y la base de patentes Lens.org, en estas bases de datos se buscará mediante la estructuración de ecuaciones de búsqueda basándonos en la lógica booleana; “la lógica booleana ... [en términos del] es un sistema de conectores (relaciones lógicas) que se utiliza en los softwares gestores de bases de datos para obtener resultados específicos en la búsqueda de información” (Liberatore, 2008, pág. 2); empleando esta lógica podremos conectar palabras o símbolos que permitan conectar de forma lógica conceptos o grupos de términos para así ampliar, limitar o definir las búsquedas.

Ecuación de búsqueda científica:

```
TITLE("COCOA" OR "THEOBROMA CACAO") W/10 ("PRODUCTION*" OR "COMMERCIALIZATION" OR "MARKETING" OR "PRODUCT*" OR "BYPRODUCT*" OR "SERVICE*") AND PUBYEAR > 2015 AND PUBYEAR < 2021 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )
```

La búsqueda de información ha sido estructurada con los diferentes componentes (palabras claves, operadores y símbolos) que en su conjunto han permitido una construcción refinada y centralizada que responde a las necesidades de búsqueda; las palabras claves de la ecuación se organizaron en dos secciones, las que se pueden visualizar en cada paréntesis que las separa, siendo el cacao y su nombre científico, los argumentos principales que influyen en la búsqueda a nivel del título en los artículos objeto de revisión, seguido de los términos relacionados con la producción, productos, subproductos, servicios, marketing y comercialización, complementando el enfoque de la búsqueda, limitándose a artículos

publicados después del año 2015 hasta la fecha de la investigación 31/10/2020 dan como resultado 184 publicaciones relacionadas a artículos.

Ecuación de búsqueda tecnológica:

title: (("THEOBROMA CACAO" OR COCOA) AND (PRODUCTION OR COMMERCIALIZATION OR MARKETING OR PRODUCT OR BYPRODUCT OR SERVICE)) Publication Date = ( 2018-01-01 - 2020-10-31 )

Esta ecuación está orientada a la búsqueda de patentes relacionadas con tecnologías para la producción, productos, subproductos, servicios, marketing y comercialización del cacao, limitándose a publicaciones desde el 01/01/2018 hasta la fecha de la investigación 31/10/2020 dando un total de 95 patentes.

2. Filtrar y extraer la información más relevante.

Se creará dos bases de datos para las publicaciones de artículos científicos y las patentes enfocándonos en la información útil para identificar tendencias y señales débiles, los aplicantes y oficinas de propiedad intelectual, países líderes, las fuentes clave de divulgación de conocimiento, instituciones investigadoras y entidades financiadoras.

3. Elaboración de gráficos y tablas mediante indicadores bibliométricos.

Se identificarán de las tendencias y señales débiles, los aplicantes y oficinas de propiedad intelectual, países líderes, las fuentes clave de divulgación de conocimiento, instituciones investigadoras y entidades financiadoras de acuerdo con su relevancia e índice de citas para elaborar gráficos y tablas que canalicen toda la información.

4. Análisis y contextualización de la información.

Se realizará una serie de recomendaciones en base a las tendencias de esta investigación y tecnologías para los integrantes de la cadena agroindustrial del cacao en el Huila.

5. Comunicación de los resultados.

Con la participación en el Congreso Internacional de Cacao “Presente y Futuro de la Cacaocultura con el Covid-19” se planea entregar los resultados de esta investigación, con esto las personas interesadas que hacen parte de la cadena agroindustrial del cacao en el Huila podrán informarse de las oportunidades de innovación según las tendencias en investigación y tecnologías.

## Resultados

### Revisión Científica:

#### 1. Dinámica de Publicaciones

En esta sección se expone la dinámica de las publicaciones relacionadas con el tema objeto de este estudio, en términos de: publicaciones por año, evolución de las temáticas identificadas por año y principales temas de interés.

##### 1.1. Publicaciones por año

Con respecto a las publicaciones por año, el 73,37% ocurrieron durante el año 2018 (45 Art.), 2019 (44 Art.) y lo corrido de este 2020 (46 Art.), siendo este año actual el que cuenta con mayor número de publicaciones de artículos, dejando un total de 231 artículos en total durante los años de estudio.

##### 1.2. Principales temas de investigación

Las publicaciones relacionadas en artículos sobre la producción, productos, subproductos, servicios, marketing y comercialización del cacao durante los años de estudio se desarrollan en una o más áreas temáticas por artículo, dentro de los más relevantes se encuentran los siguientes: Ciencias Agrícolas y Biológicas (102 Art.); Bioquímica, Genética y Biología Molecular (31 Art.); Química (30 Art.); Ciencia Medioambiental (30 Art.); Ciencias Sociales (29 Art.); Ingeniería Química (20 Art.); Ingeniería (19 Art.); Economía, Econometría y Finanzas (15 Art.); Negocios, Gestión y Contabilidad (11 Art.); Medicina (11 Art.); Energía (10 Art.); e Inmunología y Microbiología (10 Art.).

##### 1.3. Temas de investigación por año

Las áreas temáticas con las publicaciones más relevantes se encuentran en los años en donde fue creciendo el interés de los investigadores, las Ciencias Agrícolas y Biológicas durante los años 2018 al 2020 fueron las más relevantes con el 40,22% del total de las publicaciones, le sigue la Ciencia Medioambiental año 2019 con un (5,43%) y las ciencias sociales año 2018 con un (5,43%), siendo estas tres las más importantes e identificando una publicación constante durante los años por área temática.

Las áreas temáticas de las publicaciones más importantes tienen los siguientes contenidos:

Producción:

Investigaciones presentadas en el Congreso Internacional del cacao. Presente y Futuro de la cacaocultura con el Covid 19

- Bacterias del ácido láctico.
- Desempeño ambiental de sistemas de monocultivo y agroforestería.
- Aumento de la productividad con el clima de los bosques agroforestales.
- Los árboles de sombra y la poda alteran la caída y el microclima en los sistemas de producción.
- Impactos de la gestión agroforestal sombreada en el secuestro de carbono, la biodiversidad y los ingresos de los agricultores.
- Dinámica espacio-temporal de la humedad del suelo.
- El cambio climático podría amenazar la producción de cacao.
- Producción subterránea y aérea en monocultivos de cacao y sistemas agroforestales.
- Opciones de gobernanza para mejorar los servicios de los ecosistemas en las cadenas de valor del cacao.
- Las condiciones ambientales de crecimiento en cinco sistemas de producción inducen la respuesta al estrés y afectan la composición química de los granos de cacao.

#### Comercialización:

- Empresas líderes en la red mundial de producción de cacao y chocolate: una evaluación de las capacidades deductivas de GPN 2.0.
- Riesgos y estrategias de afrontamiento de la producción y comercialización del cacao.
- La junta de comercialización del cacao y la economía sostenible del cacao.
- Tecnologías de Business Intelligence y Data Mining para el análisis de la producción y comercialización de cacao.

#### Productos y Servicios:

- Química del sabor
- Huella digital multielemental y trazabilidad geográfica.
- Semillas de cacao y uva como fuente de proantocianidinas antioxidantes y antiinflamatorias.
- Producción de lípidos similares a la manteca de cacao de levaduras no oleaginosas y oleaginosas.
- Producción de biogás.
- Análisis rápido de polifenoles y alcaloides en productos a base de cacao mediante cromatografía líquida.
- Estándares internacionales para el Cadmio y plomo en productos de cacao.
- Efecto de la alcalinización en los productos de reacción de Maillard.
- Productos de cacao saludables: el papel de los fenólicos y las melanoidinas.
- Fracción volátil en semillas de cacao, licor de cacao y chocolate en el proceso de producción.
- Fibra dietética de cacao y glucósidos de esteviol en la producción de muffins bajos en calorías.
- Características fisicoquímicas de productos de reacción de Maillard.
- Jugo de cacao probiótico con sucralosa como sustituto del azúcar durante el almacenamiento refrigerado.
- Funcionalidad de los equivalentes de manteca de cacao en productos de chocolate.

- Cáscara de cacao para la producción de endoglucanasa por *penicillium roqueforti* ATCC 10110.

#### 1.4. Señales débiles

Buscando captar lo que empieza a pasar en las diferentes áreas de investigación, con el propósito de detectar oportunidades y amenazas de innovación, asimilarlo lo antes posible y, por consiguiente, contribuir al componente anticipatorio en la toma de decisiones.

Los temas catalogados como emergentes porque aparecen durante la última década y presentan una tendencia al alza, en términos de número de publicaciones son: Enfermería (8 Art.); Farmacología, Toxicología y Farmacia (7 Art.); Artes y Humanidades (5 Art.); Ciencias de la Computación (3 Art.); Ciencias de la Decisión (3 Art.); Ciencia de los Materiales (3 Art.); Ciencias de la Tierra y Planetarias (2 Art.); y Física y Astronomía (2 Art.).

Las áreas temáticas de las publicaciones durante el año 2020 tienen los siguientes contenidos:

##### Producción:

- Sistemas agroforestales complejos contra la homogeneización biótica.
- Resiliencia a los impactos del cambio climático.
- Uso de especies de árboles de sombra comúnmente intercaladas.
- Aplicación de métodos One Health.
- Eficiencia técnica, producción agrícola climáticamente inteligente, sostenibilidad, manejo de la propagación de plagas y enfermedades.
- El efecto de la fertilización equilibrada con NPKCa.Mg.
- Competitividad y efecto de las medidas de política.
- Clones altamente productivos y tolerantes a las enfermedades de la pudrición de la mazorca.
- Genes candidatos asociados con la productividad y la resistencia a enfermedades de *Moniliophthora*.
- La sinergia microbiana entre *Pichia kudriazevii* YS201 y *Bacillus subtilis* BS38.
- Los servicios de microfinanzas.
- Impacto de las aplicaciones de insecticidas y sustratos que mejoran los polinizadores.
- Preferencias de hospedero del barrenador de la mazorca del cacao, *Conopomorpha cramerella*.

##### Comercialización:

- Estimación económica del daño de la plaga *Tribolium Castaneum*.
- Redes de producción global y acoplamiento estratégico.
- Cómo aseguran los vínculos formales-informales y su sostenibilidad.

### Productos y Servicios:

- Identificación de metales pesados.
- Extracción de biomoléculas.
- Efecto antioxidante y extractos de polifenoles de cereza.
- Biosorción de rifampicina de aguas residuales.
- Producción de humo líquido.
- Producción de hidrógeno por proceso de fermentación oscura.
- Productos de biorrefinería.
- Recubrimientos comestibles.
- Cacao orgánico certificado.
- Extractos de NADES para fortificar los alimentos.
- Producción de materiales de alto valor (paneles).
- Producción de carbonato de potasio.
- Evaluación de compuestos bioactivos.
- Producción de pectina.
- Producción de cerveza.
- Producción de polen.
- Preparación de suspensiones de nanofibras de holocelulosa y grasa.
- Producción de enzima lacasa.

### 1.5. Fuentes claves de divulgación de conocimiento

El 18,48% de los artículos científicos publicados en las diferentes fuentes de divulgación se concentran en: Food Chemistry (5 Art.); Plos One (5 Art.); Agriculture Ecosystems And Environment (3 Art.); Agroforestry Systems (3 Art.); European Food Research And Technology (3 Art.); Food Analytical Methods (3 Art.); Journal Of Agribusiness In Developing And Emerging Economies (3 Art.); Journal Of Food Process Engineering (3 Art.); Journal Of Food Processing And Preservation (3 Art.); y Sustainability Switzerland (3 Art.), de un total de 145 fuentes registradas.

## 2. Actores líderes

En esta sección se presentan los resultados de un ejercicio de identificación de actores clave (investigadores, instituciones y países) para los intereses del estudio. El ejercicio incluye: dinámica de sus publicaciones relacionadas con el tema de estudio, su experiencia, temas de interés y un correo electrónico de contacto.

### 2.1. Investigadores

Los principales investigadores identificados, su principal área de investigación, experiencia son: Armengot, L. 2017-2020 (5 Art.); Effendy 2018-2020 (4 Art.); Nielsen, J. 2017-2018 (4 Art.); Niether, W. 2017-2019 (4 Art.); Schneider, M. 2017-2019 (4 Art.); Siewers, V. 2017-2018 (4 Art.); Wei, Y. 2017-2018 (4 Art.); Bergenholm, D. 2017-2018 (3 Art.); Dewettinck, K. 2017-2019 (3 Art.); Gerold, G. 2017-2018 (3 Art.); Gossing, M. 2017-2018 (3 Art.); Läderach, P. 2016-2019 (3 Art.); y Van de Walle, D. 2017-2019 (3 Art.).

### 2.2. Instituciones

Las principales instituciones investigadoras son las siguientes: CIRAD Centre de Recherche de Montpellier (8 Art.); Universidade Estadual de Santa Cruz (7 Art.); Universität Göttingen (7 Art.); Universiteit Gent (6 Art.); Wageningen University & Research (5 Art.); The University of Sydney (5 Art.); Forschungsinstitut für biologischen Landbau (5 Art.); Université de Montpellier (5 Art.); Chalmers University of Technology (4 Art.); Novo Nordisk Foundation (4 Art.); University of Zagreb (4 Art.); Danmarks Tekniske Universitet (4 Art.); University of Novi Sad (4 Art.); Kwame Nkrumah University of Science and Technology (4 Art.); Montpellier SupAgro (4 Art.); University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology (4 Art.); y Universitas Tadulako (4 Art.).

### 2.3. Países

Los principales países investigadores son los siguientes: Indonesia (24); Brasil (21); Estados Unidos (19); Colombia (18); Italia (15); Alemania (14); Ghana (14); Francia (12); España (12); Bélgica (8); y Países Bajos (8).

### 2.4. Entidades financiadoras

Las principales entidades financiadoras de estas investigaciones son: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) (6 Art.); Centro Australiano de Investigación Agrícola Internacional (4 Art.); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (4 Art.); La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) (4 Art.); Fundación de Ciencias de Croacia (4 Art.); Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES) (3 Art.); Fundación de Investigación Alemana (3 Art.); y Ministerio de Economía y Competitividad Guatemala (3 Art.).

## Revisión tecnológica

### 1. Dinámica de Tecnologías

El presente apartado expone la dinámica de la tecnología relacionada con el tema objeto de este estudio de vigilancia tecnológica, en términos de: patentes por año, evolución de las tecnologías identificadas por año y principales temas de interés por año.

#### 1.1. Patentes por año

En el año 2018 fueron publicadas 46 patentes, para el año 2019 fueron 29 patentes y, hasta el momento de la investigación, en el año 2020 cuenta con 20 patentes alrededor de las tecnologías relacionadas con la producción, productos, subproductos, servicios, marketing y comercialización del cacao.

## 1.2. Enfoques de las Tecnologías

Las patentes están relacionadas con maquinaria, tecnologías, metodologías y productos enfocados en:

- Producción de torta de cacao.
- Cacao y café verde en productos sin sabor a café.
- Masa de chocolate con granos de trigo sarraceno.
- Procesamiento de granos o semillas de cacao.
- Productos de cacao que tienen un sabor afrutado que comprenden una mayor cantidad de compuestos de un aroma afrutado.
- Refinar de granos de cacao para la producción de chocolate.
- Producción de licor / tablea de cacao sin azúcar.
- Procesamiento de frutos de cacao.
- Productos de masa de chocolate.
- Productos de cacao sin la adición de azúcares refinados y grasas.
- Esterilización y limpieza de granos de cacao para la producción de chocolate.
- Sustituto de manteca de cacao bajo en calorías.
- Queso cuajado con cacao.
- Procesamiento de granos de cacao sin fermentar.
- Mejorar el sabor de los productos comestibles con extractos secos que contienen polifenoles de cacao (CP).
- Alcalinización del cacao.
- Lavado de granos de cacao.
- Productos de cacao fritos con ingredientes líquidos.
- Producto alimenticio anhidro con una base de manteca de cacao y material vegetal seco.
- Producto de chocolate sustituto de la manteca de cacao.
- Cristales grasos de manteca de cacao.
- Productos cosméticos de manteca de cacao: lápices labiales, barras de cuidado de labios o brillos de labios.
- Perfume y componentes de productos de cigarrillos.
- Producto a base de miel, cacao, aceite de oliva y pasta de frutos secos.

## 2. Actores Líderes

En este apartado se muestran los resultados de la identificación de actores clave (inventores, aplicantes y países – oficinas de patentes) para los intereses del estudio.

### 2.1. Inventores

Los principales inventores de tecnologías relacionadas con el tema de estudio son: Hühn Tilo (44 Patentes); St John James F. (5 Patentes); Windhab Erich Josef (4 Patentes); Koller Cornelia (4 Patentes); Claveyrolat Alba (3 Patentes); Peryaev Ivan (3 Patentes); Lederer Ludwig (3 Patentes); y Bourgeay Julien (3 Patentes).

### 2.2. Aplicantes

Los principales aplicantes de tecnologías relacionadas con el tema de estudio son: Odc Lizenz Ag (46 Patentes); Ip Science Ltd. (5 Patentes); Hershey Co (5 Patentes); Olam International Ltd. (3 Patentes); Nestle Sa (3 Patentes); Sonafi (3 Patentes); Gebrueder Neeb Gmbh & Co Kg (3 Patentes); Rinsche Edelstahlverarbeitung Gmbh (2 Patentes); Ods Litsents Ag (2 Patentes); Barry Callebaur Ag (2 Patentes); Cuetara S L (2 Patentes); y Norte Eurocao S L (2 Patentes).

### 2.3. Oficinas de propiedad industrial – OPI

Las OPI donde más se protege la producción tecnológica para identificar los mercados potenciales de los productos relacionados con la temática del estudio son: la Oficina Europea de Patentes (18); China (12); Australia (6); Estados Unidos (6); Rusia (5); México (5); Polonia (5); Filipinas (4); Israel (3); Lituania (3); Croacia (3); Eslovenia (3); y Canadá (3), son las más importantes.

## Discusión y Conclusiones

En el desarrollo de investigaciones respecto a la producción el interés está centrado a la productividad, desempeño y gestión agroforestal del cultivo en relación con el cambio climático, la poda y microclima, el monocultivo, el uso de árboles de sombra junto al microclima y secuestro de carbono en el cultivo, la dinámica espacio-temporal de la humedad del suelo, producción subterránea, condiciones de crecimiento y sus afectaciones en la composición química de los frutos y gobernanza para mejorar los servicios de los ecosistemas en las cadenas de valor del cacao; respecto a las investigaciones durante este año 2020 los temas están orientados a uso de especies de árboles de sombra, eficiencia técnica, producción agrícola climáticamente inteligente, sostenibilidad, manejo de la propagación de plagas y enfermedades, clones y genes altamente productivos y tolerantes a las enfermedades, competitividad y efecto de las medidas de políticas y microfinanzas.

Sobre la comercialización las investigaciones están enfocadas en las empresas líderes de la red mundial de producción de cacao y chocolate, los riesgos y estrategias de afrontamiento de la producción y comercialización del cacao, la economía sostenible del cacao, y las tecnologías de Business Intelligence y Data Mining para el análisis de la producción y comercialización de cacao; respecto a las investigaciones durante este año 2020 los temas están orientados a la estimación económica del daño de la plaga *Tribolium Castaneum*, las redes de producción global y acoplamiento estratégico, y cómo asegurar los vínculos formales-informales y su sostenibilidad.

Los temas relacionados a productos se centran en métodos y sistemas de evaluación de los componentes químicos de los frutos, junto a nuevos enfoques para utilizar los productos y subproductos del cacao como en la química del sabor, sus efectos antioxidantes y antiinflamatorias, el uso de sus componentes en la elaboración de productos saludables, licor de cacao, fibra dietética de cacao, jugo de cacao probiótico, entre otros; respecto a las investigaciones durante este año 2020 los temas están orientados en el uso del cacao para la biosorción de rifampicina de aguas residuales, producción de humo líquido, producción de hidrógeno, productos de biorrefinería, recubrimientos comestibles, cacao orgánico certificado, extractos de NADES para fortificar los alimentos, producción de materiales de alto valor (paneles), carbonato de potasio, compuestos bioactivos, pectina, cerveza, polen, nano fibras, entre otros.

Las tecnologías patentadas están relacionadas con maquinaria, tecnologías, metodologías y productos enfocados en la elaboración de tortas, saborizantes de cacao, licor/tableta de cacao sin azúcar, masa de chocolate, productos sin azúcares refinados y grasas, sustituto de manteca de cacao bajo en calorías, queso cuajado con cacao, productos de cacao fritos con ingredientes líquidos, producto alimenticio anhidro, cristales grasos de manteca de cacao, productos cosméticos de manteca de cacao: lápices labiales, barras de cuidado de labios o brillos de labios y perfume y componentes de productos de cigarrillos.

## Bibliografía

FINAGRO. (2018). *Ficha de Inteligencia de Mercado: Cacao, Versión II*. Obtenido de [https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/ficha\\_cacao\\_version\\_ii.pdf](https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/ficha_cacao_version_ii.pdf)

Flórez Martínez, D. (2020). *AGROSAVIA*. doi:10.13140/RG.2.2.24747.67360

Galicia, R. (2015). Ciencias de la Tecnología de Información Proceedings T-I. *ECORFAN*, 13-24. Obtenido de [http://www.ecorfan.org/proceedings/CTI\\_IP\\_CTI\\_T\\_I.pdf](http://www.ecorfan.org/proceedings/CTI_IP_CTI_T_I.pdf)

Liberatore, G. (2008). *Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata*. Obtenido de Humanidades Por El Proyecto: <http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/Material%20de%20Catedra%20-%20Logica%20booleana.pdf>

Michán, L., & Muñoz Velasco, I. (2013). Cienciometría para ciencias médicas: definiciones, aplicaciones y perspectivas. *Investigación en Educación Médica*, 100-106. Obtenido de [http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V2Num02/06\\_AR\\_CIENCIOMETRIA\\_PARA\\_CIENCIAS.pdf](http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V2Num02/06_AR_CIENCIOMETRIA_PARA_CIENCIAS.pdf)

Observatorio Agrocadenas Colombia. (2005). *La Cadena del Cacao en Colombia, una Mirada Global de su Estructura y Dinamica 1991-2005*. Bogotá. Obtenido de [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5890/1/2005112145659\\_caracterizacion\\_cacao.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5890/1/2005112145659_caracterizacion_cacao.pdf)

Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología. (s.f.). Obtenido de <https://www.ovtt.org/vigilancia-tecnologica-metodos>

Ortiz Cantú, S., & Pedroza Zapata, Á. (2006). ¿Qué es la Gestión de la Innovación y la Tecnología (GInnT)? *Journal of Technology Management & Innovation*, 64-82. Obtenido de <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/rev1/327>

Ortiz Pabón, E., & Nagles García, N. (2014). *Gestión de Tecnología e Innovación: Teoría, proceso y práctica* (Vol. 2). Bogotá D.C.: Ediciones EAN. Obtenido de <https://editorial.universidadean.edu.co/acceso-abierto/gestion-de-tecnologia-e-innovacion-ean.pdf>

Palop, F., & Vicente, J. (1999). *BASQUE enterprise europe network*. Obtenido de [https://www.eenasque.net/guia\\_transferencia\\_resultados/files/COTEC%20-%20Vigilancia%20Tecnologica%20e%20Inteligencia%20Competitiva%20-%20su%20potencial%20para%20la%20empresa%20espanola.pdf](https://www.eenasque.net/guia_transferencia_resultados/files/COTEC%20-%20Vigilancia%20Tecnologica%20e%20Inteligencia%20Competitiva%20-%20su%20potencial%20para%20la%20empresa%20espanola.pdf)

Paz Flores, J. (30 de 12 de 2010). *International Business Machines Corporation*. Obtenido de <https://developer.ibm.com/es/articles/dm-bi-pymes/>

Pérez Gómez, V. (19 de Mayo de 2020). Inteligencia de Negocios y Vigilancia Científica y Tecnológica . *Diapositiva de PowerPoint*. Neiva, Huila, Colombia.

Quesada, S. (2020). La innovación agroindustrial: componentes, tendencias y acciones. *Revista E-Agronegocios*. doi:<https://doi.org/10.18845/rea.v6i1.4938>

Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El Proceso de la Investigación Científica*. (G. N. EDITORES, Ed.) Balderas, México, D.F.: LIMUSA S.A. . Obtenido de <https://cucjonline.com/biblioteca/files/original/874e481a4235e3e6a8e3e4380d7adb1c.pdf>



