

NOVA REVISTA







SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director General del SENA

Adriana Milena Gasca Cardoso
Director Regional SENA Huila (E)

Hernán Camilo Cerquera Florez
Subdirector (E) Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

COMITÉ EDITORIAL

Heimar Hernán Coronado Hernández
Dinamizador SENNOVA
Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

William Orlando Triana Perdomo
Comunicador Social y Periodista SENNOVA
Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

Daniel Fernando Vargas Vargas
Diseñador Gráfico y Auxiliar Editorial SENNOVA
Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

Mairalejandra Ramírez Cuenca
Instructora SENA
Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

TRADUCTOR

Claudia Constanza Suárez Botía
Profesional Bilingüismo
Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

Revista NOVA

ISSN: 2500 - 4476 / e-ISSN: 2590 - 6941

DOI: <https://doi.org/10.23850/issn.2500-4476> Periodicidad: Anual

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)

Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA (SENNOVA)

Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila Cra. 7 N° 5-67 La Plata, Huila - Colombia.

revistanova@sena.edu.co

<http://revistas.sena.edu.co/index.php/rnova>

Comité Evaluador Volumen 9

La Revista Nova agradece a los investigadores quienes actuaron como evaluadores:

Heimar Hernán Coronado Hernández

Dinamizador SENNOVA

William Orlando Triana Perdomo

Investigador SENNOVA

Daniel Fernando Vargas vargas

Auxiliar Gestión Editorial

Mairalejandra Ramírez Cuenca

Instructora SENA

Distribución gratuita
Edición en línea
Diciembre de 2024



Revista Nova

Misión: Divulgar las investigaciones realizadas por instructores y aprendices del SENA e instituciones a nivel regional, nacional e internacional. Publicando artículos científicos e inéditos relacionados con el desarrollo tecnológico e innovación industrial, agropecuario, emprendimiento y gestión empresarial, impactando y contribuyendo al desarrollo académico del Huila.

Visión: Para el 2025 la REVISTA NOVA sera un referente de publicaciones de innovación y pertinencia académica con énfasis en las áreas industrial, ambiental, agropecuaria y empresarial, formando parte de las bases bibliográficas más importantes.

Líneas de investigación Grupo Nova

1. Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial
2. Emprendimiento y Gestión Empresarial
3. Desarrollo Pecuario
4. Desarrollo Agrícola
5. Ambiental

Mission: To disseminate research studies conducted by SENA instructors and apprentices and institutions at regional, national and international level. Publishing scientific and unpublished articles related to technological development and industrial innovation, agriculture, entrepreneurship and business management, impacting and contributing to the academic development of Huila.

Vision: For the year 2025 REVISTA NOVA will be known as a publication of innovation, relevance and academic pertinence with emphasis on the industrial, environmental, agricultural and business areas, being part of the most relevant bibliographic databases.

Research Lines

1. Technological Development and Industrial Innovation
2. Entrepreneurship and Business Management
3. Livestock Development
4. Agricultural Development
5. Environmental Area

Tabla de Contenido

Volumen 9 • Diciembre 2024 ISSN 2500 - 4476 • e-ISSN 2590-6941

EDITORIAL	8
Variables que influyen en la calidad de vida y sostenibilidad de los campesinos que cultivan cacao en el municipio de La Plata	10
Revisión documental del perfil de tasa y rendimiento del café teniendo en cuenta los métodos de procesamiento natural, Honey y lavado	22
Algunas variables socioculturales de los productores de pollo de engorde que pueden influir en la adopción del internet de las cosas (IoT)	38
Desarrollo de prototipo automatizado para el monitoreo de variables de la compostera de la TECNOACADEMIA NEIVA.....	48
¿Es posible el desarrollo local sostenible dentro de los sistemas agroalimentarios globales? Análisis de la producción y la comercialización del aguacate Hass en el suroccidente del Huila	60
Comercio electrónico y agricultura: análisis bibliométrico 2000-2024.	72
Procedencia de los vegetales más consumidos por los campesinos y su relación con la seguridad alimentaria en el municipio de La Plata.	92

Content

EDITORIAL	8
Variables that influence the quality of life and sustainability of farmers who grow cocoa in the municipality of La Plata.....	10
Document review of the rate and yield profile of coffee taking into account natural, Honey and washed processing methods.	22
Some sociocultural variables of broiler producers that can influence the adoption of the Internet of Things (IoT)	38
Development of an automated prototype for monitoring variables in the composer of the TECNOACADEMIA NEIVA.....	48
Is sustainable local development possible within global agro-food systems? Analysis of Hass avocado production and marketing in southwestern Hila	60
E-commerce and agriculture: bibliometric analysis 2000-2024. 72.	72
Origin of the vegetables most consumed by peasants and their relationship with food security in the municipality of La Plata.	92

EDITORIAL

La cuarta revolución industrial y su transformación tecnológica ha representado volver a aprender, así mismo, un motivo para seguir trabajando por el mejoramiento e impacto de la Revista Nova en la comunidad académica. En este proceso de cambio, el sector empresarial constituye uno de los enfoques de la institución, por este motivo el Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila ofrece servicios tecnológicos de alta calidad que apoyen la competitividad en el país a través de dos laboratorios: Laboratorio de ensayos para la calidad de café y cacao y Laboratorio de Electrónica.

De igual forma, fortalecimos los procesos de innovación e investigación con el desarrollo y acompañamiento con cada uno de los proyectos SENNOVA de la vigencia 2024, fortaleciendo canales de comunicación, para generar divulgación conocimiento y apropiación para aportar a las generaciones de los semilleros de investigación y aprendices para su formación personal y profesional.

El Equipo Editorial presenta en este volumen artículos relacionados con la Variables que influyen en la calidad de vida y sostenibilidad de los campesinos que cultivan cacao en el municipio de La Plata, Revisión documental del perfil de tasa y rendimiento del café teniendo en cuenta los métodos de procesamiento natural, Honey y lavado, Algunas variables socioculturales de los productores de pollo de engorde que pueden influir en la adopción del internet de las cosas (IoT), Desarrollo de prototipo automatizado para el monitoreo de variables de la compostera de la TECNOACADEMIA NEIVA, ¿Es posible el desarrollo local sostenible dentro de los sistemas agroalimentarios globales? Análisis de la producción y la comercialización del aguacate Hass en el suroccidente del Huila y Comercio electrónico y agricultura: análisis bibliométrico 2000-2024 y Procedencia de los vegetales más consumidos por los campesinos y su relación con la seguridad alimentaria en el municipio de La Plata

Se invita a la comunidad SENA a participar activamente en los semilleros de investigación como mecanismo directo para fortalecer los procesos productivos de la zona occidente y oriente caucano.

El Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila y el Comité Editorial agradece a los investigadores de los centros de formación y universidades por ser partícipes de este proceso de divulgación científica y elegir a la Revista Nova como medio para visibilizar sus resultados, así mismo, su contenido sirva como referente de consulta para instructores y aprendices.

Hernán Camilo Cerquera Flórez

Subdirector (E) Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila, SENA Regional Huila
Director de la Revista

VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE VIDA Y SOSTENIBILIDAD DE LOS CAMPESINOS QUE CULTIVAN CACAO EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA.

VARIABLES THAT INFLUENCE THE QUALITY OF LIFE AND SUSTAINABILITY OF FARMERS WHO GROW COCOA IN THE MUNICIPALITY OF LA PLATA.

¹ Daniel Rodríguez Acosta

Recibido: 15-10-2024
Aceptado: 31-10-2024

¹ Doctor En Agroindustria Y Desarrollo Agrícola Sostenible; MSc En Ingeniería Y Gestión Ambiental; Ingeniero Forestal, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA darodrigueza@sena.edu.co

Resumen

El cultivo de cacao es creciente en el departamento del Huila debido a su alta demanda a nivel internacional y nacional, sin embargo, se carece de datos que evidencien la situación de vida de los campesinos en relación con la producción de este. Por lo cual se realizó un estudio a nivel del municipio de La Plata, enfocado en las variables que influyen en la vida de los agricultores cacaoteros, con el propósito de recopilar información que facilite la realización de procesos de mejora continua que contribuyan al desarrollo sostenible y al mejoramiento de la calidad de vida. Para levantar los datos se procedió con el análisis de sesenta (60) fincas, utilizando cuatro (4) instrumentos de investigación, los cuales obedecían a: encuesta, lista de chequeo, entrevista y matriz de identificación y valoración de impactos ambientales. Como principales hallazgos se determinó que los agricultores que tienen el mayor grado de sostenibilidad, son los que tienen cultivos diversos en los que se incluye el cacao. Así mismo se identificó que los subproductos de cacao no son aprovechados, que el 90% de los agricultores no usa elementos de protección, se identificó que el 100% de los agricultores que siembran cacao tienen una

dieta básica pero dependiente en gran medida del mercado urbano, ya que el 65% no cuenta con huertas caseras, aunque el 90 % cría gallinas. La sustentabilidad del cacao se puede ver afectada desde diferentes variables, pero una que se destaca es que en el 92,5% de los predios no realizan estudios de suelos, por lo cual desconocen los requerimientos de la tierra. En general se obtuvo una relación integral de variables que permitirá a investigadores, agricultores y demás usuarios obtener información relevante de las condiciones que se viven en las fincas cacaoteras, así mismo los instrumentos permiten ser replicables para el departamento del Huila de tal manera que se disponga de información oportuna y validada que contribuya a la sostenibilidad y la producción de cultivos potenciales para el país.

Palabras claves: Calidad de vida, sostenibilidad, campesinos, cacao, seguridad alimentaria, seguridad en el trabajo

Abstract

Cocoa cultivation is growing in the department of Huila due to its high demand at an international and national level, however, there is a lack of data that demonstrates the living situation of farmers in relation to its production. For this reason, a study was carried out at the level of the municipality of La Plata, focused on the variables that influence the life of cocoa farmers, with the purpose of collecting information that facilitates the implementation of continuous improvement processes that contribute to sustainable development and to improving the quality of life. To collect the data, we proceeded with the analysis of sixty (60) farms, using four (4) research instruments, which were: survey, checklist, interview and matrix for identification and assessment of environmental impacts. As the main findings, it was determined that the farmers who have the highest degree of sustainability are those who have diverse crops that include cocoa. Likewise, it was identified that cocoa by-products are not

used, that 90% of farmers do not use protective elements, it was identified that 100% of farmers who plant cocoa have a basic diet but largely dependent on the urban market. , since 65% do not have home gardens, although 90% raise chickens. The sustainability of cocoa can be affected by different variables, but one that stands out is that in 92.5% of the farms they do not carry out soil studies, which is why they are unaware of the requirements of the land. In general, an integral relationship of variables was obtained that will allow researchers, farmers and other users obtain relevant information on the conditions experienced in cocoa farms, likewise the instruments allow them to be replicable for the department of Huila in such a way that timely and validated information is available that contributes to sustainability and production of potential crops for the country.

Keywords: Quality of life, sustainability, farmers, cocoa, food security, safety at work

Introducción

Desde el grupo de investigación Nova, se realiza investigación e innovación en pro del desarrollo sostenible con varios enfoques, uno de estos se ubica en la línea agrícola. Por lo cual este estudio se realizó en base a la relación de los cultivos de *Theobroma cacao* y las condiciones de vida de quienes lo cultivan, teniendo en cuenta que, según Montoya et al., (2015) el cacao es un cultivo que beneficia principalmente a comunidades campesinas y a pequeños productores. En Colombia el mercado del cacao es creciente y en el departamento del Huila presenta un plus, al estar catalogado como fino, con bajo o nulos niveles de cadmio y a sus características sensoriales que garantiza su mercado en países extranjeros.

De acuerdo a lo anterior y teniendo como base el proyecto denominado *Estrategias Tecnológicas*

para el fortalecimiento de la cadena productiva, sostenibilidad ambiental y comercialización del cacao en el departamento del Huila, se realizó el presente estudio como factor complementario para la obtención de información específica de las fincas cacaoteras y que contempla un aspecto importante en la producción bajo criterios de sostenibilidad económica y ambiental. según Perea et al., (2009), en Colombia el cacao es uno de los principales productos agrícolas que constituye una alternativa económica y sostenible para el desarrollo rural. Por lo cual se supondría que la rentabilidad debería ser alta para el agricultor, sin embargo, esta es muy variable debido a diferentes situaciones que en el presente estudio se analizan. Cuando se desconoce las condiciones de vida reales que se viven en muchas fincas del departamento es complejo la realización de programas, asesorías, proyectos y demás relacionados, puesto que todos estos obedecerán a generalidades que no coinciden con las realidades en el campo y por esta razón, fracasan, perdiendo recursos económicos importantes, que terminan afectando a los campesinos.

Es de resaltar que la obtención de datos reales en las tierras cacaoteras conlleva a generar información relevante para realizar programas de mejora continua, que beneficien de manera directa a las comunidades al tiempo que se mantiene y mejora la producción de cacao.

Teniendo en cuenta lo anterior se desarrollaron 4 instrumentos de investigación, (lista de chequeo, encuesta, entrevista y matriz de identificación de impactos), con el propósito de que estos mismos sean replicables en cualquier lugar y que contribuyan de manera significativa a validar información clave para el desarrollo de proyectos de sostenibilidad entorno al cacao.

la metodología consistió en levantar información preliminar en cinco fincas cacaoteras del área de influencia del municipio de La Plata, para determinar las situaciones de mayor relevancia en el campo y con ello desarrollar las preguntas y elementos de cada instrumento de investigación. Luego con la ayuda de asociaciones cacaoteras y presidentes veredales se procedió a realizar la gestión para 60 fincas que serían la base del estudio. obtenidos los permisos, se procedió a ejecutar los instrumentos, en donde cada uno se realizó bajo un protocolo específico de tal manera que no resultara agotador para el dueño del predio. De esta manera lo primero que se realizó fue la encuesta bajo preguntas puntuales en la comodidad de la vivienda de cada campesino, luego se procedió a realizar un recorrido en el cual se ejecutaba la entrevista, al tiempo dos integrantes del semillero de investigación realizaban reconfirmación con el instrumento lista de chequeo y otro, levantaba información mediante la matriz de impacto ambiental, de esta manera se optimizaba los tiempos en la recolección de la información. Luego se procedió a escanear los instrumentos y de transfirieron a una base de datos Excel en donde se tabularon los datos. Seguido se clasificó la información de acuerdo al componente ambiental, condiciones de vida, seguridad en el trabajo, seguridad alimentaria, sostenibilidad del cacao, confianza y emprendimiento del producto. Los datos se mostraron en tablas con una descripción complementaria que incluía datos relevantes de preguntas abiertas, aportes de los agricultores y las observaciones respectivas.

Materiales Y Métodos/ Metodología

El presente estudio se desarrolló en el suroccidente del departamento del Huila con la información de 60 fincas cacaoteras, bajo las siguientes fases.

Fase 1. Desarrollo de instrumentos de investigación.

Para realizar esta labor se realizaron 5 visitas preliminares a diferentes predios del área de influencia del municipio de la Plata Huila, que tenían cultivos de cacao, y se realizó un diagnóstico general, con el fin de obtener variables clave, para formular preguntas que permitieran obtener la mayor cantidad de información entorno a determinar las condiciones de vida del agricultor y su relación con el cultivo del cacao. Con los datos obtenidos se diseñaron cuatro (4) instrumentos para la realización de la investigación y que corresponden a:

1. Encuesta: se estableció con 30 preguntas específicas para obtener información puntual de cada predio
2. Lista de chequeo, esta se implementó con el propósito poder verificar la información suministrada en el instrumento de entrevista y en el de encuesta, además que permitió realizar un diagnóstico del predio sin la necesidad de hacer preguntas directas al propietario, en donde se realizó una observación estructurada del lugar, teniendo en cuenta 15 puntos específicos, que fueron abordados en el recorrido que se realizó por cada finca.
3. Entrevista: se estableció para obtener datos por indagación mediante una charla informal. El instrumento se diseñó con 23 preguntas en torno a sostenibilidad, calidad de vida y seguridad alimentaria.
4. Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales: Este instrumento se adaptó a partir de los principios de la Matriz de Leopold, bajo 12 aspectos estándar de acuerdo a las fincas cacaoteras, incluyendo 10 parámetros co-

rrespondientes a extensión, persistencia, intensidad, momento, recuperabilidad, reversibilidad, sinergia, efecto, acumulación y periodicidad, de tal manera que se pudiera catalogar la importancia y con ello generar una clasificación para analizar la mejor alternativa de manejo. Como cada finca es diferente y puede variar en sus aspectos e impactos ambientales, en el formato se contempló una serie de casillas en blanco para ingresar nuevos aspectos de acuerdo a las particularidades de cada predio.

Fase 2. localización comunitaria rural: con la colaboración de presidentes de junta veredal y asociaciones rurales, se procedió a la obtención de información de datos de contacto, y se realizó la comunicación con los propietarios de fincas que tenían cultivos de cacao, dando a conocer el proyecto y determinando el interés y la disponibilidad de los dueños de predio para el levantamiento de información a partir de la aplicación de los instrumentos de investigación.

Fase 3. Recolección de información en campo.

El horario para el levantamiento de la información se concilio en común acuerdo con los propietarios de las fincas, de tal manera que las jornadas definidas se desarrollaron en la mañana en un tiempo máximo de dos horas, razón por la cual la estrategia consistió en establecer una cuadrilla de campo compuesta por tres personas correspondientes a dos aprendices del semillero de investigación de Biodiversidad y un técnico en el área. El protocolo iniciaba con un saludo formal, una introducción del proyecto y se procedía con la aplicación de la encuesta para abordar el documento con mayor contenido y obtener la información, evitando el cansancio mental del propietario, culminada esta actividad se procedió con el recorrido por el predio donde un integrante del semillero realizaba la aplicación de la entrevista, al tiempo que un segundo

investigador aprovechaba para aplicar el instrumento de chequeo teniendo en cuenta que este era específico y de verificación observacional, en la misma línea se encontraba el técnico quien coordinó y diligenció la información de matriz de impactos ambientales optimizando los tiempos.

Las encuestas se realizaron en la comodidad del domicilio, con el propósito de que se abordara de manera inicial el instrumento con más elementos, evitando que resultara ser agotador para quien generaba las respuestas.

La entrevista se realizó mientras se daba el recorrido por el campo, por indagación, mediante un diálogo informal bajo preguntas del instrumento que el técnico tenía programadas y que las adaptaba, según los acontecimientos de la conversación, de tal manera que resultarla en una charla amena, en la cual el propietario expresara libremente lo que sentía, de esta manera se obtenía la información relevante de cada sitio, anexa a los instrumentos principales. se tuvo en cuenta que la indumentaria de los integrantes que aplicaban los instrumentos fuera acorde con la que se utiliza en el campo de forma tradicional, de tal manera que no se crearan barreras sociales o técnicas para la obtención de información.

La lista de chequeo tenía un enfoque de verificación, que dependía de manera exclusiva de la persona delegada para el levantamiento de la información, la cual se realizaba con el permiso y acompañamiento del propietario.

la matriz se diligenció por el experto en el área ambiental teniendo en cuenta las diferentes actividades relacionadas al proceso de aprovechamiento del cacao, y al igual que la lista de chequeo se ejecutó en el espacio del recorrido por el predio.

Fase 4. Procesamiento de información: los resultados de la información obtenida mediante los instrumentos de investigación fueron digitalizados y codificados de manera inicial en una base de datos Excel. como uno de los propósitos de la investigación era poder realizar validación de la efectividad de los instrumentos de investigación con el propósito de que estos a su vez se convertirán en las plantillas para levantar información a nivel departamental.

3. Resultados

Los instrumentos de investigación bajo el protocolo metodológico sirvieron para obtener información efectiva, así como su de su validación, por tal razón estos son flexibles para la mejora continua y levantamiento de datos en general para el departamento y el país.

A continuación, se describen los resultados por componentes:

Componente ambiental. en este apartado se describe el tipo de situaciones que intervienen en la gestión ambiental de las fincas cacaoteras, como se puede ver en la tabla 1.

Tabla 1: componente ambiental

Situación	Si %	No%
Aplica al menos un tratamiento para el aprovechamiento de los residuos orgánicos de cacao.	85	15
Tienen sistemas de tratamiento de aguas residuales.	75	25
Tienen en cuenta las fases lunares para los procesos de siembra y cosecha de su cultivo de cacao.	12,5	87,5
Utiliza abonos orgánicos en sus cultivos de cacao.	10	90
La finca tiene zona de bosque	60	40
Se desperdician productos o subproductos diferentes al cacao en la finca	73,3	26,7
Cuentan con recursos hídricos para abastecer los cultivos	80	20
Fuente de energía que usa para preparar los alimentos	95,1 gas	4,9 leña

De acuerdo con la tabla 1, el color verde permite inferir sobre una situación positiva en la gestión ambiental de las fincas, contrario a los colores rojo, los cuales indican que se deben tomar medidas que permitan abordar esas situaciones, para evitar que se generen impactos ambientales negativos. Los colores amarillo y rosa muestran una situación negativa que debe ser abordada y los colores verdes tenue indican acciones positivas que merecen ser potencializadas.

Se resalta que el 85% de los agricultores, realiza el proceso de aprovechamiento del grano, extrayendo la semilla junto con el mucilago, mientras la mazorca vacía, la sitúan en una zona húmeda donde se acelera el proceso de descomposición. El 75% de la población encuestada tiene un tratamiento de agua residual muy básico, que en su mayoría corresponde a poso séptico pero que mitiga en gran medida la contaminación a fuentes hídricas, sin embargo, hay que tener en cuenta que un 25% no tiene ningún tipo de tratamiento. Un aspecto muy importante son las fases lunares, lamentablemente el 87,5% no las practica, aun cuando esta hace parte de la cultura ancestral y existen varios documentos científicos que demuestran su efectividad, sumado a esto el 90% de los agricultores, aunque tiene los subproductos no implementa abonos orgánicos, por lo cual se evidencia desconocimiento de las técnicas de transformación y de los valores agregados que tienen los cultivos cuando se aplica este tipo de insumos.

Es así que el 73,3% de los agricultores no utilizan subproductos potenciales como mejoradores del suelo, y que como desperdicios se pueden convertir en potenciales contaminantes para el suelo, agua y paisaje, que pueden facilitar la proliferación de vectores de enfermedades. Aunque el 60% de las fincas tienen áreas de bosque, es preocupante que un 40% carece de estos, evidenciándose en algunos casos ocupación de

áreas potenciales de conservación de los recursos naturales y que, al estar sin cubiertas vegetales, su regulación hídrica es deficiente, y a pesar de que el 80% cuenta con agua para abastecer sus cultivos, estos en temporada seca presentan limitaciones serias. Es de resaltar que el 95,1% utiliza como combustible para preparar los alimentos el gas y el biogas, generando un menor impacto en cuanto a emisiones atmosféricas y disminución de presión al bosque.

Los impactos ambientales a manera general dentro de cada predio dieron irrelevantes, pero si no se previenen, mitigan, corrijan o compensan, en un futuro cercano puede generar problemas localizados a los recursos naturales. Como contaminación hídrica, de suelos, atmosférica, visual, bajo aspectos, como residuos sólidos, desplazamiento de especies, fertilización, fumigación, cosecha, transporte, fermentado secado, riego, insectos patógenos y enfermedades.

Condición de vida: A continuación, se describe el contexto el que viven los agricultores cacaoteros, con respuestas específicas como se puede ver en la tabla 2

Tabla 2. Condiciones de vida

Situación	Si %	No %
Cuenta con un sistema de filtración de agua potable	2,5	97,5
Cuenta con tratamiento de aguas de consumo en la finca	45	55
La finca cuenta con batería sanitaria	97,4	2,6
Se evidencia servicios básicos de agua y energía	95	5
La vivienda cuenta con pisos en material	82,5	17,5
Le queda tiempo para compartir y pasear con su familia.	80	20
Si se presentara un evento en el cual usted perdiera su cosecha de cacao, cuenta con recursos diferentes y plan de contingencia para sortear la situación.	65	35
Tiene vehículo	67,5	32,5

Un factor muy importante a tener en cuenta en la calidad de vida del agricultor es la situación del agua, por lo cual se identificó que el 97,5% no cuenta con sistema de filtración en sus hogares, teniendo en que solo el 45% tiene un tratamiento básico de agua. El 97,4% cuenta con batería sanitaria, así como el 95% cuenta con servicios básicos de energía, es de resaltar que el 75% de las casas están construida en bareque y el 82,5% tienen piso en material. Una situación que merece un análisis específico es que el 80% de los agricultores considera que les queda tiempo para compartir con la familia, aun cuando han respondido que el 62,5% trabaja todos los días, puesto que algunos consideran que después de una ardua jornada en la noche tienen ese espacio de compartir.

El 65% de los agricultores, pueden enfrentar situaciones de pérdida de cosecha de cacao u otras contingencias, al no depender de manera exclusiva de este cultivo, a diferencia del 35% que se vería seriamente afectado ya que presenta una alta dependencia económica del Cacao. el transporte más que un lujo para un cacaotero es una necesidad por lo cual se pudo evidenciar que el 67,5% cuenta con un vehículo en su finca, que facilita el transporte mayor de los productos que se obtienen en su predio. En cuanto al nivel de estudios, el 85% realiza solo hasta básica primaria, mientras que un 15% bachiller y otros estudios superiores. Un anhelo para muchos agricultores es poder viajar, el 40% nunca lo ha realizado, un 45% trata de hacerlo como mínimo una vez en el año y un 15% ha conseguido viajar más de 2 veces. Razón por la cual la finca es el escenario que define su calidad de vida, y a pesar de que se cuenta con áreas amplias en comparación con las urbanas, el 85,5% considera que no cuenta con un área de esparcimiento o recreación, puesto que en su mayoría el terreno se destina para la producción de cultivos.

Seguridad en el trabajo: a continuación, se realiza una descripción de la situación de seguridad en el trabajo y los posibles riesgos que existen en el aprovechamiento del cacao. En la figura 1, se puede ver que 95% no cuenta con un plan de contingencia en caso de que se presentara una eventualidad, o accidente en la finca, de igual manera el 90% de los agricultores participantes no utiliza elementos de protección, manifestando que son incómodos o no son los indicados a sus necesidades.

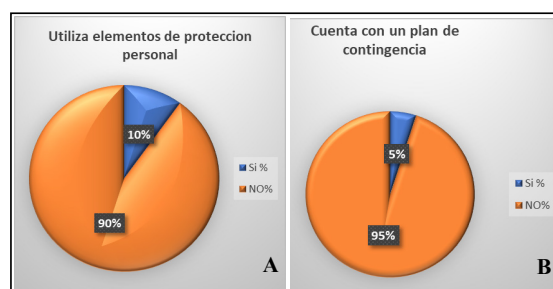


Figura 1: porcentaje de agricultores de cacao que utilizan elementos de protección (A) y porcentaje que cuenta con un plan de contingencia (B)

Se identificó que la experiencia de trabajar en el campo, particularmente en el cultivo de cacao, para el 85% de los agricultores es mayor de 20 años; lo cual podría por experiencia reducir los accidentes por experiencia adquirida, es muy complejo que se puedan evitar algunas situaciones de alto riesgo identificadas, ya que los métodos que se siguen utilizando para el aprovechamiento del grano el 97,5% lo realiza de forma manual, y solo el 2,5% de forma industrial, en cuanto al método manual, el 75% lo realiza con un corte de forma longitudinal en la mazorca del cacao con el machete, mientras que el 20% utiliza la misma herramienta pero realiza el corte de forma transversal, a pesar de la experiencia esta práctica es riesgosa debido a la fuerza que se ejerce sobre la mazorca y el filo del machete. Otro factor a considerar es la altura de los árboles, ya que cuando no se realizan las podas ade-

cuadas y el árbol alcanza alturas por encima de los 4 metros, la recolección se vuelve más compleja e incrementa los riegos por manipulación de la herramienta, es decir que realiza un sobre esfuerzo que puede generar problemas lumbares, ser golpeado por una mazorca, problemas ergonómicos y demás relacionados que se pueden evitar cuando los árboles son de porte bajo.

Seguridad alimentaria: La disponibilidad de alimentos, en las fincas cacaoteras se ubica en la tabla 3.

Tabla 3. Seguridad alimentaria

Situación	SI%	NO%
Utiliza parte del cacao que se genera en la finca para su consumo.	12,5	87,5
Existen cultivos además del cacao en la finca	85	15
La finca cuenta con huerta casera	35	65
Consume una alimentación básica	100	0
Tiene gallinas en la finca	90	10
Cuenta con filtros para potabilizar el agua	2,5	97,5

En primera medida es contradictorio que lo que se produce en la finca, no sea lo que se consuma y que al final el agricultor termine comprando un producto procesado de menor calidad y de alto precio, como se puede evidenciar en la tabla 3, en donde el 85% de los cacaoteros no consumen el cacao que se produce en su finca, frente a un 15% que asegura parte de su producción para su consumo interno, teniendo en cuenta que el cacao está catalogado como un alimento nutritivo (Campo y Herrera, 2012). Otro factor fundamental es que el 85% de las fincas tienen cultivos complementarios al cacao, lo que les permite disponer de otros alimentos y fuente de ingresos. Mientras que lo que si es preocu-

pante es que con la disponibilidad de terreno y condiciones adecuadas el 65% no tenga huerta casera, y que dependan de manera exclusiva en este aspecto del mercado urbano, puesto que, aunque el 100% tiene una alimentación básica, dentro de este el 5% manifiesta un consumo de alimentos saludables. En cuanto a la disposición de proteína animal el 90% cuenta con cría de gallinas, y un 10% otro tipo de animales como conejos y reses. Es de resaltar que el agua siendo el recurso vital, debería tener las mejores condiciones para su consumo, por lo cual los filtros pueden contribuir en gran medida a este objetivo, sin embargo, el 97,5% no cuenta con este tipo de elementos.

Sostenibilidad del cacao: un factor fundamental que se debe tener en cuenta para la implementación de un cultivo, es su sostenibilidad, de tal manera que este no se convierta en algo dependiente de recursos externos, sino por el contrario este debe ser sustentable, razón por la cual en la tabla 4 se citan unas situaciones importantes que permiten analizar como se encuentran las fincas en este aspecto.

Tabla 4. Sostenibilidad del cacao.

Situación	SI %	NO%
Realiza estudios de suelo para determinar los requerimientos nutricionales del cacao en su finca.	7,5	92,5
Cuenta con trabajadores para recolectar el cacao.	37,5	62,5
Ha recibido asesoría técnica por parte de extensionistas para mejorar las labores de producción en su finca.	72,5	27,5
Cuenta con áreas de almacenamiento para el cacao e insumos.	47,5	52,5
Cuenta con algún tipo de secador para el cacao en su finca	10	90
El cacao está establecido como sistema agroforestal	77,5	22,5
Cuenta con agua suficiente para abastecer los cultivos	75	25
El cacao presenta enfermedades o plagas representativas	97,5	2,5

Para determinar los requerimientos de la tierra en un determinado cultivo es importante realizar estudios de suelo, sin embargo se estableció que el 92,5% de los agricultores de cacao no lo hace, debido a esto, es posible que el campesino puede estar perdiendo dinero, ya que la aplicación de fertilizantes no obedece a unos elementos definidos ni a una cantidad ideal, por lo cual se puede generar un déficit de nutrientes o por el contrario un aumento de los mismos que puede generar problemas de eutrofización en aguas y pérdidas económicas significativas al no aprovechar al máximo la plantación. Se destaca que en los predios analizados el 62,5% cuenta con trabajadores para la recolección, mientras que el 37,5 lo realiza de manera directa el propietario y en algunos casos con el apoyo de su familia. Se reporta que 72,5 % ha recibido capacitación para mejorar las labores de producción en su finca, por lo cual se esperaría un mayor criterio de sostenibilidad, sin embargo, en algunos casos se evidencia carencia de conocimientos, equipos y herramientas cruciales para un buen aprovechamiento, como ejemplo, el 52,5% no cuenta con área de almacenamiento y el 90% no cuenta con secadero de cacao, solo el 2,5% tiene un tipo de maquinaria industrial, ya que el resto trabaja con herramientas manuales. sumado a esto se reporta que el 97,5% presenta afectación por plagas y enfermedades. Surujdeo-Maharaj et al., (2003) afirma que la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) es la enfermedad que afecta a brotes jóvenes, cojinetes florales, yemas vegetativas, frutos jóvenes y que combinada con la monilia del fruto (*Moniliophthora roreri*), pueden causar pérdidas anuales que superan el 50% del total de frutos producidos. por lo cual teniendo en cuenta lo anterior el cacao común o criollo se encuentra en un 65% de los predios investigados y es el más susceptible a estos patógenos, pero que de acuerdo con Quintana (2015), es el que presenta mayor valor agregado por su agradable sabor y aroma, de igual forma la gobernación del Huila (2019) afirma que el departamento tie-

ne distinción de producir cacao fino, por lo cual Casa Luker lo reconoce con una denominación de origen, lo que le genera valor agregado; ya que por cada kilogramo se pagan mil pesos por encima del precio del cacao que se produce a nivel nacional.

Un componente importante, que brinda buenos beneficios es el sistema agroforestal, por lo que en el presente estudio se identificó que el 77,5% cuenta con este tipo de arreglo el cual brinda un microclima y producción de biomasa que los cultivos de cacao pueden aprovechar, además el 75% cuenta con agua suficiente para abastecer el cultivo.

Confianza y emprendimiento en el Cacao. Se identificó la confianza que los agricultores tienen en el cultivo de cacao y las ganas de emprender a partir del producto, como se puede ver en la tabla 5 y en las descripciones específicas que le siguen.

Tabla 5: confianza y emprendimiento en el Cacao

Situación	Si %	No%
Su cacao tiene marca que lo caracterice y que este registrada.	5	95
Cree que el cacao lo puede llevar a tener una mejor estabilidad económica	55	45
Si hubiera un cultivo que le diera más rentabilidad que el cacao, usted lo cambiaría.	25	75
Conoce los atributos y propiedades organolépticas de su cacao	12,5	87,5
Le gustaría vender su cacao transformado y listo para consumo.	17,5	82,5
Le gustaría exportar su cacao	100	0
Su finca cuenta con algún tipo de certificación	22,5	77,5

Solo el 5% de los agricultores cacaoteros de la población de estudio tienen marca que los caracterice y por lo cual dan valor agregado a su producto, mientras que el 95% restante aunque producen un cacao de excelente calidad este se combina con los demás para ser adquirido por

una compraventa de cacao, es así que el 55% de los productores consideran que el cacao les puede brindar una estabilidad económica, el otro 45% lo hace más por tradición pero no porque crean que su situación mejorara; se tiene en cuenta que el 65% ha presentado problemas de sostenibilidad y por lo tanto existen casos como que el 25% estaría dispuesto a cambiar el cacao por cualquier producto que les genere mayor rentabilidad, pues solo el 10% trabaja por gusto, mientras que el 90% lo hace por sostener a su familia o porque no tienen opción.

Una oportunidad que se presenta debido a la alta calidad que presenta el cacao en el departamento del Huila, es poder darle valor agregado mediante la transformación para venderlo listo para su consumo, sin embargo el 82,5% no les gustaría realizar este proceso, tanto así que el 87,5 de los agricultores desconoce los atributos y propiedades de su cacao, siendo esta una oportunidad única para cada agricultor determinar la calidad de su cacao, de acuerdo a sus cualidades físicas, químicas y organolépticas. El cacao colombiano fue declarado por la International Cocoa, como fino y de aroma, con sensaciones únicas a los sentidos y propiedades aromáticas con características químicas superiores a las de cacaos corrientes o de otras procedencias (Pro-colombia, 2016). en lo que si coinciden todos (100%) es que les gustaría exportar el cacao que producen. un dato importante es que el 85% de los encuestados lo máximo que tiene es una hectárea en cultivos de cacao, mientras que el 15% restante tiene 2 o más hectáreas.

Conclusiones

- Las fincas que presentan mayor sostenibilidad son las que no dependen de manera exclusiva del cacao y presentan variedad de cultivos, en lo que contempla la seguridad alimentaria bajo el cultivo de huertos, sistemas agrofores-

tales, bosque y cría de animales de consumo.

- En cuanto a la seguridad en el trabajo el 90% de los agricultores de cacao no utiliza elementos de protección, así como un 95% tampoco tiene un plan de contingencia, razón por la cual es necesario generar programas, herramientas y EPP acordes a las actividades que desarrollan los cacaoteros.
- El 92,5% de los agricultores no realiza análisis de suelo, por lo cual las labores de mantenimiento y fertilización se basan en un enfoque empírico, lo cual puede generar pérdidas en la producción por déficit de nutrientes en las plantas, un sobre costo en fertilizante o simplemente al realizar aplicaciones desmedidas puede provocar contaminación del suelo y a las fuentes hídricas.
- El 87,5% no conoce las propiedades organolépticas del cacao que produce en su finca y tampoco lo consumen, así mismo solo el 17,5% manifiesta que le gustaría transformarlo y venderlo listo para el consumo del cliente final, lo que evidencia poco interés en los procesos de la cadena productiva del cacao.
- La gestión ambiental se ve limitada en el aprovechamiento de los subproductos de la finca, lo cual implica que se dejen de realizar productos viables para la sostenibilidad de los cultivos y que por el contrario estos al no ser tratados se conviertan en elementos contaminantes del ecosistema.

Agradecimiento

a Hernán coronado, por su apoyo logístico, junto con el apoyo técnico de Elder Rendón y semillero de Biodiversidad, en la recolección de datos en campo.

Referencias

- Montoya, I., Montoya, L. & Lowy, P. (2015) Oportunidades para la actividad cacaotera en el municipio de Tumaco, Nariño, Colombia. *Administración* 2(1),48-59. <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21107>
- Quintana, F.L., Gómez, C., García, J & Martínez, G. (2015). Caracterización de tres índices de cosecha de cacao de los clones CCN51, ICS60 e ICS 95, en la montaña santandereana, Colombia. *Investigación agraria y Ambiental*. 6(1). 253-265.
- PROCOLOMBIA (2016), Lo que debe saber para exportar Cacao fino de Aroma. *Exportaciones Turismo Inversión Marca País*. <https://procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/lo-que-debe-saber-para-exportar-cacao-fino-de-aroma>
- Surujdeo-Maharaj, S., Umaharan, P., Butler, D., Sreenivasan, T. 2003. An optimized screening method for identifying levels of resistance to *Crinipellis perniciosa* in cocoa (*Theobroma cacao*). *Plant Pathology* 52, 464–75. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2003.00865.x>
- Campo, J. R., Herrera y J. P. (2012). Estudios de Mercado. Superintendencia de Industria Y Comercio, (4), 1–51. http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudios_Economicos/Estudios_Mercado/Estudiosobreelsectorcacaotero.pdf
- Gobernación del Huila (2019). Cacao con fino aroma del Huila entra a disputar nuevos escenarios de mercado. <https://www.huila.gov.co/publicaciones/5355/cacao-con-fino-aroma-del-huilaentra-a-disputar-nuevos-escenarios-de-mercado/>
- Perea, V. J., Cadena, C.T & Herrera, A. J.(2009). El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes: Efecto del procesamiento. *Universidad Industrial de Santander*. 41(2), 128-134. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343835695003>



REVISIÓN DOCUMENTAL DEL PERFIL DE TASA Y RENDIMIENTO DEL CAFÉ TENIENDO EN CUENTA LOS MÉTODOS DE PROCESAMIENTO NATURAL, HONEY Y LAVADO.

USE OF AUGMENTED REALITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO TRANSFORM THE SHOPPING EXPERIENCE.

¹ Luis Herney Salazar Nieto

² Martha Cecilia Vinasco Guzmán

Recibido: 16-08-2024

Aceptado: 30-09-2024

Resumen

Los consumidores de café buscan sabores de taza cada vez más complejos, por lo que se está innovando en procesos de beneficio que cumplan con los requerimientos de los mercados. Esta investigación hace una revisión bibliográfica del perfil de tasa del café teniendo en cuenta los métodos de procesamiento natural, Honey y lavado, para dar elementos a los caficultores sobre las posibilidades de mejorar sus oportunidades de negocios. La investigación es de carácter cuantitativo descriptivo y se analizaron 14 documentos, con datos de Colombia, Perú y Costa Rica. Se encontraron en los reportes de resultados diferencias en las consideraciones de rendimiento y calidad de taza para los tres métodos, que dependen de las condiciones del clima y terreno, variedad y condiciones de procesamiento, lo que requiere que se instruya a los productores en la necesidad de adoptar procesos de beneficio que contribuyan a conservar la calidad del grano. Para obtener cafés de alta calidad, es necesario considerar un enfoque holístico que abarque desde la selección de la variedad hasta el procesamiento y la comercialización, lo que indica la importancia de continuar con investigaciones que permitan a los productores, sus asociaciones y los comercializadores, implementar acciones para mejorar el potencial de la

- 1 Docente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD <https://orcid.org/0000-0002-4109-9962>
luis.salazar@unad.edu.co
- 2 Instructora. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA <https://orcid.org/0000-0001-8233-0801>
mcvinasco@sena.edu.co

calidad del café colombiano.

Palabras Clave Beneficio, variedad, fermentación, tiempo de procesamiento, catación.

Abstract

Coffee consumers are looking for increasingly complex cup flavors, so innovation is being made in processing processes that meet the requirements of the markets. This research makes a bibliographic review of the coffee rate profile taking into account the methods of natural processing, honey and washing, to give elements to coffee farmers about the possibilities of improving their business opportunities. The research is of a quantitative descriptive nature and 14 documents were analyzed, with data from Colombia, Peru and Costa Rica. Differences were found in the results reports in the considerations of yield and cup quality for the three methods, which depend on the conditions of the climate and terrain, variety and processing conditions, which requires that producers be instructed in the need to adopt processing processes that contribute to preserving the quality of the bean. To obtain high-quality coffees, it is necessary to consider a holistic approach that covers everything from variety selection to processing and marketing, which indicates the importance of continuing with research that allows producers, their associations and marketers to implement actions to improve the quality potential of Colombian coffee.

Keywords: Mill, variety, fermentation, processing time, cupping.

Introducción

La fermentación del café es un proceso clave que influye significativamente en el sabor y aroma de la bebida final. Al controlar las condiciones de

fermentación, como la temperatura, el tiempo y la higiene, es posible obtener una amplia gama de perfiles de sabor, desde notas dulces y frutales hasta características más complejas.

Además, un proceso de fermentación bien gestionado optimiza la producción en la finca, asegura la calidad del café y facilita el aprovechamiento de los subproductos. Sin embargo, para alcanzar la excelencia en la calidad del café colombiano, es necesario mejorar las tecnologías actuales, incluyendo el suministro de agua potable, la eficiencia de los equipos de clasificación, el diseño de fermentadores y secadores, y la capacitación del personal. De esta manera, se puede garantizar la producción de cafés de alta calidad y diferenciados, incluso utilizando el mismo origen y variedad (Puerta Quintero & Echeverry Molina, 2015).

Dentro de los aspectos que están incidiendo significativamente en la calidad del café, se encuentra el procesamiento, dado que este se puede realizar de diversas maneras, y entre los métodos más destacados se encuentran el natural, el lavado y el Honey. Cada uno de estos procesos influye en el perfil de sabor del café, ofreciendo experiencias sensoriales únicas (Martínez Castro, 2022).

El café natural se obtiene al secar las cerezas de café enteras, lo que permite una fermentación prolongada y un contacto directo entre el grano y el mucílago, resultando en sabores más dulces y afrutados. Este método, aunque parece simple, es laborioso y requiere una cuidadosa selección de las cerezas antes del secado, lo que lo convierte en un proceso más costoso que otros métodos (Osorio et al., 2023; Perfect Daily Grind Español, 2016).

En contraste, el café lavado implica despulpar las cerezas antes de la fermentación. Este proceso se realiza en tanques donde se separa el mucílago del grano, seguido de un lavado con agua

limpia. Este método tiende a producir cafés con sabores más limpios y brillantes, pero puede resultar en una menor complejidad de sabores en comparación con el café natural. La rapidez del secado en este método, que puede durar entre 8 y 10 días, también contribuye a la diferencia en el perfil de sabor (Martínez Castro, 2022).

El proceso Honey se sitúa entre los dos anteriores, combinando elementos de ambos. En este método, las cerezas se despulpan, pero se deja parte del mucílago en el grano durante el secado. Dependiendo del tipo de Honey (amarillo, rojo o negro), el proceso de secado y fermentación varía, lo que afecta directamente el perfil de sabor. Un Honey negro, por ejemplo, implica un secado más lento y cuidadoso, lo que puede resultar en un café más dulce y complejo, mientras que un Honey amarillo se seca más rápidamente y puede tener un perfil más ligero (Perfect Daily Grind Español, 2016).

La concentración de azúcares en el café también está relacionada con estos métodos de procesamiento. Los grados Brix, que miden la concentración de sólidos solubles, son un indicador importante de la madurez de las cerezas y, por ende, de la calidad del café. En general, los cafés naturales y Honey tienden a tener una mayor concentración de azúcares en comparación con los cafés lavados, lo que se traduce en un dulzor más pronunciado en la taza (Puerta Quintero, 2012).

El impacto del proceso de fermentación en el contenido de azúcares es notable. Investigaciones han demostrado que, durante el proceso de lavado, algunos azúcares pueden perderse, lo que contribuye a un perfil de sabor menos dulce. En contraste, los cafés naturales y Honey retienen más azúcares, lo que resulta en tazas más ricas y complejas. Esto se debe a las diferencias en las reacciones metabólicas que ocurren en los granos durante cada tipo de procesamiento (Cabrera & Burbano, 2018; Zacarias-Santizo, 2018).

Igualmente, la elección entre café natural, Honey o lavado dependerá de las preferencias personales y del tipo de experiencia que se busque. Los consumidores más tradicionales pueden inclinarse hacia los cafés lavados, mientras que aquellos que buscan sabores más audaces y complejos podrían preferir los cafés naturales o Honey. La decisión también puede estar influenciada por el mercado y las expectativas de calidad de los consumidores, lo que hace que cada método tenga su lugar en el mundo del café (Sanz-Uribe & Velásquez-Henao, 2022).

Dado que la calidad se impone para los mercados nacionales e internacionales que requieren de nuevos sabores de taza, es importante hacer una revisión de bibliografía del perfil de taza del café teniendo en cuenta los métodos de procesamiento natural, Honey y lavado, para dar elementos a los caficultores sobre las posibilidades de mejorar sus oportunidades de negocios.

Método

Para presentar esta reseña, se utilizó la metodología de las revisiones descriptivas, que actúan como guías actualizadas, simplificando conceptos complejos en campos de conocimiento en constante cambio. Estos resultan de gran valor para estudiantes y profesionales de áreas afines, quienes encuentran en ellas una forma eficaz de mantenerse al tanto de los últimos avances en sus respectivos ámbitos de interés (Vera, 2009).

La investigación es de carácter cualitativo, descriptivo, con metodología que consistió en la revisión de 37 documentos científicos, con 10 años de antigüedad, que fueron considerados desde el 2018. Se realizaron las búsquedas en bases de datos como EBSCO, Dialnet y Google Académico, buscando con la ecuación TI café AND natural AND Honey AND lavado.

Al hacer la lectura detallada de los resúmenes, se seleccionaron 14 documentos, de los cuales 6

corresponden a trabajos de grado y 8 a artículos de investigación. Es importante indicar que 8 documentos corresponden a autores colombianos, 5 a peruanos y 1 autor de Costa Rica. Es de anotar que parte de los 27 documentos encontrados fueron utilizados para la elaboración de la presente revisión.

Desarrollo y discusión

Durante el beneficio húmedo del café, la fermentación del mucílago juega un papel fundamental en el desarrollo de los compuestos aromáticos y de sabor. Un control preciso del proceso fermentativo, incluyendo la selección de los microorganismos y las condiciones físico-químicas, permite obtener cafés de alta calidad. Sin embargo, prácticas inadecuadas, como la mezcla de susstratos o la prolongación del tiempo de fermentación, pueden generar defectos como el grano manchado y sabores desagradables, debido a la producción de compuestos indeseables (Puerta Quintero & Echeverry Molina, 2015).

Dentro de los documentos encontrados, que relacionan el café con el método de beneficio, se relacionan con las variedades de café, dentro de los que se encuentran el realizado en la provincia Rodríguez de Mendoza en Perú, donde se analizó la influencia del tipo de beneficio y la altitud en las características fisicoquímicas y sensoriales del café (*Coffea arabica* L. var. Catimor y Caturra), concluyendo que las características fisicoquímicas y sensoriales del café dependen de la altitud y el tipo de beneficio, mas no de la variedad (Díaz Lozano, 2020).

En Antioquia, se hizo la revisión a 50 fincas de seis municipios determinando la calidad de taza a partir de la calidad del suelo, estableciendo que se encontraron diferencias significativas entre las variables estudiadas, debidas a factores ambientales y manejo por parte del productor (Anaya-Gómez & Jaramillo Jaramillo, 2017).

En Costa Rica se hizo un experimento de 2013 al 2018 del efecto de la fertilización mineral, orgánica y mineral-orgánica sobre las características agroproductivas en plantas de café y de la calidad de taza, aplicando 3 tratamientos y determinando que hay incidencia de las variables en la calidad de taza (Sancho Barrantes et al., 2019).

Otras investigaciones se orientan a evaluar los efectos del tiempo de fermentación sobre la calidad en taza del café, evaluando parámetros físicos como, merma por pasilla, merma por mucílago y rendimiento de trilla, los atributos sensoriales evaluados fueron fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, dulzor, limpidez de la taza, balance e impresión global de acuerdo a la metodología de la Specialty Coffee Association of America (SCAA), concluyendo que el tiempo de fermentación no afecta los atributos de calidad en la bebida de café (Peña Gómez et al., 2013).

En el Huila, en el Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Surcolombiano en Pitalito, se hizo un estudio de algunas variables en el proceso de fermentación de café y su relación con la calidad de taza, donde se realizó el registro durante 80 horas continuas del comportamiento de algunas variables (pH, T° ambiente, H° relativa, grados °Brix) asociadas al proceso de fermentación de café *Coffea arabica* y se determinó como el tiempo de fermentación afecta la calidad de la bebida de café, en la variedad Caturra. Se pudo determinar la disminución de la concentración de pH, grados brix en función del tiempo de fermentación e incremento de la calidad entre la hora 50 y 60 pero disminución considerable después de esta hora hasta la 70 presentándose características en taza como: alcohol y hongos (López Pantoja et al., 2015).

Otra investigación realizada se hizo con la Evaluación de la producción y calidad de taza en agroecosistemas de *Coffea arabica* L. variedad

Caturra de zona andina con diferentes niveles de calidad de suelo en Pitalito, Huila, encontrando que a pesar de que la calidad física y sensorial del café, factores clave para el mercado, no presentaron variaciones significativas entre los tratamientos evaluados, la producción sí mostró diferencias notables. Esto sugiere que, aunque la calidad es fundamental, la cantidad producida también influye en la rentabilidad (Paladinez & Chilito Piamba, 2016).

Combinación de los resultados de diferentes orígenes.

Si bien la industria cafetera colombiana cuenta con un amplio conocimiento técnico, persisten falencias en el control de las variables que intervienen en el beneficio del café. Procesos como la fermentación, el lavado y el secado, cuando no se ejecutan de manera óptima, generan defectos en el grano, lo que conlleva a una disminución en la calidad de la taza, pérdidas económicas para los productores y una menor valorización del producto en el mercado (Puerta Quintero & Echeverry Molina, 2015).

En ese sentido, se hizo la revisión de los documentos encontrados que comparan las técnicas: natural, Honey y lavado, para que los lectores puedan tener referencias para ampliar sus conocimientos en el tema y se presentan igualmente investigaciones enfocadas a una sola técnica de procesamiento.

Se encontraron investigaciones que evaluaban solamente un método, como el de la incidencia de los grados día y temperatura del sustrato durante la fermentación, sobre la calidad de taza en cafés de especialidad, en 4 departamentos colombianos, con el proceso natural. Los resultados indican que es posible mejorar la prueba de taza de los cafés con puntajes superiores a 84.99 para ser excelentes según la escala de cafés de especialidad de la SCA (Gutiérrez Falla, 2020).

Asimismo, se identificaron estudios sobre el procesamiento en seco para producir cafés naturales, los cuales buscan crear perfiles sensoriales únicos en la bebida. El café natural tiene características sensoriales específicas, relacionadas con el secado que se realiza con todos los componentes del fruto. La respuesta a este proceso puede variar según el tipo de secado utilizado y las combinaciones de secado en la calidad del café natural, por tanto se requiere que los productores estén revisando los avances técnicos para actualizar sus conocimientos (Osorio et al., 2023).

Otra investigación analiza la calidad física del grano y las características sensoriales del café, procesado mediante fermentación natural y variantes que utilizan levadura y filtrado de mucílago (FM) para remover la pulpa. Se empleó café cereza de la variedad Bourbon, recolectado selectivamente y sometido a beneficiado húmedo. Durante la fermentación, el pH aumentó y los sólidos solubles totales disminuyeron. Los defectos físicos y el perfil sensorial de la infusión variaron según el tiempo de fermentación, siendo de 16 y 15 horas para T5 y T4 respectivamente, y en este último caso se necesitaron cinco horas menos que en la fermentación natural (T1), que tomó 20 horas para eliminar el mucílago. Como conclusión se encontró que la degradación completa del mucílago en corto tiempo permite obtener café de muy buena calidad (Zacarias-Santizo, 2018).

A continuación, se presenta la relación de los artículos encontrados en la revisión, mostradas en la Tabla 1, relacionando los métodos: lavado, Honey y natural.

Título del artículo	Cita	Método	Resultados encontrados
Análisis de la calidad en taza y el factor de rendimiento de las variedades de café (Coffea arábica L.) Castillo y Bourbon Rosado, bajo las mismas condiciones de fermentación en la finca la primavera de la vereda Betania del municipio Pitalito-Huila	(Osso Bolaños & Perez Santofimio, 2021)	Se llevó a cabo un estudio para evaluar cómo la fermentación afecta la calidad del café. Se utilizaron dos lotes de café, uno con la variedad Bourbon y otro con la variedad Castillo, ambos cultivados bajo las mismas condiciones. Los frutos maduros de cada lote fueron procesados de la siguiente manera: se les quitó la pulpa y luego se dejaron fermentar durante 35 horas. Después de la fermentación, los granos se secaron al aire libre y se enviaron a un laboratorio para analizar su calidad, proceso de Honey.	Los análisis incluyeron una evaluación de las características físicas de los granos y una cata para determinar el sabor y aroma del café. Al repetir el experimento, se observó que los resultados obtenidos fueron muy similares, tanto en términos de rendimiento como de calidad de la taza. Esto sugiere que el proceso utilizado para producir el café es confiable y reproducible, generando productos con características consistentes.
Conocer el perfil de taza generado mediante la implementación de los métodos de cafés naturales, Honey y cafés lavados con la variedad castillo general en los asociados a la Cooperativa Departamental de Caficultores del Huila (Cadefihuila) del municipio de Acevedo (Huila)	(Cabrera & Burbano, 2018)	Para llevar la implementación de este estudio se seleccionaron una finca las cuales se les extrajo muestras de 250 gramos de café pergamino seco teniendo en cuenta los métodos a evaluar (natural, Honey y lavado), para establecer evaluaciones físicas de la almendra como evaluaciones sensoriales por el catador	Se determinó que el método más apropiado para la producción de un café sostenible ha sido el método Honey, donde según datos analizados y comparados dentro de la estadística obtenida del laboratorio de captación se logró identificar que el método con mayor tasa y/o puntos fue el método de Honey que obtuvo 84 puntos siendo este un excelente café con características fragancia cítrico, dulce, sabor a cítrico, panela, chocolate blanco, con un sabor residual seco, sedoso, y ligero, con una acidez baja, con cuerpo medio. Es de expresar que en esta fase se realiza proceso de lavado con la diferencia que en el proceso Honey no se remueve mucilago si no que se seca el café con esta sustancia recubriendo los granos. Los tipos de beneficio del café para llevarlo a la postura el enmielado Honey son uno de los que más gana adopta por implacables sabores de la taza que permite y amigable con el medio ambiente.

Título del artículo	Cita	Método	Resultados encontrados
Beneficio de Café Robusta (Coffea canephora P.), su efecto en la calidad a la taza	(León Mejía et al., 2023)	En la primera etapa se evaluaron los métodos de beneficio seco y semihúmedo (Honey) con tres grados de madurez del grano (pintones, maduros y sobremaduros) y los tratamientos estuvieron dispuestos en un diseño completamente aleatorizado; las variables experimentales fueron porcentaje de granos vanos, humedad, rendimiento. En la segunda fase se tomaron muestras representativas de cada combinación para su respectivo análisis sensorial utilizando métodos estadísticos.	Los granos vanos no presentaron diferencias, fluctuaron entre 15-17%. Para la humedad y peso del grano, se observa la misma tendencia en todos los tratamientos realizados por el método seco superan al método semihúmedo o Honey. Como se aprecia en el beneficio seco, la humedad entre 13.83 y 15.43 y en el beneficio Honey, entre 10.00 y 10.63, en cuanto al peso en café oro por el método de beneficio seco 361.5 g y por el beneficio Honey 318.38 g respectivamente. En ambos casos, la relación café cereza/café oro está alrededor de 5. Al analizar la combinación para el beneficio de café el mejor método fue el seco con grado de madurez del grano pintón y maduro
Beneficios con lavado, Honey y natural de granos de Coffea arábica L. variedad Catimor en la calidad física y organoléptica, Satipo-Perú	(Alomia-Lucero & Untiveros-Soldevilla, 2021)	El objetivo fue comparar el rendimiento y la calidad de los granos de Coffea arábica variedad Catimor procesados con tres métodos de beneficio: Honey, lavado y natural. Después de la cosecha los granos fueron seleccionados y puestos a prueba de flote para separar las impurezas. En el beneficio de lavado, los granos fueron despulpados, fermentados, lavados y secados durante tres días y medio; en el beneficio Honey, el procedimiento fue similar al anterior con la diferencia de que los granos no se sometieron a la fermentación ni al lavado; el secado fue por ocho días.	En el método natural después de la prueba de flote los granos fueron secados en medio ambiente durante 15 días. Los resultados indican que en el rendimiento físico de los granos de café con el método de lavado se logró 80,83%, con el método Honey 75,19% y mediante el método natural 47,33% de café exportable. En el análisis de la calidad organoléptica en el método natural se logró: fragancia o aroma (7,83); sabor (7,83); post gusto (7,61) acidez (7,81); cuerpo (7,83); balance (7,78) y apreciación (7,75) puntos significativamente mayores que los otros tratamientos. En cuanto a las variables uniformidad, taza limpia y dulzura los datos fueron similares en los tres métodos.

Título del artículo	Cita	Método	Resultados encontrados
Efecto de los métodos de beneficio de café Catimor (lavado, Honey, natural, anaeróbico) sobre la calidad física y sensorial en Alto Inambari, Perú	(Martínez Castro et al., 2022)	Se investigó el efecto en la calidad física y sensorial de cuatro métodos de beneficio de café (lavado, Honey, natural, anaeróbico) y una muestra control, se cosecharon muestras de tres kilogramos de café Catimor para cada método de beneficio, posteriormente se aplicó la metodología de la Specialty Coffee Association (SCA) para evaluar la calidad física y sensorial, los resultados se analizaron con análisis de varianza y comparación múltiple de Tukey.	Los resultados demostraron que el rendimiento, atributo principal de la calidad física, agrupa a los tratamientos en dos grupos diferentes: (1) control 71,17%, lavado 75,83%, Honey 75,24% y (2) natural 44,45%, anaeróbico 45,70%; respecto a la calidad sensorial, de los atributos sensoriales solo fragancia y cuerpo son significativamente diferentes, el puntaje total en taza fue: 82,50 (control), 84,00 (lavado), 82,88 (Honey), 85,75 (natural) y 87,38 (anaeróbico). Existe diferencia significativa entre los tratamientos, a pesar de los rendimientos menores de los beneficios natural y anaeróbico, estos métodos de beneficio mejoran significativamente la calidad sensorial, por ende, la rentabilidad.
Estudio comparativo de la calidad después del proceso beneficio del café (coffea arabica l.) Honey, lavable y natural, del distrito de San Ignacio	(Camizán Jaramillo, 2021)	Por ello es que se investigó sobre el efecto de tres tipos de beneficio sobre la Variedad que más abunda en estos tiempos (Catimor) y con otra Variedad que aún subsiste (Caturra) y la mezcla de ambas variedades. Se evaluó el efecto de los diferentes tipos de beneficio en interacción con las variedades en estudio y mezcla de variedades reportándose que sí existe influencia dependiendo del tipo de beneficio y de la variedad para todas las evaluaciones efectuadas.	Cuando la variedad Caturra es sometida al beneficio del Lavado alcanza mejores valores de Rendimiento de Café Exportable en comparación a la misma variedad con otro tipo de beneficio como Natural o Honey. Logrando el T6 en rendimiento exportable 78.08 % y calidad en taza 84.17 puntos, lo cual corresponde a proceso lavable + variedad caturra. Cuando la variedad Caturra es sometida al beneficio del Lavado alcanza mejores valores de las variables o atributos que conllevan a la Calidad en Taza tales como: Fragancia, Sabor, Posgusto, Acidez, Cuerpo, Balance y Puntaje del Catador en comparación a la misma variedad con otro tipo de beneficio como Natural o Honey.

Título del artículo	Cita	Método	Resultados encontrados
Estudio de estabilidad acelerado en café verde: una aproximación sensorial	(Pazmiño-Arteaga et al., 2019)	El café usado fue de la variedad Castillo (Coffea arabica), procedente de la finca “La Lupita” ubicada en el municipio de Barbosa, Antioquia, Colombia. La recolección se realizó entre los meses de noviembre y diciembre del año 2016, se seleccionaron manualmente solo las cerezas maduras y luego se dividió la cosecha en dos partes, una parte fue beneficiada mediante el método en húmedo para obtener café lavado; la otra parte se benefició por el método semihúmedo obteniendo así café semilavado o también denominado café Honey. Ambos tipos de café fueron trillados para retirar el pergamino y obtener un kilogramo de café excelso, café verde o almendra.	El análisis sensorial de las muestras sometidas a tratamientos de almacenamiento acelerado de mostró un comportamiento diferente entre los dos métodos de beneficio: se observó que el almacenamiento en humedad disminuyó la calidad sensorial de los dos tipos de café, siendo el café lavado mucho más sensible y generando así la muestra con la peor calificación sensorial global. La exposición a una atmósfera saturada de oxígeno no generó pérdida de la calidad sensorial del café lavado, mientras que en el café semilavado constituyó el factor de aceleración más significativo que promovió el detrimento de la calidad sensorial. Esto sugiere que el método de beneficio no solo determina la calidad inicial del café, sino también cómo envejece.
Evaluación del proceso de beneficio semiseco (Honey) en las variedades de Café (Coffea arábica) Castillo, Colombia y Caturra y su efecto en la calidad en taza	(Martínez Castro et al., 2022)	Se realizó una comparación respecto a la calidad en taza para muestras en tres variedades de café (Café Arábico) las cuales fueron procesadas mediante dos tipos de proceso: Húmedo (T1) y Semiseco-Honey (T2); los frutos de café fueron cosechados en dos etapas diferentes con 20 días de diferencia en la finca Bellavista ubicada en la vereda Pantanos del municipio de Timaná Huila	La información registrada en esta investigación permite concluir que el método de procesamiento del café no influye en el puntaje total en taza, para las variedades Castillo, Caturra y Colombia el valor medio para el T1 por variedad fue de 83,46; 82 y 80,84 respectivamente; para el T2 fueron de 82,87; 82,56 y 82,15; Por lo tanto, ambos tratamientos podrían definirse como cafés especiales.

Título del artículo	Cita	Método	Resultados encontrados
Evaluation of cup profile for post-harvest in coffee variety Castillo from Cauca department	(Anacona et al., 2022)	Este estudio se propone determinar las mejores condiciones de temperatura y tiempo de poscosecha para el café producido en la región. Para ello, se realizó el proceso de fermentación y Honey en diferentes muestras de café de la especie Coffea Arabica de la variedad Castillo. Posteriormente, se determinó la calidad del perfil de taza de las muestras de café mediante una evaluación sensorial por expertos. Finalmente, se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas a los datos resultantes y análisis de componentes principales y análisis de conglomerados jerárquicos para encontrar similitudes entre las muestras.	Los resultados sugieren que el proceso Honey es el método que obtuvo los mejores resultados en perfil de taza, por lo que, si se desea obtener un café competitivo y diferenciado, se podría realizar la socialización de este método de postproducción entre los productores y caficultores. En el proceso de fermentación, se puede mencionar que las condiciones ideales de temperatura están entre 10 y 23 °C para obtener las mejores características organolépticas en el café de la región. Además, si bien es cierto que los procesos de poscosecha influyen en los resultados de los perfiles de taza, también juega un papel fundamental el lugar donde se cultiva el fruto, por lo que los procesos de poscosecha permiten diferenciar los cafés obtenidos, pero no son el único factor que influye en la calidad del café.
Influencia del tipo de beneficio y la altitud en las características fisicoquímicas y sensoriales del café (Coffea arabica L. var. Catimor y Caturra)	(Díaz Lozano, 2020)	El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar la influencia del tipo de beneficio y altitud en las características fisicoquímicas y sensoriales de café. Los tipos de beneficio fueron natural, lavado y Honey, provenientes de altitudes 1400±50 msnm. 1600±50 msnm y 1800±50 msnm y en dos variedades de café (Catimor y Caturra). Se realizaron análisis físico, químicos (composición volátil, pH, acidez titulable) y sensorial.	Como resultado se encontró que el método de beneficio no influye en la composición volátil y en el pH del café; pero si tiene influencia en la acidez titulable y en las características sensoriales del café. La altitud de las zonas del cultivo de café tiene influencia en las características fisicoquímicas del café. En conclusión, las características fisicoquímicas y sensoriales del café dependen de la altitud y el tipo de beneficio, mas no de la variedad.

Título del artículo	Cita	Método	Resultados encontrados
Métodos de beneficio (Honey, lavado y natural) sobre la calidad organoléptica de Coffea arábica L. Variedad Catimor	(Untiveros Soldevilla, 2021)	El objetivo fue comparar el rendimiento físico y la calidad organoléptica de los granos de Coffea arábica variedad Catimor procesados con tres métodos de beneficio: Honey, lavado y natural. Después de la cosecha los granos fueron seleccionados luego puestos a prueba de flote para separar las impurezas que flotan. En el beneficio de lavado, los granos fueron despulpados, fermentados, lavados y secados durante tres días y medio, en el beneficio Honey, el procedimiento fue similar al anterior método con la diferencia de que los granos no se someten a la fermentación ni a lavado, el secado fue por ocho días. En el método natural después de la prueba de flote los granos fueron secados en medio ambiente durante 15 días.	Los resultados del proceso fueron. En el rendimiento físico de los granos de café con el método de lavado se logró 80.83%, con el método Honey 75.19% y mediante el método natural 47.33% de café exportable. En el análisis de la calidad organoléptica mediante el método natural se logró: fragancia/aroma (7,83); sabor (7,83); post gusto (7.61) acidez (7.81); cuerpo (7,83); balance (7,78) y apreciación (7,75) puntos significativamente mayores que los otros tratamientos. En cuanto a las variables uniformidad, taza limpia y dulzura los datos fueron similares en los tres métodos.
Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas. Guía de fermentación	(Gallardo Cabrera & Lopera Idarraga, 2024)	En esta etapa de los experimentos se basó en la aplicación de diferentes métodos de fermentación del café en finca, donde se probaron diferentes tipos de fermentaciones del café en búsqueda de perfiles en taza diferenciados, transmitiendo conocimiento de los diferentes tipos de fermentación que pueden realizar los caficultores y de la misma forma absorbiendo sus saberes del manejo de las plantas, frutos y trabajo de terrenos en pro del beneficio del café.	Con notas aromáticas citrales, frutos amarillos, limoncillo y limón, es un café que se destaca, el proceso de Honey aumenta el puntaje en taza considerablemente. El rendimiento en la selección fue muy bueno a pesar de granos con defectos principalmente con broca de punto. Este escrito presenta las diferencias de los métodos de fermentación y su incidencia en la calidad del café, aplicado en las prácticas en las fincas de los productores.

Título del artículo	Cita	Método	Resultados encontrados
Producción de café con fermentaciones incompletas y fermentaciones prolongadas utilizando el Fermaestro	(Sanz-Urbe & Velásquez-Henao, 2022)	Este trabajo tuvo como finalidad utilizar el implemento Fermaestro® para establecer métodos con fermentaciones incompletas, con remoción parcial del mucílago, con el fin de obtener cafés conocidos como enmielados (Honey), y métodos con fermentaciones prolongadas, asociados a los cafés conocidos como vinosos. Se planteó un diseño de bloques completos al azar, de una sola vía y nueve tratamientos: sin remoción de mucílago, con degradación del 25%, 50% y 75%, café lavado en el momento marcado por el Fermaestro® (Testigo), con tiempos adicionales de 2, 4, 6 y 8 horas en el tanque de fermentación.	No hubo diferencia estadística entre las calificaciones de las tazas de los tratamientos. Se encontró que hay probabilidades entre 22% y 77% de obtener tazas con defectos sensoriales y entre 67% y 78% de no superar la calificación total SCA del café procesado con el método Fermaestro®, cuando se pretende obtener cafés Honey. De los cafés con fermentaciones prolongadas se obtuvo una probabilidad entre 0% y 11% de obtener tazas con defecto, mientras que la probabilidad de no superar las calificaciones obtenidas por el testigo estuvo entre 44% y 56%. El café procesado de la manera recomendada en el método Fermaestro® no mostró defectos y obtuvo un promedio de 81,6 puntos en la escala SCA, que lo catalogan como café de muy buena calidad
Propuesta de diseño de un método de procesamiento de café con tecnología de bajo costo para aumentar la calidad y rentabilidad de Finca La Cabaña	(Cordón Godoy, 2019)	En el desarrollo de este trabajo se realizaron seis pruebas en dos partidas de los distintos métodos de procesamiento de café, finalizando la cosecha 2018-2019. Las primeras tres pruebas se realizaron sin instrumentos de control y medición. La segunda prueba fue realizada con instrumentos de control y medición. Ambas pruebas incluían los dos métodos tradicionales de procesamiento de café, el "Lavado" y el "Natural"; y el método que ha tenido auge en los últimos cinco años (Honey). Estas pruebas fueron enviadas a laboratorio para realizar el respectivo análisis de catación y perfil de taza.	Se definió que el método de procesamiento más adecuado por temas de calidad y espacio era el Honey. Se realizaron los respectivos análisis para verificar la factibilidad del proyecto con base en la inversión inicial que se debía de realizar, y se analizó si realmente es rentable realizar el salto de producir café a procesarlo

Fuente: Los autores a partir de la revisión de literatura

Al hacer el análisis de los resultados de los documentos consultados, se encontró que algunos consideran resultados similares en rendimiento (Martínez Castro et al., 2022), en contraste con otras investigaciones encuentran que el café lavado tiene mejores valores de rendimiento (Alomia-Lucero & Untiveros-Soldevilla, 2021; Camizán Jaramillo, 2021; Untiveros Soldevilla, 2021).

Otros autores encontraron que el rendimiento es mayor con el método Honey, la calidad organoléptica es mejor con el natural y que la uniformidad taza y dulzura es similar en los tres métodos, además de encontrar que aunque el natural y el anaeróbico son métodos con menos rendimiento, mejoran la calidad sensorial (Alomia-Lucero & Untiveros-Soldevilla, 2021).

Algunos autores encuentran similaridad en los tres métodos en la calidad de taza (Martínez Castro et al., 2022; Osso Bolaños & Perez Santofimio, 2021; Sanz-Urbe & Velásquez-Henao, 2022; Untiveros Soldevilla, 2021), otros consideran diferencias (Gallardo Cabrera & Lopera Idarraga, 2024) y mejores sabores de taza en el proceso Honey (Anaconda et al., 2022; Cabrera & Burbano, 2018; Córdón Godoy, 2019; Gallardo Cabrera & Lopera Idarraga, 2024), hay algunos que valoran mejor el método seco sobre el método Honey, considerando el grado de madurez del grano (León Mejía et al., 2023) y otros que este se logra con el método de lavado (Camizán Jaramillo, 2021) o que el café semilavado Honey genera un detrimento de la calidad sensorial (Pazmiño-Arteaga et al., 2019).

Además, investigaciones consideran que el método de procesamiento de café no influye la calidad del café (Martínez Castro et al., 2022), pero otros autores indican que no tiene incidencia en la composición de taza y el pH, pero sí en la acidez titulable y sus características sensoriales (Díaz Lozano, 2020).

Dada la diferencia de resultados de las investi-

gaciones, se puede considerar que la calidad del café depende tanto de su origen como de su procesamiento posterior a la cosecha. Si bien los procesos de poscosecha permiten diferenciar los cafés, el lugar de cultivo es un factor determinante en el perfil de taza final (Anaconda et al., 2022; Sanz-Urbe & Velásquez-Henao, 2022).

En ese sentido, es importante revisar los resultados propuestos en las investigaciones realizadas en el Huila, por las condiciones de calidad y variedades sembradas, adaptadas a las condiciones del territorio.

En un análisis de calidad de taza y rendimiento de las variedades Castillo y Borbón rosado, se encontraron similitudes las dos variedades en el procesamiento Honey, es decir, no se encontraron variaciones relacionadas con la variedad (Osso Bolaños & Perez Santofimio, 2021); igualmente se encontró que el proceso enmielado Honey presenta mejores características de calidad (Cabrera & Burbano, 2018). Sin embargo, en una investigación realizada en Timaná en las variedades Castillo, Caturra y Colombia, el proceso húmedo o lavado y el semisecho Honey no influyó en la calidad de taza (Martínez Castro et al., 2022).

Esto demuestra, que la industria cafetera colombiana y de otros países, aún con décadas de experiencia, sigue lidiando con deficiencias en el manejo del café en la finca. Un control inadecuado de procesos como la fermentación y el secado resulta en una calidad inconsistente, pérdidas económicas para los productores y una menor competitividad en los mercados internacionales (Puerta Quintero, 2012), por tanto, se requiere que los procesos sean documentados de una manera muy detallada para que las comparaciones permitan llegar a conclusiones y que se instruya a los productores en la necesidad de adoptar procesos de beneficio que contribuyan a conservar la calidad del grano.

Conclusiones

- La calidad del café es el resultado de una interacción compleja entre diversos factores, tanto genéticos como ambientales y de procesamiento. Es necesario profundizar en la investigación para comprender mejor cómo estos factores interactúan y para desarrollar protocolos de procesamiento más específicos para cada variedad y origen.
- Es fundamental contar con protocolos detallados y estandarizados para cada método de procesamiento, considerando las características de la variedad y las condiciones locales y se requiere de la capacitación de los productores en buenas prácticas de manufactura y de procesamiento es esencial para garantizar la calidad del café, que atienda los nuevos mercados que valoran las experiencias con sabores complejos y la sostenibilidad ambiental.
- Aunque existen diversas opiniones sobre el impacto del método de procesamiento en la calidad del café, es evidente que este es solo uno de los muchos factores que influyen en el resultado final. Para obtener cafés de alta calidad, es necesario considerar un enfoque holístico que abarque desde la selección de la variedad hasta el procesamiento y la comercialización, lo que indica la importancia de continuar con investigaciones que permitan a los productores, sus asociaciones y los comercializadores, implementar acciones para mejorar el potencial de la calidad del café colombiano.

Bibliografía

Alomia-Lucero, J. M., & Untiveros-Soldevilla, C. M. (2021). Beneficios con lavado, honey y natural de granos de *Coffea arabica* L. variedad catimor en la calidad

física y organoléptica, Satipo-Perú. *Revista investigación agraria*, 3(2), 27-42.

Anacona, C. A., Bonilla, B. P. M., Cabrera, E. V. R., & Pino, A. F. S. (2022). Evaluation of cup profile for post-harvest in coffee variety Castillo from Cauca department. *Trends in Sciences*, 19(12), 4526-4526.

Anaya-Gómez, M. L., & Jaramillo Jaramillo, D. F. (2017). Determinación de dos índices de la calidad del suelo en la calidad de la taza de café. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 6(2), 102-123. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v6n2.65667>

Cabrera, W., & Burbano, M. (2018). *Conocer el perfil de taza generado mediante la implementación de los métodos de cafés naturales, honey y cafés lavados con la variedad castillo general en los asociados a la Cooperativa Departamental de Caficultores del Huila (Cadefihuila) del municipio de Acevedo (Huila)* [Tesis de Profesional en Agronomía]. Universidad Nacional Abierta ya Distancia UNAD.

Camizán Jaramillo, R. E. (2021). *Estudio comparativo de la calidad después del proceso beneficio del café (coffea arabica l.) honey, lavable y natural, del distrito de San Ignacio* [Universidad Señor de Sipan- Escuela profesional de Ingeniería]. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/9025>

Cordón Godoy, G. (2019). *Propuesta de diseño de un método de procesamiento de café con tecnología de bajo costo para aumentar la calidad y rentabilidad de Finca La Cabaña*. [Tesis. Licenciatura en Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería]. Universidad del Valle de Guatemala.

Díaz Lozano, E. (2020). *Influencia del tipo de beneficio y la altitud en las características fisicoquímicas y sensoriales del café (Coffea arabica L. var. Catimor y Catumra)*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero agroindustrial - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Gallardo Cabrera, C., & Lopera Idarraga, J. C. (2024). Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas. Guía de fermentación. *Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas. Guía de fermentación*.

Gutiérrez Falla, K. (2020). *Incidencia de los grados día y temperatura del sustrato durante la fermentación, sobre la calidad de taza en cafés de especialidad*. UNAD - Trabajo de grado para obtener el título de agrónomo.

- León Mejía, Á., Arzube Mayorga, M., & Andrade Varela, C. (2023). Beneficio de Café Robusta (*Coffea canephora* P.), su efecto en la calidad a la taza. *Opuntia Brava*, 15(2), 167-180.
- López Pantoja, C. F., Rojas Gutiérrez, P. A., Montaña Macías, L. O., Tovar Quinayás, E. S., Rojas Ome, Y., Arcos, C. A., Mercedes Ordoñez, C., & Vega, G. A. (2015). Estudio de algunas variables en el proceso de fermentación de café y su relación con la calidad de taza en el sur de Colombia. Repositorio Institucional del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=a-0f3a71b-94be-31c7-a690-02c4cca0ab1e>
- Martínez Castro, V. M. (2022). Evaluación del proceso de beneficio semiseco (Honey) en las variedades de Café (*Coffea arabica*) Castillo, Colombia y Caturra y su efecto en la calidad en taza: Evaluation of the semi-dry benefit process (Honey) in the varieties of Coffee (*Coffea arabica*) Castillo, Colombia and Caturra and its effect on cup quality. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=c-d1b8572-b6ed-3048-b63e-d08e7a3f7a22>
- Martínez Castro, V. M., Rodríguez Valenzuela, J. J., & Roa Ramos, J. D. (2022). Evaluación del proceso de beneficio semiseco (Honey) en las variedades de Café (*Coffea arabica*) Castillo, Colombia y Caturra y su efecto en la calidad en taza. *Ingeniería y Región*, 27, 6-11.
- Osorio, V., Pabón, J., & Gallego, C. P. (2023). Procesamiento por vía seca para obtener cafés naturales. *Avances Técnicos Cenicafé*, 1-8.
- Osso Bolaños, J. B., & Perez Santofimio, E. A. (2021). Análisis de la calidad en taza y el factor de rendimiento de las variedades de café (*Coffea arabica* L.) Castillo y Bourbon Rosado, bajo las mismas condiciones de fermentación en la finca la primavera de la vereda Betania del municipio Pitalito-Huila. UNAD - Trabajo de grado para obtener el título de agrónomo.
- Paladinez, P. A., & Chilito Piamba, L. C. (2016). Evaluación de la producción y calidad de taza en agroecosistemas de *Coffea arabica* L. variedad Caturra de zona andina con diferentes niveles de calidad de suelo en Pitalito, Huila. UNAD - Trabajo de grado para obtener el título de agrónomo.
- Pazmiño-Arteaga, J. D., Gallardo-Cabrera, C., Ruiz-Márquez, A. F., Hernández-Arcia, Y. M., & Pérez, Y. L. (2019). Estudio de estabilidad acelerado en café verde: Una aproximación sensorial. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 93-102.
- Peña Gómez, N., Barrera Bermeo, O., & Gutiérrez Guzmán, N. (2013). Efectos del tiempo de fermentación sobre la calidad en taza del café (*Coffea arabica*). *Ingeniería y Región*, 10, 111-116.
- Perfect Daily Grind Español. (2016). Proceso 101 de café: Lavado, natural y honey. <https://perfectdailygrind.com/es/2016/08/19/proceso-101-lavado-natural-y-honey-produccion-de-cafe-articulo-del-mes/>
- Puerta Quintero, S. M. (2012). FACTORES, PROCESOS Y CONTROLES EN LA FERMENTACIÓN DEL CAFÉ. Cenicafé. <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0422.pdf>
- Puerta Quintero, S. M., & Echeverry Molina, J. G. (2015). Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad. Cenicafé. <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0454.pdf>
- Sancho Barrantes, E., Espinoza Ballester, D., & Aguirre Rosales, D. (2019). El efecto de la fertilización mineral, orgánica y mineral-orgánica sobre las características agroproductivas en plantas de café y de la calidad de taza. *Universidad en Diálogo: Revista de Extensión*; Vol 9 No 2 (2019): Universidad en Diálogo Revista de Extensión (julio-diciembre); 175-185.
- Sanz-Urbe, J. R., & Velásquez-Henao, J. (2022). Producción de café con fermentaciones incompletas y fermentaciones prolongadas utilizando el Fermaestro®. *Revista Cenicafé*, 73(1), e73105-e73105. <https://doi.org/10.38141/10778/73105>
- Untiveros Soldevilla, C. M. (2021). Métodos de beneficio (Honey, lavado y natural) sobre la calidad organoléptica de *Coffea arabica* L. Variedad Catimor [para optar el título profesional de ingeniera en ciencias agrarias especialidad: agronomía]. Universidad Nacional del Centro del Perú facultad de ciencias agrarias escuela profesional de agronomía tropical.
- Zacarias-Santizo, A. B. (2018). Relación del tipo de fermentación con la calidad física y de taza del café. *Agro Productividad*; Vol. 9 Núm. 111.
- Pillarisetty, R. y Mishra, P. (2022). Una revisión de las herramientas de IA (inteligencia artificial) y la experiencia del cliente en el comercio minorista de moda en línea. *Revista Internacional de Investigación de Negocios Electrónicos (IJEER)*, 18 (2), 1-12. <http://doi.org/10.4018/IJEER.294111d>
- Quitian, S. J. B. (2022). Chatbots Como Medio Fidelizador en Microempresas con eCommerce B2C de Ropa Femenina en Bogotá. *In Vestigium Ire*, 16(2), 74-83.

Rodríguez Cáceres, J. J., & Vega Chacho, C. N. (2022). Uso de la Realidad Aumentada como Elemento del Proceso de Enseñanza Aprendizaje en la Asignatura Inteligencia Artificial en la Carrera de Computación (Bachelor's thesis).

Rodríguez Quevedo, Á. (2022). ViFiR: Virtual Fitting Room.

Sahu, C. K., Young, C., & Rai, R. (2021). Artificial intelligence (AI) in Augmented reality (AR)-assisted manufacturing applications: a review. *International Journal of Production Research*, 59(16), 4903-4959.

Sahara, A., & Savage, S. (2021). A Transformation with Artificial Intelligence (Una transformación real con inteligencia artificial). Audio books.

Silva, J. F. R., & Martin, A. S. (2022). Diseño para incorporar realidad aumentada en el proceso de venta. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 15(57), 133-158.

Watson, A., Alexander, B., & Salavati, L. (2018). The impact of experiential augmented reality applications on fashion purchase intention. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48(5), 433-451.

Xue, L., Parker, C.J. and Hart, C.A. (2023), "How augmented reality can enhance fashion retail: a UX design perspective", *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 51 No. 1, pp. 59-80. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-09-2021-0435>

Zavala Ortiz, L. D., Vázquez López, J. A., Gutiérrez Rosas, P. T., & Tapia Esquivas, M. (2019). Generación de la formulación de color en un producto textil mediante redes neuronales artificiales. *Nova Scientia*, 10(21), 78-96. <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1507>

ALGUNAS VARIABLES SOCIOCULTURALES DE LOS PRODUCTORES DE POLLO DE ENGORDE QUE PUEDEN INFLUIR EN LA ADOPCIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

SOME SOCIOCULTURAL VARIABLES OF BROILER PRODUCERS THAT CAN INFLUENCE THE ADOPTION OF THE INTERNET OF THINGS (IOT)

¹ Daniel Rodríguez Acosta

² Octavio Clavijo Cabrera

Recibido: 15-10-2024

Aceptado: 26-11-2024

- 1 Doctor En Agroindustria Y Desarrollo Agrícola Sostenible; MSc En Ingeniería Y Gestión Ambiental; Ingeniero Forestal, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA darodrigueza@sena.edu.co
- 2 Médico Veterinario, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA oclavijo@sena.edu.co

Resumen

En este estudio se analizaron 7 factores socioculturales de los productores de pollo de engorde con producción superior a 50 aves y su posible influencia en la adopción del internet de las cosas (IoT). Para ello se diseñó un instrumento de investigación que se aplicó en 50 fincas distribuidas en 26 veredas del municipio de La Plata. La información fue procesada en hojas de cálculo y analizada en el laboratorio de ciencias básicas del CDATH. Se obtuvo como resultado que en el 86% de las fincas visitadas, la producción de pollo la realizan los propietarios, lo que facilita los acercamientos de manera directa, para el extensionismo de la IoT. El 57% de los avicultores tienen estudios de básica primaria, un 29% secundaria y el 14% universitarios, lo que indica, la necesidad de realizar capacitación interinstitucional en la IoT y los dispositivos relacionados, de tal manera que se facilite la apropiación del conocimiento en todos los niveles. El 94% de los mismos consideran la producción de pollo como rentable, el 53%

tienen más de 5 años de experiencia, por lo cual el internet de las cosas se muestra como una opción de apoyo tecnológico que, acompañado

de un plan de formación, puede fortalecer de manera significativa a los productores con alta, mediana o baja práctica en la avicultura. La capacidad de encasamiento registrada oscila entre los 50 y los 6000 pollos, donde el 51% de los avicultores cuentan con un solo galpón de tamaño variable, situación que puede ser favorable para evitar contaminación cruzada, pero que limita la producción, por lo cual, los diseños del montaje de sensores relacionados a la OiT, se deben establecer de acuerdo al tamaño de cada estructura. Destacando que esta tecnología facilita el aumento del número de galpones al disminuir la intervención directa al sitio. Por último La yaripa y el bareque fue el material estructural principal de los galpones con un 59%, lo que disminuye de manera significativa los costos de establecimiento al tener una amplia oferta de guadua y no limita la implementación de la IoT.

Palabras claves: Producción pollos de engorde, sociocultural, IoT.

Abstract

In this study, 7 sociocultural factors of broiler producers with production of more than 50 birds and their possible influence on the adoption of the Internet of Things (IoT) were analyzed. To this end, a research instrument was designed and applied in 50 farms distributed in 26 villages in the municipality of La Plata. The information was processed into spreadsheets and analyzed in the CDATH's basic science laboratory. The result was that in 86% of the farms visited, the productive activity is carried out by the owners, which facilitates direct approaches for the extension of the IoT. 57% of the producers have basic primary education, 29% secondary school and 14% university, which indicates the need for inter-institutional training in IoT and related devices, in such a way as to facilitate the appropriation of knowledge at all levels. 94% of

poultry farmers consider chicken production as profitable, 53% of producers have more than 5 years of experience, so the Internet of Things is shown as an option for technological support that, accompanied by a training plan, can significantly strengthen producers with high, medium or low practice in poultry farming. The registered caching capacity ranges between 50 and 6000 chickens, where 51% of poultry farmers have a single shed of variable size, a situation that can be favorable to avoid cross-contamination, but that limits production, therefore, the designs of the assembly of sensors related to the OiT, must be established according to the size of each structure. It should be noted that this technology facilitates the increase in the number of sheds by reducing direct intervention to the site. Finally, yaripa and bareque was the main structural material of the sheds with 59%, which significantly reduces establishment costs by having a wide supply of bamboo and does not limit the implementation of IoT.

Keywords: Broiler production, sociocultural, IoT

Introducción

El SENA La Plata Huila en su compromiso con el desarrollo sostenible de la región brinda mediante el grupo de investigación NOVA, soluciones al sector productivo a partir de proyectos de investigación e innovación, tal es el caso del macro proyecto denominado: Sistema de ambiente controlado para granjas avícolas usando IoT en el Municipio de la Plata Huila-SGPS-12420-2024, en el que se realizó un subestudio de 50 factores sociales, de los cuales en el presente artículo se analizaron 7 y se determina su importancia con respecto a la adopción de la IoT en la producción de pollo de engorde. Con el propósito de impulsar la productividad avícola y estimular el interés en el desarrollo de proyectos encaminados a mejorar los procesos productivos y competitivos de la zona de influencia a través

de la apropiación social del conocimiento. Teniendo en cuenta que la producción de pollo de engorde contribuye al desarrollo económico de la región y sostenibilidad de los campesinos.

Para la realización del presente estudio se diseñó un instrumento de investigación con 50 preguntas el cual fue validado por expertos en el área técnica y de investigación. De acuerdo a Gil y Pascual (2012), la validación de un instrumento (cuestionario) es el proceso que asegura que los elementos del mismo representen adecuadamente lo que se desea medir. Luego se procedió a ubicar las granjas de producción de pollo de engorde, teniendo en cuenta tanto las legalmente constituidas como las informales, es así que con la información suministrada de la asociación de avicultores, los aprendices semilleros de investigación y la información relevante de otros proyectos SENNOVA, se identificaron los 50 sitios potenciales a realizar la aplicación del instrumento.

El trabajo de recolección de información en campo fue realizado por 2 investigadores junior, para lo cual el protocolo consistió, en visitar un predio por día con el propósito de evitar la contaminación cruzada que se puede generar cuando se visita varios predios en proceso de producción, brindando de esta manera tranquilidad para el avicultor, y respetando el proceso de bioseguridad que en cada una de las fincas se maneja, por lo cual el investigador solo ingresaba en cada predio hasta donde el productor lo considerara pertinente, razón por la cual el fuerte de esta investigación se enfoca en la información social. Es así que el protocolo de levantamiento de información consistió en explicar al productor el proyecto general, justificando el porqué de la investigación, de tal manera que el avicultor, participó de manera activa y enriqueció el estudio con sus observaciones.

Con la información obtenida de campo, se realizó una base de datos y se procedió a procesar la información en hojas de cálculo. Se analizaron 7 factores del instrumento de investigación y se determinó su posible influencia en la adopción de la IoT. Los factores socioculturales fueron nivel de estudios, el rol de la persona que realiza la actividad productiva, la capacidad de encasamiento, el material estructural de los galpones, la percepción del avicultor por la rentabilidad de la producción de pollo, el número de galpones y la experiencia del productor.

El análisis de estos factores tienen relevancia de acuerdo a que se considera que el nivel de estudios es fundamental, ya que aumenta las posibilidades de incrementar la productividad y la innovación debido a los conocimientos y las técnicas que pueden aplicar en su trabajo (Calderón 2017), sin embargo otro factor como la experiencia puede suplir en gran medida el nivel de escolaridad, pero para el manejo de la lot, es necesario fortalecer mediante capacitación de tal manera que se asegure la apropiación del conocimiento en este tipo de tecnología

La capacidad de encasamiento es muy importante porque a partir de la IoT esta se puede optimizar, según el registro realizado por Ávila (2022), "la capacidad a escala nacional, superó los 732 millones de unidades en el 2015, y se acercó a 854 millones en el 2021. sin embargo, en el presente estudio la capacidad de encasamiento de los productores avícolas del municipio de La Plata se considera a baja escala, aun cuando esta tiene una demanda potencial en la producción de pollos de engorde. De acuerdo con Fenavi, (2024,) el municipio cuenta con 22 granjas avícolas legalmente registradas, que representan el 82% de la producción de pollos de engorde. La mayoría de avicultores participantes consideró que esta actividad es rentable, aunque reconocen que muchos de ellos no llevan ningún tipo de registro, para

determinar en qué medida. Según Artunduaga (2015), en un estudio realizado de producción de pollo en Salado blanco, Huila, determinaron que la producción de pollo de engorde a baja escala ofrece una solución laboral con un salario equivalente a dos salarios mínimos legales vigentes, además de una utilidad aproximada del 75% del salario mínimo mensual. Sin embargo, se considera que en el municipio de La Plata estas cifras pueden ser mucho más altas, cuando se realiza una gestión y aprovechamiento integral de la producción avícola, por lo cual, si se integra con la IoT, puede aumentar de manera significativa las ganancias, al tener acceso en tiempo real a las variables ambientales, las cuales facilitan la toma de decisiones y reducen los riesgos de enfermedad o mortalidad.

En cuanto al número de galpones, en el municipio de La Plata, aproximadamente la mitad de los avicultores tienen uno solo, lo cual reduce el riesgo por contaminación cruzada, pero que a su vez limita el crecimiento productivo. Por lo anterior, la IoT puede ser una buena alternativa para aumentar el número de estructuras productivas, debido a que esta tiene el beneficio de poder controlar el galpón desde el exterior con un mínimo proceso de intervención física.

Garzón y Rivera (2007), mencionan que las estructuras de los galpones deben estar rodeados por ladrillos a 30 cm de altura, idealmente repellido, y una malla para gallinero que se extienda hasta el techo para asegurar una adecuada ventilación y evitar la entrada de animales, para favorecer la protección y el bienestar de las aves, de acuerdo a lo anterior en el municipio de La Plata solo el 27% presentó esta condición estructural, ya que el 59% utiliza Yaripa y bareque, los cuales son muy utilizados porque facilita la construcción y diseño del galpón a partir de la guadua, reduce en gran medida los costos de implementación, además de cumplir

con el objetivo de brindar seguridad a los pollos. En cuanto a la IoT estas construcciones no presentan una limitante para su implementación.

Este estudio permitió realizar un acercamiento con los productores de pollo de engorde, recopilar información relevante de la comunidad y poder inferir a partir de ella la adopción de la IoT a sus sistemas productivos.

Materiales Y Métodos / Metodología

El presente estudio se realizó en 26 veredas del municipio de La Plata, con la información recolectada de 50 fincas productoras de pollo de engorde como se puede ver en la figura 1.

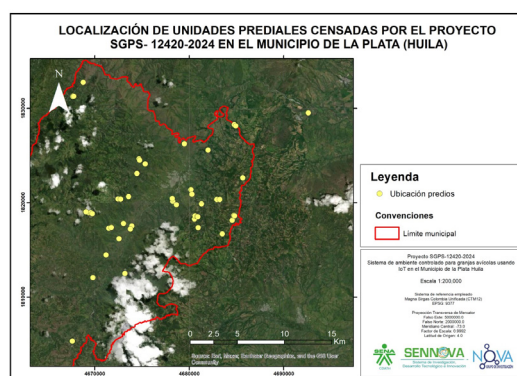


Figura 1 . Mapa de localización de los predios visitados de producción de pollo de engorde en la zona rural del municipio de la Plata.

Fase 1. Instrumento de investigación. Para el desarrollo y validación del instrumento de investigación, se realizaron 4 reuniones en el laboratorio de ciencias básicas con expertos en el área agropecuaria en el tema de producción de pollo de engorde y personal con experiencia en procesos de investigación, quienes evaluaron el cuestionario y añadieron observaciones relevantes, teniendo en cuenta protocolos, como los

realizados por Tejada y Arreguín (2024). Luego para validar el instrumento, este se puso a prueba de manera preliminar en las instalaciones de la granja del Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila (subsede Paicol). Teniendo en cuenta que, dentro de los procesos de formación y producción de centro, se encuentra la producción de pollo de engorde, por lo cual se aplicó el instrumento al administrador de la granja, para analizar la comprensión de cada una de las preguntas, si el entendimiento era del 100% la pregunta era aprobada, por el contrario si existía duda se mejoraba la redacción de cada una, repitiendo nuevamente la pregunta hasta que sin un respaldo verbal, el encuestado podía entender y responder de manera clara.

Fase 2. Identificación de fincas productoras de pollos de engorde. Esta se realizó bajo una gestión directa con la asociación ASOAVIP y el apoyo coordinado de los investigadores del grupo NOVA, quienes mediante el inventario de predios de proyectos de vigencias anteriores suministraron información relevante para identificar las fincas con una producción superior a 50 pollos de engorde. Se realizó comunicación preliminar con los propietarios de los predios dando a conocer el proyecto y determinando el interés y la disponibilidad para aceptar la visita para el levantamiento de información.

Fase 3. Información en campo. de acuerdo a la disponibilidad de cada uno de los propietarios, se ajustó el horario de visitas a los predios por parte de los investigadores encargados de recolectar la información. Las visitas fueron realizadas por un equipo de campo compuesta por dos investigadores juniors. Para iniciar con el proceso de entrevista se explicó al productor el proyecto base de la investigación y el porqué de las preguntas que se realizarían, dando oportunidad al entrevistado para que cubriera cualquier duda sobre el tema y se sintiera cómodo con el

estudio, así mismo se daba claridad que la intervención física en el predio solo iría hasta donde el propietario considerara que fuera apropiado. Razón por la cual el estudio se centró en el levantamiento de información primaria, suministrada por los productores. Cada granja fue georreferenciada utilizando un sistema de posicionamiento global, para construir el mapa de estudio de zonas de producción y se realizó un registro fotográfico hasta donde este fuera permitido. La indumentaria de los investigadores fue acorde al tipo de producción, de tal manera que no se crearan barreras sociales o técnicas para la obtención de información.

Fase 4. Análisis de la información: la información obtenida mediante el instrumento de investigación fue escaneada, con el propósito de conservar los datos y poder consultarla en futuros eventos, luego esta información fue digitalizada y procesada en una base de datos Excel. Cada uno de los resultados fue analizado en el laboratorio de ciencias básicas y socializado entre los investigadores de tal manera que se realizó un análisis interdisciplinario de los resultados.

Resultados

Este estudio de 7 factores arrojó información base para analizar los procesos de la producción de pollo de engorde y su influencia en la posible adopción de la tecnología IoT, teniendo en cuenta los resultados que se evidencian a continuación.

Rol en relación a la producción de pollo en los predios. Se registro que en el 86% de los predios la producción de pollo la realizan de manera directa los propietarios, seguido de administradores con un 6% (ver Figura 2). Lo que implica un mayor compromiso y sentido de pertenencia por la actividad de producción de pollo, permitiendo una mayor disposición para la

adopción, e inversión de IoT, teniendo en cuenta que esta facilita el trabajo de campo, además de brindar herramientas efectivas para la toma de decisiones que conlleven a una sostenibilidad económica y de calidad.

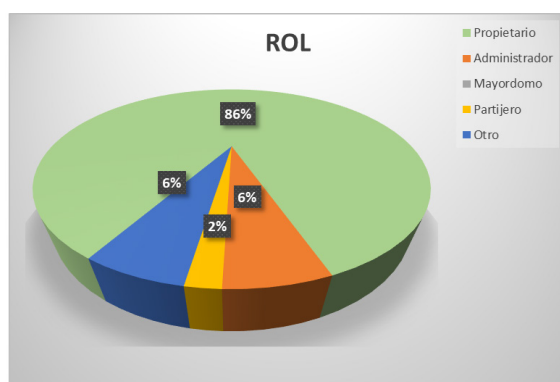


Figura 2 . Rol de los encargados de la producción de pollo de engorde en el municipio de La Plata

Nivel de estudio de los productores de pollo. El 57% de los productores cuentan con básica primaria, mientras que un 29% registra educación secundaria, solo el 14% realiza estudios universitarios (ver Figura 3). lo que en el presente no implica una diferencia significativa en cuanto a competencia en la producción; ya que los procedimientos que realizan los productores son muy similares y gran parte del conocimiento general fue adquirido de manera empírica. Sin embargo, el nivel de escolaridad si puede influir en la adopción de una tecnología, por lo que se debe contar con diferentes niveles de asimilación para el manejo de la misma. Por ejemplo, la aplicación de sensores para monitorear los galpones con una buena capacitación sería asimilable para todos los productores, mientras que el uso práctico de las IoT o la automatización, requiere un nivel de mayor profundidad para poder garantizar un entendimiento y detención de fallas.

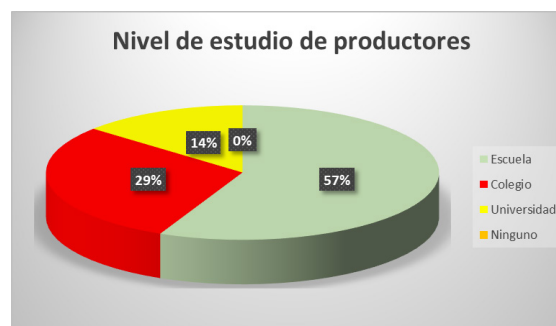


Figura 3 . Nivel de estudio de los productores.

Rentabilidad en la producción de pollo de engorde. El 94% de los productores de la muestra, consideran la actividad de producción de pollo de engorde como un negocio que brinda buena rentabilidad, frente a un 6% (ver Figura 4) que, aunque realizan la actividad consideran que el margen de ganancia es mínimo y que lo que se termina obteniendo es el recurso económico por el trabajo realizado, cuando no hay muchas pérdidas por mortalidad.

De acuerdo a lo anterior este factor es de un análisis específico, debido a que la percepción de los productores depende de la singularidad en la que realiza el proceso de producción, donde hay granjeros que venden su pollo de manera directa al cliente y pueden obtener ganancias significativas, mientras que otros dependen de manera exclusiva del turno y el tiempo asignado para hacer un aprovechamiento final de las aves, lo que es cuestionable ya que a partir del día 47, si los pollos no se venden el productor comienza a perder. Sumado a lo anterior cuando se carecen de registros es complejo medir la efectividad del desarrollo de su actividad. Otros respaldaron su respuesta positiva en la experiencia que tienen en el área y en las prácticas que les han resultado satisfactorias.

Por lo anterior son varios los factores que influyeron en las respuestas, como la experiencia,

el mercadeo, la situación económica, las condiciones locales, el nivel de conocimiento en la cadena productiva y la percepción subjetiva de cada productor.

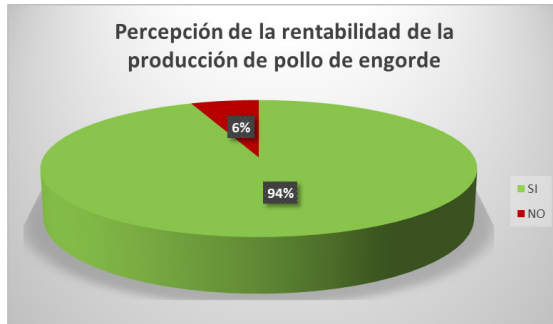


Figura 4 . Consideración de la rentabilidad de producción de pollo.

Experiencia en la producción de pollos de Engorde. El 53% de los productores participantes cuentan con más de 5 años de experiencia en la producción de pollo de engorde, lo cual evidencia una fortaleza en la actividad, seguido de un 29% de granjeros que presenta una experiencia menor a 5 años y superior a 1 año (ver figura 5). Mientras que un 18% representa a los nuevos productores que están ingresando al negocio con menos de 1 año de experiencia en el área.

De acuerdo a los anteriores resultados, el nivel de experiencia de los avicultores permite tener claridad en las variables que influyen de manera directa en la producción de pollos de engorde, razón por la cual los sensores con tecnología IoT, se presentan como elementos que pueden suplir en gran parte las necesidades identificadas por los productores, sin embargo, su aceptación depende en gran medida de un trabajo institucional en conjunto y participativo con los avicultores.

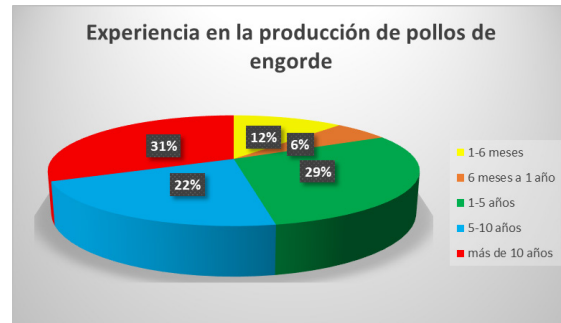


Figura 5 . Experiencia en la producción de pollos de engorde

Numero de galpones que se maneja el productor en el predio. El 51% de los productores encuestados tienen un solo galpón (ver Figura 6). Lo cual evidencia una producción limitada en cuanto a infraestructura, con una dedicación específica independiente del numero de aves.

Mientras que el 33% cuenta con dos galpones, seguido de un 14% con 3, y un 2% con más de 4. Por lo anterior es de destacar que el número de galpones tiene una influencia directa en la producción, así como en los costos de implementación, operativos y logísticos.

A más galpones se genera una meta adicional, con oportunidad de mejoramiento relativo de ingresos, pero a su vez mas responsabilidad y variables a controlar como problemas por contaminación cruzada. Por lo cual más que el número de galpones, la importancia radica en las dimensiones del mismo, para implementar un protocolo de distribución de sensores con tecnología IoT ajustado al tamaño de cada galpón.

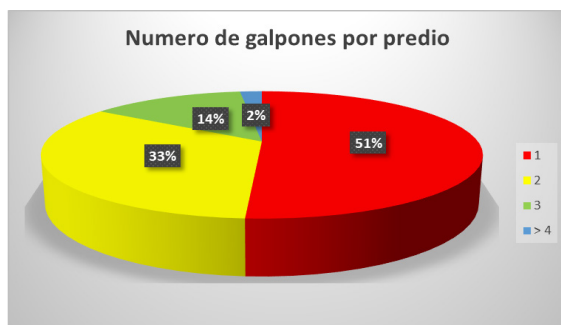


Figura 6. Número de galpones que maneja cada productor en el predio

Material base del galpón: el tipo de material base del galpón, define en gran medida las condiciones ambientales internas del sitio, tal es el caso de la durabilidad, aireación, microclima (temperatura – humedad) resistencia a condiciones climáticas adversas y el bienestar integral de las aves. La yaripa resultó ser el material más utilizado en la construcción de galpones con un 41% de presencia en la zona (ver Figura 7), lo cual se relaciona a la amplia disposición de guadua que hay en las granjas del municipio de La Plata, además que disminuye de manera significativa los costos de establecimiento de los galpones con una durabilidad que depende del proceso de inmunización.

El material base con un 27% es el ladrillo, siendo este último el más convencional y que se puede considerar de mayor durabilidad pero que en el municipio de La Plata, implica altos costos de establecimiento debido a que en el pueblo en la actualidad no cuenta con ladrilleras con título minero. El 18% de los productores participantes han establecido sus galpones con bareque, de acuerdo a la durabilidad y resistencia al unir la guadua con el barro. Se destaca que este tipo de estructura tiene valor agregado ya que, en zonas calientes, es un buen regulador de la temperatura, sin embargo, las aves tienden a picotear las paredes internas de los mismos, deteriorando la estructura. Por último, existe un

14% de productores que construyen con otros materiales en los que se destaca cubiertas de zinc, mallas, madera y adaptación de cocheras.



Figura 7. Material base del galpón

Capacidad de encasetamiento. El 61% de los productores de pollo de engorde tienen una capacidad de encasetamiento entre 50 y 200 aves, lo que indica que más de la mitad de los productores realiza una producción a una escala mínima, mientras que en el 15% la producción la realizan por encima de los 200 y hasta 1000 aves, el 24% cuentan con una producción por encima de los 1000 hasta las 6000 aves, sin embargo, para la industria avícola nacional esta producción se considera de pequeña escala.

Teniendo en cuenta lo anterior las operaciones con mayores capacidades pueden enfrentar desafíos adicionales en términos de manejo y control, pero también tienen el potencial para mejorar la rentabilidad económica al manejar mayores volúmenes de producción. lo que subraya la importancia de una planificación cuidadosa y una gestión eficiente, para lo cual la tecnología IoT se presenta como una alternativa viable; ya que a partir de esta se puede realizar un control externo en tiempo real de los equipos eléctricos y electrónicos del galpón, como lo es la ventilación, calefacción, monitoreo de las variables ambientales, parámetros del agua

y demás asociados, para la reducción de la mortalidad y enfermedades, optimización de la eficiencia operativa y aumento de la producción.

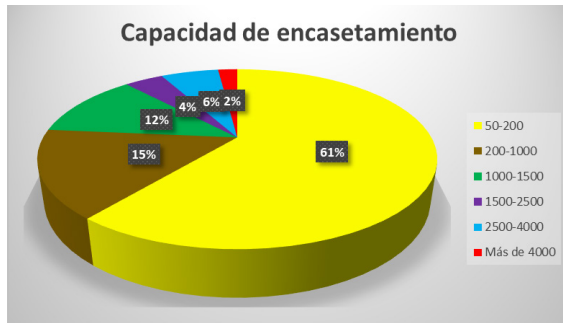


Figura 7. Capacidad de encasetamiento que tienen los avicultores

Conclusiones

- Aunque el nivel de estudio es importante, para el desarrollo de una actividad productiva, más del 50% de los avicultores solo tienen básica primaria, sin embargo, esta limitación la compensan con experiencia. Por lo anterior, esta población es prioritaria a procesos de capacitación interinstitucional, de tal manera que se les facilite el manejo de tecnologías, tanto para el ajuste productivo como para la implementación de la IoT.
- La responsabilidad de la producción de pollos de engorde en la mayoría de los predios analizados, corresponde de manera directa a los propietarios, por lo cual se evidencia un mayor sentido de pertenencia y de necesidad a buscar soluciones que optimicen la producción y faciliten el trabajo, aceptando el particular de la IoT como una buena opción, siempre y cuando la puedan aprender a manejar de manera eficiente bajo un acompañamiento técnico.
- La percepción general de los avicultores en cuanto a la rentabilidad de la producción de los pollos de engorde es positiva con un 96%, a pesar de que reconocen que a veces hay li-

mitantes, frente a las variables ambientales y de comercialización, ya que hay granjeros que por la cantidad básica que producen pueden vender los pollos de manera directa al cliente, obteniendo ganancias altas, mientras que otros de mayor producción tienen que esperar el turno que le da la asociación de avicultores para la comercialización, y si este no se lo dan a los 47 días de producción, el avicultor empieza a perder recursos económicos significativos, debido al mantenimiento extra de las aves. Sumado a esto la mayoría no lleva registros específicos de su producción por lo que no pueden medir la efectividad del desarrollo de su actividad y confunde ganancias con el reconocimiento económico del trabajo realizado. Es así que, si se subsanan factores como la toma de registros, la experiencia, el conocimiento del mercado, los turnos puntuales y la tecnología IoT la rentabilidad sería sostenible y la percepción objetiva.

- La mitad de los productores participantes en el presente estudio cuentan con un solo galpón, de los cuales la mayoría tienen capacidad para un número inferior a las 200 aves. Los que tienen galpones con capacidad de encasetamiento superior a 4000 pollos son filiados a la asociación de productores. De acuerdo a lo anterior es necesario determinar sistemas de ambiente controlados a la medida, con IoT, que defina el diseño y número de sensores, para medir variables ambientales de acuerdo al tamaño de cada galpón.
- En cuanto al número de galpones y capacidad de encasetamiento, la mayoría de avicultores prefieren contar con uno solo, para manejar aves de una sola edad, y evitar la contaminación cruzada que puede ocurrir cuando se trabaja con varios galpones; ya que es complejo controlar la carga bacteriana entre las diferentes edades de los pollos, si estos se manejan en diferentes sitios dentro de un mismo predio. Por lo anterior la implementación de la IoT brinda soluciones, para subsanar este

aspecto, debido a que cuando esta se aplica, la intervención dentro de los galpones es mínima ya que los dispositivos se controlan de manera externa, así como los monitoreos de las variables ambientales, facilitando el crecimiento productivo.

- En el municipio de la Plata debido a la alta disponibilidad de la guadua, la construcción de galpones se facilita, ya que con ella se construyen estructuras sismo resistentes, que facilitan la ubicación de dispositivos relacionados a la IOT, tanto para el monitoreo de las variables ambientales, como para su regulación microclimática dentro del galpón, favoreciendo la cría de pollos, y la economía del productor.

Agradecimiento

A los investigadores juniors: Maruja Acue Cuetchombo, Darío Fernando Ramírez Cotacio y Diego Fernando Celis Rengifo, por su compromiso, apoyo en la recolección de datos en campo y gestión en el desarrollo del estudio.

Bibliografía

- Artunduaga, A. T. (2015). Proyecto productivo de pollo de engorde para abasto en el municipio de Salado blanco, Huila. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/54320909/UNAD.pdf>
- Ávila Cortés, F. (2022). *Caracterización económica del sector avícola en el departamento de Huila* [Informe]. Fenavi. <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2022/11/Caracterizacion-Huila-2022.pdf>
- Garzon, A., & Rivera, S. P. G. (2007). Manual práctico del pollo de engorde. *Valle del Cauca*. https://www.academia.edu/download/35160561/Manual_del_pollo.pdf
- Calderon Limache, E. P. (2017). La Gerencia Efectiva y su Relación Con el Éxito y Sostenibilidad Económica De Las Micro y Pequeñas Empresas Del Sector de Servicios En Arequipa. <https://repositorio.ucsm.edu>

[pe/bitstream/handle/20.500.12920/6980/44.0540.11.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bitstream/handle/20.500.12920/6980/44.0540.11.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Gil, B., & Pascual-Ezama, D. (2012). La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 28(3), 1011-1020. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesps/article/download/analesps.28.3.156211/138211>
- Fenavi. (2024). Caracterización económica del sector avícola en el Huila. Federación Nacional de Avicultores de Colombia. <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/10/Huila.pdf>
- Tejada Rodríguez, E. J., & Arreguín, A. (2024). Construcción y validación de cuestionarios para evaluar el riesgo de los antibióticos veterinarios en el consumo de huevo e impacto en la seguridad alimentaria. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 15(1), 149-175. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v15n1/2448-6698-rmcp-15-01-149.pdf>

DESARROLLO DE PROTOTIPO AUTOMATIZADO PARA EL MONITOREO DE VARIABLES DE LA COMPOSTERA DE LA TECNOACADEMIA NEIVA.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED PROTOTYPE FOR MONITORING VARIABLES IN THE COMPOSER OF THE TECNOACADEMIA NEIVA

¹ Deiber Andrés Aldana Pulido

² Gabriela Manchola Reyes

² Daniel Santiago Polanco Reyes

Recibido: 24-07-2024

Aceptado: 22-10-2024

1. Ingeniero Electrónico, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios. Facilitador Línea Ingeniería y Robótica. Grupo de investigación GIDESTH, Semillero MATROBINGS, Neiva, Colombia. Ingaldana569@gmail.com
2. Aprendiz, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios. Semillero MATROBINGS, Neiva, Colombia. gabrielamanchola.reyes@gmail.com
3. Aprendiz, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios. Semillero MATROBINGS, Neiva, Colombia. danielspolancor@gmail.com

Resumen

La investigación tiene como objetivo desarrollar un prototipo automatizado para el monitoreo de variables de la Compostera de la Tecnoacademia Neiva con IoT, donada por el Instituto Italo Latino Americano IILA, la cual tiene capacidad de producir 0,1 toneladas por mes de compost; pese que a que se trata de una compostera inteligente y que funciona con energía limpia proveniente del sol, algunas de sus tareas son manuales, tal es el caso del monitoreo de variables y la aspersión de agua para mantener controlada la humedad, tareas realizadas por aprendices encargados de su operación, esto puede causar que se induzcan errores humanos en el proceso de compostaje, lo cual puede provocar alteraciones en el proceso aeróbico de la materia orgánica, obteniendo un abono de menor calidad. El enfoque metodológico es de desarrollo experimental, para su ejecución se llevaron a cabo las siguientes fases: Indagación, Desarrollo de hardware y software, y Prototipado y validación. Como resultados se obtuvo la implementación de un sistema de monitoreo de humedad y temperatura de dos compartimientos de la compostera utilizando sensores y la tarjeta programable ESP32 que incorpora IoT mediante conexión Wifi en

tiempo real, la lectura de las variables se muestra a través de una pantalla LCD 16x2 de manera local y en la nube a través de una interfaz gráfica (dashboard) en la plataforma Arduino IoT Cloud; para el control de la humedad se implementó un sistema de riego activado por electroválvulas mediante un control ON – OFF. Con la implementación del prototipo se logró automatizar el proceso de monitoreo de variables y control de la humedad del compost, aumentando significativamente la calidad del compost preparado y reduciendo el trabajo de los aprendices operarios de la compostera.

Palabras claves: Compost, Compostera automatizada, Internet de las Cosas, Residuos orgánicos.

Abstract

The objective of the research is to develop an automated prototype for monitoring variables of the Neiva Tecnoacademia Composter with IoT, donated by the Italo Latin American ILLA Institute, which has the capacity to produce 0.1 tons per month of compost; Although it is a smart composter and works with clean energy from the sun, some of its tasks are manual, such as monitoring variables and sprinkling water to keep humidity controlled, tasks carried out by apprentices. responsible for its operation, this can cause human errors to be induced in the composting process, which can cause alterations in the aerobic process of organic matter, obtaining a lower quality fertilizer. The methodological approach is experimental development, for its execution the following phases were carried out: Investigation, Hardware and software development, and Prototyping and validation. As results, the implementation of a humidity and temperature monitoring system for two compartments of the compost bin was obtained using sensors and the ESP32 programmable card that incorporates IoT through a Wi-Fi connection in real time, the reading of the variables is shown through a

screen 16x2 LCD locally and in the cloud through a graphical interface (dashboard) on the Arduino IoT Cloud platform; To control humidity, an irrigation system activated by solenoid valves was implemented through an ON – OFF control. With the implementation of the prototype, it was possible to automate the process of monitoring variables and controlling the humidity of the compost, significantly increasing the quality of the prepared compost and reducing the work of the apprentice composter operators.

Keywords: Compost, Automated composter, Internet of Things, Organic waste.

Introducción

Uno de los grandes problemas a nivel mundial es la gran cantidad de residuos que se generan diariamente, y muy pocos de estos llegan a ser reciclados, ya que las familias modernas están más relacionadas con la generación de basura que con la debida disposición final y reciclaje de esta (Sepúlveda-Cisneros et al., 2021). En Colombia, más del 60% de los residuos son orgánicos, y de estos, la mayoría tienen su disposición final en rellenos sanitarios, donde generan graves problemas ambientales y sociales (Golden Alba, 2022). A pesar de que en los últimos años se ha logrado mayor presencia de la educación ambiental en los entornos educativos formales (Garbarini et al., 2015), aún falta mucho trabajo para lograr un adecuado uso de los residuos, especialmente de los orgánicos que tienen gran potencial en la fabricación de abonos como el compost.

En el departamento del Huila, la inseguridad alimentaria afecta aproximadamente al 43% de los hogares (Beltrán Barragán, 2021). Para abordar esta problemática, la Gobernación del Huila, en alianza con el Instituto Italo Latino Americano (ILLA) y el Servicio Nacional de Aprendizaje

(SENA), está liderando el proyecto “Huertas Familiares, Seguridad Alimentaria y Nutricional”. Este proyecto no solo busca fortalecer un modelo sostenible de huertas familiares, sino también desarrollar otras estrategias en la cadena de producción alimenticia, como la formación en habilidades técnicas en Ingeniería 4.0 a través de la Tecnoacademia Neiva y la producción de abonos orgánicos mediante la compostera donada por ILLA a la Tecnoacademia. Este tipo de iniciativas propician el desarrollo de la región y permiten que, mediante la tecnología, se pueda aumentar la productividad de los procesos que tradicionalmente se realizan de forma manual.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un prototipo automatizado que permita monitorear variables en tiempo real y tomar decisiones informadas para asegurar que las diferentes etapas del proceso de compostaje se realicen sin contratiempos. En el Huila, la diversidad y extensión de la producción agrícola se ven afectadas por las constantes alzas en los insumos agropecuarios. Según el Ministerio de Agricultura, los precios de estos insumos aumentaron un 95% entre mayo de 2021 y abril de 2022 (BluRadio, 2022), lo cual ha causado pérdidas y desmotivación en el sector agrícola. Adicionalmente, la generación de residuos orgánicos no está siendo aprovechada adecuadamente para la producción de abonos ecológicos y de bajo costo. La falta de separación en la fuente de residuos dificulta el reciclaje y provoca un aumento en la liberación de gases de efecto invernadero, así como la contaminación de fuentes hídricas debido a los lixiviados (Estrada-Ortiz et al., 2019).

El proyecto “Agricultura y Turismo Sostenible para la Consolidación de la Paz en Colombia”, liderado por la Gobernación del Huila, ILLA y el SENA, incluye la estrategia “Huertas Familiares Huila, Seguridad Alimentaria y Nutricional”

que promueve la producción sostenible de alimentos y la formación en habilidades técnicas. La donación de una compostera ecológica a la Tecnoacademia Neiva por parte de ILLA busca apoyar la producción de compost para las huertas y contribuir a la soberanía alimentaria del departamento. Sin embargo, aunque la compostera es autónoma en consumo energético y mantiene controlado el oxígeno, el monitoreo de temperatura y humedad aún se realiza manualmente, lo que puede inducir errores y afectar la calidad del compost.

Metodología

El presente proyecto se rige por una investigación de desarrollo experimental para la automatización en el proceso de monitoreo de variables de la compostera de la Tecnoacademia Neiva. Para obtener las bases conceptuales en el tema se consultaron fuentes de información secundaria como referencias en repositorios, buscadores y bases de datos académicos como Google scholar, Scielo, ProQuest, ScienceDirect y en general contenidos digitales encontrados en internet. Así mismo, se realizaron entrevistas para recolectar información de fuentes primarias. Para lograr el objetivo general del proyecto se trazaron cuatro fases fundamentales, cada una de estas compuesta por una serie de actividades que se detallan a continuación:

1. Indagación:

- Consultar en bases de datos el estado del arte
- Aplicar entrevistas y encuestas a fuentes primarias de información
- Preparar compost a partir de residuos orgánicos.

2. Desarrollo de hardware y software

- Realizar modelado 3D de la compostera de la

Tecnoacademia Neiva en TinkerCad.

- Realizar pruebas de funcionamiento a diferentes sensores para el monitoreo de variables.
- Integrar componentes electrónicos para la correcta operación del prototipo.
- Determinar el uso de tarjetas programables.
- Desarrollar algoritmos para la implementación de IoT.

3. Prototipado y validación

- Diseñar e implementar circuitos impresos para el desarrollo del prototipo
- Diseñar piezas en 3D necesarias para la instalación del prototipo en la compostera.
- Realizar pruebas de validación.

Resultados

Indagación

Para obtener información detallada del proyecto e identificar la problemática sobre el compost y la compostera de la Tecnoacademia Neiva, se diseñaron instrumentos de recolección de datos, consistentes en tres entrevistas y una encuesta. Las entrevistas fueron aplicadas a fuentes primarias de información como se muestra en la figura 1; así mismo, la encuesta fue aplicada de manera virtual mediante un formulario de Google a 111 personas, las cuales hacen parte de manera directa o indirecta de la población de la Tecnoacademia Neiva, siendo una muestra representativa de la población de la ciudad.



a)



b)

Figura 1. Aplicación de entrevistas a fuentes primarias. a) Ingeniero Diego Ramírez, CEO de Golden Alba. b) Ingeniero John Álvarez, Dinamizador Tecnoacademia Neiva.

Mediante el ejercicio de aplicación de las entrevistas se logró evidenciar la misión y visión de la compostera, la cual ofrece una solución tecnológica a la contaminación ambiental que generan los residuos, para ello se buscó generar prototipos capaces de transformar esos residuos orgánicos en compost, abono para la tierra y para las plantas (Ramírez Rojas, 2023).

El proceso de creación del compost el cual es el resultado del compostaje (Rojas Basto, 2023) se elabora separando los residuos orgánicos de los inorgánicos reciclados y ordinarios o la llamaba basura, después de tener todos estos residuos separados procedemos a mezclarlos con otros residuos orgánico, obteniendo materiales secos, húmedos y estructurantes, a su vez se está incentivando a los aprendices que traigan estos tipos de desechos, para evitar que terminen en rellenos sanitarios generando así gases de efecto invernadero (Álvarez Rosario, 2023), todo esto lo agregamos a la compostera donde ocurre la transformación de residuos a compost, a través de la inyección de oxígeno que hacemos mediante las turbinas potenciadas con energía solar, con ese aporte de oxígeno y monitoreo de temperatura y otras variables, los microorganismos se encargan de hacer su trabajo de forma optimizada, dándoles condiciones ideales para que empiecen a degradar esa materia y la empiezan a transformar en compost.

Se trabaja en 3 fases, la bio oxidativa de degradación rápida, que se trabaja en el primer mes, la fase de estabilización, donde la temperatura comienza a nivelarse hasta una temperatura ambiente, como última fase tenemos la de maduración, se forman ácidos únicos y fúlvicos obteniendo así un producto de calidad superior (Ramírez Rojas, 2023).

Por otro lado, la aplicación de la encuesta permitió conocer las opiniones de la comunidad frente a la disposición final de residuos orgánicos y la producción de compost, el 60%

de la comunidad tienden a preocuparse por la cantidad de residuos utilizados en sus hogares o trabajo, pero el 65% no utilizan estos los residuos orgánicos para generar compost, esto es un problema ya que significa que todos estos desechos terminan en rellenos sanitarios perjudicando la salud de los habitantes, se descubrió que el 77% de las personas no han generado, ni preparado compost en lo largo de su vida, con esto podemos deducir que todos los desechos que ellos han generan terminan en los rellenos sanitarios, el 83% de la comunidad cuenta con la motivación necesaria para aprender sobre el compost y su preparación.

Desarrollo De Hardware Y Software

Teniendo en cuenta las características de la compostera de la Tecnoacademia Neiva y las mediciones obtenidas en la visita de reconocimiento, se usó la herramienta de diseño 3D de la plataforma TinkerCad para realizar el modelado 3D de este prototipo a escala como se muestra en la figura 2.

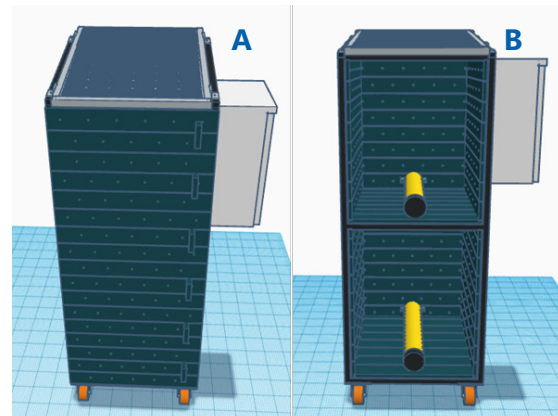


Figura 2. Modelado de la compostera de la Tecnoacademia Neiva. A) Vista externa. B) Vista interna.

El proceso de compostaje requiere el constante monitoreo de variables como la temperatura

y humedad del compost para que los microorganismos se desarrollen de manera adecuada, se agilice la descomposición de los residuos (Rojas Basto, 2023) y se obtenga un producto de calidad superior (Ramírez Rojas, 2023), por esta razón, inicialmente se utilizaron los sensores de Ph, humedad del suelo y temperatura del suelo que vienen incluidos

con la compostera, los cuales son de principio de funcionamiento analógico y no permiten guardar un registro de las lecturas, siendo un proceso manual y desgastante por parte de los aprendices encargados de llevar el registro de estas variables. En la figura 3 se muestra el proceso de lectura de las variables utilizando los sensores analógicos de la compostera.



orgánicos. A) sensores analógicos. B) registro de variables de forma manual.

Durante un periodo de siete semanas se llevó el registro de las variables usando los sensores analógicos con una periodicidad de dos días a la semana, los resultados se muestran en la tabla 1.

Fecha	Variables			Observaciones
	Temperatura (°C)	Humedad (%)	P H	
11/04/2023	3	70	7	dia 0, se prepara el compost
13/04/2023	0	40	7	Se agrega agua y la humedad queda en 80
18/04/2023	4	30	7	Se agrega agua y la humedad queda en 90
20/04/2023	8	70	7	Se agrega agua y la humedad queda en 80
25/04/2023	5	100	7	
27/04/2023	5	0	7	
2/05/2023	33	0	7	Se agrega agua y la humedad queda en 100
4/05/2023	34	0	7	
9/05/2023	35	0	7	
16/05/2023	33	0	7	Se agrega agua y la humedad queda en 100
19/05/2023	30	0	7	
23/05/2023	31	0	7	
25/05/2023	30	0	7	

Tabla 1. Registro de variables de forma manual.

Como se observa en la tabla 1, los primeros días de preparación del compost se evidencia un aumento significativo de la temperatura, y luego de 5 semanas se estabiliza a la temperatura ambiente. Además, se pueden observar las tres etapas en el proceso de compostaje aerobio, que son: la mesófila, la termófila y la de enfriamiento. En cuanto a la humedad, cada vez que disminuye por debajo del 60% se agrega agua de forma manual.

Mientras que el pH se mantuvo constante en 7, siendo un valor adecuado para la preparación del compost. Como desventaja del uso de estos sensores se tiene la baja resolución y alto tiempo de respuesta, así como su principio de funcionamiento analógico y la dependencia de una persona que registre los valores, que para el caso del proyecto solo se podía hacer dos veces a la semana, causando la pérdida significativa de información.

Teniendo en cuenta las desventajas del uso de los sensores de la compostera, se realizaron pruebas de funcionamiento, programación y desempeño de diferentes sensores para el monitoreo de temperatura y humedad en tiempo real, utilizando inicialmente la tarjeta programable Arduino UNO R3. En la tabla 2 se muestra la comparación de los sensores utilizados para la medición de la temperatura, mientras que en la tabla 3 se muestra la comparación de desempeño de diferentes pruebas realizadas a sensores de humedad del suelo.

Parámetros	Sensores			
	LM35 D	HT11 T	ERMISOR NTC	DS18B20
Rango de medición	-55 a 150 °C 0	a 50 °C -	40 a 120 °C	-55 a 125 °C
Precisión	✗	✓	✓	✓
Estabilidad	✗	✓	✓	✓
Tiempo de respuesta	✓	✗	✓	✓
Durabilidad	✓	✗	✓	✓
Costo	\$ 9,000	\$ 9,000	\$ 7,000	\$ 10,900
Compatibilidad con Arduino	✓	✓	✓	✓
Tipo de señal de datos	Análogo	Digital	Análogo	Digital

Tabla 2. Comparación y evaluación de los sensores de temperatura.

Teniendo en cuenta los resultados mostrados en la tabla 2, se logró determinar que el sensor que mejor se adapta a las necesidades de medición de la temperatura en el proceso de compostaje es el DS18B20, ya que ofrece un amplio rango de medición, alta precisión, estabilidad, tiempo de respuesta rápido, se puede usar sumergido en tierra y es de bajo costo, además se comunica mediante el protocolo digital 1-wire, lo que permite transmitir información de varios sensores utilizando un solo bus de datos, es decir, un solo pin digital de la tarjeta programable.

Parámetros	Sensores			
	LM35 D	HT11 T	ERMISOR NTC	DS18B20
Rango de medición	-55 a 150 °C 0	a 50 °C -	40 a 120 °C	-55 a 125 °C
Precisión	✗	✓	✓	✓
Estabilidad	✗	✓	✓	✓
Tiempo de respuesta	✓	✗	✓	✓
Durabilidad	✓	✗	✓	✓
Costo	\$ 9,000	\$ 9,000	\$ 7,000	\$ 10,900
Compatibilidad con Arduino	✓	✓	✓	✓
Tipo de señal de datos	Análogo	Digital	Análogo	Digital

Tabla 3. Comparación y evaluación de los sensores de humedad.

En cuanto a los resultados mostrados en la tabla 3, se puede observar que el sensor más adecuado para hacer un monitoreo de la humedad del compost es la sonda resistiva YL-69, la cual ofrece alta resolución, precisión, estabilidad, tiempo de respuesta rápido, sin embargo, también se concluye que, debido a su principio de funcionamiento resistivo, se puede oxidar disminuyendo su vida útil, aun así, es la más apropiada para el desarrollo del proyecto.

Teniendo en cuenta que el proyecto requiere la incorporación de Internet de las Cosas para el tratamiento, transmisión y visualización de los datos, se realizaron pruebas de funcionamiento y desempeño con diferentes tarjetas que permiten la conexión a internet para la transmisión de datos, los resultados obtenidos se resumen en la tabla 4.

Parámetros	Tarjetas IoT		
	Shield Ethernet W5100	NodeMCU V3 ESP8266 E	SP32
Nº núcleos	N/A	Single core	Dual core
Velocidad	N/A	80Mhz (hasta 160 Mhz)	160 MHz (hasta 240 MHz)
Protocolo de comunicación	Ethernet	802,11 b/g/n (2,4 Ghz)	802,11 b/g/n (2,4 Ghz)
Velocidad de conexión	10/100 Mbps H	asta 72,2 Mbps h	asta 150 Mbps
Bluetooth	No N	o	Si
GPIO (utilizables)	Mismos del Arduino UNO menos los pines 11, 12 y 13	17 3	6
ADC	Mismos del Arduino UNO 1	(10 bits) 1	8 (12 bits)
I2C	Mismos del Arduino UNO 1	2	
1-Wire	Mismos del Arduino UNO	Implementado por software	Implementado por software
Costo	\$ 85.000 \$	20.000 \$	27.000
Slot SD	Si	No N	o
Sensor de temperatura	No N	o	Si
Sensor de efecto hall	No N	o	Si
Sensor touch	No N	o	Si

Tabla 4. Comparación y evaluación de tarjetas para la aplicación de Internet de las Cosas.

Según los requerimientos de hardware del proyecto, la única que cumple con las especificaciones técnicas es la ESP32, ya que tiene una amplia gama de pines GPIO lo que permite conectar varios sensores análogos y digitales, se conecta a internet mediante el protocolo Wifi 802.11 b/g/n (2,4 Ghz) y está dentro de un rango considerable de bajo costo.

Además de realizar monitoreo de las variables, es importante automatizar el proceso de riego del compost, para eso se usaron dos electroválvulas de 12V para activar o desactivar el paso de agua hacia los compartimientos de la compostera. En la figura 4 se muestra el diagrama de bloques del prototipo final implementado para el monitoreo de variables y control del riego.

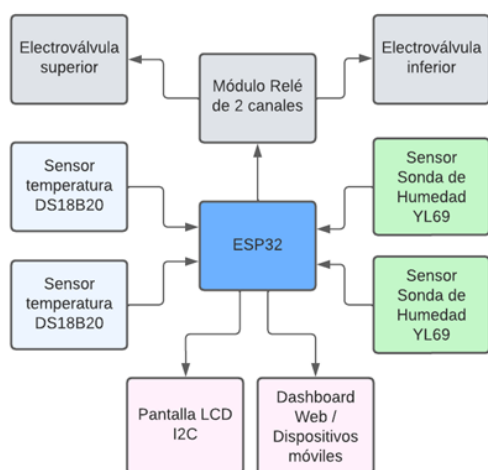


Figura 4. Diagrama de bloques de prototipo final.

Prototipado Y Validación

Para el diseño del circuito impreso se usó la plataforma libre Flux AI, la cual funciona en el navegador web con una conexión estable a internet, incorpora inteligencia artificial, para la simulación de circuitos electrónicos y diseño de circuitos impresos (PCB), como resultado se obtuvo el diseño del PCB mostrados en la figura 5; posteriormente se creó el PCB usando una

ruteadora CNC Bungard y luego se soldaron los componentes electrónicos.

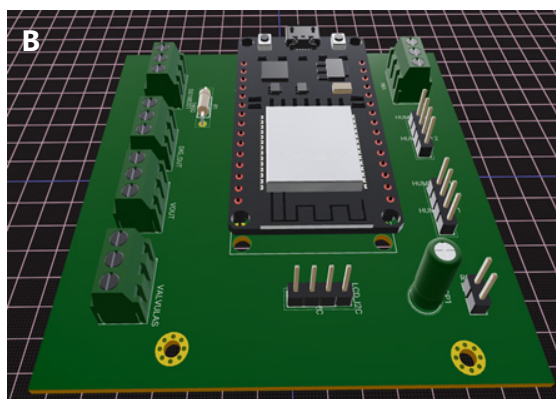
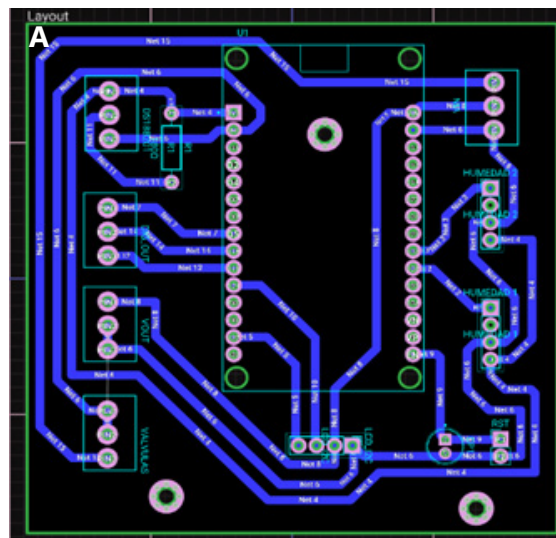


Figura 5. Diseño de PCB. A) Pistas del PCB. V) Vista en 3D

Teniendo en cuenta que los componentes electrónicos de la figura 4 y el PCB de la figura 5 requieren salvaguardarse del polvo y las altas temperaturas, además de tener una correcta conexión entre sus terminales para evitar fallas por falsos contactos, se hizo necesario desarrollar una carcasa protectora para estos elementos. En la figura 6 se muestra el diseño de las carcasas.

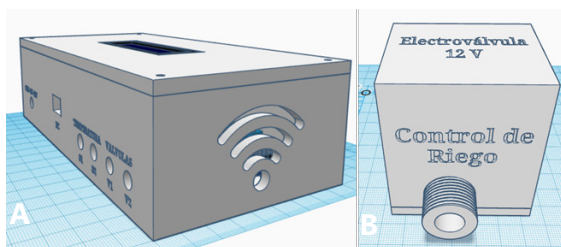


Figura 6. Diseño 3D de carcasas. A) Carcasa principal. B) Carcasa de electroválvula

Finalmente, se realizó el ensamble de todos los componentes y el prototipo se situó al interior del tablero de control de la compostera, de donde se alimentó de 5V para la electrónica del circuito y 12V para activar las electroválvulas, provenientes del sistema de energía solar fotovoltaica incluido en la compostera; así como se ubicaron los sensores en sus respectivos compartimientos, y se hicieron las conexiones hidráulicas en tubería PVC. Además, se instaló un panel de control con dos pulsadores normalmente cerrados (NC) para el control del riego de los dos compartimientos de la compostera de forma manual si se llega a requerir. Lo anteriormente descrito se muestra en la figura 7.



Figura 7. Prototipo de monitoreo de variables y control de riego. a) Sistema de control. b) conexiones en PVC para el riego del compost

Para realizar la validación del prototipo funcional se hizo una nueva preparación de compost en los dos compartimientos de la compostera y se instalaron los respectivos sensores de temperatura y humedad en ambos compartimientos, posteriormente se habilitó una red Wifi a la cual se conectó la tarjeta ESP32 y se logró el envío de datos a la nube, donde se mostraron a través de la interfaz gráfica mostrada en la figura 8. En cuanto al riego del compost, se programó para que se active en cada compartimiento si la humedad registrada es inferior al 60%, de igual manera se validó el correcto funcionamiento de la activación manual del riego a través del panel de control manual.

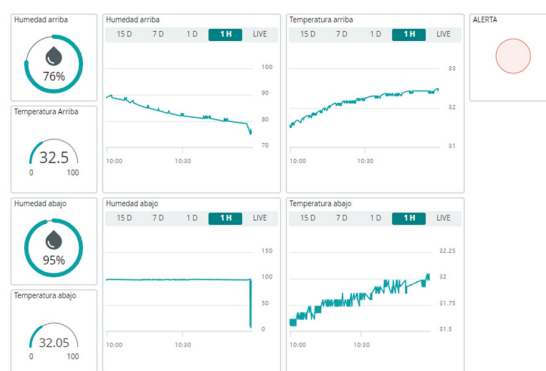


Figura 8. Registro y visualización de datos en Dashboard de la plataforma Arduino IoT Cloud

Los datos registrados por el prototipo permitieron conocer en tiempo real y de manera remota las condiciones de la preparación del compost, disminuyendo el trabajo directo humano y haciendo que el proceso sea más autónomo y que el compost preparado sea de mejor calidad.

Conclusiones

- El análisis de los factores que influyen en la producción de compost a partir de residuos orgánicos ha proporcionado una comprensión más profunda de este proceso. Esto permitirá tomar decisiones más informadas para mejorar la calidad y la eficiencia de la producción de compost.
- La aplicación de sensores industriales de bajo costo demostró ser una estrategia eficaz para el monitoreo de variables clave en el proceso de compostaje. Esto ha aumentado la precisión y la confiabilidad del seguimiento de las condiciones del compost.
- El desarrollo de algoritmos para la implementación del Internet de las Cosas (IoT) permitió automatizar los procesos de recolección, tratamiento y visualización de datos de variables monitoreadas en tiempo real, mejorando la capacidad de seguimiento y análisis de los datos del proceso de compostaje.
- La validación exitosa del monitoreo de variables en tiempo real a través de IoT confirmó la eficacia de esta tecnología en la mejora de la gestión del proceso de compostaje. Esto proporcionó una base sólida para la toma de decisiones informadas y la optimización continua del proceso, además de reducir la carga de trabajo manual.

Referencias

- Álvarez Rosario, J. F. (2023). Entrevista Dinamizador Tecnocademia Neiva.
- Beltrán Barragán, F. (2021). Huertas familiares Huila, una realidad. <https://www.lanacion.com.co/huertas-familiares-huila-una-realidad/>
- BluRadio. (2022). Preocupa el alto precio de los fertilizantes y plaguicidas: Defensoría del Pueblo. <https://www.bluradio.com/economia/preocupa-el-alto-precio-de-los-fertilizantes-y-plaguicidas-defensoria-del-pueblo-rg10>

- Estrada-Ortiz, E., Gamboa-Salas, T., Szternberg, D., & Warrin-Browxn, A. (2019). BIOCUM, diseño de una solución eco amigable e inteligente para el manejo de residuos orgánicos en el hogar. *Revista IDI+*, 2(2), 22–31. <https://doi.org/10.18845/RIDIP.V2I2.4914>
- Garbarini, R. W., Gaspes, E., Cigliuti, P., Saavedra Martínez, P., Pollo Cattaneo, M. F., Macri, M., & Osuna, G. (2015). Propuesta de Sistema de Composteras Inteligentes como instrumentos de educación ambiental. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46321>
- Golden Alba. (2022). Golden Alba Brochure.
- Ramírez Rojas, D. F. (2023). Entrevista CEO Golden Alba.
- Rojas Basto, L. (2023). Entrevista facilitadora de Biotecnología Tecnoacademia Neiva.
- Sepúlveda-Cisneros, O., Acevedo-Juárez, B., Saldaña-Durán, C. E., Castro, W., De-la-Torre, M., Avila-George, H., Sepúlveda-Cisneros, O., Acevedo-Juárez, B., Saldaña-Durán, C. E., Castro, W., De-la-Torre, M., & Avila-George, H. (2021). Desarrollo de un sistema embebido para un compostero doméstico inteligente. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 2021(41), 112–129. <https://doi.org/10.17013/RISTI.41.112-129>



¿ES POSIBLE EL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE DENTRO DE LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS GLOBALES? ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y LA COMERCIALIZACIÓN DEL AGUACATE HASS EN EL SUROCCIDENTE DEL HUILA

IS SUSTAINABLE LOCAL DEVELOPMENT POSSIBLE WITHIN GLOBAL AGRO-FOOD SYSTEMS? ANALYSIS OF HASS AVOCADO PRODUCTION AND MARKETING IN SOUTHWESTERN HUILA

¹ Jhon Alexander Urbano Pinza

Recibido: 16-06-2024
Aceptado: 29-10-2024

¹ Administrador de Empresas de la Universidad del Cauca. Magíster en Desarrollo Rural de la Pontificia Universidad Javeriana. Instructor del Centro de Desarrollo Empresarial del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA alexurbanopinza@gmail.com

Resumen

El desarrollo sostenible, fue popularizado en la década de los 80, ha permeado la toma de decisiones de la mayoría países en torno a tres aspectos fundamentales: el económico, social y ambiental. La agricultura, presenta retos para alcanzar un equilibrio en relación con estos tres componentes, pues si bien algunos sistemas productivos pueden generar mejores ingresos económicos que otros, finalmente son los eco-sistemas los que perciben impactos negativos.

Actualmente, el cultivo de aguacate Hass está expandiéndose considerablemente en el Huila, pues esta fruta tiene gran apetencia en los mercados internacionales. El objetivo de esta investigación consistió en examinar hasta qué punto este cultivo y su comercialización contribuyen o no al alcance de lo que plantea el paradigma del desarrollo sostenible dentro del sistema agroalimentario global.

La investigación se desarrolló en cuatro municipios del departamento del Huila, totalizando 43.653 hectáreas idóneas para este cultivo, entrevistando a 8 asociaciones de productores. El enfoque de esta investigación conjuga métodos

de corte cuantitativo y cualitativo y fuentes en el análisis de información primaria y secundaria. Dentro de los principales hallazgos, se tiene que el 68% de estos productores cuentan con alguna certificación que les permite exportar y así integrarse a los mercados internacionales y obtener mejores precios, al tiempo que la asociatividad les brinda un mejor poder de negociación. Finalmente, se infiere que si bien, la producción y comercialización aportan al desarrollo económico local, es el consumo del agua, lo que puede contrarrestar el alcance de los propósitos del desarrollo sostenible tal como está planteado.

Palabras claves: Desarrollo sostenible, aguacate Hass, sistema agroalimentario, mercados internacionales.

Abstract

Sustainable development, since it was popularized in the 1980s, has permeated the decision-making of most countries around three fundamental aspects: economic, social and environmental. Agriculture presents challenges to achieve a balance in relation to these three components, because although some production systems can generate better economic income than others, ultimately it is the ecosystems that perceive negative impacts.

Currently, the cultivation of Hass avocado is expanding considerably in Huila, as this fruit is highly sought after in international markets. The objective of this research was to examine to what extent this crop and its commercialization contribute or not to the scope of what the sustainable development paradigm proposes within the global agri-food system.

The research was carried out in four municipalities in the department of Huila, totaling 43,653 hectares suitable for this crop, interviewing 8 producer associations. The approach of this research combines quantitative and qualitative methods and sources in the analysis of primary

and secondary information. Among the main findings, it is found that 68% of these producers have some certification that allows them to export and thus integrate into international markets and obtain better prices, while the association provides them with better bargaining power. Finally, it is inferred that although production and marketing contribute to local economic development, it is the consumption of water that can counteract the scope of the purposes of sustainable development as proposed.

Keywords: Sustainable development, Hass avocado, agri-food system, international markets.

Introducción

En los últimos años, el cultivo del aguacate Hass en Colombia se priorizó como un Proyecto de Interés Nacional Estratégico (PINE), con el fin de hacer de esta fruta una de las cuatro líneas agrícolas más importantes del país. Recientemente, la expansión de las áreas del cultivo en regiones con las condiciones óptimas de suelos y climas se ha enmarcado en la visión de este producto como un dinamizador de sus economías locales.

Uno de los retos que plantea esta apuesta productiva radica en garantizar el bienestar tanto de los productores locales al tiempo que conserven los ecosistemas, esto supeditado a los sistemas agroalimentarios a los cuales se articulan. Sin embargo, existe bastante evidencia internacional sobre los costos sociales y ambientales asociados al cultivo de este producto (Burgos, Anaya y Solorio, 2011; Caro, Alessandrini, Sporchia y Borghesi, 2021), principalmente para el caso de México, mayor productor de aguacate Hass del mundo, el cual está experimentando fenómenos asociados con el deterioro ambiental y la violencia desatada por la monopolización de este cultivo comúnmente conocido como “el oro verde”. En Colombia, sin embargo, ha sido escasa la evidencia en este sentido, a pesar de

la importancia que ha venido adquiriendo este producto y los riesgos asociados al incremento de estos cultivos.

Esta investigación se llevó a cabo en cuatro municipios del sur y occidente del Huila (Isnos, La Argentina, La Plata y San Agustín), los cuales actualmente vienen experimentando una expansión de las áreas con aguacate Hass y poseen la mayor cantidad de tierras en el departamento suficientemente idóneas para su establecimiento. El objetivo general de esta investigación consistió en evaluar si la producción y comercialización del aguacate Hass han contribuido a los propósitos planteados por el paradigma del desarrollo sostenible, que propone un equilibrio entre el sistema societal y los sistemas ecológicos o biofísicos (World Commission on Environmental and Development – WCED, 1987; Spaizer et al., 2016).

Planteamiento del problema

En los últimos años, el aguacate se ha convertido en un fenómeno de consumo mundial. El 90% del mercado de este producto en el planeta corresponde a la variedad Hass (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, 2018), cuyas estimaciones en 2020 indicaban que tal consumo crecería a una tasa anual del 5% aproximadamente (Pérez, 2020), tendencia que se espera continúe al alza hasta el año 2025, superando los USD \$8000 millones a nivel global. Las razones por las cuales esta fruta tiene una alta demanda a nivel internacional están relacionadas con sus beneficios nutricionales, sabor y popularidad en la alta cocina entre los grupos poblacionales más jóvenes de ingresos altos.

Además, las estrategias de marketing a través de las redes sociales, han contribuido a posicionar esta fruta en el mercado como un “súper alimento” con gran cantidad de compuestos bioactivos y medicinales que es usado en la alta cocina y

responde a una tendencia de consumo por alimentos saludables.

Según la FAO, en el año 2021, Colombia se ubicó en el tercer lugar como productor mundial de aguacate (precedido por Perú en segundo y México en primer lugar respectivamente), logrando aumentar significativamente su volumen de exportaciones, pasando de 96.901 toneladas en 2021 a 114.535 toneladas en 2023 (Sistema Estadístico de Comercio Exterior – Siex, 2024).

Este sistema productivo obtiene mejores rendimientos en zonas de vida cuyos suelos tienen buen drenaje, pendientes ligeramente ondulados y textura suelta, ricos en materia orgánica, con pH entre 6 a 7 (acidez neutra); alturas entre los 1200 a 2400 msnm, precipitación promedio entre 1000 mm a 1500 mm/año y temperaturas que oscilen entre 4°C a 19°C. En el año 2018, la UPRA estimó que en el departamento del Huila existen 90.812 hectáreas suficientemente idóneas para el establecimiento del cultivo de aguacate Hass, pues las condiciones de suelos, clima, altitud y servicios ecosistémicos potencian las áreas para la producción.

Por otro lado, de acuerdo con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 2017), en el departamento del Huila había aproximadamente 820 hectáreas sembradas de aguacate Hass; el CIAT asumió que todos los cultivos establecidos sobre los 1500 msnm pertenecían a esta variedad. Por su parte, el Observatorio de Territorios Rurales del Huila, en su evaluación agropecuaria correspondiente al año 2022, arrojó un total de 3.478 hectáreas cultivadas equivalentes a 19.259 toneladas cosechadas. Es decir, esto equivaldría a un incremento aproximado del 424% en tan solo 5 años. Aun así, estas cifras son relativamente bajas comparadas con el departamento de Antioquia que, con más de 13.720 hectáreas cultivadas, lidera la producción en el país.

Si bien el aumento en el consumo se viene dando desde hace varios años (Pérez, 2020), un informe sobre el sector frutícola subtropical en España muestra que recientemente ha tenido un mayor impulso por la influencia de la pandemia del Covid-19, debido a las propiedades nutricionales del aguacate y una mayor preocupación por el consumo de alimentos saludables, que han llevado a que las importaciones de esta fruta aumentaran en 50% en dicho país (116,9 miles de toneladas) (Cabrera, García y Agüera, 2021). Por tanto, es factible considerar que en los próximos años las áreas con este cultivo seguirán en aumento en regiones como el departamento del Huila, razón por la cual es oportuno pensar qué impactos puede tener esta expansión productiva en los municipios directamente afectados.

Por ejemplo, en México y Chile los impactos socioeconómicos y ambientales vinculados al rápido incremento de la producción de aguacate, han centrado la discusión en la necesidad de fomentar cadenas de suministro en entornos más sostenibles, teniendo en cuenta, por ejemplo, que para producir un kilo de aguacate se requieren aproximadamente 700 litros de agua (Water Footprint Network, 2021). Adicionalmente, las plantaciones de aguacate Hass establecidas en áreas que presentan conflicto por el uso del suelo conllevan a otros fenómenos asociados con la producción de esta fruta como la deforestación en zonas de alta montaña y la afectación de algunas especies polinizadoras.

La internacionalización de la industria de frutas y hortalizas frescas ha empujado a los productores del sur global hacia la globalización económica, para satisfacer la alta demanda durante todo el año de los consumidores de América del Norte, Europa y recientemente Asia, presionando las áreas de producción agrícola y los sistemas de montaña, para el caso del aguacate Hass.

Metodología

Enfoque de la Investigación

Esta investigación utiliza un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, así como fuentes de información primaria y secundaria. Se considera una investigación de tipo exploratoria, dada la escasez de estudios previos sobre este tema desde una perspectiva no agronómica en Colombia.

Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en cuatro municipios del sur y occidente del Huila: Isnos, La Argentina, La Plata y San Agustín. Estos municipios fueron seleccionados debido a la reciente expansión de áreas cultivadas con aguacate Hass y por poseer la mayor cantidad de tierras idóneas para su cultivo en el departamento.

Recolección de Datos

Para el abordaje de los objetivos se aplicó un enfoque descriptivo fundamentado en información secundaria a escala municipal a través de los planes de desarrollo de cada ente territorial, el Censo Nacional Agropecuario de 2014, informes técnicos de la Secretaría de Agricultura Departamental, datos de exportaciones, informes de Corpohass, informes de empresas compradoras, donde se estudiaron las relaciones comerciales de los productores locales con proveedores de material vegetal (viveros), entidades fitosanitarias, compradores intermediarios, empresas exportadoras y/o país de destino de la fruta. Se examinaron indicadores socioeconómicos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2 y 8, incluyendo: cambios en la producción, ingresos de los productores y generación de empleo. Por otra parte, para profundizar en la articulación de los productores al sistema agroalimentario y las características

productivas del cultivo se realizaron entrevistas semiestructuradas a representantes de 8 asociaciones de productores de aguacate Hass en los cuatro municipios. Las entrevistas abordaron temas como: tamaño del productor (grande, mediano, pequeño) de acuerdo el número de hectáreas cultivadas; así como prácticas de producción, implementación de tecnologías, certificaciones de predios exportadores, etc. Se evaluaron los impactos ambientales mediante un acercamiento a los ecosistemas relacionados con la producción de aguacate Hass en términos de deforestación observada, posibles conflictos por uso de suelo en donde actualmente se está cultivando aguacate Hass y uso del agua.

Para determinar los impactos en deforestación mediante observación en campo y análisis de imágenes satelitales de Google Earth Pro y Landsat se contrastaron los puntos visitados y los cultivos en algunas veredas de cada municipio. El análisis por posible conflicto por uso de suelo se realizó a través de la revisión de información secundaria proporcionada por los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), para determinar la frontera agropecuaria en los municipios seleccionados; de igual manera, mediante análisis por fotointerpretación se contrastaron las zonas de exclusión legal vs. las zonas aptas de acuerdo con el Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA).

Por otro lado, para el análisis de la comercialización virtual de agua, se hizo uso del Physical Trade Analysis (PTA) (Caro, et al., 2020), el cual calcula el comercio físico de la fruta y luego se hace la conversión a metros cúbicos de agua dulce (comercialización virtual de agua), dependiendo el patrón de comportamiento de comercialización de la fruta. Así mismo, se identificó el destino final del agua (para zonas áridas o no) de acuerdo con el contenido en el marco conceptual de esta investigación.

Finalmente se hace un análisis de las implicaciones de los cambios que se están presentando en el sistema agroalimentario del aguacate Hass en las diferentes dimensiones del desarrollo sostenible analizadas en este estudio: económicas (ingresos, área, producción), sociales (empleo) y ambientales (conflictos en el uso de suelo y agua virtual), para concluir hasta donde y en qué condiciones, este cultivo y su comercialización aportan o no al desarrollo sostenible.

Resultados Y Discusión

2.1 Análisis de la producción de aguacate Hass y su articulación en el sistema agroalimentario.

A continuación, se presentan los principales hallazgos relacionados con el objetivo específico número uno, el cual consistió en “examinar los cambios en la producción de aguacate Hass en los municipios seleccionados y la relación de los productores locales con el sistema agroalimentario al cual se articulan”:

2.1.1 Producción

La producción de aguacate Hass en el suroccidente del Huila ha experimentado un crecimiento significativo y sostenido de acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario realizado por el DANE en el año 2014. Este aumento notable no es un fenómeno aislado, sino el resultado de una confluencia de factores clave que han impulsado la expansión de este cultivo en la región. La transformación del paisaje agrícola local, con el aguacate Hass reemplazando áreas anteriormente dedicadas a: ganadería a pequeña escala, cultivos como granadilla, tomate de árbol y mora, caña panelera, en menor medida, plantaciones de café.

La creciente importancia económica del aguacate Hass se atribuye a una serie de elementos

interrelacionados que han creado un entorno propicio para su desarrollo: promoción activa como cultivo promisorio en la región, mayor rentabilidad económica en comparación con cultivos tradicionales, mayor demanda del producto en el exterior, menor requerimiento de mano de obra, acceso facilitado a créditos de fomento agrícola

2.1.2 Comercialización

Los pequeños productores de aguacate Hass por sí solos tienen un bajo poder de negociación frente a las comercializadoras de este producto. En consecuencia, con los planteamientos de Serrano y Brooks (2019), la forma en que actualmente se producen alimentos altera las prácticas socioeconómicas regionales y desplaza la agricultura tradicional. Para el caso de los municipios donde se llevó a cabo esta investigación, como ya se ha anotado hubo sustitución de algunos cultivos y áreas dedicadas a la ganadería.

Con relación a estas prácticas socioeconómicas regionales, es posible determinar que para el caso de los productores de aguacate Hass, están orientadas a satisfacer los mercados de exportación, pues es el principal mercado de esta fruta, dado que el incentivo económico es el factor primordial que mueve a los agricultores. Los procesos que se desarrollan al interior de cada asociación ya sea por medio de capacitaciones o de procesos de certificación para predio exportador, con el acompañamiento de las entidades encargadas (ICA), promueven la articulación de los agricultores hacia los mercados internacionales.

De acuerdo con la Secretaría Técnica de la Cadena Frutícola del Huila entidad adscrita a la Secretaría de Agricultura Departamental del Huila, se estima que el 88% de la producción de aguacate Hass se destina al mercado externo, un 6% de la producción corresponde a descartes (es decir fruta que no sale del predio) y el restante 6% se

destina al mercado nacional. Los pequeños productores encuentran en la asociatividad una forma de mejorar su poder de negociación frente a las empresas exportadoras.

Se identificó que aproximadamente el 68% de los productores que forman parte de asociaciones han obtenido la certificación como predio exportador o se encuentran en las etapas finales del proceso de certificación. Esta certificación es de vital importancia, ya que no solo les abre las puertas a los mercados internacionales, sino que también les proporciona una ventaja competitiva significativa. Los productores certificados tienen la capacidad de participar activamente en los mercados de exportación, brindando acceso a una base de clientes más amplia y diversificada.

Además, esta certificación les otorga un mayor poder de negociación, permitiéndoles obtener precios más favorables por sus productos en comparación con los productores no certificados. Este diferencial de precios no solo mejora la rentabilidad de sus operaciones, sino que también contribuye a la sostenibilidad económica a largo plazo de sus emprendimientos agrícolas.

2.2 Interacción con los ODS y los Indicadores de Desarrollo Sostenible

Se analizaron las implicaciones del sistema productivo del aguacate Hass en las dimensiones social, ambiental y económica, planteadas por el paradigma del desarrollo sostenible como una apuesta de desarrollo rural con la producción y comercialización del aguacate Hass.

2.2.1 Componente socioeconómico

En cuanto a las dimensiones social y económica, se seleccionó el ODS número dos (2) denominado: poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición sostenible y el ODS 8: promover el crecimiento económico

sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente.

El cultivo de aguacate Hass ha demostrado ser un factor significativo en el incremento de la producción y la productividad agrícola en la región, alineándose de manera notable con la meta 3 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 2, que busca duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala. Este aumento en la productividad ha traído consigo beneficios económicos tangibles para los agricultores locales y ha contribuido a la seguridad alimentaria regional.

Sin embargo, es importante señalar que este crecimiento acelerado en la producción puede entrar en conflicto con la implementación de prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. La intensificación del cultivo, si bien económicamente beneficiosa, plantea desafíos significativos en términos de uso de recursos hídricos, manejo del suelo y preservación de la biodiversidad local, aspectos cruciales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del sector agrícola en la región.

Dentro de las afectaciones que el cultivo genera, se encuentran las asociadas al deterioro de los suelos y a los polinizadores, aspectos clave en la producción de este sistema. En este orden de ideas, aumentar la productividad en los cultivos de aguacate Hass si bien contribuye al logro de la meta analizada, tal como lo plantean Spaiser, Ranganathan, Bali y Sumpter, (2017), corroboran el conflicto inherente entre el desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad ecológica, pues aumentar la productividad del cultivo usando exclusivamente prácticas agroecológicas u otro tipo de sistema de producción más amigable con el medio ambiente es complejo y se contraponen a los intereses de los productores que se articulan a este sistema agroalimentario global, impulsado por una alta demanda internacional.

En términos de ingresos, el cultivo de aguacate Hass ha demostrado ser una opción económicamente más atractiva para los productores en comparación con otros cultivos tradicionales de la región, como el café. Esta ventaja financiera se debe a varios factores, incluyendo una mayor demanda en los mercados internacionales, precios más estables y rendimientos potencialmente más altos por hectárea. Los agricultores que han optado por el aguacate Hass han reportado un aumento significativo en sus ingresos anuales, lo que les ha permitido mejorar su calidad de vida y reinvertir en sus operaciones agrícolas. Sin embargo, es importante señalar que este beneficio económico debe equilibrarse con consideraciones de sostenibilidad a largo plazo y diversificación de cultivos para mitigar riesgos asociados con la dependencia de un solo producto agrícola.

Por otra parte, resulta difícil establecer qué tan sostenible es la agricultura practicada en estas regiones si se tiene en cuenta "el principio de no hacer daño", mencionado por Maush, et al., (2020), subyacente a las pretensiones de los ODS, pues el cultivo del aguacate Hass si bien está experimentando una rápida expansión en sus áreas de siembra, es apenas uno de los tantos cultivos que hay en la zona. Es decir, tal como se está llevando a cabo el proceso de producción actual en los 4 municipios, aparentemente bajo prácticas sostenibles o más amigables con el medio ambiente, se reconoce un aporte valioso que contribuye al planteamiento de Maush, et al., (2020), más no determinante para toda la actividad agrícola de la región.

Así las cosas, el incremento de la producción de un alimento como el aguacate Hass bajo normas de buenas prácticas agrícolas contribuye en alguna medida al alcance de la meta analizada dentro del ODS 2. No obstante, dentro de los principales impactos ambientales que ocasiona la explotación convencional del sistema

productivo de acuerdo a las respuestas de los entrevistados está el deterioro de los suelos por uso intensivo de fertilizantes y otros insumos agroquímicos, lo que restringe a su vez la mejora progresiva de la calidad de los suelos, recurso incorporado en la meta analizada.

De acuerdo con la CEPAL (2020), los objetivos de desarrollo sostenible como herramienta de planeación, deben abordarse con un enfoque regional o local, para que su implementación responda a los actuales cambios del paradigma, dada la crisis económica, social y ambiental en el mundo. Sin embargo, esa búsqueda de la integración equilibrada de estas tres dimensiones queda en entredicho si los patrones de consumo para un producto como el aguacate Hass, mantienen una tendencia alcista.

De acuerdo el número de productores asociados es posible determinar que este sistema productivo contribuye a la generación de empleo local y empleo de mano de obra familiar. Es quizá este aspecto dentro del componente económico el que contribuye en alguna medida al logro del objetivo de desarrollo sostenible número 8. Sin embargo, el empleo generado se trata de empleo no formal, es decir, las personas que laboran en este cultivo no cuentan con las respectivas afiliaciones a seguridad social tal como lo exige la normatividad colombiana. Este fenómeno es común en el sector agropecuario del país, que si bien ha sabido ser resiliente ante las crisis como la pandemia generada por la Covid-19 por ejemplo, no garantiza las condiciones sociales mínimas para los trabajadores del campo.

Ahora bien, las certificaciones que algunos productores han obtenido (como la Global GAP) proveen algunas condiciones de bienestar mínima para los trabajadores en materia de salud y seguridad, (uso de mascarillas y elementos de protección) y espacios de bienestar (zona de comida y baños); estos aspectos concuerdan con

lo planteado por Leal, Tripathi, Andrade, et al., (2019), quienes establecen un vínculo entre la sostenibilidad económica de un país y la dignidad laboral.

Es decir, que las certificaciones si han jugado un papel importante para que este cultivo contribuya en la dimensión social y económica del desarrollo sostenible. No obstante, el crecimiento económico que deriva de la explotación de un cultivo como el del aguacate Hass debe trasladarse tanto al productor como a las personas que trabajan en este sector.

2.2.2 Componente ambiental

De acuerdo con Pérez (2019), los fuertes vínculos entre sociedad y naturaleza permiten entender la interacción entre un componente o subsistema societal o humano con un componente ecológico o biofísico. Los límites biofísicos del planeta plantean el debate más crítico frente al desarrollo sostenible, por lo cual particularmente la agricultura cada día más está llamada a buscar formas de reducir sus impactos.

Se identificaron algunos casos de deforestación para el establecimiento de cultivos de aguacate Hass, particularmente en zonas de alta montaña. Aunque no se considera un fenómeno generalizado, esta situación plantea preocupaciones significativas sobre la presión ejercida en ecosistemas estratégicos. La transformación de áreas boscosas en terrenos agrícolas para el cultivo de aguacate Hass puede tener impactos a largo plazo en la biodiversidad local, los ciclos hidrológicos y la estabilidad del suelo.

Además, la deforestación en zonas de alta montaña puede afectar la regulación del clima local y los servicios ecosistémicos vitales que estos ecosistemas proporcionan. Si bien estas prácticas no son predominantes, es crucial monitorear de cerca esta tendencia y desarrollar estrategias de

mitigación para preservar la integridad ecológica de estas áreas sensibles.

2.2.3 Análisis de comercialización virtual de agua

Ahora bien, con base en el informe sobre exportaciones realizado por Corpohass (2022), entre el período de enero a diciembre del 2021 las 25 principales empresas exportadoras, muchas de las cuales fueron referenciadas por los productores de aguacate de los cuatro municipios en que se llevó la investigación, sumaron en total 88.107 toneladas de aguacate Hass, de las cuales sus principales destinos fueron: Países Bajos (52%), España (12%), Reino Unido (12%), Bélgica (6%), Francia (6%), Alemania (4%) y Estados Unidos (2%) principalmente.

Así las cosas, el nivel de agua virtual comercializada llega a países que poseen niveles de riesgo medio por escasez de agua de acuerdo con el portal www.thinkhazard.org, que es una herramienta de planificación avalada por el Banco Mundial y se sustenta en datos oficiales de las distintas entidades gubernamentales de los países participantes.

Caro, et al., (2020), plantea que el análisis de la comercialización virtual del agua se ha convertido en una herramienta clave para demostrar la cantidad de agua dulce que se exporta hacia los países denominados como desarrollados, estos son importadores netos de agua a través de productos agrícolas como el aguacate Hass y regiones como el suroccidente del Huila, productoras de agua exportan este recurso a través de esta apetecida fruta.

El análisis de la comercialización virtual de agua reveló que la producción de aguacate Hass en los municipios estudiados implicó un consumo aproximado de 6,720,700 metros cúbicos de agua dulce en 2021, equivalente a 1991 piscinas

olímpicas.

2.3 Dinámica comercial del aguacate Hass y su relación con el desarrollo sostenible

La dinámica comercial del aguacate Hass presenta oportunidades para el desarrollo económico local, pero también plantea desafíos para la sostenibilidad:

La creciente demanda internacional del aguacate Hass puede ejercer una presión significativa sobre los recursos hídricos locales, potencialmente llevando a una sobreexplotación de acuíferos y fuentes de agua superficial. Esta situación puede llegar a comprometer la disponibilidad de agua para otros usos agrícolas, domésticos e industriales en la región, así como afectar negativamente los ecosistemas acuáticos locales.

En concordancia con Maush, et al., (2020), existe una disparidad significativa entre los precios pagados a los productores locales y los precios finales en los mercados internacionales, lo que plantea preocupaciones sobre la equidad en la distribución de los beneficios económicos a lo largo de la cadena de valor. Esta brecha de precios puede limitar el impacto positivo del cultivo de aguacate Hass en el desarrollo económico local y la reducción de la pobreza rural, aspectos cruciales para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la erradicación de la pobreza y la reducción de las desigualdades.

El transporte marítimo de larga distancia asociado a la exportación del aguacate Hass contribuye significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero. Este aspecto del comercio internacional plantea desafíos importantes para la sostenibilidad ambiental, ya que el transporte de productos frescos a través de largas distancias implica un consumo considerable de combustibles fósiles. La huella de carbono resul-

tante de estas operaciones logísticas puede contrarrestar parcialmente los beneficios económicos obtenidos de la exportación, subyugando la necesidad de explorar métodos de transporte más eficientes y sostenibles o de considerar estrategias para compensar estas emisiones.

El cultivo de aguacate Hass ha demostrado ser un catalizador importante para el desarrollo económico en las comunidades locales del suroccidente del Huila, proporcionando a los productores una fuente de ingresos más estable y potencialmente más lucrativa en comparación con los cultivos tradicionales. Sin embargo, esta expansión agrícola no está exenta de complejidades y desafíos significativos que requieren una consideración cuidadosa y acciones equilibradas.

Conclusiones

- La producción y comercialización del aguacate Hass en el suroccidente del Huila ha impulsado las economías locales, generando grandes expectativas de retorno económico. Aunque el cultivo ha mejorado los ingresos de los productores y la generación de empleo, y la asociatividad ha facilitado el acceso a mercados internacionales y capacitación, se presentan desafíos en la dimensión ambiental del desarrollo sostenible.
- El cultivo de aguacate ha reemplazado otros productos con problemas fitosanitarios y de precios inestables, sin poner en riesgo la seguridad alimentaria de los productores. Sin embargo, la expansión de este cultivo ha incrementado el consumo de agua y ha generado impactos ambientales negativos como la degradación del suelo y presión sobre ecosistemas de alta montaña.
- Por un lado, el auge del aguacate Hass ha generado oportunidades económicas tangibles, mejorando la calidad de vida de muchos agricultores y estimulando la

economía local. No obstante, este crecimiento ha puesto de manifiesto preocupaciones críticas en el ámbito de la sostenibilidad ambiental. La intensificación del cultivo ejerce una presión considerable sobre los recursos hídricos locales y, en algunos casos, ha llevado a la deforestación de áreas ecológicamente sensibles, planteando interrogantes sobre la viabilidad a largo plazo de estas prácticas agrícolas.

- Además, la estructura actual de la cadena de valor del aguacate Hass revela disparidades significativas en la distribución de los beneficios económicos. La brecha sustancial entre los precios pagados a los productores locales y los precios finales en los mercados internacionales sugiere que una porción desproporcionada del valor generado se acumule en los eslabones superiores de la cadena.
- Esta situación subraya la necesidad de implementar mecanismos que aseguren una distribución más equitativa de los beneficios, garantizando que el crecimiento económico se traduzca en un desarrollo sostenible y equitativo para las comunidades productoras.
- La investigación demostró que, aunque el cultivo de aguacate Hass contribuye al desarrollo económico y ofrece beneficios, presenta desafíos en términos de sostenibilidad ambiental y justicia en la distribución de dichos beneficios económicos. Se sugiere la necesidad de realizar futuras investigaciones para integrar mejor este cultivo en los planes de desarrollo territorial y abordar los retos ambientales y socioeconómicos asociados.
- En síntesis, mientras el cultivo de aguacate Hass presenta oportunidades innegables para el desarrollo económico local, es imperativo abordar de manera proactiva los desafíos asociados a la sostenibilidad ambiental y la equidad económica. El futuro del sector dependerá de la capacidad para equilibrar

el crecimiento económico con prácticas agrícolas sostenibles y una distribución más justa de los beneficios a lo largo de toda la cadena de valor.

Referencias

- Alcaldía Isnos, 2021. Informe de rendición de cuentas 2021. Alcaldía de Isnos, Huila. Disponible en: https://isnoshuila.micolombiadigital.gov.co/sites/isnoshuila/content/files/000620/30966_in_forme-de-gestion-2021.pdf Alcaldía La Argentina, 2021. Informe de rendición de cuentas 2021.
- Alcaldía municipal La Argentina, Huila. Disponible en: https://laargentinahuila.micolombiadigital.gov.co/sites/laargentinahuila/content/files/0003_86/19284_plantilla-rendicion-de-cuentas-2021-final.pdf
- Alcaldía La Plata, 2021. Informe rendición de cuentas 2021. Alcaldía municipal La Plata Huila. Disponible en: <http://www.laplata-huila.gov.co/control/informe-de-gestion-vigencia2021pdf>
- Burgos, A., Anaya, C., Solorio, I. (2011). Impacto ecológico del Cultivo de Aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: Definición de una Tipología de Productores. Informe final a la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la AALPAUM. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA/UNAM Campus Morelia). Morelia, Michoacán, 90pp+3 anexos. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/316551477>
- Cabrera, A. García, R. Agüera, T. (2021). Análisis de mercados subtropicales: una campaña positiva para el agricultor. Grupo Cajamar. Recuperado de: <https://www.plataformatierra.es/conocimiento/subtropicales-una-campana-positiva-para-el-agricultor-1>
- Caro, D. Alessandrini, A. Sporchia, F. Borghesi, S. (2020) Global virtual water trade of avocado, Journal of Cleaner Production, Revista Elsevier. Journal of Cleaner Production (Septiembre): 1-18. DOI: www.elsevier.com/locate/jclepro
- CEPAL, (2020). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en el nuevo contexto mundial y regional: escenarios y proyecciones en la presente crisis (LC/PUB.2020/5), Santiago, 2020.
- Corpohass, (2020). Hass sostenible. Avonoticias Corpohass. 042 (2) 8-10. Medellín, Colombia.
- Corpohass, (2022). Informe especial de exportaciones. Boletín Corpohass. Edición Número 5 – febrero 2022.
- DANE, (2021). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones/exportaciones-historicos>
- DNP, (2021). Departamento Nacional de Planeación. Informe anual de avance en la implementación de los ODS en Colombia. Informe ODS 2020. Dirección de seguimiento y evaluación de políticas públicas. Secretaría Técnica Comisión ODS. Bogotá, D.C., Colombia.
- DNP, (2022). Departamento Nacional de Planeación. Terridata. Disponible en: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles>
- FAO (2020). El estado de los mercados de productos básicos agrícolas. Los mercados agrícolas y el desarrollo sostenible: cadenas de valor mundiales, pequeños agricultores e innovaciones digitales. Serie: el estado del mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. Tomado de <https://doi.org/10.4060/cb0665es>
- Leal, W., Azeiteiro, U., Alves, F., Pace, P., Mifsud, M., Brandli, L., Caeiro, S., & Disterheft (2018). Reinvigorating the sustainable development research agenda: the role of the sustainable development goals (SDG). International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 25:2, 131 – 142. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13504509.2017.1342103>
- Leal, W., Tripathi, S., Andrade, J., Giné-Garriga, R., Lovren, V., & Willats, J. (2019). Using the sustainable development goals towards a better understanding of sustainability challenges. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 26:2, 179-190. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1505674>
- Maus, K. Hall, A. Hambloch, C. 2020. Colliding paradigms and trade-offs: Agri-food systems and value chain interventions. Revista Global Food Security. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100439>
- Observatorio de Territorios Rurales. Gobernación del Huila, 2020. Disponible en: <https://www.huila.gov.co/publicaciones/5032/evaluaciones-agropecuarias-476/>

- ONU, (2018). Organización Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- ONU, (2020). Organización de Naciones Unidas. Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pérez, L. (2019). Desarrollo sustentable: Concepto, interpretaciones y su evaluación en el ámbito rural. In De Jesús Nájera Castellanos A. (Ed.), Estudios rurales en México (pp. 113-140). Argentina: CLACSO. doi:10.2307/j.ctvtwx358.8
- Pérez, M. (2020). Perspectivas del sistema agroalimentario regional. Ediciones INTA., Centro Regional Mendoza, Argentina.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (2011) Colombia rural. Razones para la esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. Bogotá: indh pnud, septiembre.
- Perez, M. G. (2020). Avocados Are the “Pandemic-Proof” Crop in Lockdown Health Craze. Bloomberg.Com, N.PAG
- Rodriguez, A. (2017). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y sistemas alimentarios sostenibles, una propuesta para la formulación de políticas integradoras. CEPAL, serie Desarrollo Productivo N° 214. Naciones Unidas, CePAL. Santiago de Chile.
- Serrano, A. y Brooks, A. (2019). ¿Quién se queda atrás en los sistemas alimentarios mundiales? Los agricultores locales fracasaron por el auge del aguacate en Colombia.: Naturaleza y espacio 2 (2), 348–367. Fuente: DOI: 10.1177 / 2514848619838195 journals.sagepub.com/home/ene
- SIPRA, (2021). Sistema para la Planificación Rural Agropecuaria. Disponible en: <https://sipra.upra.gov.co/>
- Spaiser, V., Ranganathan S., Bali, R., & Sumpter, D. (2017). The sustainable development oxímoron: quantifying and modeling the incompatibility of sustainable development goals. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 24:6, 457-470. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13504509.2016.1235624>
- Urbano, J. A. (2022). ¿Es posible el desarrollo local sostenible dentro de los sistemas agroalimentarios globales? análisis de la producción y la comercialización del aguacate hass en el suroccidente del Huila. Trabajo de grado Magíster en Desarrollo Rural. Pontificia Universidad Javeriana facultad de estudios ambientales y rurales maestría en desarrollo rural.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2018). «Zonificación de aptitud para el cultivo comercial de aguacate Hass en Colombia, a escala 1:100.000». Bogotá: UPRA. Recuperado de <https://upra.gov.co/documents/10184/104284/CULTIVO+COMERCIAL+DE+AGUACATE+HASS/c3b-5f5c4-2779-482a-a14b-6b2090efc816?version=1.0>
- Water Footprint Network, 2021. Uso justo e inteligente del agua dulce del mundo. Disponible en: <https://waterfootprint.org/media/downloads/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf>
- World Commission On Environment And Development-WCED, (1987). Our Common Future. Oxford University. EEUU, New York.

COMERCIO ELECTRÓNICO Y AGRICULTURA: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO 2000-2024

E-COMMERCE AND AGRICULTURE: BIBLIOMETRIC ANALYSIS 2000-2024

¹ Martha Isabel Cabrera Otálora

² Libia Esperanza Nieto Gómez

³ Julio César Montoya Rendón

⁴ Reinaldo Giraldo Díaz

Recibido: 16-06-2024

Aceptado: 29-10-2024

- 1 Licenciada en Filosofía. Universidad del Cauca, Popayán, Cauca, Colombia. Magister en Educación Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. Docente Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente UNAD, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Correo electrónico: martha.cabrera@unad.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-3497-4511>
- 2 Ingeniera Agrícola. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Especialista en Recursos Hidráulicos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Docente Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente UNAD, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: libia.nieto@unad.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-5042-7841>
- 3 Administrador de Empresas Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle del Cauca, Colombia. Especialista en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Master of Business Administration, UNAD - Florida: Weston, Florida, US. Docente Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios, UNAD, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Correo electrónico: julio.montoya@unad.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-1170-9296>
- 4 Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia Campus Palmira: Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Magister en Filosofía (Departamento de Filosofía). Universidad del Valle: Cali, Valle del Cauca, Colombia. Doctor en Filosofía (Instituto de Filosofía). Universidad de Antioquia: Medellín, Antioquia, Colombia. Doctor en Agroecología (Facultad de Ciencias Agropecuarias). Universidad Nacional de Colombia: Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Doctor en Educación. Universidad de Baja California: Tepic, Nayarit, MX. Docente Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente UNAD, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Correo electrónico: reinaldo.giraldo@unad.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-6221-9468>. Dirección postal: Carrera 28 número 40-56 Palmira

Resumen

Se identificaron autores y artículos que comenzaron a estudiar la relación agricultura-comercio electrónico, se estudiaron los conceptos estructurantes de esta temática y finalmente se determinaron las áreas de estudio con mayores potencialidades. Se aplicó una metodología inductiva, utilizando la metáfora del árbol, el uso de herramientas bibliométricas con el software Bibliometrix y el análisis de red con la plataforma Tree of Science. Se consideraron publicaciones del 2000 al 2024. Fueron identificados 1185 documentos de Scopus. Se encontró que China es el país con mayor producción; siendo Liu el autor más prolífico y Li el más citado. Las revistas más relevantes en el área son Sustainability y British Food Journal de Suiza y Reino Unido, respectivamente. Las tres tendencias con gran potencialidad para continuar investigando son: transformación digital del mercadeo de productos agrícolas; Finanzas digitales inclusivas; y Comportamiento de compra de los agricultores.

Palabras claves: Mercado agrícola, comercialización agrícola, economía agraria.

Abstract

Authors and articles that began to study the agriculture-e-commerce relationship were identified, the structuring concepts of this topic were studied, and finally the areas of study with the greatest potential were determined. An inductive methodology was applied, using the tree metaphor, the use of bibliometric tools with the Bibliometrix software, and network analysis with the Tree of Science platform. Publications from 2000 to 2024 were considered. 1,185 Scopus documents were identified. It was found that China is the country with the highest production; Liu being the most prolific author and Li the most cited. The most relevant journals in the area are Sustainability and British Food Journal from Switzerland and the United Kingdom, respectively. The three trends with great potential for further research are: digital transformation of agricultural product marketing; Inclusive digital finance; and Farmers' purchasing behavior.

Keywords: Agricultural market, agricultural marketing, agrarian economy.

Introducción

El comercio electrónico surge en el contexto de la sociedad de la información, más concretamente con el Internet, soportado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, el desarrollo de potentes softwares con mayor capacidad y velocidad lo que facilita las interacciones y transacciones comerciales. El comercio electrónico diluyó las fronteras y dio paso a la globalización donde la plaza es el ciberespacio como escenario donde se interactúa, se realizan transacciones y donde convergen muchas tecnologías y organizaciones, sin importar al sector económico al que pertenecen (Melgarejo, 2016).

Así mismo, el comercio electrónico, en tanto práctica comercial, ha tenido un desarrollo rápido y una penetración en casi todos los sec-

tores de la economía (J. Guo et al., 2022; Lu et al., 2022; Luo et al., 2022), siendo uno de estos la agricultura. En el presente siglo, la agricultura es un sector prometedor para los beneficios del comercio electrónico debido a que tiene un nivel de fragmentación alto que permite el impulso a productos y servicios agrícolas, una comunicación más fluida y transparente en la política de precios y de mercadeo debido a la existencia de empresas que compiten dentro del mismo sector comercial (H. Wang et al., 2022; M. Zhang & Berghäll, 2021). La relación entre comercio electrónico y agricultura es cada vez más importante y se refleja en el dinamismo creciente de la investigación y la producción científica en esta área del conocimiento (Fu et al., 2021; Xiao et al., 2022).

Las investigaciones realizadas sobre comercio electrónico y agricultura permiten orientar a la comunidad académica e investigativa en torno a los avances, enfoques y áreas de estudio con mayor crecimiento, además, posibilitan considerar aspectos como la colaboración entre autores, la actividad científica de los países y el impacto de las publicaciones y revistas. En tanto el auge de las publicaciones resultado de investigaciones, igualmente se viene fortaleciendo el interés por adelantar análisis bibliométricos, para analizar el progreso de la literatura en torno a una temática (Díaz et al., 2018; Duque et al., 2020; Trejos-Salazar et al., 2021).

Aunque la temática de comercio electrónico y agricultura es relevante, la comunidad científica no cuenta con una revisión de literatura que muestre la evolución y presente las áreas de estudio con mayor crecimiento mediante un análisis de red. Por ejemplo, el trabajo de Zhang & Berghäll (2021) presenta una revisión bibliográfica del estado reciente de la investigación publicada desde 2000 hasta 2021 en 83 revistas. La revisión de Martindale (2021) identifica la concentración parcelaria como el proceso agrícola de arriba ha-

cia abajo más emblemático de la política agraria, las iniciativas de seguridad alimentaria como el equivalente significativo de abajo hacia arriba y sugiere que el surgimiento de las aldeas de Taobao y el comercio electrónico rural son respuestas innovadoras no deseadas.

La revisión sistemática de literatura realizada por Song & Dong (2021) proporciona un estudio exhaustivo de los esfuerzos de investigación recientes sobre la aplicación de sistemas de recomendación inteligente para la información agrícola. En esta misma línea se encuentran los trabajos de Pölönen et al. (Pölönen et al., 2021) quienes consideran que la introducción de nuevas tecnologías en la agricultura ha dado como resultado enormes cantidades de datos y su manejo y uso es un desafío ya que los agricultores están confundidos y enfrentan desafíos al ver los beneficios para su negocio en relación con el tiempo requerido.

Otros trabajos se orientan a estudios de caso, como por ejemplo al comercio electrónico de productos agrícolas frescos y mercados de frutas tropicales (Feng et al., 2021; Oberoi & Dinesh, 2019), a la historia y desarrollo de la ingeniería agrícola y rural de China (Fu et al., 2021), a algoritmos de aprendizaje automático que se pueden aplicar para mejorar la inteligencia y las capacidades de una aplicación (Sarker, 2021), a obstáculos relacionados con el comercio de alimentos para animales (Schwering & Kunz, 2020), al uso de internet de las cosas en la agricultura (Potluri et al., 2020), al comercio de cultivos silvestres (Cunningham et al., 2018), y, finalmente, a la conexión entre empresas agrícolas y consumidores (Carpio & Lange, 2015).

La presente revisión de las temáticas de comercio electrónico y agricultura emplea la plataforma Tree of Science (ToS), así como la identificación de sus tendencias y se complementa con un análisis bibliométrico que presenta a la

comunidad científica un panorama general que le permita enfocarse en cualquiera de las tendencias presentadas.

Para llevar a cabo esta revisión, inicialmente se efectuaron dentro de las bases de datos Web of Science (WoS) y Scopus búsquedas del tema comercio electrónico y agricultura; los resultados obtenidos, se exportaron y se registraron en la plataforma ToS. Luego de esto, se identificaron y clasificaron los documentos según la figura del árbol, lo que facilita la comprensión de la evolución de este concepto, así como la identificación de sus tendencias, con una raíz donde se localizan los documentos considerados hegemónicos, seminales o clásicos, en el tronco los textos que estructuran el área del conocimiento y las hojas son las investigaciones recientes o actuales, con lo cual se determinan subcategorías mediante un análisis de co-citaciones.

Este documento se estructura en cuatro secciones adicionales a esta introducción, la primera es la metodología, donde se detalla el procedimiento para la recolección y tratamiento de la información. La segunda consiste en el análisis bibliométrico. La tercera es la exposición de la red social del tema, a partir de la cual se extraen las tendencias emergentes de investigación. Y, la cuarta incluye conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

Metodología

En el desarrollo de la investigación se realizó un mapeo científico del tema, fundamentado en técnicas y herramientas bibliométricas. Este ejercicio se hizo en dos etapas, a saber, un análisis bibliométrico y un análisis de red. En la primera se analizó el comportamiento de la producción científica por años, países, revistas y autores, en la base de datos Scopus, como lo sugieren Zupic y Čater (2015). La segunda etapa empleando la teoría de grafos, facilitó la construcción de la red

social, lo cual permitió la identificación de las principales tendencias emergentes de investigación en comercio electrónico y agricultura.

Se realizó un análisis de la importancia del tema a partir de indicadores bibliométricos, empleando la herramienta Bibliometrix, la cual al ser de código abierto hace posible hacer el mapeo científico de una manera más fácil (Aria & Cuccurullo, 2017); método que ha sido validado en múltiples investigaciones desarrolladas en diferentes disciplinas que requieren de cartografía científica (Buitrago et al., 2020; Duque, Meza, et al., 2021; Duque & Cervantes-Cervantes, 2019; Trejos-Salazar et al., 2021). La elección de la herramienta se hizo respondiendo a su compatibilidad con distintas bases de datos y sistemas de indexación, así como funciones analíticas múltiples y acceso libre, lo que facilita la identificación de tendencias.

Para determinar la importancia del comercio electrónico y la agricultura se adoptaron tres métricas, a saber, producción científica anual, relevancia de las revistas y visibilidad e impacto de los autores más relevantes. Se hicieron consultas en la plataforma Scopus sobre el tema específico tomando como parámetro de búsqueda "e-commerce" AND "AGRIC*" y realizando un filtrado de los textos para título, resumen, tema y palabras clave, desde el año 2000 hasta el 2024 (agosto), lo cual dio como resultado 1185 artículos (Tabla 1).

Bases de datos	Scopus
Periodo de consulta	2000-2024 (agosto)
Fecha de consulta	Agosto 17 de 2024
Tipo de documento	Todos
Campo de búsqueda	Todos
Términos de búsqueda	(TITLE-ABS-KEY ("e-commerce") AND TITLE-ABS-KEY ("agric*") AND PUBYEAR > 1999)
Resultados 1	185

Tabla 1. Criterios de búsqueda

Para la presente revisión *agric** y *"e-commerce"* son los mejores descriptores de búsqueda bibliográfica. Algunos sinónimos como *"electronic commerce"*, *"digital transactions"*, *"online sale*"*, *"e-market*"*, *"digital economy"*, *"e-business"* se salen del campo de estudio debido a que involucran áreas de estudio distintas que se alejan del objetivo de la revisión. Lo mismo pasa si se trunca *"agri*"* (para recoger, por ejemplo, *agribusiness*) en vez de *"agric"*. Si se añade *"farm*"* o se usa *Research area Agriculture* en vez de *"agric"* también se pasa a temáticas que están relacionadas con la agricultura digital y están por fuera del contexto del comercio electrónico agrícola.

Los resultados obtenidos se registraron en la plataforma de ToS (Robledo et al., 2014; Valencia et al., 2020), la cual facilita el tratamiento y la revisión de un tema específico mediante la elección de los documentos y autores relevantes a partir de la búsqueda inicial en Scopus. La plataforma ToS tiene como pilar la teoría de grafos de Leonhard Euler, desarrollada en 1736 y es aplicada ampliamente en investigaciones en ciencias sociales y humanas (Wasserman & Faust, 1994); este método categoriza los artículos como "nodos" y sus conexiones como "aristas".

La sistematización de los nodos dentro de la red se lleva a cabo mediante tres criterios, uno ubica los documentos con mayor grado de citación en la raíz del árbol, posición donde se hallan los considerados como seminales o punto de partida; el segundo identifica los textos que citan documentos pertenecientes a la raíz pero que a la vez son citados por las hojas, esto es, son manuscritos que tienen un alto grado de intermediación en la red y son clasificados como estructurales; finalmente, los artículos de las hojas corresponden a documentos que citan a los demás textos que pertenecen a la red y no son citados. Así, la producción científica se puede visualizar más claramente a través de la analogía de un árbol; esta metodología ha sido validada

y adoptada en diversas investigaciones (Díaz et al., 2018; Duque & Cervantes-Cervantes, 2019; Landinez et al., 2019; Toro & Rodríguez, 2017; Valencia et al., 2020).

La complementación de los resultados se realizó a través de un análisis de redes sociales o mapa de co-citaciones, el cual es adoptado en la bibliometría para visualizar redes de conocimiento en una temática específica y facilitar la identificación de tendencias de investigación (Gurzki & Woisetschlager, 2017; Zuschke, 2020). Este procedimiento toma como fundamento el análisis de co-citación entre documentos, lo que permite la identificación en la lista de referencias de cada trabajo, aquellos que aparecen con mayor frecuencia, los cuales son los más relevantes dentro de la temática en específico (Duque, Trejos, et al., 2021).

Se utilizó la herramienta Gephi (Bastian et al., 2009; Jacomy et al., 2014) misma que ha sido adoptada en estudios previos (Duque-Hurtado et al., 2020; Duque, Meza, et al., 2021; Ramos et al., 2021; Valencia et al., 2020). El procedimiento metodológico usado en esta investigación ha sido aplicado en distintas investigaciones, arrojando resultados valiosos para la comunidad científica (Buitrago et al., 2020; Clavijo-Tapia et al., 2021; Correa Espinal et al., 2011; Duque-Hurtado et al., 2020; Duque, Meza, et al., 2021)

Análisis bibliométrico

A lo largo de los últimos cinco años es posible evidenciar una mayoría de búsquedas por medio del índice bibliográfico Scopus (Figura 1). Con relación a las variables cantidad – año, se encuentra un crecimiento exponencial positivo, principalmente a partir de 2020, lo cual coincide con la pandemia del COVID-19, indicando que esta pudo tener una incidencia en el impulso al comercio electrónico en la agricultura. Durante los últimos cinco años se registra el 64% de la

producción científica en el área, lo cual corrobora la importancia creciente de la temática dentro de la comunidad científica.

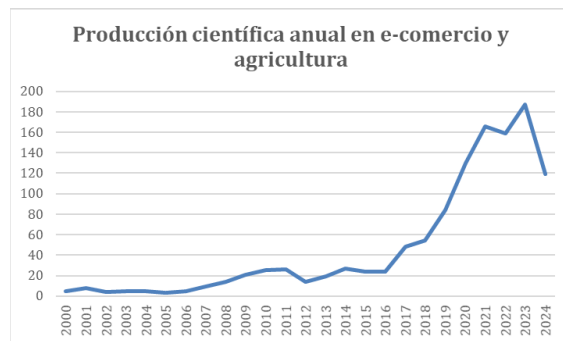


Figura 1. Evolución anual de la producción científica en el área de comercio electrónico y agricultura

Producción por países

Como puede verse en la Tabla 2, China lidera el número de publicaciones en el área de comercio electrónico y agricultura, con 704 registros, lo que representa el 51% de las publicaciones. Estados Unidos con el 6% y Europa con el 6% siguen en el registro de publicaciones del área. Se destaca el número de publicaciones en la India, 102, que representan el 7% de los registros científicos en el área de comercio electrónico y agricultura.

Estos datos guardan relación con el hecho que Estados Unidos es el mayor exportador de productos agrarios del mundo y que China es el país que tiene un crecimiento sostenido de la importación de alimentos durante los últimos años (Z. Chen et al., 2017; Hao & Zhang, 2019; Ma et al., 2022).

País	Total	Porcentaje
China	704	51%
India	102	7%
Estados Unidos	83	6%
Indonesia	32	2%
Reino Unido	22	2%
Alemania	19	1%
Australia	18	1%
Malasia	17	1%
Corea del Sur	16	1%
Tailandia	16	1%
Taiwan	14	1%
Grecia	13	1%
Filipinas	13	1%
España	13	1%
Italia	12	1%
Japón	12	1%
Rusia	11	1%
Canadá	10	1%
Irán	8	1%
Suráfrica	8	1%

Tabla 2. Producción científica por países en el área de comercio electrónico y agricultura (2000-2024)

Autores con mayor producción

En la Figura 2 se evidencia que Ruan, Junhu es el autor más citado, seguido por Xie, C y Bai, S. Ruan tiene un índice h en Scopus de 22 y 1836 citaciones. Está afiliado a Northwest A&F University en Yangling, China. Chao Xie está afiliado a Wuhan Donghu University en Wuhan, China. Cuenta con un índice h en Scopus de 6 y 121 citaciones. Shizhen Bai de Harbin University of Commerce, en Harbin, China tiene un índice h de 10 y 391 publicaciones en Scopus. Jiaying Chen de la Sichuan Agricultural University en, Ya'an, China tiene un índice h de 2 y cuenta con 18 citaciones en Scopus. Fangfang Guo, de la Macao Polytechnic University en Macao, tiene un índice h de 5 y cuenta con 90 citaciones en Scopus.

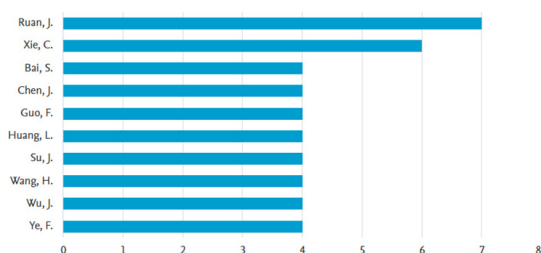


Figura 2. Registro de autores en el área de comercio electrónico y agricultura

Revistas más relevantes en el área

Como puede observarse en la Tabla 3: de las 15 revistas más relevantes en el área de comercio electrónico y agricultura, 7 revistas son Q1. 6 revistas son Q2 y 2 son Q4. Esto muestra la relevancia en la temática y el interés de las revistas en la publicación. Sustainability (Switzerland) es la revista más relevante en el área y concentra el 17% de las publicaciones. British Food Journal recoge el 9% de las publicaciones en el área de comercio electrónico y agricultura y la International Food and Agribusiness Management Rev el 8%. Reino Unido tiene cinco revistas entre las quince más relevantes.

Estados Unidos posiciona tres revistas entre las más importantes y Suiza dos. Es importante resaltar que Boletín Técnico de Venezuela es la única revista latinoamericana y aunque China es el país con más producción científica en la temática no se encuentran revistas chinas entre las más relevantes.

Revista	Registros	Cuartil	SJR	H-Index	Porcentaje	País
Sustainability (Switzerland)	13 Q	1	0,66	109		Suiza
British Food Journal	7	Q2 0	,61	86		Reino Unido
International Food and Agribusiness Management Rev	6	Q2 0	,42	40		Estados Unidos
Agro Food Industry Hi-Tech	5	Q4 0	2	2		Italia
Computers and Electronics in Agriculture	5	Q1 1	,61	33		Países Bajos
Mathematical Problems In Engineering	5	Q2 0	,33	68		Estados Unidos
Acta Agriculturae Scandinavica	5	Q2 0	,42	39		Reino Unido
Section B: Soil and Plant Science	5	Q4	0	7		Venezuela
Boletín Técnico/Technical Bulletin	5	Q4	0	7		Venezuela

Tabla 3. Revistas más relevantes en el área de comercio electrónico y agricultura

Redes de co-citaciones y de colaboración entre autores

La red de co-citación entre los autores muestra que la revisión sistemática de literatura realizada por Zeng et al. (2017) cuenta con 108 citas en Google Scholar y es un texto clave para la comunidad científica y académica interesada en la temática de comercio electrónico y agricultura. Este documento sintetiza a 2017 los hallazgos en el campo del comercio electrónico agroalimentario. Así mismo, uno de los autores más citados dentro de la red y con el mayor

número de conexiones es Liu, Y. También se pueden evidenciar dos clústeres de autores, el primero y más grande está integrado por Seng, Henderson, Montealegre, Baourakis, Wen y Mueller. El segundo clúster está configurado por Mueller, Liu, Li y Yang (Figura 3).

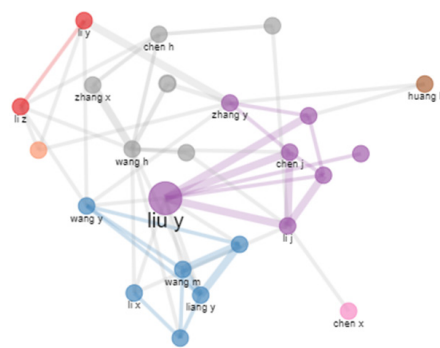
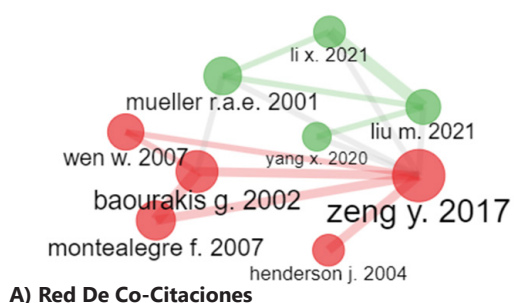


Figura 3. Red de co-citaciones y red de colaboración entre autores en el área de comercio electrónico y agricultura

Red de coocurrencia de palabras

La red de coocurrencia de palabras de la temática comercio electrónico y agricultura (Figura 4) permite evidenciar como áreas de interés el uso de robots en la agricultura, la competencia, el mercado de productos agrícolas frescos, el manejo de información, las ventas, las decisiones de mercado, el big data, gestión de la

cadena de suministro, zonas rurales y marketing. El comercio electrónico de productos agrícolas es un dispositivo de comercialización que viene ganando interés a nivel mundial y se ha fortalecido a partir de la aparición de la pandemia del Covid-19, sobre todo, porque su impacto en los agricultores ha estado relacionado con las dificultades con las ventas, lo que ha resultado en grandes cantidades de productos agrícolas que generan exceso de existencias y pérdida de alimentos, lo que amenaza aún más el sustento de los agricultores rurales pobres (Pu et al., 2021).



Figura 4. Red de coocurrencia de palabras en el área de comercio electrónico y agricultura

Red del área (árbol)

Se seleccionaron para revisión, los documentos más relevantes en el área de comercio electrónico y agricultura, los cuales se organizaron empleando la metáfora del árbol de la ciencia (Figura 5), obteniendo: 9 clásicos (raíces), 6 estructurales (tronco) y 31 recientes (hojas). Para establecer las tendencias de investigación, se utilizó el algoritmo de clusterización propuesto por Blondel et al. (2008), de esta forma se identificaron tres grupos, los cuales se encuentran representados en las hojas

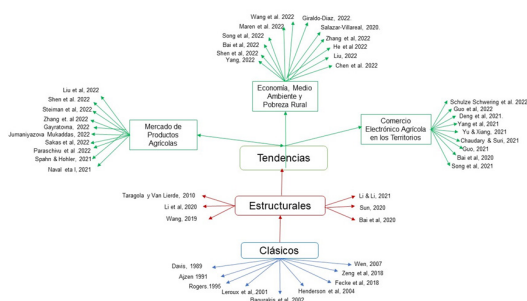


Figura 5. Árbol de la ciencia del área de comercio electrónico y agricultura

Documentos clásicos (raíz)

Los documentos que conforman la raíz de esta revisión se caracterizan por tener el indegree más alto, esto significa que son altamente citados, por lo que pueden ser considerados como seminales, clásicos o hegemónicos. En este apartado se analizan 9 registros estimados como sobresalientes. Uno de los valorados como punto de partida de las investigaciones sobre comercio electrónico y agricultura es el de Davis (1989), en el cual se desarrollan y validan escalas para aceptación de la tecnología a partir de dos variables específicas, la utilidad percibida y la facilidad de uso de la tecnología.

Iniciando la década de los noventa Ajzen (1991) hace una revisión de las investigaciones que tratan aspectos de la teoría del comportamiento planificado y encuentra que las actitudes, las normas subjetivas y el control conductual percibido están relacionados con conjuntos apropiados de creencias conductuales, normativas y de control sobresalientes sobre el comportamiento, y que la naturaleza exacta de estas relaciones aún es incierta. Rogers (1995) encuentra que la percepción y la actitud hacia las tecnologías tienen una relación directa con su adopción y uso.

A inicios del siglo XXI, Leroux et al. (2001) indican que el comercio electrónico en la agricultura contiene tres factores dominantes que impactan su desarrollo: la estructura de la industria, la complejidad del producto y la naturaleza del alto contacto en las transacciones. Baourakis et al. (2002) se ocupan del impacto del comercio electrónico en el marketing agroalimentario.

En primer lugar, especifican un marco teórico para Internet como herramienta de marketing con énfasis en las secciones agroalimentarias y de alimentos orgánicos. Posteriormente presentan los resultados de una encuesta que se realizó para mostrar cómo las cooperativas agrícolas de la isla de Creta utilizan o tienden a utilizar la metodología empresarial del comercio electrónico. De esta encuesta obtienen información valiosa sobre las relaciones prácticas entre el comercio electrónico y el mercado agroalimentario en la isla, y advierten divergencias con el marco teórico.

En 2004 Henderson et al. (2004) encontraron que las empresas que percibieron mayores ganancias en logística y gestión de inventario se involucraron más en la actividad de comercio electrónico. Para esta época, sugieren que una clave para expandir la actividad de comercio electrónico de los agricultores es la capacidad de construir relaciones personales a través de Internet que satisfagan las necesidades de servicio de los agricultores.

Así mismo, Wen (2007) presenta un sistema de comercio electrónico inteligente basado en el conocimiento para la venta de productos agrícolas, el cual involucra modelos de redes neuronales artificiales para la previsión de la demanda y el ofrecimiento de una entrega de servicios de fácil manejo para los clientes, incluyendo un mapa electrónico capacitado con GPS. En 2017 y 2018 se realizan dos revisiones de literatura que muestran el papel cada vez más relevante del internet en las zonas rurales

y los beneficios para los agricultores - de los beneficios y oportunidades relacionadas con las decisiones de gestión agrícola (Fecke et al., 2018; Zeng et al., 2017).

Documentos estructurales (tronco)

Los documentos que vinculan los recientes con los clásicos son los que presentan mayor tasa de centralidad, es decir, son documentos citados y al mismo tiempo citan los documentos hegemónicos. Dentro de estos artículos que conectan la red del árbol del comercio electrónico y la agricultura, se halla el de Taragola & Van Lierde (2010), el cual pone de relieve que a inicios de la década de 2010 las aplicaciones de Internet más utilizadas son la banca en línea, la información sobre precios de mercado y rendimientos de las salidas y las previsiones meteorológicas.

Otro de los documentos estructurales es el de Li et al. (2020), en el cual se encuentra un marco para entender las relaciones entre capacidades de comercio electrónico, agilidad organizativa y rendimiento de las empresas agrícolas. Sus estudios indican que la agilidad organizacional juega un papel mediador en la transmisión de influencias positivas de las capacidades de comercio electrónico en las ganancias de desempeño de las empresas agrícolas. Específicamente, las capacidades gerenciales, de talento y técnicas tienen diferentes efectos en la capitalización de mercado y en las operaciones.

Otro de los trabajos que estructuran la red de comercio electrónico y agricultura es el de Wang (2019), en el cual se indica que el ascenso del comercio electrónico ha transformado las cadenas de suministro agrícola en la China rural, lo cual está acompañado por la reorganización de la dinámica de poder entre los actores agrícolas locales. La formación de redes agrícolas centralizadas se origina en la economía de plataforma digital. Aquellos que pueden

aprovechar mejor las reglas de la plataforma digital y satisfacer las necesidades de la plataforma tienen más probabilidades de tener éxito. La economía digital en red se extiende a las comunidades agrícolas rurales con la fuerza arrolladora de la expansión de la plataforma y la energía de base.

En este mismo sentido, Li & Li (2021) hacen una investigación sobre la gestión logística de la cadena de frío de productos agrícolas basada en la estructura de la red de suministro. Encontraron que la construcción del mecanismo de seguridad de una nueva cadena de suministro de productos agrícolas debe incluir monitoreo dinámico, módulos de detección y sistemas de manejo de emergencia, ya que estos tienen una importancia fundamental para la eficiencia de la circulación logística de la cadena de frío agrícola.

En cuanto a las cadenas de suministro Sun (2020) estudia la toma de decisiones de inversión en el alivio de la pobreza en un sistema de cadena de suministro compuesto por proveedores agrícolas y plataformas de ventas de comercio electrónico. Utilizando el método de juegos diferenciales, investiga y compara los cambios de los resultados de equilibrio de los miembros de la cadena de suministro en dos casos. La investigación muestra que los subsidios del gobierno pueden mejorar el grado de los esfuerzos de alivio de la pobreza y los beneficios óptimos de los miembros de la cadena de suministro.

Los estudios de Bai et al. (2020), basados en las mediciones existentes y datos de la plataforma de Alibaba, analizan el efecto indirecto espacial del sistema de información de comercio electrónico en la industria agrícola de China. Este trabajo sugiere que el desarrollo del sistema de información de comercio electrónico en las ciudades centrales tiene un efecto indirecto sobre la industria agrícola regional. Las ciudades centrales juegan un papel

de liderazgo que impulsa a otras ciudades a desarrollar productos agrícolas dentro de esta región. Según estos autores, las demandas del comercio electrónico de productos agrícolas se comprimen y su desarrollo se ve obstaculizado porque las industrias de procesamiento que se han desarrollado en las ciudades centrales enfrentan una competencia feroz de las ciudades circundantes; además, las ciudades centrales tienen un gran atractivo para el talento humano existente en la región, lo que afecta el desarrollo del comercio electrónico en otras ciudades.

Tendencias (hojas)

Con el proceso de revisión bibliométrica realizado, se pudieron establecer 3 subáreas (clústers) principales, emergentes en este campo de estudio, las cuales denotan las líneas de investigación más recientes. A continuación, se describen cada una de las tendencias.

Tendencia 1. Transformación digital del mercadeo de productos agrícolas

En la literatura se pudo identificar el mercadeo de productos agrícolas como una línea emergente. Esta tendencia (Figura 6) presenta retos que incluyen el mejoramiento de la eficiencia en el despacho de aduanas, el monitoreo y supervisión complejos, así como desafíos de liquidación de devoluciones de impuestos, riesgos de pago, talento insuficiente dentro de la industria y falta de pautas de gestión científica (A. Liu et al., 2022). El comercio electrónico se ha convertido en un catalizador técnico para la variación de la estructura de la industria, el empleo y la economía familiar en las zonas rurales (Shen et al., 2022; Sleiman et al., 2022; Y. Zhang et al., 2022).

Esta tendencia muestra que las investigaciones estarán relacionadas con la transformación digital del mercadeo de productos agrícolas, especialmente innovación tecnológica: plataforma de comercio electrónico, dotaciones de recursos y apoyo de los gobiernos a este proceso de reestructuración (Y. Zhang et al., 2022). Las plataformas digitales contribuirán al descubrimiento de nuevas fuentes y potencial sin explotar, tanto la oferta como en la demanda, e involucrar subutilizados tangibles, intangibles, humanos y otros (Gayratovna, 2022; Jumaniyazova Mukaddas Yuldashevna, 2022).

En esta tendencia la transformación digital del mercadeo de productos agrícolas juega un papel importante ya que la optimización de la satisfacción del cliente es una parte vital de los problemas de marketing digital de las organizaciones comerciales de criptomonedas. Es fundamental mantener bajos los costos de la publicidad digital mientras se genera más tráfico a un sitio web (Sakas et al., 2022).

Otra temática relacionada es la pérdida y el desperdicio de alimentos, la cual también es una problemática global que supone un verdadero reto tanto para la seguridad alimentaria como para la sostenibilidad, por lo que es necesario establecer objetivos concretos para reducirlos; los países desarrollados deben centrarse en el desperdicio, mientras que los países en desarrollo en la pérdida de alimentos (Paraschivu et al., 2022).

Otros temas de interés dentro de la tendencia de transformación digital del mercadeo de productos agrícolas son productos agrícolas especiales (Sleiman et al., 2022); salud (X. Zhang et al., 2022); grandes, medianas y pequeñas empresas (Spahn & Höhler, 2021) y aplicación de inteligencia artificial en la gestión de la cadena de suministro (Nayal et al., 2022).



Figura 6. Red de coocurrencia de palabras en la tendencia Transformación digital del mercadeo de productos agrícolas

Tendencia 2. Finanzas digitales inclusivas

Si bien el comercio electrónico facilita las transacciones entre dos personas u organizaciones sin importar dónde estén, también es una excelente herramienta para delimitar nichos de mercado a nivel local. Esto se articula con el cambio climático, de tal manera que la huella de carbón sea mínima y los consumidores compren los productos que van a consumir lo más cerca de donde se producen; de esta manera, también, se fomenta el desarrollo local. Otra de las tendencias o líneas emergentes que se pudo identificar en la literatura existente es la de finanzas digitales inclusivas (Figura 7). Según Yang (2022) el comercio electrónico rural puede cambiar en gran medida la vida de la población rural de una forma u otra. La introducción del comercio electrónico en las zonas rurales cambia el estilo de vida de los residentes rurales (Sheng et al., 2022).

El desarrollo del comercio electrónico rural es cada vez más urgente habida cuenta de la nueva y creciente demanda rural. En concreto, el desarrollo del comercio electrónico rural se ha convertido en un tema relevante en los últimos

años, y es necesario reunir esfuerzos de todos los lados para explorar e innovar, a fin de promover el crecimiento sano y ordenado del comercio electrónico rural; las áreas rurales tienen abundantes recursos naturales, rica historia y cultura, y un entorno ecológico agradable; como resultado, una gran cantidad de áreas rurales son adecuadas para el desarrollo del comercio electrónico en términos del entorno general y los recursos físicos (Q. Bai et al., 2022; M. Song et al., 2022).

Dentro de esta tendencia el comercio electrónico se apalanca como un nuevo motor para remodelar el desarrollo agrícola (Måren et al., 2022; H. Wang et al., 2022). El sistema agroalimentario es responsable de la pérdida de biodiversidad, impacta negativamente la salud humana, contamina las fuentes de agua, aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero y promueve la desaparición de las culturas rurales (Giraldo-Díaz et al., 2022; Salarzar-Villarreal et al., 2020). El comercio electrónico se ha convertido en un catalizador técnico para la variación de la estructura de la industria, el patrón de empleo y la promoción de la economía familiar (Y. Zhang et al., 2022).

Las finanzas digitales inclusivas pueden promover el crecimiento de los ingresos operativos, salariales y de transferencia de los residentes rurales. Las finanzas digitales inclusivas también tienen un efecto indirecto espacial, ya que aumentan el crecimiento de los ingresos en las provincias vecinas (He et al., 2022; L. Liu, 2022). La construcción de infraestructura de información digital, la prevención de riesgos financieros, el conocimiento financiero digital y la popularización del comercio electrónico son caminos prácticos para optimizar el desarrollo de finanzas inclusivas en áreas rurales y promover el alivio de la pobreza y la revitalización rural para resistir los riesgos climáticos (D. Chen et al., 2022; He et al., 2022).



Figura 7. Red de co-ocurrencia de palabras en la tendencia Finanzas digitales inclusivas

Tendencia 3. Comportamiento de compra de los agricultores

Dentro de la tercera tendencia identificada en la literatura científica: comportamiento de compra de los agricultores se considera importante el conocimiento sobre el comportamiento de compra en línea de los agricultores (Figura 8). Ante la existencia y las particularidades de los distintos grupos de agricultores -segmento de mercado- es preciso generar estrategias de comunicación singulares y características de sitios web únicas que permitan ofertas en línea más atractivas y aumento de las intenciones de uso de los agricultores (Schulze Schwering et al., 2022). En esta misma línea de análisis se encuentran los trabajos de Guo et al. (2022) quienes muestran que la conciencia sobre la salud, el boca a boca de la tienda, el factor precio, el factor conveniencia, la familiaridad con el proceso de compra en línea y la cantidad de dinero gastado en la compra de productos agrícolas tienen diferentes grados de impacto significativo en los consumidores.

Dentro de esta tendencia se espera un crecimiento en las investigaciones sobre comportamiento crediticio digital de los hogares

rurales; el desarrollo del comercio electrónico rural no solo puede ampliar los canales de venta, aumentar la escala de operaciones y promover los ingresos de los agricultores, sino que también puede transformar las huellas digitales de las personas en las plataformas de comercio electrónico en datos de crédito, completando la acumulación de crédito y mejorando el bienestar financiero de los agricultores (Deng et al., 2021; S. Yang et al., 2021; Yu & Xiang, 2021). Dentro de este ejercicio investigativo gana creciente importancia la clasificación de los factores que intervienen en el uso continuo del comercio electrónico de productos agrícolas, especialmente aspectos como transparencia, rápida difusión de la información, aseguramiento de la calidad, uniformidad en los impuestos y tarifas de mercado (Chaudhary & Suri, 2021; W. Guo, 2021).

En esta tendencia también se abren paso estudios sobre la efectividad de las plataformas de comercio electrónico endógenas frente a las exógenas; ya que para los agricultores que dependen del comercio electrónico exógeno, el apoyo de una cooperativa agrícola parece ser fundamental para aumentar la expansión de su mercado. Por otro lado, los agricultores que buscan obtener una prima de precios deben centrarse en desarrollar sus propias plataformas de comercio electrónico, al mismo tiempo que enfatizar en etiquetas de calidad de los productos agrícolas.

Las implicaciones prácticas de esto llevan a una creciente atención a los beneficios de valor agregado proporcionados a través de las cooperativas de agricultores. Sin embargo, la decisión de utilizar estos recursos debe estar alineada con la plataforma de comercio electrónico elegida -endógena versus exógena-, así como con el objetivo de rendimiento que el agricultor desea lograr (L. Bai et al., 2020; Y. Song et al., 2021).



Figura 8. Red de coocurrencia de palabras en la tendencia Comportamiento de compra de los agricultores

Conclusiones Y Recomendaciones

- En los últimos años, los estudios sobre comercio electrónico y agricultura han aumentado de manera considerable, lo que ha llevado a la constitución de un área de estudio de primer orden para comprender las nuevas dinámicas de la economía digital en las zonas rurales. El comercio electrónico es una temática que registra el 70% en los últimos cinco años y el 53% de la producción en los últimos tres años, mostrando una línea ascendente de interés a partir de 2017.
- El país con el nivel más alto de aporte al estudio es China, tanto por la cantidad de artículos como por el número de citaciones. Li es el autor más citado mientras que Liu es el autor con más producción. Por otro lado, de las 19 revistas más relevantes en el área de comercio y agricultura, 4 revistas son Q1 en WoS y 7 son Q1 en Scopus, mostrando la relevancia en la temática, el interés de las revistas en la publicación y la combinación de las dos bases de datos en los estudios bibliométricos. Sustainability (Switzerland) es la revista más relevante en el área y concentra el 10% de las publicaciones. En WoS la revista más relevante es British Food Journal y tiene el 8% de las publicaciones en el área. Es importante combinar en los estudios bibliométricos a WoS y a Scopus ya que cuatro de las revistas más relevantes en la temática no tienen registros en WoS y dos no tienen registros en Scopus.
- Se observa, según las co-citaciones que Liu, Y. ha sido el autor con mayor número de publicaciones, señalando también que se pueden evidenciar dos clústeres de autores, el primero y más grande está integrado por Seng, Henderson, Montealegre, Baourakis, Wen y Mueller. El segundo clúster está configurado por Mueller, Liu, Li y Yang. La red de coocurrencia de palabras evidenció como áreas de interés el uso de robots en la agricultura, la competencia, el mercado de productos agrícolas frescos, el manejo de información, las ventas, la toma de decisiones, el big data, la gestión de la cadena de suministro, las zonas rurales y el marketing.
- Por medio del análisis de la metáfora del árbol de la ciencia se identificaron tres tendencias de investigación: transformación digital del mercadeo de productos agrícolas; economía, medio ambiente y pobreza rural; y comercio electrónico agrícola en los territorios. Se pudo evidenciar que uno de los documentos valorados como punto de partida de las investigaciones sobre comercio electrónico y agricultura es el de Davis (1989), en el cual se desarrollan y validan escalas para aceptación de la tecnología a partir de dos variables específicas, la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida de la tecnología.
- Una limitación está relacionada con la selección de los documentos, aunque se efectuó a partir de un procedimiento objetivo, basado en técnicas cuantitativas y de análisis bibliométrico, teniendo como criterios de consulta las expresiones comercio electrónico y agricultura; así mismo, el uso

de los índices bibliográficos WoS y Scopus pese a su relevancia mundial puede resultar en una limitante ya que se quedan por fuera algunas revistas y publicaciones no indexadas en estos dos. Por tanto, se hace necesario ampliar este estudio con otras bases de datos, para contrastar los resultados reportados en esta revisión.

Referencias

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bai, L., Liu, X., & Yu, Y. (2020). Research on spatial spillover effect of E-commerce information system in China's agricultural industry. *Information Systems and E-Business Management*, 18(4), 931–943. <https://doi.org/10.1007/s10257-019-00408-9>
- Bai, Q., Tan, S., Yuelong, Z., Su, J., & Tingting, L. (2022). Credit supervision and trading strategy of rural e-commerce based on evolutionary game. *Kybernetes*. <https://doi.org/10.1108/K-11-2021-1189>
- Baourakis, G., Kourgiantakis, M., & Migdalas, A. (2002). The impact of e-commerce on agro-food marketing: The case of agricultural cooperatives, firms and consumers in Crete. *British Food Journal*, 104(8), 580–590. <https://doi.org/10.1108/00070700210425976>
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. <https://gephi.org/users/publications/LB-CotsE>
- Buitrago, S., Duque, P., & Robledo, S. (2020). Branding Corporativo: una revisión bibliográfica. *Económicas CUC*, 41(1). <https://doi.org/10.17981/econ-cuc.41.1.2020.Org.1>
- Carpio, C. E., & Lange, K. Y. (2015). Trends in e-commerce for the food marketing system. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 10. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201510023>
- Chaudhary, S., & Suri, P. K. (2021). Ranking the Factors Influencing e-Trading Usage in Agricultural Marketing. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 22(3), 233–249. <https://doi.org/10.1007/s40171-021-00276-8>
- Chen, D., Guo, H., Zhang, Q., & Jin, S. (2022). E-commerce Adoption and Technical Efficiency of Wheat Production in China. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031197>
- Chen, Z., Zhang, J., & Zheng, W. (2017). Import and innovation: Evidence from Chinese firms. *European Economic Review*, 94, 205–220. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2017.02.008>
- Clavijo-Tapia, F. J., Duque-Hurtado, P. L., Arias-Cerquera, G., & Tolosa-Castañeda, M. A. (2021). Organizational communication: a bibliometric analysis from 2005 to 2020. *Clío América*, 15(29). <https://doi.org/10.21676/23897848.4311>
- Correa Espinal, A. A., Cogollo Flórez, J. M., & Salazar López, J. C. (2011). Aplicación de la teoría de grafos en la solución de problemas con impacto ambiental. *Producción + Limpia*, 6(1), 9–20. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552011000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Cunningham, A. B., Brinckmann, J. A., Bi, Y.-F., Pei, S.-J., Schippmann, U., & Luo, P. (2018). Paris in the spring: A review of the trade, conservation and opportunities in the shift from wild harvest to cultivation of Paris polyphylla (Trilliaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 222, 208–216. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.04.048>
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/249008>
- Deng, X., Zhao, J., Lu, T., Dong, L., & Huang, P. (2021). Visual Analysis of Chinese Rural E-commerce Research in Recent Ten Years. *ACM International Conference Proceeding Series*, 120–126. <https://doi.org/10.1145/3488838.3488859>
- Díaz, Á. M. B., Murillo, G. A. G., & Ceballos, J. L. D. (2018). Diseño de estrategias de mejoramiento a partir del diagnóstico de clima organizacional en una empresa distribuidora de combustibles y alimentos. *Entramado*, 14(1), 12–31. <https://doi.org/10.18041/entramado.2018v14n1.27127>
- Duque-Hurtado, P., Samboni-Rodriguez, V., Castro-García, M., Alexandra Montoya-Restrepo, L., & Montoya-Restrepo, I. A. (2020). Neuromarketing: Its

- current status and research perspectives. ESTUDIOS GERENCIALES, 36(157), 525–539. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.157.3890>
- Duque, P., & Cervantes-Cervantes, L.-S. (2019). Responsabilidad Social Universitaria: una revisión sistemática y análisis bibliométrico. Estudios Gerenciales, 35(153), 451–464. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.153.3389>
- Duque, P., Meza, O., Zapata, G., & Giraldo, J. (2021). Internacionalización de empresas latinas: evolución y tendencias. ECONÓMICAS CUC, 42(1). <https://doi.org/10.17981/econcuc.42.1.2021.Org.1>
- Duque, P., Toro, A., Ramírez, D., & Carvajal, M. E. (2020). Marketing viral: Aplicación y tendencias. Clío América, 14(27), 454–468. <https://doi.org/10.21676/23897848.3759>
- Duque, P., Trejos, D., Hoyos, O., & Chica, J. C. (2021). Finanzas corporativas y sostenibilidad: un análisis bibliométrico e identificación de tendencias. Semestre Económico, 24(56), 25–51. <https://doi.org/10.22395/seec.v24n56a1>
- Fecke, W., Danne, M., & Musshoff, O. (2018). E-commerce in agriculture – The case of crop protection product purchases in a discrete choice experiment. Computers and Electronics in Agriculture, 151, 126–135. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.05.032>
- Feng, J., Wu, D., Wang, B., Wang, Z., & Mu, W. (2021). Online Comments Analysis and Its Application Research Progress in E-commerce of Fresh Agricultural Products. Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 52, 504–512. <https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2021.50.064>
- Fu, Z., Zhang, H., Zhang, P., & Ma, Y. (2021). Rural revitalization strategy and disciplinary innovation of agricultural engineering. Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 37(10), 299–306. <https://doi.org/10.11975/j.issn.1002-6819.2021.10.036>
- Gayratovna, M. I. (2022). Formation of the Digital Economy as a Factor in Increasing the Country's Economic Growth.
- Giraldo-Díaz, R., Cabrera-Otálora, M. I., & Nieto-Gómez, L. E. (2022). Soberanía Alimentaria en América Latina y tenencia de la tierra en Colombia. Grupo Eumed.net, Universidad de Murcia. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6702212>
- Guo, J., Hao, H., Wang, M., & Liu, Z. (2022). An empirical study on consumers' willingness to buy agricultural products online and its influencing factors. Journal of Cleaner Production, 336. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130403>
- Guo, W. (2021). Research on Optimization of Purchase Management of Fresh Agricultural Products E-Commerce Supply Chain. In S. J. Peng C. (Ed.), Chinese Control Conference, CCC (Vols. 2021-July, pp. 3415–3421). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.23919/CCC52363.2021.9550091>
- Gurzki, H., & Woisetschlager, D. M. (2017). Mapping the luxury research landscape: A bibliometric citation analysis. J. Bus. Res., 77, 147–166. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.11.009>
- Hao, X.-R., & Zhang, R.-L. (2019). Research on trade relations between china and five central Asian countries in textile fiber and pulp agricultural products - empirical analysis based on uncontrade and Trademap database. Paper Asia, 2(5), 26–33. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85069455730&partnerID=40&md5=f-27d09ec51ff3dc7b58704bcd95bf5a1>
- He, C., Li, A., Li, D., & Yu, J. (2022). Does Digital Inclusive Finance Mitigate the Negative Effect of Climate Variation on Rural Residents' Income Growth in China? International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148280>
- Henderson, J., Dooley, F., & Akridge, J. (2004). Internet and e-commerce adoption by agricultural input firms. Review of Agricultural Economics, 26(4), 505–520. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9353.2004.00196.x>
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., & Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a Continuous Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization Designed for the Gephi Software. PLOS ONE, 9(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>
- Jumaniyazova Mukaddas Yuldashevna. (2022). Models and problems of using digital platforms in online trading. World Bulletin of Public Health, 7(SE-), 36–38. <https://scholarexpress.net/index.php/wbph/article/view/533>
- Landinez, D. A., Robledo Giraldo, S., & Montoya Londoño, D. M. (2019). Executive Function performance in patients with obesity: A systematic review. Psychol., 13(2), 121–134. <https://doi.org/10.21500/19002386.4230>
- Leroux, N., Wortman Jr., M. S., & Mathias, E. D. (2001). Dominant factors impacting the development of busi-

- ness-to-business (B2B) e-commerce in agriculture. *International Food and Agribusiness Management Review*, 4(2), 205–218. [https://doi.org/10.1016/S1096-7508\(01\)00075-1](https://doi.org/10.1016/S1096-7508(01)00075-1)
- Li, H., & Li, N. (2021). Research on Agricultural Product Cold Chain Logistics Management Based on Supply Chain Network Structure. *Journal of Physics: Conference Series*, 1972(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1972/1/012082>
- Li, L., Lin, J., Turel, O., Liu, P., & Luo, X. (2020). The impact of e-commerce capabilities on agricultural firms' performance gains: the mediating role of organizational agility. *Industrial Management and Data Systems*, 120(7), 1265–1286. <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2019-0421>
- Liu, A., Osewe, M., Shi, Y., Zhen, X., & Wu, Y. (2022). Cross-Border E-Commerce Development and Challenges in China: A Systematic Literature Review. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(1), 69–88. <https://doi.org/10.3390/jtaer17010004>
- Liu, L. (2022). Research on the influence of rural e-commerce development on rural consumption psychology under the background of rural revitalization. *Psychiatria Danubina*, 34(4), S423–S424. <https://hrcak.srce.hr/file/409539>
- Lu, L., Tian, G., & Hatzenbuehler, P. (2022). How agricultural economists are using big data: a review. *China Agricultural Economic Review*, 14(3), 494–508. <https://doi.org/10.1108/CAER-09-2021-0167>
- Luo, Q., Liao, R., Li, J., Ye, X., & Chen, S. (2022). Blockchain Enabled Credibility Applications: Extant Issues, Frameworks and Cases. *IEEE Access*, 10, 45759–45771. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3150306>
- Ma, L., Li, Z., & Zheng, D. (2022). Analysis of Chinese consumers' willingness and behavioral change to purchase Green agri-food product online. *PLoS ONE*, 17(4 April 2022). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265887>
- Måren, I. E., Wiig, H., McNeal, K., Wang, S., Zu, S., Cao, R., Fürst, K., & Marsh, R. (2022). Diversified Farming Systems: Impacts and Adaptive Responses to the COVID-19 Pandemic in the United States, Norway and China. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 240. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.887707>
- Martindale, L. (2021). From Land Consolidation and Food Safety to Taobao Villages and Alternative Food Networks: Four Components of China's Dynamic Agri-Rural Innovation System. *Journal of Rural Studies*, 82, 404–416. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.012>
- Melgarejo, P. N. (2016). El comercio electrónico y la contratación electrónica: Bases del mercado virtual. *Foro Jurídico*, 0(15 SE-Derecho y Nuevas Tecnologías-Nacional). <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/forojuridico/article/view/19835>
- Nayal, K., Raut, R., Priyadarshinee, P., Narkhede, B. E., Kazancoglu, Y., & Narwane, V. (2022). Exploring the role of artificial intelligence in managing agricultural supply chain risk to counter the impacts of the COVID-19 pandemic. *The International Journal of Logistics Management*, 33(3), 744–772. <https://doi.org/10.1108/IJLM-12-2020-0493>
- Oberoi, H. S., & Dinesh, M. R. (2019). Trends and innovations in value chain management of tropical fruits. *Journal of Horticultural Sciences*, 14(2), 87–97. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85088529418&partnerID=40&md5=66c-ce6f0c1120e2be08d73b955f8d46d>
- Paraschivu, M., Cotuna, O., Matei, G., & S\u00c3\u00a2u\u00e7eanu, V. (2022). Are food waste and food loss a real threat for food security? *Scientific Papers: Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 22(1).
- Pölonen, I., Suokannas, A., & Juntunen, A. (2021). Cloud-based approach for tracking and monitoring of hay bales in smart agriculture. *Technology Innovation Management Review*, 11(2), 17–23. <https://doi.org/10.22215/TIMREVIEW/1419>
- Potluri, S., Sarkar, A., Yasin, E. T., & Mohanty, S. N. (2020). IoT enabled cloud based healthcare system using fog computing: A case study. *Journal of Critical Reviews*, 7(6), 1068–1072. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.06.186>
- Pu, M., Chen, X., & Zhong, Y. (2021). Overstocked agricultural produce and emergency supply system in the covid-19 pandemic: Responses from china. *Foods*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/foods10123027>
- Ramos, V., Duque, P., & Vieira, J. A. (2021). Responsabilidad Social Corporativa y Emprendimiento: evolución y tendencias de investigación. *DESARROLLO-GERENCIAL*, 13(1), 1–34. <https://doi.org/10.17081/dege.13.1.4210>
- Robledo, S., Osorio, G., & Lopez, C. (2014). Networking en pequeña empresa: una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos. *Vínculos*, 11(2), 6–16. <https://doi.org/10.14483/2322939X.9664>

- Rogerts, E. (1995). Diffusion of Innovations. Free Press.
- Sakas, D. P., Giannakopoulos, N. T., Kanellos, N., & Migkos, S. P. (2022). Innovative Cryptocurrency Trade Websites' Marketing Strategy Refinement, via Digital Behavior. IEEE Access, 10, 63163–63176. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3182396>
- Salarzar-Villarreal, M. del C., Vallejo-Cabrera, F. A., Salarzar-Villarreal, F. A., Giraldo-Díaz, R., Victorino-Ramírez, L., Ramírez-Galvis, M. A., Rivera-Escobar, M., Moncada-Galvis, C., Caruso-Azcárate, M., Sánchez-Jiménez, W., & Giraldo-Alzate, O. M. (2020). Soberanía alimentaria y agroecología. Una apuesta desde la implementación de los acuerdos de paz en Colombia (O. M. Giraldo-Alzate & R. Rivera-Espinosa (eds.)). Universidad Nacional de Colombia - Universidad Libre. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6814046>
- Sarker, I. H. (2021). Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. SN Computer Science, 2(3). <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x>
- Schulze Schwering, D., Isabell Sonntag, W., & Kühl, S. (2022). Agricultural E-commerce: Attitude segmentation of farmers. Computers and Electronics in Agriculture, 197. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106942>
- Schwering, D. S., & Kunz, W. (2020). Barriers to online trading of animal feed [Barrieren des Onlinehandels von Futtermitteln]. Berichte Über Landwirtschaft, 98(3). <https://doi.org/10.12767/buel.v98i3.305>
- Shen, Z., Wang, S., Boussemart, J.-P., & Hao, Y. (2022). Digital transition and green growth in Chinese agriculture. Technological Forecasting and Social Change, 181, 121742. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121742>
- Sheng, F., Long, Y., Meng, Z., & Li, E. Y. (2022). FAHP-Based Performance Evaluation of Rural E-Commerce for Poverty Alleviation in Sichuan Province. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 145, 799–812. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10385-8_57
- Sleiman, K. A. A., Jin, W., Juanli, L., Lei, H. Z., Cheng, J., Ouyang, Y., & Rong, W. (2022). The Factors of Continuance Intention to Use Mobile Payments in Sudan. SAGE Open, 12(3), 21582440221114332. <https://doi.org/10.1177/21582440221114333>
- Song, C., & Dong, H. (2021). Application of Intelligent Recommendation for Agricultural Information: A Systematic Literature Review. IEEE Access, 9, 153616–153632. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3127201>
- Song, M., Jia, H., Abualigah, L., Liu, Q., Lin, Z., Wu, D., & Altalhi, M. (2022). Modified Harris Hawks Optimization Algorithm with Exploration Factor and Random Walk Strategy. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, 1–23. <https://doi.org/10.1155/2022/4673665>
- Song, Y., Wu, W., & Miocevic, D. (2021). Farmers' choice between endogenous vs. exogenous e-commerce: alignment with resources and performance goals. British Food Journal, 124(1), 61–77. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2021-0152>
- Spahn, L., & Höhler, J. (2021). Farm supply and grain marketing businesses: A mixed methods investigation of past and intended future strategies. Outlook on Agriculture, 51(2), 213–222. <https://doi.org/10.1177/00307270211053342>
- Sun, L. (2020). Differential Game Research Based on Industrial Poverty Alleviation in E-Commerce Environment. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 440(5). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/440/5/052098>
- Taragola, N. M., & Van Lierde, D. F. (2010). Factors affecting the Internet behaviour of horticultural growers in Flanders, Belgium. Computers and Electronics in Agriculture, 70(2), 369–379. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2009.09.004>
- Toro, J., & Rodríguez, M. del P. (2017). Formación en Ética en las Organizaciones: Revisión de la Literatura. Información Tecnológica, 28(2), 167–180. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000200018>
- Trejos-Salazar, D. F., Duque, P. L., Montoya, L. A., & Montoya, I. A. (2021). Neuroeconomía: una revisión basada en técnicas de mapeo científico. REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN, 11(2), 243–260. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12754>
- Valencia, H. D. S., Robledo, S., Pinilla, R., Duque, M. N. D., & Gerard Tost, O. (2020). SAP Algorithm for Citation Analysis: An improvement to Tree of Science. Ing. Inv., 40(1), 45–49. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v40n1.77718>
- Wang, H., Fang, L., Mao, H., & Chen, S. (2022). Can e-commerce alleviate agricultural non-point source pollution? — A quasi-natural experiment based on a China's E-Commerce Demonstration City. Science of the Total Environment, 846. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157423>

- Wang, W. (2019). Centralized agricultural networks and changing agrarian power dynamics in the platform economy. *International Journal of Communication*, 13, 21.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815478>
- Wen, W. (2007). A knowledge-based intelligent electronic commerce system for selling agricultural products. *Computers and Electronics in Agriculture*, 57(1), 33–46. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2007.01.016>
- Xiao, L., Li, C., Wang, R., Mei, S., & Li, L. (2022). E-commerce Development of Characteristic Agricultural Products Under the Background of Computer Science and Technology. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 102, 849–857. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7466-2_94
- Yang, S., Wang, H., Wang, Z., Koondhar, M. A., Ji, L., & Kong, R. (2021). The nexus between formal credit and E-commerce utilization of entrepreneurial farmers in rural China: A mediation analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(4), 1–22. <https://doi.org/10.3390/jtaer16040051>
- Yang, T. (2022). Evaluation of Regional Rural e-Commerce Development Potential with Intuitive Fuzzy Information Theory. *Advances in Multimedia*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9035149>
- Yu, G., & Xiang, H. (2021). Rural E-commerce development and farmers' digital credit behavior: Evidence from China family panel studies. *PLoS ONE*, 16(10 October). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258162>
- Zeng, Y., Jia, F., Wan, L., & Guo, H. (2017). E-commerce in agri-food sector: A systematic literature review. *International Food and Agribusiness Management Review*, 20(4), 439–459. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2016.0156>
- Zhang, M., & Berghäll, S. (2021). E-commerce in agri-food sector: A systematic literature review based on service-dominant logic. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(7), 3356–3374. <https://doi.org/10.3390/jtaer16070182>
- Zhang, X., Zhang, X., Yue, X.-G., & Mustafa, F. (2022). Assessing the Effect of Bilateral Trade on Health in the Asian Region: Does Digitization Matter? *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.802465>
- Zhang, Y., Long, H., Ma, L., Tu, S., Li, Y., & Ge, D. (2022). Analysis of rural economic restructuring driven by e-commerce based on the space of flows: The case of Xiaying village in central China. *Journal of Rural Studies*, 93, 196–209. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.03.001>

Alcaldía Isnos, 20 Referencias

Alcaldía Isnos, 2021. Informe de rendición de cuentas 2021. Alcaldía de Isnos, Huila. Disponible en: https://isnoshuila.micolombiadigital.gov.co/sites/isnoshuila/content/files/000620/30966_informe-de-gestion-2021.pdf Alcaldía La Argentina, 2021. Informe de rendición de cuentas 2021.

Alcaldía municipal La Argentina, Huila. Disponible en: https://laargentinahuila.micolombiadigital.gov.co/sites/laargentinahuila/content/files/0003_86/19284_plantilla-rendicion-de-cuentas-2021--final.pdf

Alcaldía La Plata, 2021. Informe rendición de cuentas 2021. Alcaldía municipal La Plata Huila. Disponible en: <http://www.laplata-huila.gov.co/control/informe-de-gestion-vigencia2021pdf>

Burgos, A., Anaya, C., Solorio, I. (2011). Impacto ecológico del Cultivo de Aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: Definición de una Tipología de Productores. Informe final a la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la AALPAUM. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA/UNAM Campus Morelia). Morelia, Michoacán, 90pp+3 anexos. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/316551477>

21. Informe de rendición de cuentas 2021. Alcaldía de Isnos, Huila. Disponible en: https://isnoshuila.micolombiadigital.gov.co/sites/isnoshuila/content/files/000620/30966_informe-de-gestion-2021.pdf Alcaldía La Argentina, 2021. Informe de rendición de cuentas 2021.

Alcaldía municipal La Argentina, Huila. Disponible en: https://laargentinahuila.micolombiadigital.gov.co/sites/laargentinahuila/content/files/0003_86/19284_plantilla-rendicion-de-cuentas-2021--final.pdf

Alcaldía La Plata, 2021. Informe rendición de cuentas 2021. Alcaldía municipal La Plata Huila. Disponible en: <http://www.laplata-huila.gov.co/control/informe-de-gestion-vigencia2021pdf>

Burgos, A., Anaya, C., Solorio, I. (2011). Impacto ecológico del Cultivo de Aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: Definición de una Tipología de Productores. Informe final a la Fun-

dación Produce Michoacán (FPM) y la AALPAUM. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA/UNAM Campus Morelia). Morelia, Michoacán, 90pp+3 anexos. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/316551477/doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.12.001>

Zupic, I., Čater, T., & Cater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

Zuschke, N. (2020). An analysis of process-tracing research on consumer decision-making. *J. Bus. Res.*, 111, 305–320. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.01.028>

PROCEDENCIA DE LOS VEGETALES MÁS CONSUMIDOS POR LOS CAMPESINOS Y SU RELACIÓN CON LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA.

ORIGIN OF THE VEGETABLES MOST CONSUMED BY PEASANTS AND THEIR RELATIONSHIP WITH FOOD SECURITY IN THE MUNICIPALITY OF LA PLATA.

¹ Daniel Rodríguez Acosta

Recibido: 16-06-2024
Aceptado: 29-10-2024

¹ Doctor En Agroindustria Y Desarrollo Agrícola Sostenible;
MSc En Ingeniería Y Gestión Ambiental; Ingeniero Forestal,
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA darodrigueza@sena.edu.co

Resumen

Para la realización del presente estudio, se diseñó un instrumento de investigación, el cual fue aplicado en 51 fincas, generando una base de datos con información estadística, la cual fue analizada por expertos en la temática, determinando que el 94% de los campesinos, disfrutaban de 3 comidas al día, la alimentación no perecedera era adquirida de supermercados y graneros (81%), mientras que los alimentos perecederos provenían el 58% de sembradíos propios y el resto de plazas de mercado, por lo cual las huertas solventaban aproximadamente la mitad de los alimentos, aunque, con una diversidad limitada. El frijol seco fue la legumbre más consumida con dos variedades, el arroz fue el cereal de mayor demanda dependiente de un suministro externo, las harinas de plátano y yuca (71%), superaron el consumo de las convencionales, la zanahoria fue la raíz más adquirida (88%) aunque solo un 10% era producida en los predios, la papa negra y amarilla fueron altamente demandadas, aunque su cultivo local era reducido. La cebolla larga fue el tallo de más consumo (100%), en diversas variedades. El bulbo que más consumido fue el ajo proveniente del mercado

local. el tomate Cherry fue el más demandado, con disponibilidad de manera silvestre y en cultivo, en cuanto a frutas se registraron 28 especies, de las cuales, el consumo más elevado se asoció a los cítricos debido a su abundancia al ser arboles de siembra tradicional. En conclusión los campesinos presentan un dependencia moderada de los mercados urbanos, muchas huertas son convencionales y replican alimentos que en su mayoría provienen de semillas comerciales, sin embargo en el municipio subsisten variedades de vegetales autóctonas y criollos que se conservan, gracias a los cultivos integrales de algunos lugareños e indígenas, las cuales si se implementaran, en las demás huertas y en campos abiertos, podrían contribuir de manera significativa con la seguridad alimentaria, nutricional y económica de las familias campesinas.

Palabras claves: Vegetales, seguridad alimentaria, semillas autóctonas, alimento criollo.

Abstract

To carry out this study, a research instrument was designed, which was applied in 51 farms, generating a database with statistical information, which was analyzed by experts in the field. determining that 94% of the peasants enjoyed 3 meals a day, non-perishable food was purchased from supermarkets and granaries (81%), while perishable food came 58% from their own fields and the rest from market places, so that the orchards paid for approximately half of the food, although with a limited diversity. Dried beans were the most consumed legume with two varieties, rice was the cereal with the highest demand dependent on an external supply, banana and cassava flour (71%) exceeded the consumption of conventional ones, carrots were the most acquired root (88%) although only 10% were produced on the farms, black and yellow potatoes were highly demanded. although its

local cultivation was small. The long onion was the most consumed stem (100%), in various varieties. The bulb that was most consumed was garlic from the local market. the cherry tomato was the most demanded, with availability in the wild and in cultivation, in terms of fruits, 28 species were registered, of which the highest consumption was associated with citrus fruits due to their abundance as they are traditionally planted trees. In conclusion, the peasants have a moderate dependence on urban markets, many gardens are conventional and replicate foods that mostly come from commercial seeds, however in the municipality there are varieties of native and native vegetables that are preserved, thanks to the integral crops of some locals and indigenous people, which if implemented, in other gardens and in open fields, they could contribute significantly to the food, nutritional, and economic security of peasant families.

Keywords: Vegetables, food security, native seeds, native food

Introducción

De acuerdo al proyecto “Desarrollo De Un Modelo De Producción Integral Con Diversos Cultivos Autóctonos, Para La Seguridad Alimentaria Y Sostenibilidad De Los Campesinos (SGPS-12894-2024)”. Se realizó un estudio de la procedencia de los vegetales más consumidos por los campesinos analizando su relación con la seguridad alimentaria, para lo cual se levantó información primaria a partir de una muestra de 51 familias campesinas del municipio de La Plata.

Para la selección de los predios, se tuvieron en cuenta las que tenían huerta, debido a que se consideró que estas podrían brindar una alimentación más sostenible a los campesinos, con respecto a los demás predios que no las tenían y que en su mayoría solo contaban con un tipo de cultivo, y que por ende se sabe que

dependen de manera directa de productos externos para suplir las necesidades alimenticias. Los hábitos de monocultivos fueron adquiridos con la revolución verde, promovida desde 1960 a través de los programas de asistencia técnica, que conllevo en gran medida a la sustitución de variedades locales de alimentos autóctonos por otros de mayor rendimiento productivo, generando la disminución de la agrobiodiversidad en los territorios (Forero, 2010). Así mismos agricultores locales que producían diferentes tipos de alimentos presentaban una alta dependencia de semillas certificadas comerciales, por lo que se evidenció una disminución paulatina de técnicas ancestrales, de reproducción, conservación y sobre todo una pérdida de material genético relacionado con semillas que contribuían de manera significativa a la seguridad alimentaria de los campesinos. (Vélez, 2015).

El presente estudio inicio con una revisión de literatura y vigilancia tecnológica de documentos técnicos y científicos relacionados a diversidad en los campos, calidad de los alimentos, nutrición, sanidad y tipos de agricultura; Ya que es creciente entre los campesinos la preocupación por la salud, la formación práctica y la información nutricional. La procedencia de los alimentos es un factor crucial, que influye en la seguridad alimentaria y determina la confiabilidad de un producto desde diferentes perspectivas, por ejemplo los que provienen de sistemas agroecológicos u orgánicos brindan una alternativa de alimentación saludable que es percibida como una opción sostenible para mitigar impactos ambientales, diversificar cultivos y rehabilitar suelos, además de ofrecer beneficios económicos y ecológicos (Martínez, 2016),

Para la obtención de información del presente estudio se diseñó un instrumento de investigación, el cual fue validado por expertos

para asegurar que los elementos de la encuesta fueran acordes al objetivo de análisis (Gil y Pascual, 2012). Luego se procedió a ubicar las fincas a visitar, lo cual fue posible gracias a la colaboración de los productores del mercado campesino y a la base de datos de productos nativos y criollos del grupo de investigación NOVA, que permitió de manera geográfica determinar los 51 sitios a intervenir.

Para la realización de las visitas, se realizaron acuerdos preliminares con los campesinos de tal manera que la atención fuera asertiva y la participación activa. Se aplico un instrumento tipo encuesta, en la cual, cada respuesta fue retroalimentada con las observaciones de las familias. cada predio fue georreferenciado y con las coordenadas se construyó el mapa de estudio, de tal manera que en el futuro se pudiera evaluar los cambios en cada predio de acuerdo a la influencia de los proyectos de sostenibilidad.

De acuerdo a los datos obtenidos, cada una de las encuestas fue digitalizada y codificada, luego se realizó una base de datos en el software Excel y se procedió a procesar la información de manera estadística, la cual fue analizada por los investigadores expertos. Obteniendo información relevante de la procedencia de los vegetales que más consumen los campesinos, las variedades de mayor demanda, la influencia de estos hábitos en la seguridad alimentaria, nutricional y económica.

Metodología

El presente estudio se realizó en 51 fincas con huertos caseros, en 22 veredas del municipio de La Plata, como se puede ver en la figura 1.

Figura 1. Mapa de localización de las veredas impactadas con el estudio en la zona rural del municipio de La Plata.

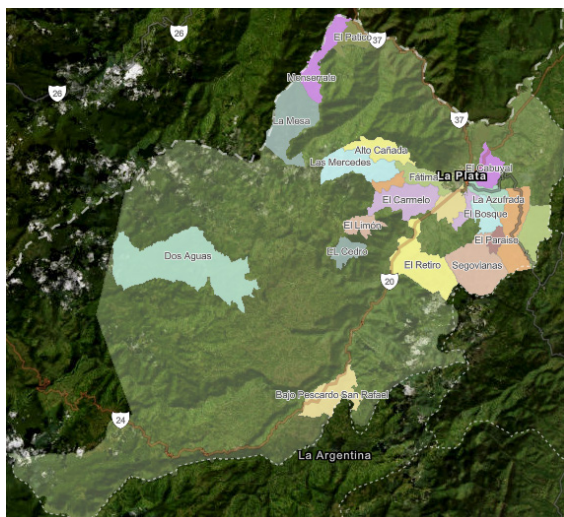


Figura 1. Mapa de localización de las veredas impactadas con el estudio en la zona rural del municipio de La Plata.

Fase 1. Revisión de literatura.

Se realizó una revisión de documentos y artículos científicos relacionados a información relevante de cultivos diversos, de origen químico, agroecológico y orgánico, así como alimentos entorno a la nutrición, la salud y seguridad alimentaria.

Fase 2. Diseño de formulario para la toma de información.

Para el levantamiento de información se diseñó un instrumento de investigación tipo encuesta, el cual fue validado de manera preliminar con integrantes de los semilleros de investigación del CDATH que poseían finca, de tal manera que, si una pregunta presentaba complejidad en su entendimiento, esta era reformulada, hasta que no hubiera duda de la intención de la misma.

Fase 3. Localización de predios.

Para determinar los predios a ser muestreados se tuvo como factor decisivo el antecedente de que las fincas a visitar, contaran al menos con una huerta, partiendo de la premisa de que es-

tos predios presentan una mayor alimentación sostenible, teniendo en cuenta que el municipio de La Plata, los campesinos cuenta con una economía que depende de manera exclusiva de café y que a partir de los recursos que adquieren de la venta de este, los productores compran en gran medida los alimentos de la canasta familiar en la zona urbana. Por lo que se procedió a gestionar información a partir de los productores del mercado campesino del municipio de La Plata, que, junto con la revisión de estudios asociados a los productos nativos y criollos del suroccidente del Huila, realizados por el grupo de investigación NOVA, se determinó de manera geográfica los sitios a visitar

Fase 4. Recolección de la información en campo.

Para la realización de las visitas, se procedió a efectuar una comunicación preliminar con los productores, de tal manera que no se fueran a interrumpir los procesos del campo y que hubiera disponibilidad de atención a los investigadores. de esta manera se optimizaron tiempos y se ganaron espacios para el desarrollo del estudio.

El protocolo para intervenir cada uno de los predios consistió en realizar un saludo cordial, acompañado de un agradecimiento por atender la visita, seguido se procedió a explicar al campesino las razones por las cuales se ejecutaba la encuesta y la importancia que él tenía como participante principal en el desarrollo del estudio, así mismo se le decía que podría hacer todas las observaciones que considerara pertinentes, pues estas complementaban el proceso de investigación.

Fase 5. Recorrido por los predios. Junto con el productor se realizaba un reconocimiento del predio, para identificar las huertas, confirmar las variedades que sembraban y las técnicas que empleaban para el aprovechamiento de los ali-

mentos. Luego los predios eran georreferenciados utilizando un sistema de posicionamiento global, para la construcción del mapa geográfico de los sitios intervenidos.

Fase 5. Procesamiento de Datos: cada una de las encuestas fue digitalizada y codificada, con la que luego se realizó una base de datos en el software Excel y se procedió a procesar cada una de las respuestas dadas por los campesinos.

Fase 6. Análisis de la información. los resultados del procesamiento de datos fueron analizados por un grupo de investigadores expertos con experiencia en producción sostenible y seguridad alimentaria, utilizando como base proyectos recientes en la temática desarrollados por el Grupo de investigación NOVA del CDATH.

Resultados

Procedencia de los alimentos consumidos en el campo: En relación con los hábitos asociados a la alimentación de los campesinos, se determinó que la mayoría tienden a consumir tres comidas diarias (94%). los alimentos no perecederos son adquiridos de supermercados (45%), graneros (36%), tiendas de vereda 11% y un 8% de la galería. En cuanto a los perecederos el 75% de los campesinos se proveen de sus propios cultivos y el resto de plazas de mercados locales (ver Figura 2).

De acuerdo a lo anterior en el campo se conserva la tradición de las tres comidas diarias; sin embargo lo que ha cambiado es la procedencia de los alimentos, por ejemplo, la adquisición de los productos no perecederos depende en su mayoría del mercado urbano, debido en gran medida a la comodidad y pérdida de conocimientos ancestrales de las comunidades para producir y conservar; por otro lado en cuanto a los alimentos perecederos, los campesinos tienen una alta disponibilidad de cultivos convencionales en

sus huertas, pero con una diversidad de especies limitada, por lo que algunos deben abastecerse del mercado local. De acuerdo con Rodríguez et al. (2023), se han identificado más de 50 variedades alternativas de alimentos vegetales autóctonos y criollos en el municipio de La Plata, con las que se puede enriquecer estas huertas, de tal manera que se cuente con una fuente amplia de alimentos para la seguridad alimentaria y nutricional, al tiempo que se generan opciones para mejorar la economía con nuevos productos ideales para la canasta familiar.

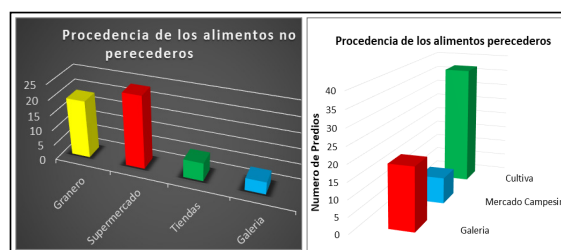


Figura 2. Proveniencia de los alimentos de mayor consumo en el campo

Legumbres más consumidas en el campo. entre las legumbres de semillas secas, el frijol es consumido por el 90% de los campesinos, seguido de la lenteja por el 76% y la arveja por el 71%, mientras que el garbanzo lo consume solo el 29%. En el caso de las legumbres de semillas verdes, se observó que las especies más consumidas son las habichuelas (62%) y las arvejas verdes (25%), en menor grado se encuentra el frijol y las habas con un 17% (ver Figura 3).

De acuerdo a lo anterior el consumo de frijol seco, es alto, pero limitado a dos variedades comerciales que son cargamanto y calima, aun cuando en la zona se han hallado más de 18 variedades de frijol (Rodríguez et al. 2023), y que sobre el área de influencia de la localidad se sabe que subsisten más de 50 tipos, adaptadas a las condiciones de la Región. En cuanto a lenteja y arveja estas son consideradas como criollas tradicionales y sus variedades son pocas en el municipio de La

Plata, aunque son fáciles de sembrar, es limitado su cultivo, por esa razón la mayor adquisición de productos se hace de los mercados urbanos. El garbanzo es una buena fuente de proteína, aunque su consumo no es muy alto por los campesinos, este grano no se considera como criollo y su siembra es prácticamente nula en la localidad, tampoco sean encontrada variedades del mismo.

Las habichuelas son sembradas en algunas veredas de la zona rural, y aunque existen diferentes variedades, estas son preferidas en gran medida por su longitud entre 11 a 15 cm, las habas son poco consumidas debido a la poca disponibilidad aun cuando existen tierras ideales para su cultivo en la localidad, lo que genera dependencia de los mercados urbanos por la obtención de estos vegetales.

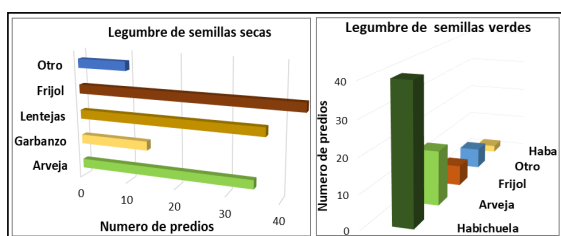


Figura 3. Legumbres mas consumidas en el campo

Cereales y harinas más consumidos en el campo. Entre los cereales, el arroz es consumido por el 94%, de los campesinos seguido de los derivados de trigo en un 65%, el maíz en un 57%, y avena por el 41%. En cuanto a las preferencias en el consumo de harinas, se evidencia que las producidas a partir del plátano y la yuca tienen una presencia significativa en las cocinas de las familias encuestadas (71%), mientras que las convencionales de trigo y maíz, su consumo es del 28% (ver Figura 4). De acuerdo a los an-

teriores resultados el arroz es altamente consumido por ser considerado complemento de la mayoría de alimentos de la dieta diaria, aunque este proviene de cultivos ajenos al municipio e incluso del país. En las investigaciones realizada por el grupo NOVA del CDATH, se ha encontrado en el municipio de La Plata una variedad de arroz, denominada como arroz de montaña o arroz cafetero, el cual tiene poco requerimiento de agua y se puede obtener de manera orgánica o agroecológica, sin embargo es poco cultivado, en gran parte por desconocimiento, pudiendo convertirse en un potencial producto para la seguridad alimentaria y sostenibilidad económica de los campesinos.

En cuanto a los derivados de trigo es común su consumo y de alta disponibilidad en todos los mercados urbanos, en la localidad no se tienen cultivos de trigo, por lo cual se depende de un mercado externo, mientras que el maíz, que ha sido sembrado en la zona desde tiempos remotos se consume habitualmente por un poco más de la mitad de los campesinos, teniendo en cuenta que en la localidad aún se conservan diferentes tipos de semillas autóctonas y criollas, pero que en varios predios se ha dejado de sembrar debido a una dependencia de semillas comerciales y perdida de conocimientos relevantes de las comunidades.

En cuanto al consumo de harinas se cuenta con una fortaleza en el aprovechamiento de los cultivos locales como lo es el plátano y la yuca para la obtención de la misma, lo que da valor agregado a los productos propios; ya que contribuye a la sostenibilidad de las familias y reduce el consumo de gluten. Teniendo en cuenta que en la localidad hay varios tipos de vegetales de los que se puede obtener harina altamente nutritiva, como lo es la achira, papa china, arracacha, maíz, espinacas, zanahoria, ahuyama etc.

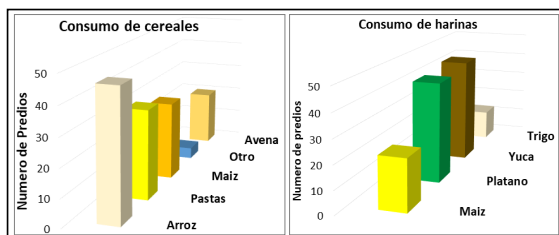


Figura 4. Cereales y harinas más consumidos por los campesinos

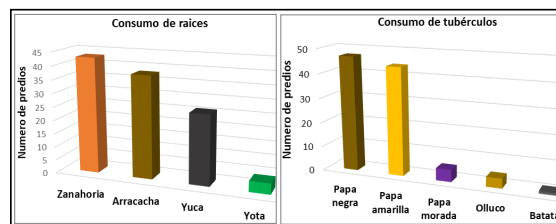


Figura 5. Cereales y harinas más consumidos por los campesinos

Consumos de raíces y tubérculos. El 88% de los campesinos encuestados, la raíz que más consumen es la zanahoria, seguido de la arracacha en un 78%, la yuca el 53% y la Yota solo el 8%. Respecto a los tubérculos, la papa negra la consume el 96% de los campesinos, la papa criolla el 90%, la papa morada el 10% el olluco el 8% y la batata un 2% (ver Figura 5). Teniendo en cuenta lo anterior la zanahoria es altamente consumida, pero dependiente de las plazas de mercado, aunque es un cultivo fácil y se cuenta con tierras idóneas para su desarrollo.

En cambio la arracacha que es una especie autóctona, si está ampliamente distribuida en las tierras de la localidad y es usada en diferentes preparaciones al igual que la yuca. Otra especie que también es autóctona, pero de consumo limitado es la yota, debido a la reducida siembra de la misma y al desconocimiento e interés de las nuevas generaciones. La papa negra y la papa amarilla son de alto consumo, pero estas son adquiridas en su mayoría del mercado local, ya que son pocos los campesinos que las cultivan, a un cuando tienen una alta demanda tanto en la zona rural como en la urbana. El olluco es un tubérculo autóctono de bajo consumo, a pesar de sus propiedades nutricionales, se ha ido perdiendo, hasta el punto, que muchos jóvenes lo desconocen ya que muy pocos campesinos lo siembran.

Consumo de tallos y bulbos de hortalizas. La hortaliza de mayor consumo por su tallo es la cebolla larga (100%), seguida de la acelga (41%), apio (35%) y cebollín en un 27%. Por otro lado, el consumo de bulbos de hortalizas se centra principalmente en especies como el ajo (76%) cebolla cabezona (55%), remolacha 39% y rábano un 12% (ver Figura 6).

De acuerdo a los anteriores resultados la cebolla es un alimento que siempre está en la alimentación de los campesinos, la cual la obtienen tanto del mercado local como de los cultivos en huertas, se destaca que el municipio cuenta con diferentes variedades de Cebolla larga, donde muchos campesinos prefieren la que proviene de las comunidades indígenas Nasa, de la vereda Monserrate, denominada cebolla veleña (*Allium fistulosum* L), debido a que esta se aprovecha cortando el tallo y al dejar la raíz en el sustrato, la planta vuelve a crecer conservando la calidad de la misma, mientras que gran parte de las que se adquieren de semilla comercial, presenta un excelente desarrollo, pero su aprovechamiento tiende hacer de una sola cosecha, lo que obliga a adquirir permanentemente la semilla para mantener el cultivo.

La acelga, el apio y el cebollín se consideran especies criollas, existen más hortalizas en la localidad que se les aprovecha por su tallo, pero debido a que las huertas son convencionales, es

repetitivo entre predios, las especies que siembran. En cuanto a los bulbos el ajo es el de mayor consumo, el cual es obtenido directamente del mercado local, pues la cultura de siembra de este, es limitada, aunque su cultivo no es complejo y se cuenta con tierras y sustratos ideales para su propagación, al igual que para la remolacha. El rábano considerado como criollo, fue el de menor consumo y es un alimento destacado por sus valores nutritivos, cuenta con un buen comercio, es de fácil siembra y rápida cosecha, por lo que hace falta más extensionismo en este tipo de alimentos con valor agregado, para la seguridad alimentaria y sostenibilidad económica de los campesinos.

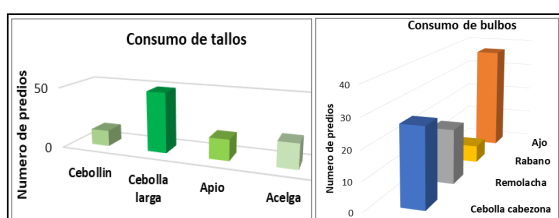


Figura 6. Tallos y bulbos de mayor consumo

Consumo de hojas y frutos de hortalizas nombrados desde el ámbito culinario. Se evidenció que el consumo de hojas de hortalizas se concentra principalmente en la ingesta de lechuga común (59%), seguido por la espinaca (41%), repollo (39%) y la L. Batavia (37%). El consumo de tomate Cherry es del 69%, el pimentón 47%, pepino 45%, tomate chonto 33% y tomate milano 24% (ver Figura 7). Por lo anterior el consumo de hoja de las hortalizas es tradicional, consideradas como un alimento criollo y de cultivo convencional en las huertas, el municipio cuenta con varias especies a las cuales, se les puede aprovechar las hojas para la alimentación por su buen sabor y alto valor nutricional.

Un ejemplo de estas plantas, es el bleado, el cual presenta una fuente alta de proteína y elemen-

tos potenciales para la salud; además de la alimentación humana, también puede ser utilizado para la cría de animales, lo cual sería una conveniente estrategia para promover la seguridad alimentaria, aunque son pocos los campesinos que conocen sus atributos. En cuanto a tomates el de mayor consumo es el cherry, considerado como planta autóctona, el cual se encuentra de manera silvestre en los diferentes campos de la localidad, pero permite su adaptación a cultivo, en los últimos años ha crecido su demanda en la comunidad urbana por la naturaleza y valor nutricional, aunque el tomate chonto y milano presentan un consumo relativo entre los campesinos estos es gran medida se adquieren del mercado local.

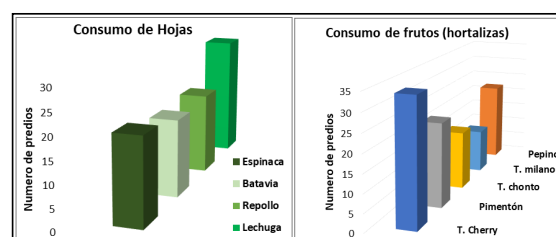


Figura 7. Consumo de hojas y frutos de hortalizas desde el ámbito culinario.

Consumo de fruta. Se reportaron 28 especies de frutas consumidas regularmente, teniendo en cuenta que el 6% de las familias campesinas no reportó consumo alguno de este tipo de alimentos. En promedio se encontró un consumo regular de 4 tipos de fruta, entre las cuales el predominio está marcado por los cítricos como la naranja (76%) la mandarina (49%) y limón (12%). Así mismo la guayaba es consumida por el 29% de campesinos, mango y banano 20%; guanábana 14%, mora 10%, maracuyá 8%, y piña 6% (ver Figura 8). Como otras frutas que se consumen de manera ocasional (33%) se destacan el tomate de árbol, uva, pera, patilla, papaya, mora, melón, manzana, mamey, lulo, chirimoya, chachafruto,

Badea, Arazá y aguacate. Teniendo en cuenta lo anterior los cítricos se ubican en los valores mas altos de consumo, pues más que su sabor y valor nutricional, estos están ampliamente distribuidos por todos los campos al ser frutos de árboles tradicionales, así como el mango y la guanábana. Aunque se destaca que el número de frutales diversos se ha disminuido debido a la ampliación de monocultivos.

El aguacate, aunque es de uso común y un alimento altamente nutricional su consumo se restringe a que el cultivo está localizado en algunos sectores y su disponibilidad no es tan alta como los cítricos. En cuanto a la mora, maracuyá, piña, lulo y badea, aunque es cultivada en algunos predios de la localidad, la obtención de estos alimentos obedece principalmente a los mercados locales.

A continuación se describen Algunas frutas que no se reportaron en el presente estudio, pero que se pueden encontrar de manera silvestre en el municipio de La Plata, y que se caracterizan por tener un alto potencial para la seguridad alimentaria y nutricional de la población son: la cholupa, sevillana, la frambuesa, la mora enana, el lulo, la pitaya, la victoria, anón de monte, níspero, papaya, granada, guayaba agria, higuillo, pepino dulce, guama, cidra, carambolo, caimo, agraz, arazá, breva entre otros.

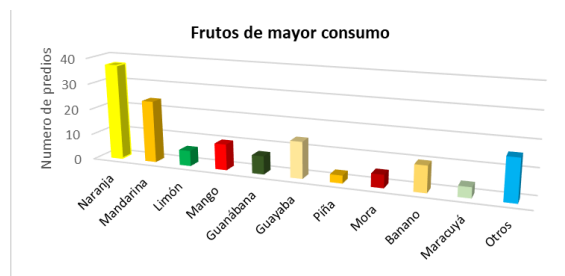


Figura 8. Frutos de mayor consumo por los campesinos.

racuyá, piña, lulo y badea, aunque es cultivada en algunos predios de la localidad, la obtención de estos alimentos obedece principalmente a los mercados locales.

Conclusiones

- Los campesinos que tienen huertas en sus fincas, presentan una alta disponibilidad de alimentos, pero con limitada diversidad; el crecimiento de cultivos convencionales es creciente y dependiente de semillas comerciales, lo que reduce la sostenibilidad y condiciona la seguridad alimentaria y nutricional. Por lo anterior, una estrategia viable para contribuir de manera significativa al consumo de alimentos diversos, balanceados, disponibles y altamente nutricionales es la implementación de semillas autóctonas y criollas de diferentes especies que aun subsisten en diferentes zonas del suroccidente del Huila y que bajo el proyecto “Desarrollo De Un Modelo De Producción Integral Con Diversos Cultivos Autóctonos, Para La Seguridad Alimentaria Y Sostenibilidad De Los Campesinos”, se comprobó su buen desarrollo tanto en huertas como en cultivos abiertos.
- Los campesinos para obtener sus alimentos, especificaron algunos sitios particulares de mercado, sin embargo se evidencio que no tienen una inclinación por un comercio específico; ya que su verdadero interés radica en poder encontrar productos de calidad a bajos precios y a la medida de su economía., por lo cual son receptivos a mejores ofertas, y alternativas que les brinden garantías de lo que consumen.
- El frijol seco es el más consumido, debido a su sabor y valor nutritivo, seguido de las lentejas y las arvejas, siendo el de menor consumo el garbanzo. En el municipio de La Plata se han identificado más de 30 variedades de frijol, las cuales, si se implementaran en las huertas o fincas, podría enriquecer y diversificar la

dieta de los campesinos ya que cada una de estas conservan características nutricionales, y fisiológicas que influyen en la salud de las personas y en la rehabilitación de suelos.

- El arroz es el cereal más consumido por los campesinos, sin embargo, este alimento no se cultiva en el municipio y su procedencia es de una agricultura convencional. Por lo que es de resaltar que en el municipio de La Plata subsiste de manera aislada el arroz de montaña, el cual tiene requerimientos mínimos de agua, se adapta bien en diferentes sustratos orgánicos y su palatabilidad es bastante buena; lamentablemente es poco conocido por las comunidades debido a que gran parte de los conocimientos ancestrales se han perdido.
- La zanahoria es la raíz más consumida sin embargo es poco cultivada en la localidad, por lo que el campesino la obtiene en su mayoría de los mercados locales, que traen los productos de zonas externas al municipio, aun cuando las tierras de la localidad son potenciales para este cultivo. Mientras que la arracacha, que es de alto consumo, y se siembra en los predios locales del municipio de La Plata, siendo un alimento criollo relevante en la dieta. Así mismo la yuca es consumida de manera frecuente por más de la mitad de los encuestados, se encuentra disponible en la mayoría de predios ya que es un alimento criollo tradicional, de la cual se encuentran diferentes variedades.
- La papa negra y la papa amarilla son los tubérculos más consumidos por los campesinos por su sabor y valor nutricional y aunque existen tierras aptas para su siembra en el municipio de La Plata, estas no se realizan, debido a un arraigo cultural en gran medida por la siembra del café. El olluco (autóctono) y la batata (criollo), presentaron un consumo bajo por los campesinos, lo que se debe en gran medida a la poca

disponibilidad de siembra en los predios y la falta de conocimiento en las propiedades del mismo.

- Fomentar el consumo de variedades menos comunes como yota, olluco, batata, cubios entre otros, contribuye a diversificar la dieta y ofrecer beneficios nutricionales, que además de ser elementos que permiten mejorar la versatilidad de alimentos, contribuyen a la seguridad alimentaria, además que su cultivo podría contribuir a la sostenibilidad económica de los productores.
- La cebolla larga fue reportada como la hortaliza más consumida en todos los predios; por ser considerada esencial en la gastronomía de los campesinos, así mismo el ajo es valorado por su sabor, sus propiedades medicinales y culinarias, aunque sea poco disponible como cultivo en los predios, aun cuando su cultivo es simple.
- El rábano a pesar de tener características potenciales en cuanto a nutrición, sabor y medicina se reportó con un consumo bajo, debido a la poca disponibilidad del mismo en los mercados locales y de alto valor comercial. Se destaca que este cultivo es fácil de implementar, rápido y con una buena demanda y rentabilidad, por lo cual además de contribuir a la seguridad alimentaria, su implementación puede generar recursos económicos viables.
- La lechuga es la hortaliza más consumida de manera tradicional, seguido de la espinaca, el repollo y la batavia, lo que evidencia un consumo diverso de este tipo de alimentos, contribuyendo a una alimentación equilibrada. Sin embargo, es de resaltar que en el municipio subsisten una alta variedad de hortalizas que son poca consumidas de origen autóctono y criollo, algunas por desconocimiento y otras por la dependencia de mercados externos.

- El tomate Cherry fue el más consumido por los campesinos encuestados, la razón radica es que este se da en los campos de manera silvestre y también permite ser cultivado, preferido por su sabor y acoplamiento en diversas preparaciones. Mientras que el tomate chonto y el milano, aunque son muy apreciados, su adquisición depende en gran medida de las plazas de mercado, ya que la siembra en los predios visitados es limitada.
- El pimentón y el pepino son consumidos con frecuencia, se destaca que estos son obtenidos de cultivos propios, y de las diferentes variedades que se obtienen de manera silvestre. Los cítricos fueron las frutas que se reportaron como las de mas alto consumo, debido en gran medida a que es tradicional su siembra en los campos del municipio. Sin embargo, muchas frutas que se pueden encontrar de manera silvestre y con un alto potencial para influir en la seguridad alimentaria, nutricional y económica no fueron reportadas como alimentos de consumo regular, lo que implica la necesidad de realizar una labor de extensionismo, que mejore la disponibilidad y reproducción de este tipo de alimentos que además de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida del campesino favorezcan al desarrollo sostenible del municipio.

Agradecimiento

A los investigadores junior: Jesús Alberto Álvarez Rodríguez y Edwin Rogelio García Rojas, Dario Fernando Ramírez Cotacio, Jeffrey Vladimir Ramos Tumbo por su apoyo en la recolección de datos en campo y gestión en el desarrollo del estudio.

Referencias

Gil, B., & Pascual-Ezama, D. (2012). La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 28(3), 1011-1020. Disponible en: <https://>

revistas.um.es/analesps/article/download/analesps.28.3.156211/138211

Forero, J. (2010). El campesino colombiano: entre el protagonismo económico y el desconocimiento de la sociedad. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales.

Martínez, C. A. (2016). Consumo de alimentos orgánicos en Colombia: una cultura incipiente Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/14424>

Rodríguez, D., Lobo, D., Vivas, F.C., Morales, D.C & Quilindo, A. L. (2024). Plantas alimenticias y medicinales en el Suroccidente del Huila. Ed. SENA.

Vélez G. A. (2015). Las semillas, patrimonio de los pueblos en manos de los agricultores: acciones sociales para enfrentar el colonialismo corporativo de las semillas en Colombia. Bogotá, Colombia: Corporación Grupo Semillas - Red Semillas Libres de Colombia. Disponible en: <https://semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/cartilla-semillaspatrimonio-de-los-pueblos-baja.pdf>



Parámetros de publicación para autores

La Revista NOVA es una publicación del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA - SENNOVA para fortalecer y visibilizar la investigación en Colombia. Se propone publicar artículos de alta calidad científica para promover y divulgar los resultados de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación enfocados hacia la industria, con el fin de establecer un intercambio científico activo a nivel local, regional y global.

Objeto de la convocatoria

Convocar a los investigadores de los Centros de Formación Profesional del SENA y grupos de investigación para que presenten artículos producto de la investigación aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico, tendientes al fortalecimiento de la visibilidad y difusión de resultados, a través de las siguientes modalidades:

- A. Artículos científicos terminados que muestren resultados de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico. Máximo 15 páginas.
- B. Artículos de reflexión que presenten resultados de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor. Máximo 15 páginas.
- C. Artículos de revisión que analicen, sistematicen e integren los resultados de investigaciones publicadas o no, sobre investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Máximo 15 páginas.

Artículos cortos que presenten resultados originales, preliminares o parciales, de investigación

aplicada, innovación y desarrollo tecnológico. Máximo 10 páginas.

Requisitos de participación

Envío de resúmenes

1. Los autores interesados en publicar deben enviar un resumen de su artículo al correo revistanova@sena.edu.co máximo de 400 palabras, en el que identifiquen la investigación de la cual se origina su artículo, el problema que se aborda, la metodología y los resultados obtenidos.
2. El resumen debe ir acompañado de la siguiente información:
 - a. Título del artículo (en español).
 - b. Datos del autor o los autores con los nombres y apellidos completos.
 - c. Fecha elaboración del resumen.
 - d. Centro de formación al que pertenece.
 - e. Grupo de investigación al que pertenece.
 - f. Línea de investigación o Red de Conocimiento a la que pertenece.
 - g. Correo electrónico de los autores.
 - h. Dirección, teléfono fijo, celular.
3. La recepción de los resúmenes no implica necesariamente la publicación del artículo en tanto los textos deben seguir un riguroso proceso de evaluación realizado por pares académicos.
4. Las personas cuyos resúmenes sean aprobados recibirán un correo electrónico con el plazo máximo de entrega del artículo final.

Si los árbitros llegaron a sugerir ajustes, los autores se comprometerán a entregar la nueva versión en un plazo no mayor a dos semanas (15 días calendario), luego de recibidas las observaciones.

Parámetros de publicación:

1. Los artículos remitidos deben ser inéditos, originales, escritos en español o en inglés y no publicados con anterioridad o simultáneamente en otra revista o en línea.
2. Para su publicación, los artículos deben ser enviados en las fechas establecidas dentro del cronograma del proceso de edición; la recepción de los artículos se hará con el rigor de estas fechas.
3. Los artículos deben ser enviados al correo electrónico revistanova@sena.edu.co. El autor o los autores deben presentar el artículo en formato digital, en una versión reciente de Microsoft Word, tamaño carta, interlineado doble, fuente Arial y tamaño de fuente 11.
4. El proceso de producción editorial iniciará cuando los artículos cumplan con las características de entrega establecidas en los parámetros de publicación.
5. El artículo científico debe tener una extensión máxima de 15 páginas y una mínima de 10 páginas.
6. El artículo debe contener el título, resumen, palabras clave y cuerpo del trabajo (materiales y métodos, resultados, conclusiones y bibliografía).
7. En la primera página del artículo debe contener lo siguiente:
 - a. Título del artículo (en español).
 - b. Datos del autor o los autores con los nombres y apellidos completos.
 - c. Reseña del autor o de los autores con una extensión máxima de 800 caracteres con formación, ocupación actual y cargos anteriores.
 - d. Centro de formación al que pertenece.
 - e. Grupo de investigación al que pertenece.
 - f. Línea de investigación o Red de Conocimiento a la que pertenece.
 - h. Correo electrónico, dirección, teléfono fijo, número de celular del autor o los autores.
8. Imágenes, gráficos y tablas: para mapas, cuadros, tablas, formulas o ilustraciones, estas deben estar descritas, enumeradas y en orden, en los programas originales como Microsoft Excel y/o formatos gráficos: jpg, tiff, bmp con resolución de 300 dpi (dots per inch o puntos por pulgada).
9. La información de texto, gráficos e imágenes debe ser presentada en una sola tinta y debe tener su correspondiente autorización para la publicación.
10. Cada tabla, cuadro, figura o imagen debe llevar una leyenda que describa con claridad el material presentado y la fuente en normas APA.
11. En caso de ser necesario, anexar los permisos para la reproducción de tablas, cuadros, figuras e imágenes que estén protegidos por el derecho de autor.
12. El artículo debe traer un resumen en español con una extensión máxima de 250 palabras que sintetizen los objetivos, metodología, resultados y conclusiones de la investigación.
13. Adicionar de 4 a 6 palabras clave.
14. Presentar el resumen (Abstract) y las palabras clave (Keywords) en inglés.
15. Los artículos de la revista de investigación utilizarán el sistema de referencias norma APA 2016.
16. Los artículos serán sometidos a una evaluación del comité científico y editorial y de árbitros anónimos. Estos estudiarán cada artículo y decidirán si es conveniente su publicación.
17. En algunos casos, podrán aceptar el artículo con algunas modificaciones o podrán sugerir la forma más adecuada para su presentación.

18. El artículo definitivo se remite al autor o a los autores para la aprobación de su versión final.
19. La aceptación y el rechazo para la publicación de este, serán notificadas al autor a los autores, quienes conocerán el concepto de los jueces anónimos que participaron en su evaluación.
20. En el caso de ser aceptado, el autor o los autores deben firmar una autorización cuyo formato será suministrado por el profesional de apoyo a la gestión editorial. El documento se debe entregar en un archivo de Word (Versión 2000 en adelante).
21. Una vez publicado el volumen de forma digital, el autor o los autores podrán consultar en el sistema de Bibliotecas Virtual SENA.

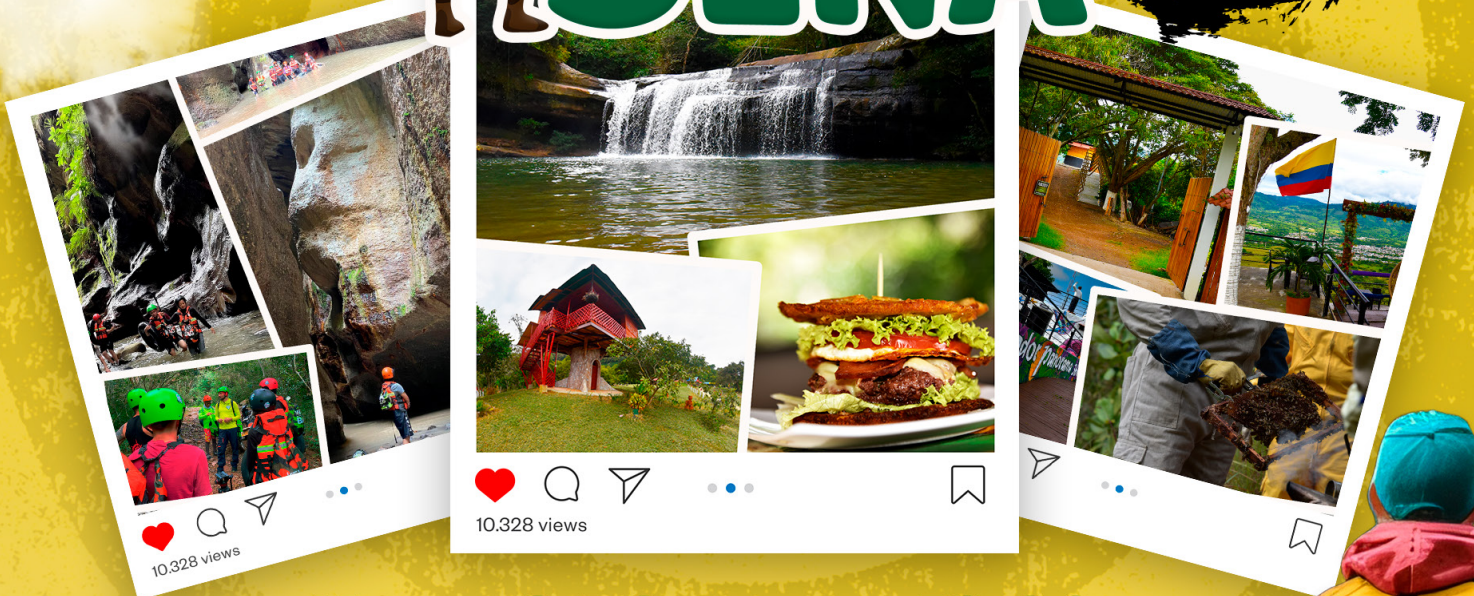
18 NOV.

Tu próxima aventura A SOLO UN CLICK!

Tour virtual



Click
Here



Hora: 8:30 a. m. - 12:00 m.
Lugar: Mirador Panorama 360°



Unidades Productivas rurales



SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Laboratorio de Ensayos para la Calidad de Café y Cacao
Laboratorio de Electrónica

SEMILLEROS | NOVA
DE INVESTIGACIÓN



CENTRO DE DESARROLLO AGROEMPRESARIAL Y TURÍSTICO DEL HUILA

Cra. 7 N° 5-67, La Plata Huila - Colombia
www.sena.edu.co
<http://senaceath.blogspot.com>

REVISTA NOVA

Cra. 7 N° 5-67, La Plata Huila - Colombia
Correo: revistanova@sena.edu.co
<http://revistas.senaedu.co/index.php/rnova/index>