





SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director General del SENA

Adriana Milena Gasca Cardoso
Director Regional SENA Huila (E)

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

COMITÉ EDITORIAL Y CIENTÍFICO

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 Edición SENNOVA
Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

María Fernanda Lemus Cuchimba

Profesional en Finanzas y Negocios
Internacionales y Contadora Pública
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.

Teléfono: (8) 8370987 Ext. 83737

revistanova@sena.edu.co

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



Comité Evaluador Volumen 8

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

María Fernanda Lemus Cuchimba

Instructora SENA

Distribución gratuita
Edición en línea
Diciembre de 2023



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.

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.

For the year 2025 REVISTA NOVA will be a reference for publications of innovation and academic relevance with emphasis on the industrial, environmental, agricultural and business areas, forming part of the most important bibliographic bases.

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 8 • Diciembre 2023 ISSN 2500 - 4476 • e-ISSN 2590-6941

EDITORIAL	7
Evaluación de siete injertos krayder 3015, citrumelo cpb, mandarina cleopatra, naranja volkameriana, troyer, flying dragon, sunky x english en limón tahití, en la vereda Versalles del municipio de Pitalito Huila	9
Uso de Realidad Aumentada e Inteligencia Artificial para transformar la experiencia de compra.	21
Elaboración de un empaque biodegradable con material orgánico a partir de almidones y pectinas	29
Viabilidad del uso de la aplicación tecnológica LandPKS para la evaluación de suelos in situ por parte de ganaderos y agricultores del municipio de La Plata	35
Análisis del sector agropecuario en el PND "Colombia Potencia Mundial de la Vida"	47

Content

EDITORIAL	7
Evaluation of seven grafts krayder 3015, citrumelo cpb, mandarina cleopatra, naranja volkameriana, troyer, flying dragon, sunky x español in lemon tahiti, in the versailles village of the municipality of Pitalito Huila.	9
Use of Augmented Reality and Artificial Intelligence to transform the shopping experience.	21
Elaboration of a biodegradable packaging with organic material from starches and pectins.	29
Feasibility of the use of the LandPKS technological application for the evaluation of soils in situ by livestock raisers and farmers of the municipality of La Plata.	35
Analysis of the agricultural sector in the PND "Colombia World Power of Life"	47

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 Laboratorio de Electrónica.

De igual forma, fortalecimos los procesos de innovación e investigación con el desarrollo de una plataforma de inmersión virtual de los sitios turísticos cascada La Candelaria y Parque Arqueológico Nacional de Tierradentro, con el objetivo de contribuir a la competitividad en las empresas de la región y posicionar los atractivos a nivel nacional, así mismo, se aportó a la construcción de un mercado inteligente según las nuevas tendencias globales, disminuyendo la brecha digital en la región y brindado mayor acceso a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

El Equipo Editorial presenta en este volumen artículos relacionados con la viabilidad del uso de la aplicación tecnológica LandPKS para la evaluación de suelos in situ por parte de ganaderos y agricultores del municipio de La Plata, así como La evaluación de siete injertos krayder 3015, citrumelo cpb, mandarina cleopatra, naranja volkameriana, troyer, flying dragon, sunky x english en limón tahití, en la vereda Versailles del municipio de Pitalito Huila, al igual que el implemento del uso de la realidad aumentada e Inteligencia Artificial para transformar la experiencia de compra, además del aporte importante de la elaboración de un empaque biodegradable con material orgánico a partir de almidones y pectinas finalizado con un análisis del sector agropecuario en el PND "Colombia Potencia Mundial de la Vida".

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

EVALUACIÓN DE SIETE INJERTOS KRAYDER 3015, CITRUMELO CPB, MANDARINA CLEOPATRA, NARANJA VOLKAMERIANA, TROYER, FLYING DRAGON, SUNKY X ENGLISH EN LIMÓN TAHITÍ, EN LA VEREDA VERSALLES DEL MUNICIPIO DE PITALITO HUILA.

EVALUATION OF SEVEN GRAFTS KRAYDER 3015, CITRUMELO CPB, MANDARINA CLEOPATRA, NARANJA VOLKAMERIANA, TROYER, FLYING DRAGON, SUNKY X ESPAÑOL IN LEMON TAHITI, IN THE VERSAILLES VILLAGE OF THE MUNICIPALITY OF PITALITO HUILA.

¹ Luis Herney Salazar Nieto

² Alexander Triviño Quiñones

³ Karen Andrea Ortega López

Recibido: 09-26-2023

Aceptado: 11-15-2023

1 Colombiano. Docente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD <https://orcid.org/0000-0002-4109-9962> luis.salazar@unad.edu.co

2 Colombiano. Estudiante de agronomía. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD atrivinoq@unadvirtual.edu.co

3 Colombiana. Estudiante de agronomía. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD kaortegal@unadvirtual.edu.co

Resumen

En el proyecto se llevó a cabo una evaluación de siete patrones de limón Tahití (Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, Sunk y english) en la finca La Reina, ubicada en la vereda Versalles a una altitud de 1330 metros sobre el nivel del mar. El propósito principal de este estudio fue registrar el crecimiento en condiciones de campo, determinando el patrón de limón Tahití de los siete analizados que ofrece el mejor rendimiento, considerando las condiciones específicas de la región, de acuerdo a las buenas prácticas agrícolas desde la fase de vivero hasta el sexto mes después de la siembra. Se realizaron mediciones de variables como la altura de las plantas, el diámetro de los tallos y el número de ramas. Se identificaron valores superiores de altura y diámetro en el patrón Volkameriano (altura 124,1 cm, diámetro 2,96 cm y 5 ramas) y el Troyer (altura 128,12 cm, diámetro 2,38 cm y 6 ramas). Igualmente se identifican los valores superiores de los cuartiles superior e inferior a la altura en las variedades Troyer y Volkameriano. Se requiere continuar la evaluación en la etapa de producción, para determinar los rendimientos de producto.

Palabras claves: BPA, Calidad, injerto, establecimiento, limón Tahití, rendimiento.

Abstract

The project carried out an evaluation of seven Tahiti lemon patterns (Krayder 3015, CPB Citrum, Cleopatra Mandarin, Volkamerian Orange, Troyer, Flying Dragon, Sunky and English) at La Reina farm, located in the Versailles village at an altitude of 1330 meters above sea level. The main purpose of this study was to record the performance of their growth under field conditions over a period of six months and offer recommendations to local producers on which Tahitian lemon pattern of the seven analyzed could offer the best yield, considering the specific conditions of the region, documenting the establishment of the seven lemon patterns according to good agricultural practices from the nursery phase to the sixth month after planting. Measurements were made of variables such as plant height, stem diameter and number of branches. The results concluded that, among the varieties analyzed, those that presented a higher yield in terms of growth and development were Volkamerian and Troyer. These two varieties demonstrated significant values in all the growth variables that were evaluated.

Keywords: BPA, Quality, grafting, establishment, Tahiti lemon, yield.

Introducción

La producción de limón Tahití en Colombia ha estado creciendo a pasos agigantados en los últimos años, y con ello el interés por conocer más acerca de este producto. El limón Tahití es una variedad de limón cítrico que se caracteriza por su sabor ácido y su gran tamaño, lo que lo hace ideal para usar en diversas preparaciones culinarias.

El limón Tahití es un cultivo cada vez más popular en Colombia. Está siendo utilizado tanto para alimentos como para la medicina debido a su alto contenido en vitamina C, y se ha convertido en una de las principales exportaciones agrícolas del país. En 2020, se registraron 3.733 hectáreas cultivadas en limón Tahití, destacándose los departamentos de Santander, Antioquia, Tolima y Risaralda como los principales productores (Mas Campo, 2021).

El municipio de Pitalito – Huila es el principal productor de café de la región, pero debido a las fluctuaciones del precio del grano de café, los productores están buscando nuevas alternativas de producción. Esta situación ha llevado a un proyecto que pretende ofrecer a los productores de la región la alternativa de cultivar limón Tahití, evaluando siete patrones diferentes para identificar el de mejor rendimiento. Esto contribuiría a mejorar la fertilidad del suelo, mediante la rotación de cultivos.

El objetivo general de la investigación corresponde a determinar cuál de las 7 variedades de injerto de limón Taití presenta mejor rendimiento en campo en sus primeros seis meses en la vereda Versalles del Municipio de Pitalito Huila, lo cual se realizó documentando el proceso para el establecimiento de limón Tahití desde la fase de vivero hasta los 6 meses de siembra; documentando la implementación de las BPAs y la asesoría técnica que se requieren para garantizar la calidad y trazabilidad del limón Tahití bajo las condiciones agroecológicas en la vereda Versalles y la determinación de cuál de las 7 variedades de injerto presento mejor desarrollo en campo como cultivo establecido.

Planteamiento del Problema

El Huila es un departamento colombiano líder

en la producción de café, tabaco y granadilla. El 66,2% del territorio se dedica a la producción de café, con unos rendimientos de 20 sacos por encima de la media nacional de 16 sacos. Según el Boletín Técnico del DANE (2019), en el primer semestre de 2019 el 89% de las hectáreas con uso agrícola se dedicaban al cultivo de café. Los productores de la región se benefician de la excelente calidad del café, aunque también sufren las crisis de precios y altos costos de insumos.

El monocultivo de café ha puesto en riesgo la seguridad alimentaria de muchas comunidades, y se recomienda la diversificación y rotación de cultivos para aprovechar mejor los recursos naturales, es por esto que es relevante presentar a los campesinos diversas alternativas que les permitan mejorar sus ingresos, generando un impacto social y positivo en la comunidad, en donde se promueva el cuidado ambiental, la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria.

Para esto se plantea que se deben aplicar prácticas de Buenas Prácticas Agrícolas BPA, donde se requiere la colaboración de todos los actores involucrados en el proceso agrícola. Esto puede incluir asistencia en la adopción de tecnologías innovadoras que mejoren la producción y la gestión de los recursos naturales, así como el desarrollo de programas de custodia de la tierra para ayudar a los productores a mejorar la producción agrícola y a proteger el medio ambiente (Universidad de Costa Rica, s.f).

Condiciones de cultivos del limón Tahití

La siembra de limón Tahití en Colombia es una de las más antiguas y exitosas de la región. Fue introducida por primera vez a finales de los años 60 por un agricultor colombiano llamado

Jaime Carvajal (Falconí, 2014). El limón Tahití se caracteriza por ser una variedad de limón muy grande, de color amarillo intenso, con una cáscara delgada y un jugo muy aromático (Macías, 2016).

La siembra de limón Tahití se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos para muchos agricultores colombianos, y se ha extendido a otros países del Caribe y América Latina (López Peralta, 2017). Esto se debe, en parte, a la capacidad del limón Tahití de resistir los cambios climáticos, como sequías prolongadas, y a su alto contenido de vitamina C (Macías, 2016). BANCOLOMBIA

A pesar de los beneficios de la siembra de limón Tahití, hay algunos riesgos asociados con el mismo. Por ejemplo, el uso excesivo de pesticidas puede afectar la calidad del limón, así como la salud humana (Castaño & Galeano, 2019). Además, la propagación de plagas como el gusano del limón puede reducir la producción (López Peralta, 2017).

El limón Tahití se distingue por nombre comunes como; limón Pérsico, lima común de Persia, lima de Tahití. A continuación, se describe su clasificación y descripción botánica.

Tabla 1. Clasificación y descripción botánica

Clasificación y descripción botánica Limón Tahití
Clase: Dicotiledóneas
Sub-clase: Arquiclamídeas
Orden: Geraniales
Sub-orden: Geraniineas
Familia: Rutaceae
Sub-familia: Aurantioideas
Género: Citrus
Especie: latifolia

Nota: Clasificación y descripción botánica Limón Tahití. Fuente: IICA, (2020).

El Limón Tahití (*Citrus latifolia*) es una variedad de limón originaria de la India, aunque también se cultiva en Tahití. Esta variedad es más grande que un limón común y tiene una cáscara fina y brillante con una forma ovalada. El árbol es pequeño con muchas ramas alcanza una altura de 6 a 7 metros y diámetro entre 5 a 6 metros, con tronco corto y ramas van hacia diferentes direcciones. Tiene brotes con espinas cortas y agudas (Rojas *et al.*, 2018).

Las hojas tienen forma oblonga-oval, miden entre 2.5 y 9 centímetros de largo y 1.5 a 5.5 centímetros de ancho. Tienen una base redondeada y obtusa y el ápice ligeramente recortado. Los pecíolos son alados y estrechos, pero notoriamente espatulados. La inflorescencia consta de flores blanco-amarillentas de 1.5 a 2.5 centímetros de diámetro con lóbulos del cáliz y pétalos teñidos de morado en los bordes. Las yemas son blancas en el interior y son pequeñas (IICA, 2020).

El fruto tiene forma oval tiene un ápice coronado por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, es mediano, su pulpa es verde – amarilla, sin semillas, es jugosa, ácida y aromática. La cascara es de color verde con tonos intenso y claro, delgada con sabor amargo y el fruto pesa cerca de 76 gramos; su pulpa es de color amarillo, muy jugosa y con un contenido alto de ácido cítrico (Reinagel & Roberts, 2010). El limón Tahití contiene una gran cantidad de vitamina C (García *et al.*, 2016).

El limón Tahití es una variedad que se puede adaptar a diferentes condiciones climáticas, lo que influye en su floración, maduración y calidad. La temperatura óptima para su desarrollo se encuentra entre los 22° a 28°C, con un mínimo de 17.6°C y un máximo de 38.6°C; la altitud óptima se encuentra entre los 20 y 900 m.s.n.m. Para su cultivo se recomienda mantener un contenido de materia orgánica entre el 2 y 4%, para lo cual es necesario aplicar estiércol de ganado, ga-

llinaza, composta u otro material orgánico bien descompuesto y el pH óptimo para el suelo del cultivo del limón Tahití se encuentra entre 5.5 y 7.0 (IICA, 2020).

Además, es un cultivo exigente en cuanto a la disponibilidad de agua pues se requiere una precipitación de entre 1,200 a 2,000 milímetros de agua al año. La humedad relativa influye en el desarrollo y calidad de la fruta. Se recomienda mantener una humedad relativa alta, para obtener una piel más delgada y suave, mayor cantidad de jugo y de mejor calidad. Por otro lado, los vientos fuertes pueden ocasionar la caída de la flor, reduciendo la producción. Esto se puede prevenir con cortinas rompevientos de árboles (IICA, 2020).

Patrones de limón Tahití

Los limones Tahití (*Citrus latifolia*) se caracterizan por su sabor dulce y aromático. Estas frutas tienen una piel lisa y gruesa y se caracterizan por su gran tamaño. Debido a estas características, se utilizan comúnmente para hacer jugos, aderezos y ensaladas. Los limones Tahití pueden cultivarse a partir de esquejes, semillas o mediante injerto. El injerto es una técnica de propagación de árboles que se usa para producir plantas con características deseadas. Los patrones de injerto del limón Tahití son muy importantes para la producción de frutos adecuados para el consumo humano.

Según un estudio publicado en la revista *Scientia Horticulturae* (Ahmad *et al.*, 2019), los mejores patrones de injerto para el limón Tahití son el injerto de encaje o patrón y el injerto en copa. El injerto de encaje consiste en injertar un árbol huésped con un árbol portainjertos. Los árboles portainjertos son aquellos que poseen genes deseables. Por ejemplo, un árbol portainjertos

con una mayor resistencia a la sequía puede ser injertado en un árbol huésped con una mayor producción de frutos. El injerto en copa consiste en injertar un árbol huésped con un árbol portainjertos en el que la parte superior del tronco se corta para formar una copa. Esta técnica se usa para aumentar la producción de frutos y mejorar la calidad de los mismos.

Según otro estudio publicado en la revista *Scientia Horticulturae* (Kanamarpudi et al., 2020), el mejor patrón de injerto para los limones Tahití es el injerto de encaje. El injerto de encaje se realiza mediante la unión de dos árboles, uno huésped y otro portainjertos. Esta técnica se usa para aumentar la producción de frutos, mejorar la calidad y aumentar la resistencia a enfermedades. Los árboles portainjertos se elegirán en función del estado nutricional del árbol huésped, la resistencia a enfermedades, la maduración temprana y la producción de frutos.

Metodología.

La investigación se realizó en la vereda Versalles, en la unidad productiva La Reina, con la participación del dueño del vivero Versalles.

Se seleccionaron siete (7) patrones de limón Tahití; Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, y Sunky x english, para cada patrón se sembraron 8 plantas en distancias de 8 m x 4 m, sobre las cuales se documentó las labores de cuidado y sostenimiento desde la etapa de vivero hasta los seis meses en campo.

Se realizaron las labores para preparar el terreno, sembrar, mantener y controlar, llevando a cabo buenas prácticas agrícolas BPA, que incluyeron manejo fitosanitario, registrando diariamente las actividades en formatos, manejando productos

de síntesis química; capacitación constantemente al personal; calibración de equipos; control y manejo de desechos sólidos y líquidos, infraestructura adecuada, registrando el cultivo ante el ICA y otros trabajos.

Para las plantas sembradas de cada patrón se realizó un monitoreo de crecimiento para determinar cuál de las siete (7) variedades de injerto presenta mejor desarrollo en campo como cultivo establecido. Las variables evaluadas altura, diámetro del tallo y número de ramas. El monitoreo se realizó una (1) vez por mes, durante seis (6) meses.

Los resultados del proceso desde la plantación hasta el sexto mes fueron documentados para demostrar al productor la adecuación del terreno, la siembra, y los trabajos de mantenimiento, todos estos bajo el marco de buenas prácticas agrícolas. Las observaciones de la evolución de cada una de las plantas según el patrón se registraron en un formato y los datos fueron procesados y sometidos a análisis estadísticos en el programa Excel.

Resultados y discusión

Para el proceso de establecimiento, se llevaron a cabo diferentes visitas a la unidad productiva llamada La Reina de la vereda Versalles donde se identificaron y adquirieron los siete injertos del limón Tahití, (Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, y Sunky x english), para cada patrón se adquirieron ocho plantas y se sometieron a los mismos cuidados y labores en campo.

Establecimiento del cultivo

Se hizo la selección del terreno; la selección del material certificado por el ICA y se realizó la siembra de árboles de los patrones selecciona-

dos en el vivero Versalles, en el municipio de Pitalito. Los árboles se adquirieron con una altura de 30 cm antes de ser implantados el patrón, para prevenir que este quede cerca del suelo y prevenir enfermedades.

El terreno fue preparado previo a la siembra con remoción de escombros y deshierbe, y se identificaron los caminos de acceso. Se sembraron los árboles con una distancia de 8 m entre árboles y 4 m entre hileras, orientadas de Norte a Sur, en hoyos de 50 x 50 cm. Se instaló un tutorado de guadua de 70 cm para dar estabilidad a la planta.

Se realizó la aplicación de fertilizante en dos aplicaciones de forma edáfica. Al momento de la siembra (1 mes), teniendo en cuenta los resultados de análisis de suelos practicado en la unidad productiva se realizó una mezcla de nutrientes de N, Ca, Fe, k₂O en medidas de 10 gramos por cada nutriente, lo que permitió adecuar las condiciones del suelo al momento de la siembra. En una segunda aplicación (4 mes), debido a las observaciones en campo se realizó la aplicación de 30 gramos de nitrógeno.

El monitoreo de las plantas se llevó a cabo cada dos semanas para detectar la presencia de plagas y enfermedades. Se realizaron recorridos para identificar signos de daño, como necrosis en el tallo, deformación, necrosis en hojas y pudriciones. Los datos se registraron en un formato de registro de monitoreo, obteniéndose los niveles de severidad y el porcentaje de incidencia. El nivel de daño fue bajo, por lo que no se recurrió al uso de agroquímicos. Se usaron trampas con feromonas para controlar la población de insectos plaga como la mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*) y Cochinilla (*Unaspis citri*).

Implementación de las BPA y asesoría técnica

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de normas que garantizan la inocui-

dad de los productos agrícolas, evitando daños al consumidor por la presencia de residuos de plaguicidas, daños o enfermedades. Para el limón Tahití se recomiendan prácticas de manejo fitosanitario llevando a cabo la desinfección de herramientas de poda, se debe de realizar un manejo adecuado de riego y drenaje de suelos, evitando heridas abiertas en la planta; control químico con el uso de cebos tóxicos durante las primeras horas de la mañana en el tercio medio de la copa de la planta, aplicar por cada planta entre 10 y 40 ml de cebo tóxico según densidad de siembra.

Se hizo control mecánico-cultural haciendo recolección y entierro de frutos, rastrillado de suelos y podas sanitarias; control de estados inmaduros de mosca y biológico, como el uso de enemigos naturales (predadores, parásitos y patógenos) realizando 3 liberaciones cada 7 días; cebos tóxicos, fertilización adecuada, desinfección de herramientas de poda, control de riego y drenaje de suelos, poda sanitaria, periodo de campo limpio, entre otras.

Se mantuvieron los registros actualizados de todas las actividades realizadas en el predio y conservarlos por un periodo mínimo de 2 años, registrando ingresos y salidas de los fertilizantes y plaguicidas del almacén, así como el herbicida utilizado, el riego, la capacitación, y el control de producto cosechado. Además, se hizo capacitación constante al personal, calibración de los equipos de aplicación, y controlar el manejo de residuos sólidos y líquidos y se organizaron el almacén de insumos químicos, las instalaciones sanitarias y áreas destinadas al descanso del personal.

Determinación de desarrollo de los injertos en campo

A continuación, se presentan los análisis estadísticos para altura y diámetro de tallo.

Variedad	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
CPB	48	93.0	11.8447	12.7363%	72.0
Cleopatra	48	96.8542	20.2653	20.9235%	77.0
Flying Dragon	48	52.4583	5.90693	11.2602%	39.0
Krayder 3015	48	88.8333	9.70048	10.9199%	75.0
Sunky x english	48	92.2292	11.7894	12.7827%	70.0
Troyer	48	103.667	19.1903	18.5116%	76.0
Volkameriano	48	105.354	26.891	25.5244%	55.0
Total	336	90.3423	23.2231	25.7057%	39.0

Variedad	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
CPB	129.0	57.0	2.35979	1.32233
Cleopatra	170.0	93.0	6.8865	8.77853
Flying Dragon	66.0	27.0	0.0275715	0.0822428
Krayder 3015	114.0	39.0	2.17826	0.306151
Sunky x english	115.0	45.0	0.131346	-0.98304
Troyer	157.0	81.0	2.33257	0.0200063
Volkameriano	167.0	112.0	2.31417	-0.197812
Total	170.0	131.0	3.86238	5.2806

Tabla 2. Resumen Estadístico para Altura(cm)

Esta tabla muestra varios estadísticos para cada una de las 7 columnas de datos.

Hay una diferencia de más de 3 a 1 entre la desviación estándar más pequeña y la más grande. Esto puede causar problemas puesto que el análisis de varianza asume que las desviaciones estándar de todos los niveles son iguales.

Por tanto, se deben transformar los datos, utilizando la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las medianas en lugar de las medias.

Variedad	Tamaño Muestra	Rango Promedio
CPB	48	183.271
Cleopatra	48	189.146
Flying Dragon	48	4.8542
Krayder 3015	48	154.24
Sunky x english	48	182.271
Troyer	48	225.323
Volkameriano	48	220.396

Estadístico = 140.45 Valor-P = 0

Tabla 3. Prueba de Kruskal-Wallis para Altura(cm) por Variedad

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 7 columnas es la misma. Primero se combinan los datos de todas las columnas y se ordenan de menor a mayor. Después, se calcula el rango (rank) promedio para los datos de cada

columna. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

Para determinar cuáles medianas son significativamente diferentes de otras, se seleccionó el Gráfico de Caja y Bigotes, de la lista de Opciones Gráficas, y seleccione la opción de muesca de mediana.

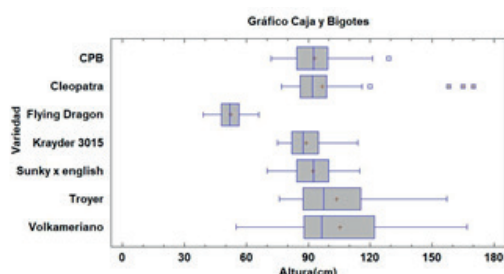


Figura 1. Gráfica de caja y bigotes de la altura

En la gráfica de caja y bigotes se identifican los valores atípicos de altura de las variedades Cleopatra y CPB.

Igualmente se identifican los valores superiores de los cuartiles superior e inferior a la altura en las variedades Troyer y Volkameriano.

	Prueba	Valor-P
Levene's	8.01805	4.331E-8

Tabla 4. Verificación de Varianza

Comparación	Sigma1	Sigma2	F-Ratio	P-Valor
CPB / Cleopatra	11.8447	20.2653	0.341623	0.0003
CPB / Flying Dragon	11.8447	5.90693	4.02094	0.0000
CPB / Krayder 3015	11.8447	9.70048	1.49096	0.1747
CPB / Sunky x english	11.8447	11.7894	1.00942	0.9745
CPB / Troyer	11.8447	19.1903	0.380965	0.0012
CPB / Volkameriano	11.8447	26.891	0.194015	0.0000
Cleopatra / Flying Dragon	20.2653	5.90693	11.7701	0.0000
Cleopatra / Krayder 3015	20.2653	9.70048	4.36433	0.0000
Cleopatra / Sunky x english	20.2653	11.7894	2.95477	0.0003
Cleopatra / Troyer	20.2653	19.1903	1.11516	0.7102
Cleopatra / Volkameriano	20.2653	26.891	0.567923	0.0553
Flying Dragon / Krayder 3015	5.90693	9.70048	0.370798	0.0009
Flying Dragon / Sunky x english	5.90693	11.7894	0.25104	0.0000
Flying Dragon / Troyer	5.90693	19.1903	0.0947454	0.0000
Flying Dragon / Volkameriano	5.90693	26.891	0.0482513	0.0000
Krayder 3015 / Sunky x english	9.70048	11.7894	0.677027	0.1849
Krayder 3015 / Troyer	9.70048	19.1903	0.255517	0.0000
Krayder 3015 / Volkameriano	9.70048	26.891	0.130128	0.0000
Sunky x english / Troyer	11.7894	19.1903	0.377411	0.0011
Sunky x english / Volkameriano	11.7894	26.891	0.192205	0.0000
Troyer / Volkameriano	19.1903	26.891	0.509273	0.0226

Los estadísticos mostrados en esta tabla evalúan la hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 7 columnas son iguales. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95.0% de confianza.

Diámetro de tallo

Cuando se hace la comparación de Varias Muestras, con la variable dependiente de Diámetro, con el factor Variedad. Se hicieron 336 observaciones en 7 niveles correspondientes a las variedades de patrones. Tabla 2. Estadística descriptiva univariante del Municipio de Tibacuy.

Variedad	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
CPB	48	1.65958	0.59123	35.6252%	0.6
Cleopatra	48	1.52187	0.419998	27.5974%	0.77
Flying Dragon	48	1.06437	0.439806	41.3206%	0.4
Krayder 3015	48	1.2425	0.327281	26.3405%	0.7
Sunky x english	48	1.17188	0.423122	36.1064%	0.5
Troyer	48	1.76563	0.529323	29.9793%	0.88
Volkameriano	48	2.13708	0.622664	29.1362%	1.0
Total	336	1.50899	0.598997	39.6953%	0.4

Variedad	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
CPB	2.8	2.2	0.362066	-1.37486
Cleopatra	2.4	1.63	-0.194091	-1.37334
Flying Dragon	2.5	2.1	2.25614	1.5094
Krayder 3015	2.0	1.3	0.761192	-0.846155
Sunky x english	2.0	1.5	1.22389	-1.38612
Troyer	3.2	2.32	1.20864	-0.0230416
Volkameriano	3.2	2.2	0.264192	-1.71171
Total	3.2	2.8	4.52228	-0.228311

Tabla 5. Resumen Estadístico para Diámetro del tallo

Esta tabla muestra varios estadísticos para cada una de las 7 columnas de datos. Para probar diferencias significativas entre las medias de las columnas, se calcula a ANOVA, que descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 28.9652, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 7 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

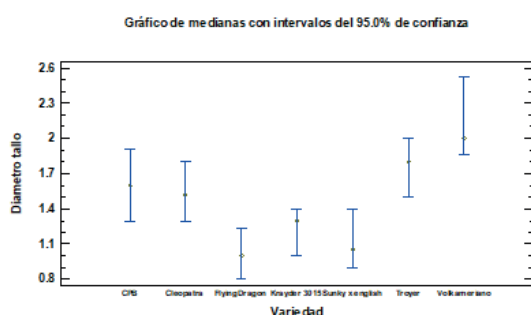
Variedad	Tamaño Muestra	Rango Promedio
CPB	48	193.938
Cleopatra	48	179.531
Flying Dragon	48 9	4.2604
Krayder 3015 4	8	126.135
Sunky x english	48	113.688
Troyer 4	8	214.625
Volkameriano 4	8	257.323

Estadístico = 107.63 Valor-P = 0

Tabla 6. Prueba de Kruskal-Wallis para Diámetro tallo por Variedad

El sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada se encuentran fuera del rango de -2 a +2 para 1 columnas. Esto indica algo de no normalidad significativa en los datos, para lo cual se utiliza la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las medianas en lugar de las medias.

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 7 columnas es la misma. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medianas son significativamente diferentes de otras, se utilizó el gráfico de medianas de diámetro de tallo.



Dependencia espacial.

La cuantificación de la dependencia espacial se realizó mediante el software RStudio, específicamente usando la librería spdep (Bivand *et al.*, 2015). En la Tabla 4 se observan los índices de moran generados.

Discusión

Este proyecto evaluó el desarrollo vegetal de siete patrones de limón Tahití: Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon y Sanky x English. Se midió mensualmente la altura, el diámetro del tallo y el número de ramas

durante los primeros seis meses después de la siembra. El objetivo era mejorar la producción y el rendimiento en campo de estas variedades de limón Tahití para aprovechar mejor los suelos y mejorar la economía de las familias agricultoras. El proyecto también buscó hacer que el producto fuera más competitivo en los mercados internacionales.

El actual proyecto ha logrado determinar el desempeño de cada una de las variedades estudiadas. Entre estas, se destacan las variedades Volkameriano como el de mejor desempeño, seguido del Troyer, por su sobresaliente desarrollo en términos de altura, aumento en el diámetro del tallo y emisión de ramas. Estos hallazgos pueden conectarse con la investigación de Valbuena (2016), que al examinar el crecimiento del Volkameriano encontró que este tuvo un crecimiento superior en términos de diámetro de la copa, altura de la planta y volumen de la copa en comparación con la mandarina Cleopatra. Aunque el estudio de Valbuena (2016) se centró en estas dos variedades, se puede concluir que ambas figuran entre los patrones más destacados para el Limón Tahití en lo que respecta a su desarrollo.

Otros autores como Quijada *et al.*, (2002), tras evaluar el rendimiento en producción de frutos de los patrones Volkameriano, Cleopatra, Sacatón, Rugoso, Yuma, Swingle y Taiwanica, lograron identificar los patrones Volkameriano, Cleopatra, Sacatón y Rugoso arrojaron la mayor producción en número y peso del fruto. Yuma, Swingle y Taiwanica presentó una producción intermedia, mientras que Carrizo, Troyer e Híbrido Cajero arrojaron las menores producciones durante los cinco años de evaluación. Lo anterior permite identificar que de las variedades evaluadas en el presente proyecto, es el Volkameriano el que promete ser uno de los patrones de alto rendimiento para los agricultores interesados en producir este cultivo a largo plazo.

Conclusiones

- En el presente estudio se logró documentar el establecimiento de las variedades de limón Tahití, bajo las condiciones de la finca La Reina en la vereda Versalles del municipio de Pitalito, bajo las mismas labores de adecuación del terreno, actividades de sostenimiento y control de plagas y enfermedades, durante los primeros seis meses después de la siembra en campo, teniendo en cuenta recomendaciones de las BPA.
- Luego del análisis de los datos levantados en el último mes en campo sobre el rendimiento del desarrollo vegetativo de los patrones de injerto del limón Tahití se obtuvo que el patrón Volkameriano (altura 124,1 cm, diámetro 2,96 cm y 5 ramas) y el Troyer (altura 128,12 cm, diámetro 2,38 cm y 6 ramas), desarrollaron las mejores características. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.
- Por lo que se puede concluir que entre las variedades de evaluadas se identificó con mayor rendimiento de crecimiento y desarrollo fueron las variedades Volkameriano y Troyer, debido arrojaron valores representativos en cada una de las variables de crecimiento evaluadas.

Referencias

- Ahmad, S., Ullah, R., Iqbal, Z., Zahid, A., Hussain, M., Khan, S.A., Ibrahim, S.A., & Ahmad, M. (2019). Performance of different grafting patterns in Tahiti lemon (*Citrus latifolia*) in northern areas of Pakistan. *Scientia Horticulturae*, 253, 257-263.
- Castaño, S., & Galeano, A. (2019). Efectos del uso excesivo de pesticidas en la producción de limón Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) en el suroccidente colombiano. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(2), 343-354. Falconí, C. (2014).
- Departamento Nacional de Estadística DANE. (2015, noviembre). Cultivo del limón o lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) frente a los efectos de las condiciones climáticas adversas. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, 41. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol_Insumos_nov_2015.pdf
- García, V., López, M., & García, A. (2016). Vitaminas y minerales en los alimentos. Madrid: Ediciones Mundiprensa.
- Historia del limón Tahití en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 32(2), 279-284. López Peralta, J. A. (2017).
- Kanamarpudi, S., Sivakumar, G., Kumar, M.R., & Srinivas, C. (2020). Grafting Performance of Different Rootstocks in Tahiti Lemon (*Citrus latifolia* Tanaka). *Scientia Horticulturae*, 271, 109143.
- La siembra de limón Tahití y sus principales plagas en el suroccidente colombiano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 57-63.
- Macías, A. (2016). Caracterización del limón Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) en el suroccidente colombiano. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(2), 185-194.
- Murcia, N., et al. (2020). Capítulo XII: Principales enfermedades en el cultivo de lima ácida Tahití. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36801>
- Negocios Pyme Bancolombia. (2022). Guía completa: El arte de cultivar limón tahití. <https://www.bancolombia.com/wcm/connect/www.bancolombia.com-26918/91dce22a-1493-46cb-b37a-0ff131f33592/el-arte-de-cultivar-lim%C3%B3n-tahit%C3%AD.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nJkqdx8>
- Quijada, O, Jiménez, O, Matheus, M, & Monteverde, E. (2002). Evaluación del limero Tahiti sobre 10 portainjertos en la planicie de Maracaibo. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 19(3), 173-184. Recuperado en 24 de agosto de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182002000300001&lng=es&tlng=es.
- Redagráfica Perú. (2022, febrero 22). Limón Tahití anotaciones para un cultivo con alto potencial. <https://www.redagricola.com/pe/limon-tahiti-anotaciones-para-un-cultivo-con-alto-potencial/>

Reinagel, A., & Roberts, E. (2010). El libro de cocina verde. Barcelona: Blume. Rojas, A., Alcalá, A., & Gómez, R. (2018). Propiedades nutricionales del limón tahití. Revista de Nutrición, 21(2), 57-61.

Valbuena, (2016). Evaluación del limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq.) y mandarina Cleopatra (*Citrus reshi* Hort.) como patrones de la lima persa (*Citrus latifolia* Tam.) en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perijá. Estado Zulia. Venezuela. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/download/26061/26687/>

USO DE REALIDAD AUMENTADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA TRANSFORMAR LA EXPERIENCIA DE COMPRA.

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

¹ Pedro Alejandro Cogua Botia

² Jonathan Andrés Hernández Acevedo

³ Sandra Milena Rosas Rodríguez

Recibido: 08-15-2023

Aceptado: 11-16-2023

Resumen

Esta investigación empleó el marco teórico de la cuarta revolución industrial para analizar los avances de la inteligencia artificial y la realidad aumentada en la industria de la moda. Se busca asegurar la sostenibilidad y competitividad a largo plazo en este sector, donde la experiencia de compra de ropa ha sido tradicionalmente desafiante, especialmente al intentar visualizar cómo se adapta la ropa sin probársela. Esta dificultad se ha acentuado con las medidas de bioseguridad asociadas a la pandemia de Covid-19, afectando la satisfacción del cliente y generando devoluciones. Para abordar estas problemáticas, se propone un proyecto que combina la realidad aumentada y la inteligencia artificial. A través de un prototipo que proyecta al usuario en una pantalla, se logra una visualización en 3D de la ropa modelada, permitiendo una experiencia de compra virtual en la que el usuario puede observar el ajuste de las prendas en tiempo real y desde diversos ángulos. La revisión bibliográfica resalta que la adopción conjunta de la realidad aumentada y la inteligencia artificial en la industria de la moda mejora la experiencia del usuario al posibilitar la visualización virtual de las prendas, reduciendo las devoluciones y aumentando las ventas. Estas tecnologías permiten a los consumidores personalizar sus compras y probar

- 1 Centro de formación: Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura – SENA Grupo de investigación: GICAB Línea de investigación: Gestión de tics, desarrollo de software, redes y telecomunicaciones Correo electrónico: pacogua@sena.edu.co
- 2 Centro de formación: Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura – SENA Grupo de investigación: GICAB Línea de investigación: Gestión de tics, desarrollo de software, redes y telecomunicaciones Correo electrónico: joahernandez@sena.edu.co
- 3 Centro de formación: Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura – SENA Grupo de investigación: GICAB línea de investigación: Gestión de tics, desarrollo de software, redes y telecomunicaciones Correo electrónico: smrosas1@misena.edu.co

productos de manera virtual, lo cual impacta positivamente en los resultados comerciales y la satisfacción del cliente.

Palabras Clave Inteligencia artificial, realidad aumentada, industria de la moda, experiencia del cliente, ventas.

Abstract

In this study, the theoretical framework of the fourth industrial revolution was employed to examine the developments of artificial intelligence and augmented reality in the fashion industry. To ensure long-term sustainability and competitiveness in the fashion industry, the implementation of these technologies is crucial. The study's main concern is the clothing purchasing process, which has historically been challenging for customers, as imagining how clothes will fit without trying them on can be difficult. This constraint, coupled with the bio-security measures prompted by the Covid-19 pandemic, has made shopping less enjoyable, leading to returns and loss of sales for fashion companies. This issue will be tackled through a project that would transform the way people buy clothes by merging augmented reality and artificial intelligence. The prototype to be created will incorporate a camera that projects the user onto a screen, enabling 3D visualization of the modeled clothing. Users will be able to see the garment's fit in real-time while maintaining a 360° field of vision for both the user and the garment. The literature review revealed that adopting augmented reality and artificial intelligence in the fashion industry enhances the user experience by enabling virtual garment visualization, reducing returns, and increasing sales. With the aid of these technologies, consumers can personalize their purchases and virtually try on products, resulting in positive impacts on business outcomes and customer satisfaction.

Keywords: Artificial Intelligence, Augmented reality, Fashion industry, Customer experience, Sales

Introducción

La realidad aumentada (RA), una tecnología que combina elementos del mundo real con elementos virtuales y la inteligencia artificial (IA), una rama de la informática que se enfoca en el desarrollo de sistemas que pueden realizar tareas que normalmente requerirían de inteligencia humana, son dos tecnologías clave que han surgido recientemente la forma en que los consumidores interactúan con la moda, ha transformado la industria de la moda durante años. El desarrollo de la inteligencia artificial y de la realidad aumentada ha generado mucho interés, gracias a que pueden brindar experiencias de compra distintivas e individualizadas.

Para tomar decisiones y mejorar la experiencia de compra, la realidad aumentada permite a los clientes probarse ropa y complementos de forma virtual sin necesidad de hacerlo personalmente Cuomo, Tortora, Festa, Ceruti y Metallo (2020). Por otro lado, la inteligencia artificial cambió la forma de hacer compras al proporcionar recomendaciones basadas en las preferencias y características de cada cliente

La importancia de la realidad aumentada y la inteligencia artificial en el sector de la moda es crucial hoy en día, gracias a que estas tecnologías tienen la capacidad para mejorar la experiencia del cliente, aumentar la eficiencia de los procesos y proporcionar un enfoque más centrado en el cliente. Además, en un mercado altamente competitivo, marcas como Nike, Adidas, H&M, GAP y Burberry que adoptan algunas de estas tecnologías de punta pueden destacarse y diferenciarse al ofrecer experiencias de consumo únicas.

El objetivo principal de este artículo es la inves-

tigación bibliográfica sobre el uso de la realidad aumentada y la inteligencia artificial para transformar la experiencia de compra de prendas de vestir. Además de comprender las tendencias, ventajas y desafíos relacionados con estas tecnologías a través del análisis de la literatura existente. También pretende investigar nuevas direcciones en la investigación de este campo y las perspectivas futuras, Igualmente al analizar cómo afecta el comportamiento del consumidor y las operaciones comerciales. Se espera que una comprensión más profunda de estas tecnologías y su aplicación en la moda contribuya al avance del campo generando conocimiento invaluable.

Fundamentos Teóricos

La implementación de tecnologías como la realidad aumentada e inteligencia artificial en entornos comerciales son una estrategia efectiva para mejorar la experiencia del cliente y potenciar las transacciones comerciales. Los efectos de estas tecnologías en la industria de la moda minorista y cómo afectan el comportamiento del consumidor han sido objeto de numerosos estudios. El uso de la realidad aumentada en un punto de venta se demuestra en el estudio de Silva y Martin (2022). Los vendedores pueden usar herramientas digitales para mejorar la información del producto y facilitar transacciones potenciales mediante el análisis del comportamiento del cliente y la evaluación de indicadores de interés. Mientras tanto, Malca Yumi (2022) se enfoca en crear una aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la experiencia del visitante en la Casa Museo de Riobamba. Los usuarios pueden interactuar con los datos de las distintas salas a través de la aplicación, lo que mejora los procedimientos de difusión y exhibición del museo. El estudio de Xue, Parker y Hart (2023) analiza los beneficios de la realidad aumentada y cómo afecta el comportamiento del consumidor. Descubrieron que esta tecnología mejora la experiencia de compra, aumenta la intención

de compra y reduce la incertidumbre del cliente mediante un proceso de dos fases, en la primera fase se realizaron tres talleres de codiseño con 15 participantes de 18 a 34 años para evaluar los modos de compra actuales, la fase dos involucró el diseño de dos prototipos de realidad aumentada (AR Branded App y Magic Mirror), posterior se evaluaron a través de experimentos con prototipos sobre la experiencia del usuario con 42 participantes. Los resultados respaldan su implementación en aplicaciones móviles y espejos mágicos en tiendas físicas para brindar una experiencia más personalizada y atractiva, concluyendo que la realidad aumentada es una herramienta efectiva para mejorar la interacción cliente-modista y proporcionar ventajas competitivas a los minoristas de moda que la utilicen adecuadamente. En el ámbito textil, Zavala Ortiz et al. (2019), evidencian que las redes neuronales artificiales son utilizadas para la generación de la formulación de color en productos textiles. Esta aplicación de la inteligencia artificial permite obtener combinaciones de colores precisas y atractivas para prendas y tejidos, optimizando el proceso de diseño y creando productos personalizados según las preferencias de los clientes.

Para el proceso metodológico se contemplaron dos fases de la siguiente manera:

Aplicaciones de la realidad aumentada en la industria de la moda.

Desde Pokémon Go hasta los filtros de Instagram, Snapchat o Facebook. La realidad aumentada se es muy frecuente de divisar hoy en día y el sector de la moda no es la excepción. Además de los ejemplos mencionados anteriormente, una experiencia de compra más inmersiva y personalizada es posible gracias al uso de la realidad aumentada en la industria de la moda. Esto permite a los clientes probarse virtualmente la ropa y los accesorios. Terraza Arciniegas et al (2022). De manera similar, la tecnología de reali-

dad aumentada se ha incorporado en desfiles de moda y otros eventos, brindando a los asistentes una experiencia distintiva y llamativa. Herrera et al. (2020). Estos casos de uso demuestran cómo la realidad aumentada tiene el potencial de revolucionar la forma en que los consumidores interactúan con la moda y cómo se desarrollan experiencias de consumo de vanguardia.

Para mejorar la experiencia de compra de moda, la realidad aumentada se utiliza actualmente tanto en tiendas físicas como en plataformas online. Las principales herramientas de realidad aumentada utilizadas en la industria de la moda fueron evaluadas por Requejo y Belkix (2022), permitiendo la creación de aplicaciones creativas gracias al uso de la realidad aumentada. Sin embargo, Pham (2021) ha analizado la integración de probadores virtuales de realidad aumentada en dispositivos inteligentes, lo que permite a los clientes probarse ropa y accesorios virtualmente desde la comodidad de sus hogares. Estos ejemplos demuestran cómo se ha incorporado la realidad aumentada en entornos tanto físicos como digitales para cambiar la forma en que se percibe y compra en la industria de la moda. Al ser una tecnología que desde la última década se está empleando en diferentes escenarios puede presentar tanto pros como contras. Existen numerosas ventajas importantes para el uso de la realidad aumentada en la industria de la moda. Abou El-Seoud y Taj-Eddin (2019) señalan que la creación de aplicaciones de realidad aumentada para compras de moda en tiendas minoristas ofrece a los clientes una experiencia personalizada e interactiva. Además, ayuda a los clientes a tomar decisiones de compra al permitirles visualizar cómo se verían los productos en varios escenarios y entornos. Por el contrario, Devagiri et al (2022) analizan las dificultades de usar la realidad aumentada en la industria de la moda. Vistas en la figura 1, estas dificultades incluyen la necesidad de una infraestructura tecnológica adecuada, una integración perfecta

con los sistemas de tiendas actuales y la capacitación del personal y los clientes sobre el uso de la tecnología.



Figura 1. Desafíos de implementar la realidad aumentada en la industria de la moda. Devagiri et al (2022)

Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Industria de la moda.

La inteligencia artificial (IA) ha demostrado en la industria de la moda que es capaz de guiar una variedad de aplicaciones de vanguardia que están revolucionando el sector. La creación del Probador Virtual ViFiR, realizada por Rodríguez Quevedo (2022), es un ejemplo pertinente de ello, ya que permite a los clientes probarse ropa virtualmente mediante una aplicación que reproduce un video y la ropa elegida se coloca sobre el cuerpo de los clientes mediante métodos de inteligencia artificial para que puedan ver cómo les queda sin tener que desvestirse o incluso salir de casa, mejorando la experiencia de compra y reduciendo las tasas de devolución.

El "Vestido Cognitivo" es una aplicación intrigante adicional según la investigación de Loa & Guerrero (2019), la inteligencia artificial se está utilizando en la alta costura para diseñar prendas a la medida y personalizadas según las preferencias y características físicas del cliente, ofreciendo una experiencia distintiva y exclusiva.

Además, Martínez Pérez (2022) enfatiza los efec-

tos potenciales del "metaverso" en las industrias minorista y de la moda, donde la inteligencia artificial juega un papel crucial en el análisis de los datos del mercado y permite una toma de decisiones más estratégica e informada para la optimización de la cadena de suministro y la personalización de la experiencia del cliente.

La industria de la moda ha descubierto que el uso de la inteligencia artificial (IA) proporciona ventajas que se visualizan en la figura 2. Descubierto por Chávez Valdivia (2022), quien destaca cómo la inteligencia artificial ha agregado una nueva dimensión al diseño de moda, generando oportunidades creativas y mejorando la eficiencia en el proceso. Las redes neuronales convolucionales para datos de composición tienen un impacto significativo en la industria textil, permitiendo optimizar los procesos de compra y mejorar la calidad del producto Amanqui (2022).

Sin embargo, existen restricciones que deben tenerse en cuenta, estas también ilustradas en la Figura 2. Aunque el análisis de datos y la digitalización han beneficiado a la industria de la moda, Moreno Beca (2021) destaca que también pueden plantear problemas para la protección de datos y la privacidad de los consumidores. Además, Laura Huaita (2020) señala que puede ser necesaria una inversión importante en tecnología y capacitación para la implementación de modelos predictivos basados en redes neuronales.



Figura 2. Beneficios (Girando hacia la derecha) y Limitaciones (Girando hacia la izquierda) de la implementación de la inteligencia artificial en la industria de la moda. Chávez Valdivia (2022). Moreno Beca (2021). Laura Huaita (2020)

Enlaces entre realidad aumentada e inteligencia artificial

La exploración de cómo la realidad aumentada y la inteligencia artificial pueden potenciar la experiencia del cliente en la industria de la moda se enfoca en el impacto positivo de la combinación de ambas tecnologías para mejorar su experiencia mediante investigaciones donde estas tecnologías han trabajado conjuntas, la labor de Chisaba Pereira (2020), donde examina cómo la realidad aumentada se transforma en una herramienta que crea valor para las empresas en la categoría ropa y calzado de la industria minorista de moda, brindando a los clientes una experiencia de compra más inmersiva y personalizada al fusionar la realidad aumentada y la inteligencia artificial desde la comodidad de sus hogares a través de una página web que les permite visualizar cómo les queda una prenda o un par de zapatos antes de realizar la compra, lo que aumenta la confianza y la satisfacción del cliente. Además, los algoritmos de inteligencia artificial pueden analizar datos de comportamiento y preferencias de compra para sugerir productos de moda que se adapten a los gustos individuales de cada cliente. Incluso, La combinación de realidad aumentada e inteligencia artificial permite a los clientes interactuar con los productos de moda de una manera dinámica y precisa, como lo demuestra Sahara & Savage (2021) transforma lo real con inteligencia artificial. Permite mejorar la satisfacción del cliente y las decisiones que toman al comprar ropa probando prendas de vestir de manera virtual (Ropa diseñada totalmente por computadora) o digitalizada (Fotografías de ropa real que pasa un proceso de digitalización) en una pantalla equipada con extras como una cámara de alta resolución y el algoritmo de inteligencia artificial. En resu-

men, mediante la combinación de la realidad aumentada y la inteligencia artificial en la industria de la moda se puede mejorar la experiencia del cliente y beneficiar a las empresas como las implementaciones vistas con anterioridad. La inteligencia artificial y la realidad aumentada han demostrado trabajar idóneamente de manera conjunta en una variedad de contextos y uno de ellos es la moda. Rodríguez Cáceres y Vega Chacho (2022) investigaron cómo la realidad aumentada puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Inteligencia Artificial en la Computación. Su objetivo principal era mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al permitirles interactuar con modelos 3D y visualizar conceptos abstractos de IA de una manera más concreta. Donde el procedimiento implicó la creación de aplicaciones de realidad aumentada que mostraban contenido instructivo en un entorno virtual. Se encontró que, en comparación con los métodos de enseñanza convencionales, los estudiantes mostraron mayor interés y comprensión.

Por el contrario, Gutiérrez (2020) abordó el tema de cómo la realidad aumentada y la inteligencia artificial se combinan con otras tecnologías de punta, como la realidad virtual y el Internet de las Cosas, para crear un nuevo paradigma de interacción hombre-tecnología. El propósito era investigar cómo estas sinergias podrían alterar la forma en que se interactúa con la información y el medio ambiente haciendo uso de la inteligencia artificial, realidad aumentada, realidad virtual e internet de las cosas. Según su análisis de varias aplicaciones y casos de uso. La combinación de realidad aumentada e inteligencia artificial tiene el potencial de mejorar significativamente la productividad, la toma de decisiones y la experiencia del usuario en una variedad de campos, incluida la moda. Investigaciones revelan fascinantes aplicaciones potenciales de la realidad

aumentada y la inteligencia artificial en el sector de la moda. Akram et al (2022). investigaron tecnologías digitales para la industria de la moda 4.0 y destacaron oportunidades y dificultades en su aplicación. Según su investigación, la unión de la realidad aumentada y la inteligencia artificial tienen el poder de alterar por completo la forma en que las empresas interactúan con sus clientes y realizan negocios, mejorando la eficiencia de la cadena de suministro, la personalización y la satisfacción experimentada por este.

Por otra parte, Sahu et al (2021) se centró en una revisión de las aplicaciones de fabricación a partir de la asistencia de inteligencia artificial y de realidad aumentada. Llegaron a la conclusión de que la combinación de inteligencia artificial y realidad aumentada puede mejorar la toma de decisiones, la productividad y la calidad en la producción de bienes, incluidos los relacionados con la moda. Una mayor automatización y optimización de procesos es posible gracias al uso de algoritmos de aprendizaje automático en el contexto de la realidad aumentada y de la inteligencia artificial, lo que brinda a la industria de la moda nuevas oportunidades de eficiencia e innovación.

Cuando se consideran colectivamente, estos estudios muestran cómo la convergencia de la realidad aumentada y la inteligencia artificial pueden catapultar al sector de la moda hacia una nueva era de innovación y expansión. La combinación de estas tecnologías abre oportunidades interesantes para mejorar la experiencia del cliente, optimizar los procedimientos de fabricación y producir productos más distintivos. Si bien se reconoce que existen obstáculos que superar, como gastar dinero en infraestructura tecnológica y capacitación del personal, esta sinergia representa una tendencia positiva para el futuro de la industria de la moda.

Estado del arte Fundamentos Teóricos

En el estudio de Pillarisetty y Mishra (2022), analizan diversas herramientas de inteligencia artificial, como la recomendación personalizada, el chatbot y el análisis de datos, y su contribución para mejorar la experiencia de compra en el entorno digital. Se destaca la importancia de estas herramientas en la optimización de la interacción y satisfacción del cliente en el contexto del comercio minorista de moda en línea.

Aplicaciones de la Realidad Aumentada

En el trabajo de Watson, Alexander y Salavati (2018), Examinan cómo la aplicación de la realidad aumentada en el contexto de la moda puede afectar las elecciones de compra de los consumidores al brindar una experiencia más inmersiva y enriquecedora, brindando ventajas incluida la interacción mejorada del producto y la capacidad de idealizar la ropa en entornos reales, la única limitación es la poca información acerca de la realidad aumentada en la moda.

Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

Sobre inteligencia artificial, Liang, Lee y Workman (2020) destacan ejemplos de aplicaciones de inteligencia artificial en la moda, como la personalización de prendas, la recomendación de productos basada en preferencias individuales y la optimización de la cadena de suministro. También se exploran las percepciones y actitudes de los consumidores hacia estas tecnologías y se plantea la importancia de la educación y la familiarización para fomentar adopción de la inteligencia artificial en el contexto de la moda.

Sinergia de la Realidad Aumentada e Inteligencia Artificial

Para Akram et al (2022) La industria de la moda tiene una gran oportunidad de beneficiarse de estas sinergias aumentando la productividad, la personalización y la satisfacción del cliente. Sin

embargo, también hay problemas con la capacitación del personal, la seguridad de los datos y la interoperabilidad del sistema. Además de ello, se enfatiza la importancia de abordar estos problemas y aprovechar al máximo las oportunidades que presentan estas tecnologías para impulsar la transformación digital en la industria de la moda.

Conclusiones

- Aunque Moreno Beca y Laura Huaita (2021) y Devagiri et al. (2022) señalan las dificultades de integrar la inteligencia artificial en la industria de la moda, estas pueden ser resueltas a través de un análisis de la ubicación de estas tecnologías si la adquisición es factible en el corto, mediano y largo plazo. También se está investigando el conocimiento de un miembro del personal sobre la infraestructura de apoyo para estas tecnologías.
- Se recomienda que la investigación futura en esta área siga superando los límites de lo que es práctico y presente a los usuarios oportunidades nuevas y emocionantes para la industria de la moda en la era digital.

Bibliografía

- Akram, S. V., Malik, P. K., Singh, R., Gehlot, A., Juyal, A., Ghafoor, K. Z., & Shrestha, S. (2022). Implementation of digitalized technologies for fashion industry 4.0: Opportunities and challenges. Scientific Programming, 2022.
- Amanqui, P. A. C. (2022). Redes neuronales convolucionales para datos composicionales: Una aplicación a la industria textil de la moda (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad católica del Perú (Perú)).
- Chávez Valdivia, A. K. (2022). Entre el derecho y los sistemas creativos: una nueva dimensión del diseño de moda por medio de la inteligencia artificial. Revista de Derecho Privado, (43), 353-386.

- Chisaba Pereira, H. S (2020). Análisis de la realidad aumentada como generadora de valor para las empresas del sector retail en la categoría moda (ropa y calzado).
- Devagiri, J. S., Paheding, S., Niyaz, Q., Yang, X., & Smith, S. (2022). Augmented Reality and Artificial Intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges. Expert Systems with Applications, 118002.
- Gutiérrez, A. M. L. (2020). ¿Un mundo nuevo? Realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, humanidad mejorada, Internet de las cosas. *arbor*, 196(797), a572-a572.
- Herrera, R., Araujo, D., Guerrero, G., & Tapia, F. (2020). Optimización de tiempos utilizando realidad aumentada para la industria de la moda. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E28), 806-815.
- Liang, Y., Lee, S.-H. y Workman, JE (2020). Implementación de la Inteligencia Artificial en la Moda: ¿Están Preparados los Consumidores? *Revista de investigación de prendas de vestir y textiles*, 38 (1), 3-18. <https://doi.org/10.1177/0887302X19873437>
- Loa, M. M. V., & Guerrero, V. V. (2019). LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA ALTA COSTURA: EL CASO DEL "COGNITIVE DRESS. *MADGU. Mundo, Arquitectura, Diseño Gráfico y Urbanismo*, 2(03), 12-12.
- Malca Yumi, J. C. (2022). Aplicación móvil con realidad aumentada aplicando la tecnología ARCORE para la Casa Museo de Riobamba (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo).
- Martínez Pérez, L. (2022). El metaverso: impacto futuro en el comercio y análisis en los sectores de retail y moda.
- Moreno Beca, M. C. (2021). Impacto del análisis de datos y la digitalización en el sector de la moda.
- 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>

ELABORACIÓN DE UN EMPAQUE BIODEGRADABLE CON MATERIAL ORGÁNICO A PARTIR DE ALMIDONES Y PECTINAS

ELABORATION OF A BIODEGRADABLE PACKAGING WITH ORGANIC MATERIAL FROM STARCHES AND PECTINS

¹ Ana Gabriela Orduz Carrillo

² Deisy Paola Correa Cárdenas

³ Francisco Luis Garnica Corrales

Recibido: 09-26-2023

Aceptado: 11-15-2023

1 Centro de Atención al Sector Agropecuario, CASA Semillero de investigación: IDALCA Grupo de investigación CHOCADIC
Línea de investigación: agrícola agorduz4@misena.edu.co

2 Centro de Atención al Sector Agropecuario, CASA Semillero de investigación: IDALCA Grupo de investigación CHOCADIC
Línea de investigación: agrícola dpcorre80@misena.edu.co

2 Centro de Atención al Sector Agropecuario, CASA fgarnica@misena.edu.co

Resumen

La contaminación por la utilización de empaques convencionales elaborados a base de polímeros derivados del petróleo ha sido uno de los problemas que más afecta el medio ambiente, encontrándose que el 56% de los plásticos que se usan en Colombia son solo de un único uso y terminan en la basura, (Greenpeace, 2023) por ello el objetivo de esta investigación es realizar un empaque a partir de la elaboración de películas biodegradables por medio del método de moldeo (casting) con el uso de materiales orgánicos (proteína de soya, Maltodextrina, almidón de papa y pectina) y así contribuir en la disminución de la contaminación por plástico. En el estudio de los resultados preliminares con base al comportamiento de las características de textura analizadas al tacto de las diferentes formulaciones establecidas se encontró que a porcentajes menores de 25% de glicerol la estructura de la película tiende a ser quebradiza. El ensayo de tensión mostró el valor más alto de resistencia para la formulación 13%-60% almidón pectina respectivamente con 27% de glicerol.

Palabras claves: Almidón de papa, Empaque biodegradable, Pectina, Plastificante.

Abstract

The project carried out an evaluation of seven Tahiti lemon patterns (Krayder 3015, CPB Citrum, Cleopatra Mandarin, Volkamerian Orange, Troyer, Flying Dragon, Sunky and English) at La Reina farm, located in the Versailles village at an altitude of 1330 meters above sea level. The main purpose of this study was to record the performance of their growth under field conditions over a period of six months and offer recommendations to local producers on which Tahitian lemon pattern of the seven analyzed could offer the best yield, considering the specific conditions of the region, documenting the establishment of the seven lemon patterns according to good agricultural practices from the nursery phase to the sixth month after planting. Measurements were made of variables such as plant height, stem diameter and number of branches. The results concluded that, among the varieties analyzed, those that presented a higher yield in terms of growth and development were Volkamerian and Troyer. These two varieties demonstrated significant values in all the growth variables that were evaluated.

Keywords: Potato starch, Biodegradable packaging, Pectin, Plasticizer.

Introducción

Los empaques se refieren a todo recipiente que tiene la función almacenar, conservar, proteger y transportar productos, dentro de las principales materias primas para su elaboración esta los polímeros derivados del petróleo como el PET (Tereftalato de Polietileno), HDPE (Polietileno de alta densidad), LDPE (Polietileno de Baja densidad), PP (Polipropileno), y PS (Poliestireno), estos materiales tiene gran estabilidad estructural, son resistentes a las agresiones del medio, livianos, de bajo costo debido a la alta producción a escala industrial, lo que genera que

sean difíciles de degradarse. (Arrieta Almario, Durango, & Arizal, 2018)

De esta manera se han realizados investigaciones en pro de elaborar empaques biodegradables los cuales al ser desechados se degradan en contacto con el medio ambiente debido a que sus materias primas son provenientes de fuentes renovables (Solano Doblado, Alamilla Beltran, & Jimenez Martinez, 2018), estos empaques están compuestos de una matriz continua conformada por biopolímeros o macromoléculas de origen natural entre los cuales se encuentran los polisacáridos, proteínas y lípidos, y de un plastificante (Mehraj & Sistla, 2021) el cual reduce las fuerzas intermoleculares y aumenta la flexibilidad del polímero, los más usados están el sorbitol, Polietilenglicol y glicerol, siendo este el más usado en la elaboración de películas biodegradables a base de polisacáridos. (Ubaque Beltran & Hernández Pedraza, 2018).

Teniendo en cuenta esto el objetivo de esta investigación es elaborar películas a partir de materiales orgánicos con el fin de obtener un empaque biodegradable.

Materiales y métodos

La elaboración de este proyecto se desarrolló mediante un diseño experimental, con ejercicios prácticos y cuantificables, en las instalaciones del SENA – CASA (Centro de Atención al Sector Agropecuario).

Materiales y equipos

Materiales orgánicos biodegradables

Se utilizó proteína aislada de soya al 70%, malto-dextrina, pectina de alto metoxilo y almidón de

papa modificado, como plastificantes se utilizó (glicerol grado alimenticio) y como disolvente agua. Para la desgasificación se realizó un montaje con (bomba de vacío) y para el secado (horno de convección a 65°C).

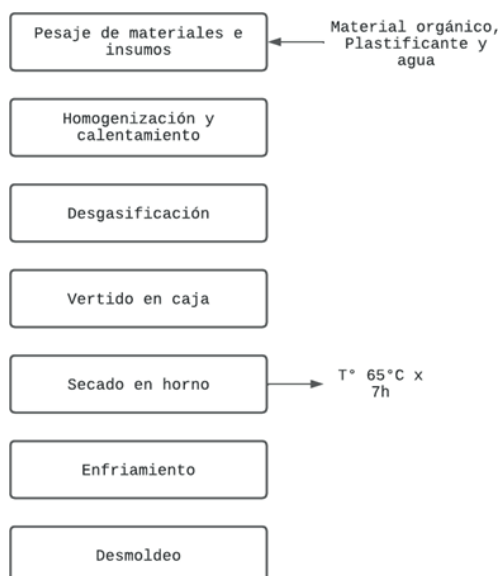
Figura 1 . Montaje desgasificación



Fuente Propia

Diagrama para la elaboración de películas

Figura 2 . Diagrama de proceso de películas biodegradables



Fuente Propia

La elaboración de las películas se llevó a cabo mediante el método casting variando las concentraciones de plastificante (Ver Tabla 1), Durante la Agitación de la mezcla de proteína de soya y glicerol esta se sometió a 800 rpm por 30 minutos y a su vez ajustando el pH a 10,5 con solución de NaOH a 0,1 N. (Garnica Corrales, 2019)

Diagrama para la elaboración de películas

Tabla 1 . Formulaciones con materiales orgánicos, glicerol como plastificante y agua

Material orgánico	Cantidad (%) G	licerol (%)	Agua (%)
Proteína de soya 5	2	,59	2,5
Proteína de soya 5	5	9	0
Maltodextrina	5	2,5	92,5
Maltodextrina	5	5	90
Almidón	5	2,5	92,5
Almidón	5	5	90
Pectina	5	2,5	92,5
Pectina	5	5	90

Fuente Propia

Tabla 2 . Formulaciones de la mezcla de almidón- pectina y plastificante (glicerol)

Material orgánico	Cantidad **	Glicerol A	gua
Mezcla A&P*	20% - 20%	60%	
	40% - 20%	40%	
	35% - 25%	40%	
	30% - 30%	40%	
	40% - 30%	30%	
	40% - 32%	28%	90%
	32% - 40%	28%	
	38% - 35%	27%	
	60% -13%	27%	
	13% - 60%	27%	
	50% - 25%	25%	
	25% - 50%	25%	
	50% - 35%	15%	
	50% - 40%	10%	

* A= almidón, P= pectina; ** Mezcla de Almidón y pectina respectivamente

Fuente Propia

Selección de películas

Se llevó a cabo una primera selección de las películas teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- La mezcla se formará en el molde
- La película despegará del molde.
- La textura no fuera quebradiza, ni gomosas ni grasosas al tacto.

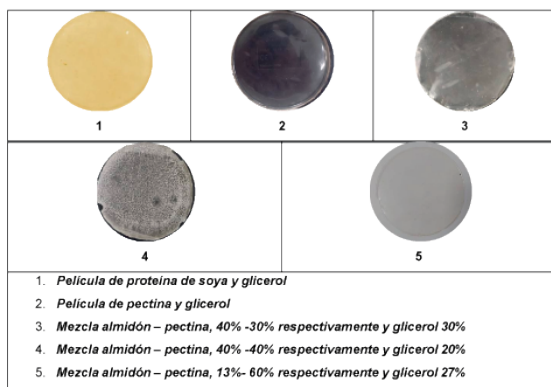
Determinación de color

Se utilizó un colorímetro modelo CR-410 Marca: Konica Minolta, se realizaron 3 lecturas en las películas, con el fin de elegir las de mayor luminosidad (parámetro L), de acuerdo a los parámetros de selección.

Ensayo de tensión

El ensayo de tensión se realizó a las películas que fueron seleccionadas teniendo en cuenta la lista de chequeo y en el equipo tensile testing machine marca kejian modelo kj- 1065 usando el software TM2101. Realizado en Tecnoparque Regional Santander.

Discusión y Resultados



se observó resultados favorables en la formación y desmolde de las películas que se realizaron con proteína de soya (ver tabla 1), sin embargo, se presentó color opaco debido a su turbidez (ver figura 2), su textura solía ser grasosa al tacto debido al alto porcentaje de glicerol, obteniendo películas con apariencia grasosa, mayor adherencia y dificultad en su manipulación.

corroborando los estudios de (Astilleros, 2017) donde usaban un porcentaje de glicerol constante de 1,5%.

En las formulaciones de películas con maltodextrina y glicerol, se dificultó la formación de geles debido a su baja capacidad emulsionante (Carneiro, Tonon, Grosso, & Hubienger, 2013),

por lo que se recomienda el uso de este en combinaciones con otros biopolímeros para mayor estabilidad.

En cuanto a las películas realizadas para la formulación de almidón estas no se formaron en su totalidad, presentaron un color blanco a transparente y su textura al tacto fue gomosa según estudios realizados por (Enriquez C, Velasco M, & Ortiz

G, 2012) sugieren que el almidón como único componente para la elaboración de una película, produce materiales quebradizos y sensibles al agua, es por ello que elaboró una película con mejores propiedades, mezclando el almidón con otros polímeros como celulosas, pectinas, y gomas

Las películas que se elaboraron con pectina (ver figura 3) presentaron una textura muy rígida, por ello que se realizaron mezclas de las películas para el aprovechamiento de cada una de las propiedades (retención de agua, elasticidad, textura), aportantes en la formación de la película. Según (M.L Fishman, D.R Coffin, R.P Konstance, & C.I Orwulata, 2000) se han

estudiado las propiedades termomecánicas, microestructurales y viscoelásticas de películas a base de pectina, como la mezcla de pectina y almidón, llegando a la conclusión de que son altamente resistentes.

De las formulaciones realizadas mezclando pectina y almidón (tabla 2) se realizaron variaciones de las concentraciones de glicerol, se observó que al usar porcentajes mayores e iguales a 30% presentaron textura grasosa mientras que para valores menores e iguales a 25 % se presentan películas quebradizas que al ser dobladas se fracturan fácilmente (ver figura 5), obteniéndose mejores resultados usando 27 al 28 % de glicerol como plastificante.

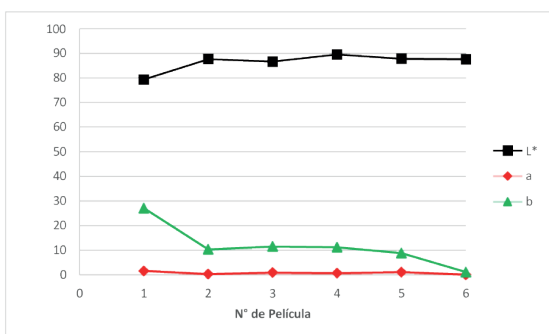
Determinación de color

Tabla 3 . Prueba de color

Proteína de soya Glicerol	Almidón n pectina Glicerol	Almidón n Pectina Glicerol	Almidón n Pectina Glicerol	Almidón n Pectina Glicerol	Almidón n Pectina Glicerol
Cantidad	5%	38%	13%	60%	40%
	5%	35%	60%	13%	32%
		27%	27%	28%	28%
L 7	9,33 8	9,50 8	7,60 8	7,53 8	7,7 7
a 1	,67	0,73 0	,37	0,10 1	,20
b 2	7,10 1	1,27 1	0,37 7	,03	8,87 1

Fuente Propia

Figura 3 . Parámetros de determinación de color.



Fuente Propia

En la gráfica anterior se observan los valores de luminosidad (L*) difieren en el cambio de las películas elaboradas a partir de proteína de soya a las elaboradas en la mezcla de almidón-pectina obteniendo valores muy cercanos a 100 (máxima luminosidad), lo cual es favorable ya que estos valores indican que películas transparentes son las más usadas en alimentos, permitiendo la percepción visual del alimento. (Orozco Silvas, Elaboración y caracterización de películas de mucilago de nopal-pectina: efecto de la concentración del mucilago de nopal en las propiedades fisicoquímicas y mecánicas, 2017).

Tabla 4 . Prueba de resistencia formulaciones de la mezcla de almidón- pectina y plastificante

Material orgánico	Cantidad **	Glicerol	Fuerza (Kgf)
Mezcla A&P*	38%-35%	27%	1,39
	13%-60%	27%	6,75
	60%-13%	27%	3,92
	40%-32%	28%	1,84
	32%-40%	28%	1,36

* A= almidón, P= pectina ** Mezcla de Almidón y pectina respectivamente

En la tabla 4 se muestran los resultados de la prueba de resistencia realizadas a las formulaciones con concentración de glicerol entre el 27% y 28 %, valores en los que la formación de la película dando como resultado el valor más alto de resistencia (6,75 kgf) para la formulación 13%-60% almidón pectina respectivamente con 27% de glicerol, resultado acorde según (Asfaw, Tafa, & Satheesh, 2023), en su estudio al aumentar la concentración de pectina aumenta la resistencia efecto atribuido a la formación de una red de polisacáridos dando como resultado una matriz más densa.

Conclusiones

- Las películas biodegradables con mejores resultados de textura, elasticidad, y desmolde se elaboraron a partir de la mezcla de almidón y pectina.
- El rango óptimo de plastificante glicerol debe ser entre 27% y 28% para evitar defectos de fracturabilidad y grasosidad respectivamente.

Referencias

- Arrieta Almario, A., Durango, L., & Arizal, E. (2018). Estudio de las propiedades absorbentes de un biopolímero a base de almidón de yuca. Espacios.
- Asfaw, W. A., Tafa, K. D., & Satheesh, N. (2023). Optimization of citron peel pectin and glycerol concentration in the production of edible film using response surface methodology. Heliyon.
- Astilleros, R. N. (2017). Evaluación de la Biodegradación en el suelo de películas elaboradas con mezclas de almidón de sorgo.
- Blanco, J. C., Caicedo, M. L., Caro, M. P., Centeno, J. M., & Rodriguez, M. H. (2017). Elaboración de una película plástica biodegradable a partir del almidón de yuca y pectina.
- Carneiro, H., Tonon, R., Grosso, C., & Hubinger, M. (2013). Eficiencia de encapsulación y estabilidad oxidativa del aceite de linaza microencapsulado por secado por atomización utilizando diferentes combinaciones de materiales de pared.
- Carpiné, D., Dagostin, J. L., Bertan, L. C., & Mafra, M. R. (s.f.). Development and Characterization of Soy Protein Isolate Emulsion-Based Edible Films with Added Coconut Oil for Olive Oil Packaging: Barrier, Mechanical, and Thermal Properties. Food Bioprocess Technol.
- Charro Espinoza, M. M. (2015). Obtención de Plástico Biodegradable a partir de almidón de patata.
- Dash, K. K., Ali, A., Das, D., & Mohanta, D. (2019). Thorough evaluation of sweet potato starch and lemon-waste pectin based-edible films with nano-titania inclusions for food packaging applications. International Journal of Biological Macromolecules, 139, 449-458.
- Enriquez C, M., Velasco M, R., & Ortiz G, V. (2012). Composición y procesamiento de películas biodegradables basadas en almidón. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial.
- Garnica Corrales, F. L. (2019). Tecnologías Emergentes en el Sector Agroalimentario: Películas y Recubrimientos Comestibles Electiva IV.
- Greenpeace. (5 de junio de 2023).
- Holguin Cardona, J. S. (2019). Obtención de un Bioplástico a partir de Almidón de Papa.
- M.L Fishman, D.R Coffin, R.P Konstance, & C.I Orwulata. (2000). Extrusion of pectin/starch blends plasticized with glycerol. Carbohydrate Polymers.
- Mehraj, S., & Sistla, Y. (2021). Optimización de las condiciones de procesos para el desarrollo de películas comestibles a base de pectina y glicerol. Diseño estadísticos de experimentos. Revista Electronica de Biotecnología.
- Orozco Silvas, E. (2017). Elaboración y caracterización de películas de mucilago de nopal-pectina: efecto de la concentración del mucilago de nopal en las propiedades fisicoquímicas y mecánicas.
- Orozco Silvas, E. (2017). Elaboración y caracterización de películas de mucilago de nopal-pectina: Efecto de la concentración del mucilago de Nopal en las propiedades fisicoquímicas y mecánicas.
- Solano Doblado, L. G., Alamilla Beltran, L., & Jimenez Martinez, C. (2018). Películas y Recubrimientos comestibles funcionalizados. Scielo.
- Ubaque Beltran, C. A., & Hernández Pedraza, S. M. (2018). Extracción de Quitosano a partir de exoesqueleto de camarón para elaborar recubrimientos para alimentos.

VIABILIDAD DEL USO DE LA APLICACIÓN TECNOLÓGICA LANDPKS PARA LA EVALUACIÓN DE SUELOS IN SITU POR PARTE DE GANADEROS Y AGRICULTORES DEL MUNICIPIO DE LA PLATA.

FEASIBILITY OF THE USE OF THE LANDPKS TECHNOLOGICAL APPLI- CATION FOR THE EVALUATION OF SOILS IN SITU BY LIVESTOCK RAI- SERS AND FARMERS OF THE MUNICIPALITY OF LA PLATA.

¹ Daniel Rodríguez Acosta

² Octavio Clavijo Cabrera

² Deyanira Lobo Lujan

Recibido: 11-01-2023

Aceptado: 11-30-2023

- 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
- 3 Doctor En Ciencia Del Suelo, MSc En Ciencia Del Suelo, Ingeniero Agrónomo Universidad Central de Venezuela lobo.deyanira@gmail.com

Resumen

Los suelos en El municipio de La Plata, manifiestan alta susceptibilidad a procesos de degradación, especialmente por erosión hídrica, debido a la magnitud de las precipitaciones, el relieve de la zona y los sistemas de producción. Destacando que la mayoría de los campesinos tienen fortalezas en las actividades propias de su quehacer, pero una gran debilidad en la base que permite el éxito de sus productos (manejo del suelo). Debido a esta situación se realizó la validación del uso de la aplicación tecnológica LandPKS para la evaluación de suelos in situ por parte de ganaderos y agricultores del municipio de La Plata. Para ello la metodología consistió en realizar un trabajo conjunto entre el técnico, productores usando la aplicación desde un celular. El protocolo se realizó en una muestra de 200 fincas ganaderas y agrícolas, las cuales fueron localizadas de acuerdo al registro de ganaderos brindado por la asociación ASOGANPLAT y a la información suministrada por el programa SER del Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila (SENA), de tal manera que antes de ir a campo, se entraba en contacto con cada uno de los propietarios para acordar una cita, paso seguido se procedía a visitar cada

predio, hacer la socialización de la metodología que se iba a implementar, y luego junto con el propietario, si era posible, se realizaba una exploración del suelo, mediante una calicata, y se procedía al registro de los datos para su respectiva interpretación, donde el dueño del predio era protagonista de la caracterización de su suelo, luego se procedía mediante entrevista a determinar la percepción del productor del proceso realizado. Culminada la actividad de campo se procedió con el panel de investigadores expertos a realizar un análisis de la apropiación del conocimiento, así como las fortalezas y la posible mejora continua que se podría realizar a la metodología y la aplicación LandPKS, para fortalecer el conocimiento de los campesinos, en cuanto al entendimiento del suelo a través de un lenguaje simple y de fácil interpretación. Los resultados permitieron evidenciar que, aunque en principio la aplicación es una herramienta para el manejo de técnicos, el 99% de los participantes campesinos se sintieron a gusto al poder interactuar con una herramienta tecnológica que les brindaba información en tiempo real. El 46% de los productores no contaba con un tipo de celular adecuado para el manejo de la aplicación, se destaca que la participación fue del 70% por parte de las mujeres. La variable que brindó menor confianza fue el color del suelo, debido a que este tipo de resultados cambian de un celular a otro. A manera general cada una de las limitaciones encontradas en el proceso fueron subsanadas y se generaron las recomendaciones respectivas para obtener el mayor beneficio de la aplicación y la apropiación del conocimiento del productor.

Palabras claves: LandPKS, degradación del suelo, agricultores, ganaderos, apropiación del conocimiento.

Abstract

The soils in the municipality of La Plata show high susceptibility to degradation processes,

especially water erosion, due to the magnitude of rainfall, the relief of the area and the production systems. Highlighting that the majority of farmers have strengths in the activities of their work, but a great weakness in the base that allows the success of their products (soil management). Due to this situation, the validation of the use of the LandPKS technological application for the evaluation of soils in situ by ranchers and farmers in the municipality of La Plata was carried out. For this, the methodology consisted of carrying out joint work between the technician, producers and the LandPKS application, which is operated from a cell phone. The protocol was carried out on a sample of 200 livestock and agricultural farms, which were located according to the registry of livestock farmers provided by the ASOGANPLAT association and the information provided by the SER program of the Agrobusiness and Tourism Development Center of Huila (SENA). in such a way that before going to the field, contact was made with each of the owners to agree on an appointment, next step they proceeded to visit each property, socialize the methodology that was going to be implemented, and then together with the owner, if possible, an exploration of the soil was carried out, using a pit, and the data was recorded for its respective interpretation, where the owner of the property was the protagonist of the characterization of his soil, then an interview was carried out. to determine the producer's perception of the process carried out. Once the field activity was completed, the panel of expert researchers proceeded to carry out an analysis of the appropriation of knowledge, as well as the strengths and possible continuous improvement that could be made to the LandPKS methodology and application, to strengthen the knowledge of the peasants, in terms of understanding the soil through a simple and easily interpreted language. The results showed that, although in principle the application is a tool for managing technicians, 99% of the peasant participants felt comfortable being able to interact with a technological tool that provided them with information in

real time. The 46% of the producers presented the type of cell phone as a limitation; it is notable that participation was 70% by women. The variable that provided the least confidence was the color of the soil, because the results change from one cell phone to another. In general, each of the shortcomings found in the process were corrected and the respective recommendations were generated to obtain the greatest benefit from the application and the appropriation of the producer's knowledge.

Keywords: LandPKS, soil degradation, farmers, ranchers, knowledge appropriation.

Introducción

Una de las principales causas de pobreza a nivel mundial es la degradación de la tierra y la poca conservación de los recursos naturales, que lleva a una reducción de la productividad agrícola y ganadera que atenta contra la seguridad alimentaria. La degradación del suelo a menudo es causada por un desajuste entre el uso y el potencial de la tierra (Morales, 2005). En Colombia el 13,3% del territorio tiene vocación para ganadería, es decir, 15 millones de ha; sin embargo, hay 34 millones de ha (30,6%) ocupadas por pastos y herbazales, de los cuales, 5 millones están con pastos mejorados (IGAC, et al., 2012). En el departamento del Huila los suelos, manifiestan alta susceptibilidad a procesos de degradación, especialmente por erosión hídrica. Tal susceptibilidad estaría determinada fundamentalmente por la magnitud de la precipitación, las altas pendientes que dominan en la zona y las coberturas predominantes (Beltrán, 2019).

Por lo anterior, y en pro de la sostenibilidad del suelo y bienestar de los productores (agricultores y ganaderos), se implementó una estrategia participativa para incluir a la comunidad

campesina en la valoración del suelo en tiempo real mediante una aplicación móvil, que además de permitirle a los dueños de predio determinar de manera básica el estado de los suelos de sus predios, también permitiera determinar la viabilidad del uso de esa tecnológica, así como abordar los puntos de mejora, para una adecuada apropiación del conocimiento por parte de la comunidad.

La aplicación móvil con la que se trabajó en este estudio fue LandPKS (*Land Potential Knowledge System*), por ser una herramienta que fue diseñada para facilitar la labor de los administradores de recursos de la tierra y así obtener acceso a información específica del sitio sobre el suelo, vegetación, topografía y clima; además que permite acceder a varias bases de datos globales sobre suelos, clima y topografía, con la que también se determina el potencial y la clasificación de la capacidad de la tierra (LandInfo), que junto con los datos de cobertura vegetal y del suelo evalúa cambios importantes en la composición de la comunidad vegetal y el riesgo de erosión eólica e hídrica, así mismo calcula un puntaje de clasificación de capacidad de la tierra, en función de las características del suelo y del sitio. Resaltando como antecedente que esta aplicación fue validada utilizando datos de encuestas de suelo del Servicio de Conservación de Recursos Naturales del USDA en ocho condados de los Estados Unidos donde encontraron que las predicciones estandarizadas del sistema estaban dentro de una clase para el 73,8% de los 1.312 suelos analizados, también se probó en Tanzania y Etiopía para examinar las aplicaciones específicas del sitio, el uso y la utilidad del sistema para los esfuerzos nacionales de planificación del uso de la tierra. Estas investigaciones concluyeron que la aplicación LandPKS automatiza un sistema aplicado globalmente para apoyar la conservación de los recursos naturales y la gestión sostenible de la tierra, y puede servir como base para las

evaluaciones de idoneidad de la tierra específicas de los cultivos (Land-Potential Knowledge System, 2022).

Con base en experiencias previas (Quandt *et al.*, 2018; Quandt *et al.*, 2020a; Quandt *et al.*, 2020b), se consideró que el uso de este tipo de herramientas y metodologías con ganaderos y agricultores del municipio de La Plata para el entendimiento de la evaluación de la tierra puede contribuir al manejo sostenible de los suelos, los sistemas productivos y los recursos naturales, y por lo tanto una mayor seguridad alimentaria.

Metodología

Localización: El estudio se realizó en 200 predios ganaderos y agrícolas del municipio de La Plata. La figura 1, muestra las veredas que fueron intervenidas y los puntos de muestreo en cada predio.

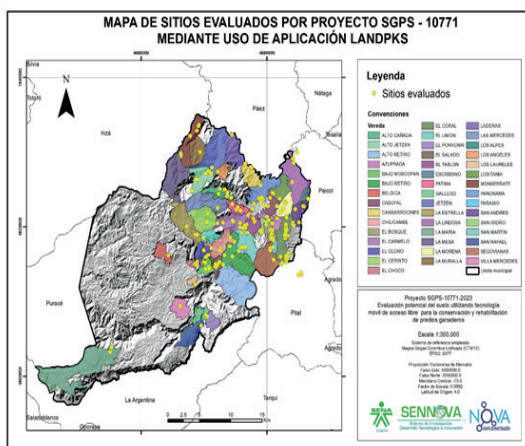


Figura 1 . Mapa de los predios y veredas en las que se realizó el diagnostico de suelo con la aplicación LandPKS.

Fase 1. Vigilancia tecnológica:

se realizó mediante consultas en bases de datos científicas y páginas oficiales de tecnología; así mismo se realizó una revisión de literatura por cada uno de los integrantes del proyecto de investigación, con el propósito de tener un mayor dominio en el uso de aplicaciones móviles para el campo, así como estrategias para el trabajo con comunidades campesinas, los cuales fueron claves para realizar el extensionismo con agricultores y ganaderos.

Fase 2. Capacitación de la cuadrilla de campo:

Durante un periodo de 30 días en oficina y campo se realizaron capacitaciones específicas relacionadas con el diagnóstico de suelos y manejo de la aplicación LandPKS, con el fin de que los investigadores que realizarían los reconocimientos en campo pudieran conocer e identificar el estado de la calidad de los suelos, la cobertura, los cambios en el uso de la tierra, el clima y la disponibilidad de alternativas de manejo que ofrecen las tecnologías de telefonía móvil de libre acceso. Es así que en este tiempo se realizaban prácticas de campo, con el diagnóstico de las calicatas usando la aplicación LandPKS, luego en el laboratorio se socializaban los resultados y las dudas, las cuales se abordaban reforzando los conocimientos del grupo, y se eliminaban errores de procedimiento o interpretación, hasta estandarizar el protocolo de estudio. Los materiales y herramientas fueron seleccionados de acuerdo a su facilidad de adquisición y disponibilidad para la comunidad en general.

Fase 3. Gestión participativa.

Se realizaron dos grandes reuniones, la primera se ejecutó con la asociación de ganaderos de la Plata y occidente del Huila, Asoganplat, en la

cual se realizó una socialización de los objetivos de la investigación, con el objetivo de poner en conocimiento a los productores sobre las temáticas a desarrollar en el proyecto de investigación y contar con la participación de los ganaderos. La segunda reunión se realizó con el programa Ser del Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila (CDATH), donde se socializó el propósito del estudio y los procesos con todos los instructores que impartían formación a las comunidades agrícolas rurales (por ser ellos los que tienen presencia y aceptación en el campo), quienes participaron activamente en la reunión y facilitaron los espacios para reuniones puntuales y entrevistas directas con los propietarios de los predios.

Fase 4. Ubicación de los predios y encuentros personalizados.

Con el apoyo de la asociación de ganaderos y la colaboración del programa Ser, se ubicaron 200 fincas para el desarrollo del presente estudio, para lo cual se procedió a realizar un acercamiento específico de manera presencial y telefónica, según la disponibilidad con cada propietario de los predios, con el fin de que ellos determinaran el mejor tiempo para realizar el estudio y contar con su presencia, para atender a la cuadrilla de campo (investigador junior y auxiliar de campo). Una vez acordada la fecha, el equipo de investigación se dirigía al campo, teniendo en cuenta herramientas e instrumentos similares a las que un agricultor o ganadero tenía en su predio y que fueran de fácil adquisición, con el fin de que estos últimos pudieran replicar los procesos después del estudio.

Fase 5. Diagnóstico del suelo.

En cada uno de los sitios seleccionados junto con cada dueño de predio o responsable, se

procedió en el área elegida por el propietario a realizar un hoyo hasta una profundidad de 120 cm, usando de manera inicial barra, palín y ahoyador, luego se implementó el protocolo de análisis LandPKS, el cual se analizó desde la superficie hasta el fondo de la calicata, determinando variables como profundidad, clase textural del suelo, volumen de fragmentos de roca, pendiente, actividad biológica, pH, estabilidad de agregados y demás observaciones de los factores que pudieran implicar alguna limitación al suelo. Teniendo como premisa que la evaluación con el uso del protocolo de tecnología móvil para facilitar las determinaciones del suelo debe ser de forma rápida, flexible y clara; por lo cual el investigador bajo este fundamento explica cada paso al propietario del predio o al encargado, promoviendo la participación activa de la comunidad.

Luego procedió a evaluar la apropiación del conocimiento, para ello se utilizó dos instrumentos de investigación: entrevista y encuesta, mediante las cuales se analizaron las observaciones del encuentro con cada uno de los productores, con respecto al manejo de la aplicación y se destacaron los pros y los puntos de mejora continua para ajustar la metodología.

Fase 6. Registro de la información:

La información tomada en campo se registró en una base de datos Excel, teniendo en cuenta las variables de la aplicación, las observaciones y los datos en campo. Cada 8 días, los miembros de las cuadrillas de campo se reunieron para contar sus experiencias en los predios en los que se realizó el proceso de diagnóstico e interpretación del suelo, luego se procedió a dejar bajo acta las observaciones que se consideraban relevantes para el estudio y la comunidad.

Fase 7. Verificación en campo.

Teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas en la anterior fase, los profesionales en suelos del CDATH, realizaron observaciones sobre el proceso que realizaron cada una de las cuadrillas junto con los productores, se tomaron datos en campo, así como muestras particulares de la calicata para validar la información en laboratorio de las variables del suelo registradas.

Fase 8. Análisis de la información.

La información fue analizada por un panel de expertos en suelos, de tal manera que se evaluó la calidad de la información y las variables del suelo que fueran más confiables; así mismo se procedió a valorar la experiencia de cada uno de los participantes técnicos, y de los productores agrícolas y ganaderos frente al uso de la metodología utilizando la aplicación LandPKS. El panel de expertos en suelos procedió a generar los aportes frente a cada una de las variables de la aplicación, teniendo en cuenta lo que el productor, el técnico y el profesional de suelos consideraran más relevante y le daban mayor grado de importancia, de tal manera que se pudiera generar los ajustes de mejora continua, y la comunidad en general pudiera contar de una manera más practica con datos, interpretaciones, protocolo viables y entendibles en el análisis de suelos para el manejo de sus predios.

Resultados

Impresión de los productores sobre la aplicación Móvil.

Después de que se socializó el proyecto y se realizó el diagnóstico del suelo con la aplicación móvil LandPKS a cada uno de los productores, se les preguntó su punto de vista al respecto de cómo calificarían la experiencia sobre el evaluación del suelo con la aplicación y las técnicas realizadas en campo, para lo cual el 99%

de la comunidad participante manifestó que estaba muy conforme con la nueva experiencia y de que existiera ese tipo de tecnología ya que la apreciación fue de excelente a buena, solo un 1% la calificó como regular (Figura 2), debido a que consideraban complejo el manejo del celular y no contaban con familiares que les pudieran colaborar para hacer el proceso, por lo cual todo el tiempo dependieron del técnico.

Las personas manifestaron que destacaban que el proceso fuera tan práctico, con resultados de manera directa, y no tenían que esperar. Algunos manifestaron inconformidad con extensionistas que tomaban muestras para analizar los suelos en laboratorio y que al final solo terminaban recomendándoles una serie de insumos, los cuales eran los mismos que han venido aplicando de manera convencional. También destacaron poder ser parte del proceso e interactuar con las herramientas de diagnóstico del suelo.

Calificación de la aplicación por parte de los productores

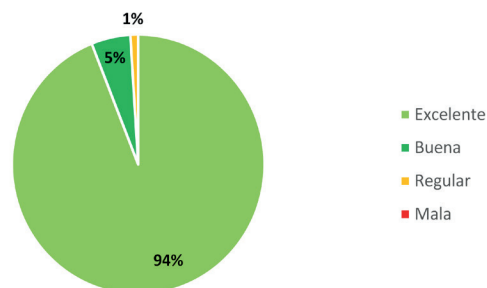


Figura 2 . Calificación del productor a la experiencia de diagnóstico del suelo mediante aplicación móvil

Limitaciones para la apropiación del conocimiento por parte de los productores.

Si bien la comunidad participante disfrutaba en el momento de poder ser partícipe del

diagnóstico del suelo *in situ*, se tuvieron en cuenta 3 limitaciones que les impedía dominar la aplicación en su totalidad al momento para realizar su diagnóstico de suelo: i) el tipo de celular que no obedecía a móviles de cuarta generación para realizar este tipo de procesos; ii) el internet, a pesar de que la aplicación después de ser descargada, podría ser utilizada sin estar conectada a internet. Por lo tanto estas dos variables se pueden conjugar ya que tienen una relación directa con el equipo celular, presentando una limitante conjunta del 68%, puesto que, si se cuenta con un equipo móvil se pueden adquirir datos para acceso a internet; iii) la disponibilidad de tiempo para participar en los procesos prácticos de diagnóstico del suelo y manejo de la aplicación con un 12% de los participantes. Este último se debió en mayor medida a los productores ganaderos ya que estos no residen en los predios y tienen encargados para sus procesos productivos a un mayordomo, mientras que los agricultores fueron más participativos en cada uno de los procesos. El 20% de los productores consideró que no presenta ningún tipo de limitante para apropiarse el conocimiento de diagnóstico del suelo utilizando la aplicación (Figura 3).



Figura 3. Limitaciones para la apropiación del conocimiento en el manejo de la aplicación móvil

Participación de género en el estudio.

El género que más participó con un 70% en los diagnósticos del suelo fue el femenino (Figura 4), mientras que la participación de los hombres fue de un 30%. Esto se dio en gran medida, porque en los predios agrícolas se aplica el trabajo familiar, en el cual las funciones son divididas, donde el jefe de hogar se encarga principalmente de la producción y el mantenimiento de predio, mientras que la esposa o los hijos se encargan de otras tareas de la finca, como en el caso particular de participar en el presente estudio y luego enterar a la familia de la experiencia recibida. En algunas de las fincas ganaderas se encontró que los propietarios de los predios delegaron a un mayordomo, en donde nuevamente primaba la mujer como participante o en conjunto con el esposo.

Genero participante en el diagnostico del suelo con LandPKS

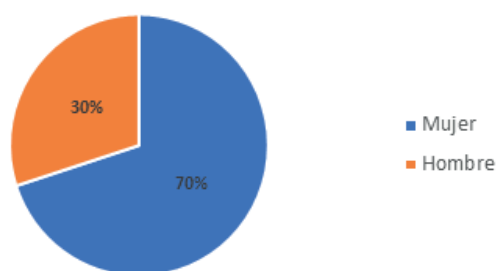


Figura 4. Porcentaje de participación del género en los diagnósticos del suelo

Porcentaje de participación de los propietarios agrícolas y ganaderos en los análisis de suelos y manejo de la aplicación.

Las personas que resultaron más interesadas con el diagnóstico del suelo utilizando la aplicación fueron los propietarios agrícolas con un 98% de

participación (Figura 5B), ya que el otro 2% por cuestiones de tiempo no pudo participar ningún miembro de la familia. En las fincas ganaderas la participación de los propietarios fue del 41%, ya que el otro 59% manifestaba varias razones para no estar presentes, tales como, que no viven en la finca, o tenían otras actividades que realizar, en general delegaban a un mayordomo para que participara en el estudio.

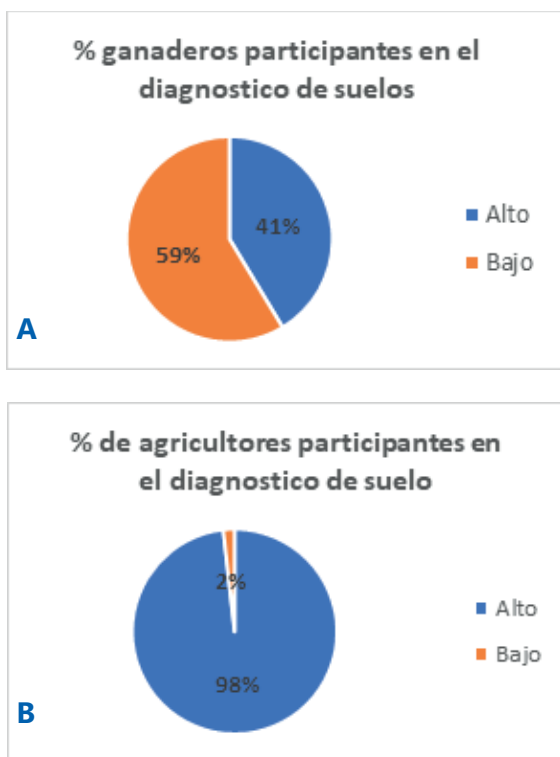


Figura 5. Ganaderos (A) y Agricultores (B) participantes en el diagnóstico del suelo utilizando la aplicación móvil

Resultados de la evaluación del protocolo de diagnóstico del suelo por parte del panel de expertos.

Traducción automática de la aplicación:



Se pueden cometer errores de interpretación de la información que brinda La aplicación móvil LandPKS, si se usa como guía la traducción automática de la aplicación al idioma español, ya que el lenguaje original de la misma es inglés, razón por la cual cuando se selecciona el idioma español, el traductor genera textos que hacen que el usuario asocie términos de su lengua que no corresponden a lo que en verdad quiere direccionar la aplicación. Lo que no sucede cuando se maneja la aplicación en su idioma original. Para subsanar esta situación, la cuadrilla de campo realizó un acompañamiento completo al productor y le facilitó un documento guía para que pudiera replicar el proceso. Por otro lado, a pesar de que en Latinoamérica se habla el mismo idioma, hay palabras que pueden tener significados diferentes, lo cual complica la interpretación.

Variables

Uno de los aportes para el mejoramiento continuo de la aplicación móvil LandPKS sería incluir variables ajustadas a Latinoamérica, ya que hay términos que no son aplicables y estos podrían ser mal interpretados por parte de los usuarios en el momento de elegir una opción y continuar con un error durante todo el procedimiento sin percatarse del mismo. Por ejemplo, en el caso de los instrumentos para la preparación del suelo, ninguno se adaptaba al argot utilizado por los productores ni por los miembros de las cuadrillas, por lo que se sugiere ampliar las opciones.

Posicionamiento Global

Se determinó que la toma de información de la calicata, no debería hacerse cerca a los linderos de un predio, debido a que la precisión es variable de un celular a otro y por lo tanto la ubicación geográfica podría sesgarse, generando coordenadas de manera errónea, correspondientes a un predio vecino o a un

lugar no probable. Sería deseable contar con un sistema de verificación de error de posición.

Color

La toma del registro de imagen, generó muchas inconsistencias, debido a que, al realizar diferentes pruebas en diferentes tipos de suelos para determinar el color, se encontró variabilidad de un celular a otro, y que esta inconsistencia aumentaba por diferentes factores, como la hora del día que influía en la luz disponible, la nubosidad, el ángulo de inclinación, y otros relacionados con la toma de la imagen. Por lo cual, para este estudio el color no fue un dato confiable, a pesar de que a partir de este se puede inferir gran parte del comportamiento del suelo, y que además es una característica importante para la clasificación taxonómica de los suelos. Por lo cual para no descartar esta variable potente se realizaron pruebas de laboratorio, utilizando los datos obtenidos de la aplicación y la tabla Munsell, y se encontró que los celulares pueden generar colores que no coinciden con la tabla, que la precisión puede cambiar dependiendo del celular del usuario, que la distancia y el ángulo de registro de la imagen también influye en el algoritmo del color del suelo. Razón por la cual el presente estudio conllevó a la generación de un nuevo proceso de investigación para la construcción de una herramienta simple que permita tomar la fotografía a un ángulo, distancia y luz determinada con un equipo definido que más se aproxime a los datos de una tabla Munsell.

Equipo digital recomendado

En definitiva, los celulares de alta gama permiten una mejor utilización de la aplicación; sin embargo, es muy limitado el número de productores que cuenta con este tipo de tecnología. Este estudio permitió evidenciar que el uso de celulares convencionales de cuarta generación, acercan al productor y al técnico

a un entendimiento práctico del suelo, ya que la aplicación al dar el paso a paso, permite una apropiación de conocimiento en el campo, lo cual se fortalece con la práctica, sin que haya una dependencia total de la tecnología.

Equipo mecánico recomendado

En el procedimiento de evaluar el suelo in situ con la ayuda de la aplicación LandPKS, el mayor esfuerzo físico consiste en la realización del hoyo, el cual se realiza con elementos básicos del campo como palín, barra y ahoyador, dependiendo de la condición del suelo, por lo cual en el presente estudio se estableció que una herramienta que puede ahorrar mucho tiempo para el diagnóstico de varios puntos en un mismo predio para aplicar algún tipo de agricultura de precisión o simplemente tener mayor grado de detalle de la información sobre los suelos del predio, se trata de un taladro de tierra con broca barreno, el cual reduce en gran medida el desgaste físico, y que su uso estaría limitado por la proporción de fragmentos de roca que se encuentren en el volumen de suelo de los predios.

Actividad biológica del suelo

La aplicación LandPKS, recopila como datos de entrada el % de materia orgánica; sin embargo, esta variable no es simple de realizar in-situ por los productores para obtener el dato en tiempo real. Para superar esta limitación, el equipo de investigación NOVA generó y probó un protocolo simple que pudiera ser usado por el productor que le permitiera evaluar la actividad biológica de suelo sobre la verticalidad de la calicata, aplicando sobre una línea desde la superficie 0,2 cm³/cm con tiempo de reacción de un minuto, de peróxido de hidrógeno al 30%, tiempo en el cual se midió la profundidad hasta donde se logró la efervescencia, así como la zona de mayor efervescencia. Proceso que fue apropiado por los campesinos con mucho ánimo, ya que

resulta ser muy económico y le da una idea visual del enriquecimiento biológico del terreno, facilitándole determinar los puntos del predio que debe enriquecer con materia orgánica y microorganismos eficientes que favorezcan la sostenibilidad del suelo.

Determinación de la textura al tacto

En la aplicación el protocolo no es lo suficientemente claro, en lo que respecta a la explicación de humedecer el suelo (sin sobresaturar) antes de realizar la bola y la cinta. Por lo cual esta parte la cuadrilla de campo la subsano explicando al productor que lo que se trata es que la muestra del suelo en la mano no escurriera agua y que al palparla recordara como se siente una plastilina.

Estabilidad de agregados

El protocolo de la aplicación permite determinar la estabilidad de los agregados por parte de los técnicos de suelos, sin embargo, para que el productor pudiera asimilar la información se les explico que el tamaño de los agregados de 5 mm, eran trozos que al tomarlos entre los dedos pulgar e índice tuvieran una altura aproximada de medio centímetro, y que el tamaño de la muestra en el colador para someter en agua por un minuto fuera de 4 cucharadas de suelo.

Presencia de moteados

El aplicativo no incluye la presencia de manchas o moteados que sería un atributo del suelo muy relacionado con las limitaciones por movimiento de agua o la presencia de niveles freáticos fluctuantes, por lo cual sería aconsejable que incluyera este factor.

Clasificación taxonómica de los suelos

Teniendo en cuenta que cuando se mide la variable del color del suelo en la aplicación, el resultado depende en gran medida del tipo de

celular que se esté usando, ya que los resultados cambian al medirlos de un celular a otro. Por lo cual en esta situación se recomienda usar de manera directa la tabla Munsell en campo. y de esta manera obtener un procesamiento de información óptimo de la aplicación LandPKS

Facilidad en el núcleo familiar campesino para manejo de la aplicación

Los hijos de los dueños del predio y los jóvenes en general tienen mucha más facilidad en adaptarse al manejo de la aplicación debido a que estos interactúan más con el celular, lo que facilitó que se pudieran llevar a cabo los procesos de diagnóstico de suelo en el campo, pero con un alto grado de dependencia, lo cual sería conveniente siempre y cuando el relevo generacional continuara desarrollando los procesos en campo, ya que al manejar este tipo de herramientas se facilitaría la evaluación tanto la productividad como la sostenibilidad del suelo. Pero el otro panorama es que varios de estos jóvenes tienen otros enfoques en la ciudad, por lo cual la apropiación del conocimiento disminuye, al no haber una práctica constante del proceso. Por esta razón se plantea la necesidad de fundamentar una guía práctica enfocada directamente en el campesino mayor que se acople con la tecnología actual, de tal manera que las dos generaciones promuevan a través del diagnóstico prácticas para la sostenibilidad de sus predios sin dependencias marcadas.

Documentos LandPKS

Existen limitaciones en el campo para la descarga de documentos del diagnóstico del suelo, asociadas a la disponibilidad del internet, por lo cual este proceso se puede convertir en una situación compleja. Para mitigar este impacto, las cuadrillas realizaban las evaluaciones con el productor en el momento sin dependencia del resultado escrito, lo que animaba al productor, al poder aprender haciéndolo en el momento.

Conclusiones

- El uso de la aplicación tecnológica LandPKS para la evaluación de suelos in situ por parte de ganaderos y agricultores del municipio de La Plata, resultó ser una alternativa de alta viabilidad, y aunque se presentaron algunas limitaciones en el manejo de algunas variables y funciones de la aplicación, estas fueron subsanadas en el presente estudio, de tal manera que se garantizó la pertinencia de la misma con recomendaciones específicas.
- El impacto de esta investigación fue positivo, en virtud de que dejó un gran aporte al productor con respecto al diagnóstico del suelo, con mayor relevancia para los agricultores que para los ganaderos, ya que estos últimos en gran medida no residen en los predios y dejan encargados para sus procesos productivos a un mayordomo.
- El uso de la herramienta móvil proporcionó métodos pertinentes para evaluar el potencial del suelo mediante la integración de herramientas abiertas y gratuitas, en busca de un fortalecimiento de la información para la toma de decisiones con respecto a la rehabilitación de las tierras del municipio de La Plata en la producción agrícola y ganadera.
- La aplicación es un instrumento de evaluación científica, que permite que un profesional experto en suelos pueda tomar decisiones in-situ; sin embargo, en este estudio se evidenció que la herramienta también se puede ajustar para que sea utilizada por los productores agrícolas y ganaderos, siempre y cuando se realice un buen acompañamiento inicial y se dote a la comunidad de un material didáctico de fácil interpretación.
- La medición del color del suelo utilizando la aplicación LandPKS depende en gran medida del celular que se utilice, ya que la efectividad en la toma del mismo puede variar de un celular a otro.

Reconocimiento

Se reconoce el apoyo financiero otorgado por el SENA al Proyecto SGPS-10771-2023, "Evaluación potencial del suelo utilizando tecnología móvil de acceso libre para la conservación y rehabilitación de predios ganaderos".

Agradecimientos A

Laura Sofia Parra Palechor, Maruja Acue Cuetchombo, Francysuelo Vivas Guevara, Angie Lorena Quilindo Campo, Darian Camilo Morales Sanchez y Julián Leal Villamil.

Referencias

- Beltrán M.V. (2019). Unidades de tierras departamento del Huila. Contexto de los componentes Físico, Socio-ecosistémico y Socioeconómico. Equipo Técnico POPSPR Huila. Disponible en <https://www.huila.gov.co>
- IGAC, et al. 2012. Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano. Escala 1:100.000. Disponible en <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12723>
- Land-Potential Knowledge System (2022) <https://landpotential.org/> Morales, C. (2005). Pobreza, desertificación y degradación de tierras. En: Morales C. & Parada S. (Ed) Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales (pp. 25 - 57) Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/2448/S0500967_es.pdf
- Quandt, A. J.E. Herrick, I. Bouvier. (2018). LandPKS: a new tool for sustainable land-use planning and management. 2018 World Bank Conference on land Poverty. The World Bank, Washington, D.C. Disponible en https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2018/04/Session-11-11-Quandt-663_paper.pdf
- Quandt, A. J.E. Herrick, I. Bouvier. LandPKS: una nueva herramienta para la planificación y gestión sostenible del uso de la tierra. 2018. Conferencia del Banco Mundial de 2018 sobre la pobreza de la tierra. Banco Mundial, Washington, D.

Quandt, A. Herrick, J. Peacock, G., Salley, S., Buni, A., Mkalawa, C.C., Neff, J. (2020a) A standardized land capability classification system for land evaluation using mobile phone technology. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75 (5) 579-589 <https://doi.org/10.2489/jswc.2020.00023> Quandt A., Salerno J.D., Neff J.C., Baird T.D., Herrick J.E., McCabe J.T., et al. (2020b) Mobile phone use is associated with higher smallholder agricultural productivity in Tanzania, East Africa. *PLoS ONE* 15(8): e0237337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237337>

ANÁLISIS DEL SECTOR AGROPECUARIO EN EL PND "COLOMBIA POTENCIA MUNDIAL DE LA VIDA".

ANALYSIS OF THE AGRICULTURAL SECTOR IN THE PND "COLOMBIA WORLD POWER OF LIFE".

¹ Martha Cecilia Vinasco Guzmán

Recibido: 09-28-2023
Aceptado: 11-15-2023

¹ Colombiana. PhD. en Desarrollo Sostenible: Economía, Sociedad y Medio Ambiente. Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila, SENA, Huila, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-8233-0801>. mcvinasco@sena.edu.co

Resumen

El Plan Nacional de Desarrollo PND es el documento que establece lineamientos estratégicos de las políticas públicas para cuatro años de gobierno. El artículo analiza las oportunidades del sector agropecuario que se puedan aprovechar en su vigencia. Se realizó el análisis basado en la Teoría Fundamentada, utilizando el software MaxQDA, codificando el documento base, el documento del plan y el plan plurianual de inversiones del PND "Colombia Potencia Mundial de la Vida", con 36 códigos. Se revisaron los catalizadores del Plan relacionados a la transformación del campo, como el derecho humano a la alimentación, que promueve la productividad del sector agropecuario a través del ordenamiento de la producción, el acceso físico a los alimentos, la soberanía alimentaria, la producción de insumos y el desarrollo tecnológico para mejorar la producción de alimentos. Se resalta el papel de la mujer con el fondo Mujer Libre y Productiva como instrumento de apoyo a los emprendimientos y su autonomía; lo relacionado con la Reforma Rural Integral para transformar las condiciones de vida en el campo, con infraestructura, formalización de la propiedad, catastro multipropósito, economía campesina

y zonificación ambiental. El SENA se vincula en el Subsistema de Formación para el Trabajo, la capacitación de trabajadores de economía popular y la estrategia CampeSENA, que incentiva la agroecología y los saberes tradicionales, la certificación de los aprendizajes campesinos, el fomento de la economía campesina, la asociatividad y la educación económica y financiera. Reconocer las oportunidades del PND permite orientar proyectos y acciones alineadas con el propósito del estado colombiano.

Palabras claves: Inequidad, economía popular, mujer, productividad, CampeSENA.

Abstract

The National Development Plan (NDP) is the document that establishes strategic guidelines for public policies for four years of government. The article analyzes the opportunities in the agricultural sector that can be taken advantage of in its validity. The analysis was carried out based on the Grounded Theory, using the Maxqda software, coding the base document, the plan document and the multi-year investment plan of the PND "Colombia World Power of Life", with 36 codes. The catalysts of the Plan related to the transformation of the countryside were reviewed, such as the human right to food, which promotes the productivity of the agricultural sector through the management of production, physical access to food, food sovereignty, the production of inputs and technological development to improve food production. The role of women is highlighted with the Free and Productive Woman Fund as an instrument to support entrepreneurship and its autonomy; related to the Comprehensive Rural Reform to transform living conditions in the countryside, with infrastructure, property formalization, multipurpose cadastre, peasant economy and environmental zoning. SENA is linked to the Training for Work Subsystem, the training of workers in the popular economy and the CampeSENA strategy,

which encourages agroecology and traditional knowledge, the certification of peasant learning, the promotion of the peasant economy, associativity and economic and financial education. Recognizing the opportunities of the PND allows us to guide projects and actions aligned with the purpose of the Colombian state.

Keywords: Inequality, Popular Economy, Women, Productivity, CampeSENA.

Metodología

El método de investigación utilizado fue cualitativo, denominado la Teoría Fundamentada, que busca construir teorías, conceptos, hipótesis y proposiciones a partir de los datos recopilados y analizados en el campo de estudio, sin recurrir a otras fuentes teóricas previas. Es un método inductivo, que parte de los hallazgos y significados de los datos, no de los datos mismos. Se basa en un proceso de constante comparación entre los datos y las categorías emergentes (de la Espriella & Gómez Restrepo, 2020).

El método de teoría fundamentada se compone de cuatro fases:

- Codificación abierta: donde el investigador codifica los datos de forma inductiva, identificando los conceptos y categorías que surgen de los datos.
- Fase de codificación axial: el investigador relaciona los conceptos y categorías entre sí, creando un esquema de la teoría.
- Fase de codificación selectiva: el investigador refina la teoría, identificando los conceptos y categorías más importantes y eliminando los conceptos y categorías menos importantes.
- Fase de escritura: el investigador escribe la teoría, explicando los conceptos y categorías, sus relaciones entre sí y cómo explican el fenómeno

social.

Para el desarrollo metodológico, se utilizó Maxqda, que es un software de análisis cualitativo que puede utilizarse para apoyar el método de teoría fundamentada y permite al investigador codificar, analizar y visualizar los datos de forma rápida y eficiente. También permite compartir los datos y los resultados de su investigación con otros investigadores (Rädiker & Kuckartz, 2021).

Luego de revisar los conceptos más significativos, se procedió a identificar co-ocurrencias.

De acuerdo a Escalante:

Las co-ocurrencias pueden ser definidas como la aparición simultánea de dos "datos" en un espacio pre-delimitado (por ejemplo, dos palabras en una frase, dos descriptores temáticos para una misma entrevista, etc.). El análisis de co-ocurrencias (análisis de contingencia) es una técnica que surge inspirada en la teoría de la asociación de Sigmund Freud y el uso de la informática en el análisis del contenido (2009, p. 62).

En el análisis se utilizaron herramientas propias del programa, mediante las representaciones gráficas de coocurrencias y cercanía, combinando datos cuantitativos y cualitativos y comparando los diferentes documentos.

Se codificaron tres documentos: el documento base para la formulación del plan, el documento del plan y el plan plurianual de inversiones del PND "Colombia Potencia Mundial de la Vida", con la utilización de 35 códigos. Es de destacar que la codificación se hizo teniendo en cuenta las palabras clave, pero también las expresiones regulares y los sinónimos.

Como base de esta codificación se utilizó el Modelo de Competitividad Sistémica de los Espacios Rurales para la identificación de oportunidades de acción e investigación que contribuyan a

solucionar las necesidades del sector rural, en tres categorías: político - sustentable, competitiva - productiva y ambiental - social (Vinasco Guzmán, 2021), además se tuvieron en cuenta los catalizadores planteados por el gobierno del presidente Gustavo Petro.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados del análisis del PND "Colombia Potencia Mundial de la Vida", en cuanto a lo cualitativo y lo cuantitativo y además se identifican las oportunidades relacionadas con la ruralidad.

Análisis del Plan Nacional de Desarrollo "Colombia Potencia Mundial de la Vida"

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 es un documento gubernamental que establece las metas a cumplir en el corto, mediano y largo plazo. Con una inversión proyectada de \$1.154,8 billones hasta el año 2026, se presenta como la carta de navegación para los próximos cuatro años. El enfoque del Plan Nacional de Desarrollo consiste en fortalecer el desarrollo rural, reducir la pobreza, proteger el medio ambiente y promover la transición hacia la energía renovable (Gobierno de Colombia, 2023c).

Una de las metas principales destaca el avance en el Catastro Multipropósito, buscando alcanzar un 70% del territorio nacional. Esto permitirá consolidar la reforma rural integral y promover la entrega masiva de tierras a los campesinos. Se espera conceder 2,9 millones de hectáreas, lo que contribuirá a la restitución y titulación de tierras, impulsando la paz y la producción agrícola nacional.

Otro objetivo importante es reducir la pobreza extrema y la pobreza multidimensional a un solo dígito. El Gobierno pretende disminuir la vulnerabilidad extrema al 9,6% y la pobreza multidimensional

mensional al 7,4% para el año 2026. Además, se busca ampliar las áreas en proceso de restauración, recuperación y rehabilitación de ecosistemas a 1,7 millones de hectáreas. También se promueve la transición energética, con la meta de agregar 2.000 MW de capacidad en operación comercial de generación de electricidad a partir de fuentes renovables no convencionales.

El PND se basa en cinco ejes: el ordenamiento territorial alrededor del agua; seguridad humana y justicia social; derecho humano en alimentación; transformación productiva, internacionalización y acción climática y convergencia regional y adicionalmente presenta temas transversales como la paz total, actores diferenciales para el cambio (las mujeres, la comunidad LGBTQ+, las víctimas, las niñas y los niños, las comunidades étnicas, los jóvenes, las personas con discapacidad y la comunidad campesina) y la estabilidad macroeconómica.

Análisis cuantitativo del PND

En este apartado se presentan los análisis cualitativos de la frecuencia de palabras en los tres documentos analizados.

Figura 1. Mapas de frecuencia de palabras y de códigos



Fuente: MaxODA

Nube de códigos de los documentos



Fuente: MaxODA

En el análisis de la frecuencia de las 75 palabras más mencionadas, una vez excluidas las expresiones comunes, se encuentra un énfasis en lo relacionado con los acuerdos regionales, la seguridad y la justicia social. En cuanto a la relación de estas palabras con las escogidas para el análisis del sector agropecuario, se tiene lo relacionado con alimentación, acción climática, paz, recursos, infraestructura y ambiente.

Una vez realizado el análisis preliminar, se procede a codificar de acuerdo al Modelo de Competitividad Sistémica de los Espacios Rurales, que se aprecia a continuación con la frecuencia:

Político - Sustentable

Infraestructura (260), Rural (240), Recursos (231), Tierra (96), Paz Total (86), Ordenamiento territorial (72), Catastro (69), Reforma Rural Integral (Ref Rural Int 47).

Competitiva - Productiva

Productividad (208), Conocimiento (204), Tecnología (166), Innovación (128), Educación (126), Conectividad (125), Agricultura (117), Turismo (98), Crédito (96), Campo (89), Empresa (74), Economía Popular (69), Investigación (64), Empleo (50), Insumos (31), SENA (23), Asociatividad (19), Cooperativismo (8)

Ambiental-Social

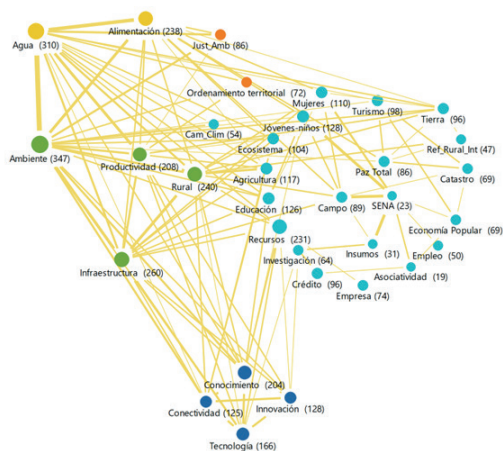
Ambiente (347), Agua (310), Alimentación (238), Mujeres (110), jóvenes-niños (128), Ecosistema (104), Justicia Ambiental (Just_Amb 86), Vivienda (69), Cambio Climático (Cam_Clim 54)

Una vez realizado el análisis preliminar se procedió a hacer la relación de conceptos y categorías y se hizo una selección para identificar los conceptos más relevantes para el análisis del sector agropecuario en el PND.

Análisis cualitativo

A continuación, se presenta el análisis cualitativo de los hallazgos en el análisis de los documentos del PND.

Figura 2. Análisis de co-ocurrencias



Se encontraron 5 clústers, teniendo como aspecto más relevante los relacionados con el clúster 1 de ambiente, infraestructura, rural y productividad; que tiene relación fuerte con el clúster 2 de agua y alimentación y con el clúster 3 de justicia ambiental y ordenamiento territorial; con el clúster 4 de conectividad, conocimiento, innovación y tecnología y con el clúster 5 del que hacen parte el resto de códigos.

Posteriormente, se realizó un análisis cualitativo utilizando los diagramas de coocurrencia

en MaxQDA, donde se examina la interrelación y frecuencia de ocurrencia de códigos y temas en un conjunto de datos textuales. Este enfoque implica identificar patrones emergentes y relaciones significativas entre elementos clave en el contenido, visualizando las conexiones entre términos en forma de redes. Los diagramas permiten comprender cómo se vinculan los conceptos y a descubrir posibles asociaciones temáticas o semánticas. La interpretación de los diagramas implica analizar la proximidad de los nodos, la frecuencia de conexiones y las agrupaciones temáticas. Este enfoque cualitativo permite profundizar en la comprensión de las relaciones entre conceptos y contribuye a la identificación de patrones cualitativos relevantes en los datos.

Oportunidades identificadas en medio ambiente

Con relación al medio ambiente y el cambio climático, el PND presenta dos enfoques fundamentales. En primer lugar, se focaliza en la planificación del territorio en relación al recurso hídrico y la justicia ambiental, mientras que en segundo término se centra en la mejora de la producción, la expansión internacional y las medidas contra el cambio climático.

Los documentos del PND analizados relacionan el ambiente con otros aspectos relevantes como son el ordenamiento territorial, la gobernanza del agua y la justicia ambiental, que se orienta a garantizar la participación efectiva, diferencial, inclusiva y con enfoque de género en la toma de decisiones ambientales en el territorio, integrando las ciudades con el campo y permitiendo a las comunidades incidir sobre acciones de desarrollo.

Esto lleva a que el PND priorice oportunidades relacionadas con el uso sostenible de la biodiversidad, los métodos para su conservación, así como las oportunidades económicas asociadas

con la utilización responsable de los recursos biológicos; la descarbonización y la transición energética, permitirían financiar la exploración de estrategias para reducir las emisiones de carbono en diversos sectores, como la energía, el transporte y la industria, y oportunidades de desarrollo económico ligadas a la adopción de energías limpias y tecnologías sostenibles.

Igualmente, el ambiente se relaciona con la bioeconomía y el Desarrollo Sostenible, que involucra la utilización de recursos biológicos para la producción de bienes y servicios, incluyendo ejemplos de bioproductos, bioenergía y biotecnología y en cuanto a la gestión de emisiones de carbono y cambio climático, se pueden explorar estrategias para la medición, reducción y compensación de las emisiones de carbono, así como las oportunidades de inversión y crecimiento en una economía baja en carbono.

Además, menciona tecnologías e innovaciones sostenibles, que implican el desarrollo de tecnologías de punta y soluciones innovadoras para promover la sostenibilidad en la producción, el consumo y la gestión de recursos naturales y las finanzas verdes y la economía verde, que busca equilibrar objetivos medioambientales y sociales.

En el análisis, se encuentran relaciones fuertes entre el ambiente, la productividad, la infraestructura y la ruralidad. En los documentos del PND se hace énfasis en la necesidad de crear infraestructura social en el sector rural, donde se relaciona la adecuación de la vivienda rural, las vías terciarias y los caminos vecinales, el mejoramiento de la infraestructura productiva local, lo que incide directamente en la producción de alimentos, el suministro de bienes y servicios, la gestión comunitaria del agua y la comercialización de los productos agropecuarios.

Oportunidades identificadas en el Derecho Humano a la Alimentación

En cuanto al Derecho Humano a la Alimentación, que es uno de los ejes del PND, se identifica el interés del estado colombiano en garantizar la seguridad, la autonomía y la soberanía alimentaria, para lograr la alimentación apropiada y la lucha contra el hambre, pero tomando en cuenta que esto no se puede alcanzar sin una gestión sostenible del agua. Se orienta a garantizar la disponibilidad de alimentos incrementando la productividad del sector agropecuario, a través del ordenamiento de la producción agropecuaria como un proceso participativo de planificación de la producción y comercialización agropecuaria y el desarrollo de procesos de ciencia, tecnología e innovación en las regiones.

Además, el Derecho a la Alimentación se enfoca en conectar a productores y consumidores a través del fortalecimiento de las cadenas de suministro y la reducción de intermediarios y se centran en la seguridad alimentaria, la promoción de hábitos saludables y la mejora de las políticas públicas relacionadas. Es de destacar que las menciones de alimentación y mujer se hacen en parte en contextos negativos, asociados a problemas de vulnerabilidad de ellas y sus hijos; pero igualmente se reconoce que las mujeres están en el centro de la transformación productiva y por esto la necesidad de apoyo especial para superar las brechas de género.

El PND reconoce a las mujeres y a las comunidades campesinas como actores diferenciales del cambio y se otorga el uso del recurso forestal y de la biodiversidad en los baldíos de la Nación, bajo la denominación de concesión forestal campesina, "para lo cual se promoverá la economía forestal comunitaria y de la biodiversidad, el desarrollo de actividades de recuperación, rehabilitación y restauración y el manejo forestal sostenible de productos maderables, no maderables y servicios ecosistémicos" (Gobierno de Colombia, 2023b, p. 62). Igualmente, las mujeres campesinas y rurales, pueden ser beneficiarias

de programas de adjudicación de tierras.

Este enfoque prioriza a las mujeres rurales por su desempeño en la garantía de la seguridad alimentaria de los colombianos y orienta a instituciones como el SENA a empoderarlas a través de la educación, para que adquieran conocimientos en prácticas agrícolas sostenibles, técnicas de producción eficientes y métodos de conservación de alimentos. Esto no solo aumenta la productividad y diversidad de la producción agrícola, sino que también promueve el acceso a información sobre nutrición, higiene y salud, lo que repercute en la mejora de la calidad de los alimentos producidos y consumidos, impulsando la autosuficiencia alimentaria a nivel local y contribuyendo a enfrentar los desafíos y las demandas cambiantes del sistema alimentario en constante evolución.

La producción de alimentos está fuertemente relacionada con la Reforma Rural Integral, haciendo énfasis en la democratización de la tierra a través del acceso, formalización y regularización de la propiedad. Además, el gobierno va a fortalecer el Fondo de Tierras y el catastro multipropósito, así como a establecer la jurisdicción agraria, el desarrollo de proyectos productivos con tecnología, riego, extensión agropecuaria y financiamiento, junto con mejoras en infraestructura vial de las redes secundarias y terciarias.

Otro aspecto que es relevante al hacer el análisis del sector agropecuario es el de la promoción de la asociatividad y el acceso a mercados, a través de la organización en grupos y cooperativas, para fortalecer sus capacidades; acceder a recursos institucionales; compartir y adquirir conocimientos técnicos; acompañamiento en sus procesos de asociatividad y organización agroempresarial y mejora de habilidades para el acceso a mercados más amplios y diversificados, entre otros, lo que les permite mejorar la calidad

y cantidad de sus productos.

En cuanto a la Paz Total, se incluye un incremento en la inversión la implementación de la Reforma Rural Integral, que recibirá una inversión muy cuantiosa, incluyendo un incremento de los recursos en el ordenamiento social de la propiedad rural (Fundación Ideas para la Paz, 2023). Este pilar del PND incluye oportunidades relacionadas con la sustitución de cultivos de uso ilícito, dando especial atención a proyectos productivos de carácter asociativo y la reconversión económica de las regiones afectadas, en el desarrollo del Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito (PNIS).

Oportunidades de la economía popular

En el PND se define la economía popular cómo:

La economía popular se refiere a los oficios y ocupaciones mercantiles (producción, distribución y comercialización de bienes y servicios) y no mercantiles (domésticas o comunitarias) desarrolladas por unidades económicas de baja escala (personales, familiares, micronegocios o microempresas), en cualquier sector económico. Los actores de la EP pueden realizar sus actividades de manera individual, en unidades económicas, u organizados de manera asociativa. El impulso a la economía popular parte de una comprensión de sus dinámicas intrínsecas. Estas actividades generan valor social y económico significativo, y una vez entendido su funcionamiento y lógica de acción, se implementarán mecanismos que contribuyan a su crecimiento y productividad (Gobierno de Colombia, 2023a, p. 112).

La economía popular pasa por dificultades relacionadas con la falta de formación en lo administrativo y contable, la baja adopción de tecnologías, las barreras de acceso al crédito, la baja productividad y deficientes opciones de comercialización, entre una amplia problemática que

tiene un impacto en la generación de ingresos y su calidad de vida.

Dentro de las actividades consideradas de economía popular están el trabajo independiente por cuenta propia; las microempresas familiares, unipersonales o de pocos socios que elaboran o comercializan productos a pequeña escala y las organizaciones o grupos de personas que se agrupan para generar ingresos. Una de sus características es que no cumplen con los requisitos legales, tributarios o mercantiles lo que hace que esta se considere como ilegal.

La economía popular aprovecha el recurso del emprendedor del saber hacer, ante la imposibilidad de que la economía legal le proporcione un empleo para generar ingresos y una vida digna. Esto implica que se requiere adquirir conocimientos para emplearse en su propia empresa (Giraldo, 2017).

Es por esto que el SENA se reconoce en el PND como una institución llamada a desarrollar programas de formación para mejorar las capacidades de los empresarios, no solamente en la parte técnica y tecnológica que potencien la agricultura campesina, familiar y comunitaria, impulsando la inclusión financiera, especialmente pequeños productores del sector agropecuario y sus micronegocios, la promoción de las finanzas verdes, la innovación y el emprendimiento.

Otro aspecto relevante unido a la economía popular y comunitaria, está en el apoyar o fortalecer las capacidades para que se celebren contratos con "los organismos de acción comunal, social o comunitaria u otras formas de organización social, grupos y/o comunidades étnicas, negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras, mujeres y víctimas, para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, educativa, medio ambiente, agrícola, pesca y pecuaria y de servicios públicos" (Art. 100, Gobierno de Colombia, 2023b).

Oportunidades en generación y apropiación de conocimiento

En el sector agropecuario reflejado en el PND, se presenta como un gran desafío la convergencia entre conectividad, conocimiento, innovación y tecnología. La implementación de soluciones tecnológicas avanzadas y la expansión de la conectividad rural no solo optimizan la gestión y la producción agrícola, sino que también facilitan el acceso a información vital para la toma de decisiones informadas y permite que se desarrollen procesos comerciales a nivel nacional e internacional.

La generación, difusión, apropiación y aplicación de conocimientos científicos y técnicos de vanguardia abre las puertas a prácticas agrícolas más eficientes y sostenibles, mejorando la productividad y la calidad de los productos. La promoción de la innovación en el sector agropecuario no solo impulsa la competitividad, sino que también contribuye a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico de las comunidades rurales, por lo que se debe lograr una sinergia entre estos elementos propulsores para lograr impactar en el panorama del sector agropecuario, preparándolo para enfrentar desafíos futuros y capitalizar oportunidades en un entorno en constante evolución.

Una apuesta importante del PND es la mejora en la producción de insumos agrícolas, como semillas y fertilizantes, lo que garantiza la calidad y la abundancia de materias primas esenciales para el sector, sustentando así la seguridad alimentaria y la competitividad. La adopción estratégica de tecnologías avanzadas, desde la automatización hasta la monitorización en tiempo real, revoluciona la manera en que se manejan los cultivos y el ganado, al tiempo que optimiza los procesos de distribución y comercialización. En suma, esta convergencia trascendental allana el camino para una industria agropecuaria más

dinámica, resiliente y alineada con las demandas del futuro.

En este sentido, en el documento de bases del PND (Gobierno de Colombia, 2023a), se presenta la estrategia CampeSENA, donde:

se crearán mecanismos de caracterización o autorreconocimiento y atención diferencial, integral e incluyente para las campesinas y campesinos. Se reconocerán y certificarán los conocimientos, aprendizajes, habilidades y destrezas adquiridos a lo largo de la vida campesina, y se ofrecerá formación pertinente y flexible. Se estimularán emprendimientos productivos y se adoptará una línea de formación continua y especializada para el fomento de la economía campesina y las organizaciones que la integran (pág. 112).

CampeSENA es la oportunidad para que los actores directos del sector rural tengan formación no solamente en temáticas relacionadas con los temas agropecuarios, sino que se superen barreras de acceso a recursos para sus emprendimientos o la certificación de sus habilidades y experiencia, entre otros beneficios.

Oportunidades de educación, formación, y de inserción y reconversión laboral

Para lograr el cambio en Colombia, hay que equiparar las capacidades de producción con los desafíos y requerimientos globales, pero a partir de la construcción de cimientos como son la inclusión social y la productividad. Esta transformación productiva es un proceso que requiere que las personas estén adecuadamente capacitadas para satisfacer las necesidades actuales y futuras de los empleadores y para generar oportunidades de autoempleo, que les permitan mejorar las habilidades y capacidades y aumentar las oportunidades de empleo digno y movilidad laboral, esto enmarcado en los principios de la

igualdad de género y considerando sectores como tecnología digital, crecimiento sostenible, energías renovables, agroindustria, turismo, cultura, deporte y cuidado.

Es de destacar que en el PND se considera esencial abordar los desafíos financieros del presupuesto del Servicio Nacional de Aprendizaje para reforzar la oferta educativa y la formación profesional integral.

Conclusiones

- El Plan Nacional de Desarrollo "Colombia Potencia Mundial de la Vida" presenta un panorama amplio de oportunidades para el sector agropecuario, que han sido abordados en general pero que requieren una revisión más puntual a las metas propuestas en los diferentes ejes en áreas clave como el medio ambiente, la alimentación, la economía popular, la generación de conocimiento y la educación.
- El PND en Colombia aborda oportunidades en varias áreas, incluyendo el medio ambiente, el Derecho Humano a la Alimentación, la economía popular, la generación y apropiación de conocimiento, y la educación y formación laboral.
- El PND plantea oportunidades pues promueve la innovación y la investigación en tecnologías sostenibles, que permitan la transición energética y garanticen la seguridad alimentaria, autonomía y soberanía, con énfasis en la gestión sostenible del agua.
- También destaca la importancia de la economía popular, que abarca actividades mercantiles y no mercantiles realizadas por unidades económicas de baja escala, donde el sector rural tiene mucho que mejorar a través de la capacitación y el acceso a soluciones tecnológicas. Otro aspecto clave es la expansión de la conectividad rural para optimizar la producción agrícola y facilitar el acceso a información vital.

- Además, se reconoce la importancia de la educación y formación laboral para equipar a las personas con las habilidades necesarias para enfrentar desafíos globales y requerimientos del mercado laboral. El SENA desempeña un papel clave en esta área, ofreciendo formación, capacitación y desarrollo de habilidades para el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida.

Referencias

- Agronegocios. (2023, junio 2). Hay más de 15,2 millones de campesinos, que representan 30% de los colombianos. <https://www.agronegocios.co/agricultura/hay-mas-de-15-2-millones-de-campesinos-que-representan-un-30-de-los-colombianos-3628216>
- DANE. (2022). Boletín Estadístico Sectorial Agropecuario 2022. Mesa de Estadísticas Agropecuarias. <https://upra.gov.co/es-co/Documents/Bolet%20Sectorial%20Agropecuario%202022%202%5b3%5d.pdf>
- DANE. (2023a). Boletín Técnico Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) Febrero 2023. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_feb_23.pdf
- DANE. (2023b). Boletín Técnico Pobreza multidimensional en Colombia Año 2022. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2022/bol-pobreza-multidimensional-2022.pdf
- de la Espriella, R., & Gómez Restrepo, C. (2020). Teoría fundamentada—Grounded theory. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 49(2), 127-133.
- Escalante Gómez, E. (2009). Una nota metodológica sobre los análisis cualitativos. El análisis de las relaciones entre los elementos: El análisis de las frecuencias y co-ocurrencias. *Theoria*, 18(1), 57-67.
- Fundación Ideas para la Paz. (2023). El Acuerdo de Paz en el Plan Nacional de Desarrollo. Apuestas, preocupaciones y recomendaciones. https://storage.ideaspaz.org/documents/fip_acuerdodepazpnd_final24o423.pdf
- Giraldo, C. (2017). Economía popular desde abajo. Ediciones desde abajo Bogotá. https://www.researchgate.net/profile/Giraldo-Cesar/publication/343290165_Economia_popular_desde_abajo/links/5f217c8c92851cd302c5cffd/Economia-popular-desde-abajo.pdf
- Gobierno de Colombia. (2023a). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (PND 2022-2026) Colombia, potencia mundial de la vida. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-04-bases-plan-nacional-de-inversiones-2022-2026.pdf>
- Gobierno de Colombia. (2023b). Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia potencia mundial de la vida". <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/gaceta-417-230504-061401.pdf>
- Gobierno de Colombia. (2023c). Plan Plurianual de Inversiones del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-04-plan-plurianual-de-inversiones-2023-2026.pdf>
- Gutiérrez-Sanín, F. (2023). Sobre la necesidad de reformar e innovar. Las vías apacible y clásica de la transformación agraria colombiana. En *¿Reformar la reforma? Aportes para una política de tierras en el siglo XXI* (Primera Edición, pp. 68-83). CAPAZ Instituto Colombo Alemán para la Paz. https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Coronado-3/publication/372680577_Documento_Ocasional_No_86_Reformar_la_reforma_Aportes_para_una_Politica_de_Tierras_en_el_siglo_XXI/links/64c2d5eccda2775c03c9ea94/Documento-Ocasional-No-86-Reformar-la-reforma-Aportes-para-una-Politica-de-Tierras-en-el-siglo-XXI.pdf#page=70
- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2021). Análisis de datos cualitativos con MAXQDA: Texto, audio, video. https://books.google.es/books?id=X0UmEAAAQBA-J&lpg=PA189&ots=K4cV-iRy_u&dq=maxqda&hl=es&pg=PA190#v=onepage&q=maxqda&f=false
- Rojas Herrera, I. (2023). Más allá del mercado y la redistribución. Una reforma para la justicia climática agraria. En *¿Reformar la reforma? Aportes para una política de tierras en el siglo XXI* (Primera Edición, pp. 98-113). CINEP - CAPAZ.
- UPRA. (2021). Distribución de la propiedad rural Colombia 2017. https://upra.gov.co/es-co/Publicaciones/Analisis_Dist_Prop_Rural_2017.pdf
- Vinasco Guzmán, M. C. (2021). Propuesta de Modelo de Competitividad Sistémica de los Espacios Rurales. *Libre Empresa*, 18(1), 135-159.



66 Años SENA

*Un pueblo se desarrolla
cuando fomenta la educación.
Un pueblo encuentra su rumbo
cuando promueve el saber.*

Explora
La Plata, Huila

VIAJA
AL

PASADO

Conoce su Historia



Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila

www.sena.edu.co
@SENAComunica

SENNNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Expedición Pérez

BATALLA LA PLATA, H.



PORTAFOLIO *de* SERVICIOS >

Laboratorio
de Ensayos para
la **Calidad de Café**

SENA- Centro de Desarrollo
Agroempresarial y
Turístico del Huila



SENNNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación





PRESENTACIÓN



El Laboratorio de Ensayos para la Calidad de Café del SENA/ La Plata, atiende las necesidades de los productores **cafeteros rurales del suroccidente del Huila,** en referencia a la producción, transformación, comercialización y transferencia de conocimientos en la industria del café. Fortaleciendo las bondades, debilidades y oportunidades de mejora en la producción primaria. Desarrollando tecnológicamente el valor agregado del café diferenciado en márgenes de rentabilidad. ➤





PERFILACIÓN

- Examen olfativo, visual y determinación de materia extraña y defectos **NTC-2324:2021**
- Análisis de tamaño del grano **NTC-5248:2013**
- Examen de contenido de humedad **NTC-2325:2005**. capacitancia/dieléctrico para el equipo **PM-450**
- Análisis sensorial cuantitativo y descriptivo **NTC-4883:2000**

MAQUILA DE CAFÉ

- Trilla y selección del grano.
- Tostión según necesidad del cliente.
- Molienda y empaque.



TUESTE PROFESIONAL DE MUESTRAS PARA CATACIÓN

- Trilla
- Tamizado
- Selección de defectos
- Tostión
- Montaje de protocolo profesional para catación bajo parámetros SCA.



TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO TALLER TEÓRICO PRÁCTICO

- Análisis físico
- Tostión
- Análisis sensorial
- Preparación de bebidas a base de café



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 llegaran 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 sinteticen 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 7.
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.

7^o Encuentro

DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN 2023



Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila



@SENAComunica

www.sena.edu.co



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

NOVA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN

7^o Encuentro

DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN
2023



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



Centro de Desarrollo Agroempresarial
y Turístico del Huila





Nova REVISTA



Volumen 1
Diciembre 2015



Volumen 2
Diciembre 2016



Volumen 3
Diciembre 2017



Volumen 4
Diciembre 2018

Volúmenes Revista NOVA



Volumen 5
Diciembre 2019



Volumen 6
Diciembre 2020



Volumen 7
Diciembre 2022



Volumen 8
Diciembre 2023



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



