
ÁREA AGRÍCOLA

APLICACIÓN TECNOLÓGICA MÓVIL PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN AGRÍCOLA EN EL SECTOR CAFETERO DEL HUILA

MOBILE TECHNOLOGICAL APPLICATION FOR IMPROVING PRODUCTION AND AGRICULTURAL MANAGEMENT IN THE COFFEE SECTOR OF HUILA



Ingrid Lorena Rodríguez Méndez

Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA,
Colombia
ilrodriguez@corhuila.edu.co

Eduardo Caicedo Macías

Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA,
Colombia
eduardo.caicedo@corhuila.edu.co

Ana Lucía Paque Salazar

Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA,
Colombia
ana.paque@corhuila.edu.co

Nicolás Cabezas Pérez

Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA,
Colombia
n.cabezas_2019-1@corhuila.edu.co

Herlean Andrés Alarcón Ferro

Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA,
Colombia
haalarcon20201@corhuila.edu.co

Revista de Investigación Agraria y Ambiental

vol. 16, núm. 2, p. 83 - 109, 2025

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

ISSN: 2145-6097

ISSN-E: 2145-6453

Periodicidad: Semestral

riaa@unad.edu.co

Recepción: 15 junio 2024

Aprobación: 25 febrero 2025

DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.8292>

URL: <https://portal.amelica.org/amelia/journal/130/1305315004/>

CÓMO CITAR: Rodríguez, I., Caicedo, E., Paque, A., Cabezas, N. y Alarcón, H. (2025). Aplicación tecnológica móvil para la mejora de la producción y gestión agrícola en el sector cafetero del Huila. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 16(2), 83 - 109. <https://doi.org/10.22490/21456453.8292>



Resumen: El sector cafetero en Colombia representa cerca del 15 % del PIB agropecuario, constituyéndose como un eje estratégico de la economía nacional. No obstante, enfrenta limitaciones significativas en su gestión administrativa y planificación productiva, especialmente en regiones como el departamento del Huila, donde la adopción de tecnologías en las fincas caficultoras sigue siendo limitada. La presente situación se vincula principalmente con los bajos niveles educativos y la escasa preparación estratégica de los productores. En este contexto, se identifica un vacío de investigación relacionado con la falta de soluciones tecnológicas accesibles y adaptadas a las necesidades reales de los caficultores, que contribuyan a optimizar sus procesos de toma de decisiones. El presente estudio tuvo como propósito diseñar e implementar una aplicación móvil orientada a mejorar la planificación y administración de cultivos en el grupo asociativo de productores agropecuarios Bunn San Luis, ubicado en el municipio de Acevedo, Huila. La investigación se propuso caracterizar las prácticas de planificación productiva de los caficultores, desarrollar módulos de análisis matemático para la generación de pronósticos, construir una herramienta digital funcional y evaluar su impacto tras la implementación. La metodología empleada fue de enfoque mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas bajo una lógica de investigación acción participativa, lo que incluyó grupos focales con directivos y productores, encuestas y análisis estadísticos. La aplicación móvil fue desarrollada con módulos específicos para la proyección de cosechas y la planificación estratégica de los cultivos; su implementación se realizó mediante jornadas de capacitación, pruebas piloto y seguimiento continuo. Los resultados muestran una mejora sustancial en la capacidad de planificación y toma de decisiones de los caficultores participantes, evidenciando la utilidad de la herramienta como apoyo en la gestión administrativa del cultivo del café. Finalmente, el estudio concluye que, aunque la tecnología representa una oportunidad valiosa, es indispensable fortalecer los procesos de formación digital en el sector rural para garantizar una apropiación efectiva de estas herramientas.

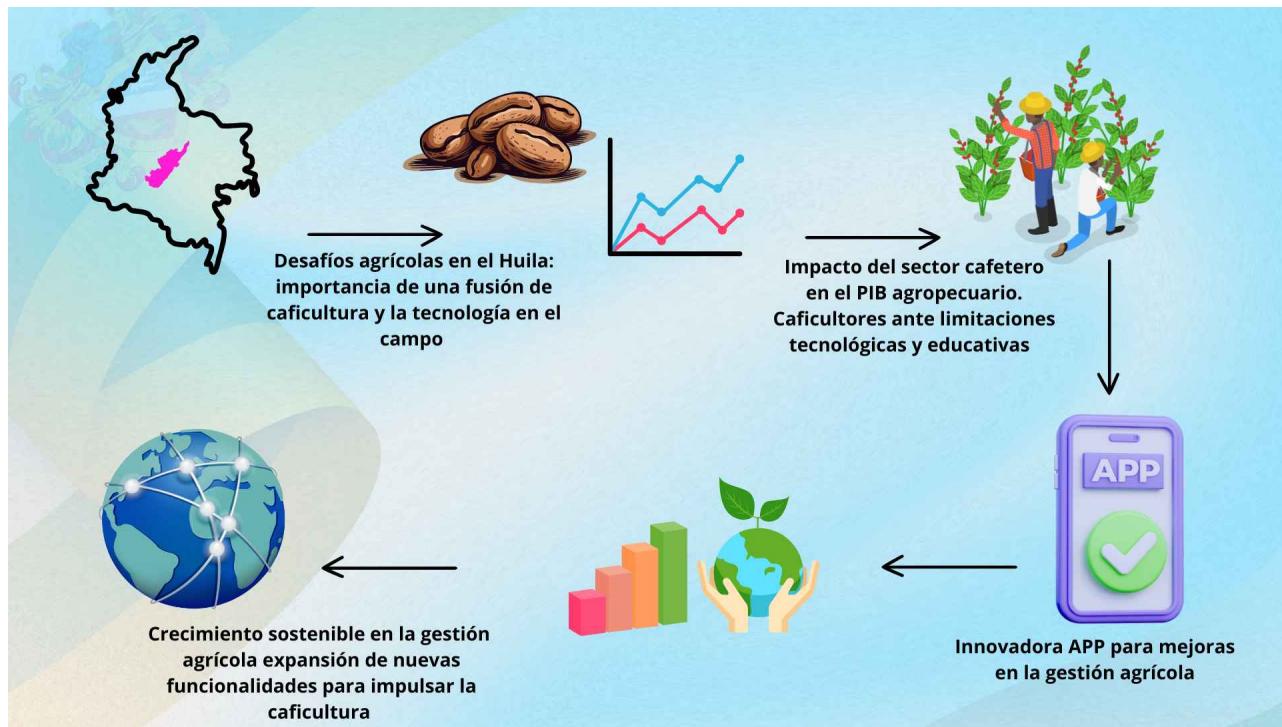
Palabras clave: caficultura, innovación tecnológica, administración agrícola, aplicaciones móviles, planeación estratégica.

Abstract: The coffee sector in Colombia accounts for approximately 15% of the agricultural GDP, establishing itself as a strategic pillar of the national economy. However, it faces significant challenges in administrative management and productive planning, particularly in regions such as the department of Huila, where the adoption of technologies on coffee farms remains limited. This situation is mainly associated with low educational levels and limited strategic preparation among coffee growers. Within this context, a knowledge gap is identified regarding the lack of accessible technological solutions tailored to the real needs of coffee producers, aimed at optimizing their decision-making processes. The purpose of this study was to design and implement a mobile application to improve crop planning and management within the associative group of agricultural producers Bunn San Luis, located in the municipality of Acevedo, Huila. The research sought to characterize the farmers' planning practices, develop mathematical modules for forecasting, build a functional digital tool, and evaluate its impact after implementation. The methodology employed was mixed, integrating quantitative and qualitative techniques under a participatory action research approach, which included focus groups with directors and producers, surveys, and statistical analyses. The mobile application was developed with specific modules for harvest forecasting and strategic crop planning, and its implementation involved training sessions, pilot testing, and continuous follow-up. The results demonstrate a substantial improvement in the farmers' planning and decision-making capacities after adopting the application, confirming its practical value as a support tool for administrative management in coffee farming. The study concludes that while technology offers a valuable opportunity, it is essential to strengthen digital training processes in the rural sector to ensure effective adoption and integration of these tools.

Keywords: Coffee farming, technological innovation, agricultural management, mobile applications, strategic planning.



RESUMEN GRÁFICO



1. INTRODUCCIÓN

El sector cafetero en Colombia ha sido un pilar fundamental de la economía nacional, “representando aproximadamente el 15 % del Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario y generando más de 2,5 millones de empleos directos e indirectos” (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, 2022). A pesar de su importancia, el sector enfrenta desafíos estructurales y administrativos, particularmente en términos de planificación productiva, gestión de recursos y adopción de tecnologías. “Estas dificultades afectan principalmente a regiones como el departamento del Huila, que se posiciona como el principal productor de café del país, aportando cerca del 18 % de la producción nacional” (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia [FNC], 2021).

Uno de los factores que limitan la modernización del sector es la baja adopción de herramientas tecnológicas en las fincas caficultoras, lo que dificulta la optimización de la producción y la toma de decisiones estratégicas. Según la Agencia de Desarrollo Rural [ADR], (2019), “el 68 % de los caficultores en Colombia no utiliza herramientas digitales para la planificación y administración de sus cultivos, lo que evidencia la brecha tecnológica en el sector”. La presente situación se ve agravada por los bajos niveles educativos de los productores, pues según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], (2018), “el 72,8 % de los caficultores solo ha cursado educación primaria, el 16,3 % ha alcanzado el nivel secundario, y solo el 3,7 % cuenta con formación técnica o universitaria”.

Ante la presente problemática, la digitalización del sector cafetero surge como una alternativa viable para mejorar la planificación y administración de las fincas. Diversos estudios han demostrado que el uso de aplicaciones móviles y *software* de gestión agropecuaria puede incrementar hasta en un 30 % la eficiencia productiva y optimizar el uso de recursos como es el caso del estudio titulado “Factores que afectan la

adopción de tecnologías en el sector cafetero colombiano” (Urueña, 2022). Sin embargo, para garantizar su éxito, es necesario diseñar herramientas tecnológicas adaptadas a las condiciones del sector y acompañadas de estrategias de capacitación que permitan a los caficultores aprovecharlas plenamente. En este contexto, el presente proyecto se enfocó en el diseño e implementación de una aplicación móvil para dispositivos Android, dirigida al grupo asociativo de productores agropecuarios Bunn San Luis, en el municipio de Acevedo, Huila. La aplicación tiene como propósito mejorar la proyección de producción anual de café, facilitar la gestión administrativa y de inversión en las fincas y optimizar la toma de decisiones mediante la incorporación de herramientas de análisis de datos y pronósticos productivos.

Para ello, se empleó una metodología mixta, combinando la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, junto con un enfoque de acción participativa que involucró a los caficultores en el desarrollo e implementación de la herramienta tecnológica. A través de encuestas y análisis estadísticos, se evaluó el impacto de la aplicación en la planificación y eficiencia de la producción, presentando fundamentos teóricos y metodológicos del proyecto, abordando resultados obtenidos tras la implementación del aplicativo y su impacto en la gestión administrativa de los caficultores.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se estructuró con base en la metodología mixta, fundamentada en el enfoque propuesto por Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), que integra procesos sistemáticos con métodos empíricos y análisis crítico en la investigación. Esta metodología combina la recolección y el análisis de datos cuantitativos con un enfoque cualitativo, respaldado por un diseño de acción participativa.

Diseño e implementación de la aplicación móvil

Con el fin de diseñar e implementar la aplicación móvil, se utilizaron los siguientes instrumentos y procedimientos.

Instrumentos

Entrevista: se utilizó para identificar las necesidades y requisitos clave en el proceso de programación de la aplicación móvil. A través de esta, se determinaron el lenguaje de programación más adecuado para dispositivos Android y las funcionalidades esenciales para proyectar la producción anual de café, así como el plan estratégico de producción e inversión.

Encuesta: se aplicó con el propósito de recopilar información sobre las preferencias y necesidades de los caficultores en relación con el uso de dispositivos móviles y la gestión de sus fincas. Los datos obtenidos permitieron adaptar la aplicación a las condiciones específicas del grupo Bunn San Luis y facilitar su integración en las actividades productivas del sector.

Medición: se llevó a cabo para registrar información detallada sobre la infraestructura básica y urbana de la comunidad cafetera, permitiendo una mejor organización y aprovechamiento de los recursos disponibles para la implementación de la herramienta digital.

Herramientas: se emplearon recursos como cámara fotográfica y listas de chequeo para documentar aspectos clave del entorno productivo. Los datos recopilados fueron digitalizados mediante Microsoft Excel, lo que facilitó el análisis mediante estadística descriptiva y la estructuración de la información obtenida.

Ánalisis estadísticos

El estudio abarcó una metodología mixta, integrando análisis cuantitativos y cualitativos. Para la parte cuantitativa, se emplearon diversas técnicas estadísticas, las cuales se detallan a continuación:



Análisis de correlación: se calcularon los coeficientes de correlación para determinar la relación entre diferentes etapas del procesamiento del café, tales como café cereza, baba, húmedo, seco de agua y pergamino. Se utilizó el coeficiente de Pearson para evaluar la fuerza y dirección de la relación entre las variables. Los datos recopilados incluyeron el peso inicial y final de muestras, revelando correlaciones significativas superiores al 80 % en conversiones clave del beneficio.

Análisis de regresión: se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para predecir la producción anual de café en función de la edad de los cafetos y otras variables relevantes. Se empleó el coeficiente de determinación R^2 para evaluar el grado de ajuste del modelo. Los datos utilizados provienen de las fincas del grupo Bunn San Luis, desarrollando ecuaciones específicas para las variedades castillo, Bourbon, catimor y caturra.

Estadística descriptiva: se empleó para analizar las encuestas aplicadas a los caficultores, evaluando aspectos como el uso de dispositivos móviles, la planificación de procesos productivos, registros históricos anuales y percepción de riesgos asociados a la cosecha y variabilidad de precios. Se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana y moda), así como medidas de dispersión (desviación estándar y varianza) para interpretar los datos.

En cuanto al *software*, se abordaron los siguientes:

Microsoft Excel: se utilizó para digitalizar los datos recopilados y realizar análisis de estadística descriptiva.

SPSS: se utilizó para realizar análisis de correlación y regresión lineal.

Visual Basic: se empleó para estructurar y verificar el comportamiento de la aplicación móvil.

Kotlin y Jetpack Compose: se aplicaron en el desarrollo de la aplicación móvil, lo que facilitó la modificación e integración eficiente de componentes predefinidos de ArchiCAD.

ArchiCAD: se integró con la aplicación móvil para la gestión de datos.

Motores de bases de datos relacionales: se implementaron para garantizar la consistencia y persistencia de los datos dentro de la aplicación.

Main Software versión 8.01, complementado con los componentes de Archive: se utilizó para alojar la aplicación móvil, lo que permitió la modificación de componentes a través de Kotlin y la librería Jetpack Compose.

Procedimiento

El desarrollo de la aplicación móvil se dividió en varios momentos:

Momento 1. Caracterización de caficultores

Se realizó una encuesta para recopilar información sobre la población objetivo, que abarcó sus hábitos en el uso de dispositivos móviles, prácticas de planificación, controles en los procesos cafeteros, registros históricos anuales, indicadores de desempeño, descripciones y delegación de actividades. También se incluyó la evaluación de sus conocimientos sobre los riesgos asociados a la recolección de cosechas y la variabilidad de precios. Posteriormente, se analizaron los datos obtenidos para caracterizar a los caficultores del grupo Bunn San Luis, con el fin de determinar su nivel de planificación y proyección en sus fincas.

Momento 2. Módulo tecnológico

El equipo técnico desarrolló e integró herramientas digitales para garantizar la accesibilidad y disponibilidad de la aplicación en Play Store, facilitando su descarga para los caficultores. Se utilizó Kotlin y Jetpack Compose para optimizar la funcionalidad del aplicativo y su compatibilidad con bases de datos relacionales.



En el desarrollo de la aplicación, se empleó Kotlin junto con Jetpack Compose, lo que permitió modificar los componentes de manera eficiente e integrar elementos predefinidos de *ArchiCAD*. Estos componentes se conectan a motores de bases de datos relacionales para asegurar la consistencia y persistencia de la información dentro de la aplicación.

Para la estructuración y verificación del comportamiento de la aplicación, se utilizó el sistema Visual Basic.

En cuanto a la base de datos, se implementó Main Software versión 8.01, complementado con los componentes de Archive. Este servidor aloja la aplicación y facilita la modificación de sus componentes mediante Kotlin y la librería Jetpack Compose.

(El aplicativo móvil se encuentra en registro de *software*).

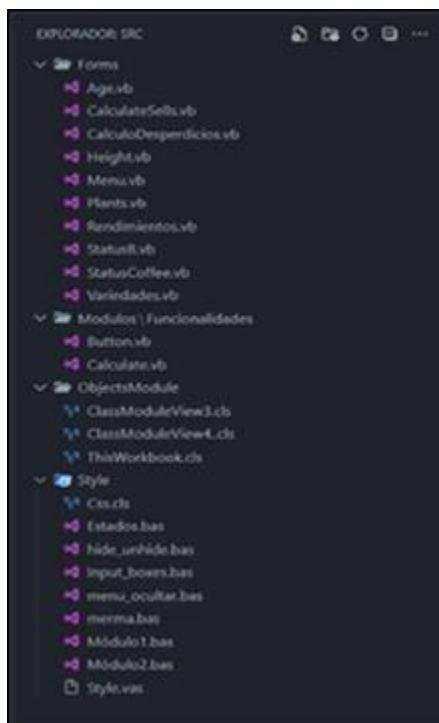


Figura 1.

Arquitectura del servidor con Main Software 8.01 y Desarrollo en Kotlin/Jetpack Compose
autores

Momento 3. Proceso de indagación y creación del aplicativo móvil

Se llevó a cabo el análisis de los requisitos para el desarrollo de la aplicación, el cual incluyó un estudio etnográfico, la definición de la población objetivo y la identificación de los usuarios con sus respectivos requerimientos. Se diseñaron los diagramas de clases y casos de uso y, posteriormente, se implementaron el *backend* y el *frontend* de la aplicación, junto con su integración. Finalmente, se realizaron pruebas exhaustivas y se evaluaron los resultados obtenidos.

Momento 4. Implementación de la aplicación móvil

Se llevó a cabo una reunión con los directivos e integrantes del grupo Bunn San Luis para presentarles la aplicación móvil. Se impartió una charla de inducción y capacitación sobre el manejo del aplicativo móvil, y se brindó un seguimiento continuo para atender cualquier problema asociado con su uso.



Momento 5. Medición del beneficio de la aplicación móvil

Se aplicaron encuestas posimplementación para medir los beneficios generados por la aplicación en la planificación productiva de los caficultores. Se analizaron los resultados utilizando SPSS para calcular las correlaciones y determinar la variabilidad en la planificación productiva, antes y después del uso del aplicativo. Finalmente, se presentó un informe con los hallazgos obtenidos.

Este proceso metodológico permitió diseñar, desarrollar e implementar una aplicación móvil efectiva para la proyección de la producción de café y la toma de decisiones estratégicas dentro del grupo asociativo Bunn San Luis, en el municipio de Acevedo, Huila.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hallazgos obtenidos del presente estudio reflejan la importancia de la implementación de herramientas digitales para mejorar la planificación y gestión productiva en el sector cafetero. La metodología empleada permitió recopilar información detallada sobre los caficultores del grupo Bunn San Luis, facilitando el desarrollo de una aplicación móvil que proyecta la producción anual de café y optimiza la toma de decisiones estratégicas.

Caracterización de los caficultores en el grupo asociativo Bunn San Luis

En la primera etapa, se realizó la caracterización de los caficultores pertenecientes al grupo asociativo Bunn San Luis. Para ello, se aplicaron encuestas a los miembros del grupo con el propósito de evaluar el nivel de uso de dispositivos móviles, la planificación de los procesos cafeteros, los registros históricos anuales y la percepción de riesgos asociados a la producción.

El proceso de recolección de datos tuvo como finalidad obtener información precisa y detallada que permitiera una caracterización integral de los caficultores. Las encuestas utilizadas se encuentran en el Anexo 1. Posteriormente, se realizó un análisis de los datos recopilados, lo que permitió identificar patrones, tendencias y particularidades en la población estudiada.

Los resultados evidenciaron que un porcentaje significativo de los caficultores no emplea herramientas digitales para la gestión de sus fincas, lo que repercute en la eficiencia de la planificación y en la toma de decisiones. Este hallazgo coincide con el estudio de Campos Trigoso et al. (2021), quienes identificaron que la sostenibilidad en la producción de café depende en gran medida de la adopción de nuevas tecnologías y la optimización de los procesos productivos. En su estudio, se resalta que la implementación de tecnologías como el análisis de ciclo de vida (ACV) y herramientas digitales contribuye significativamente a mejorar la sostenibilidad del sector cafetero. La presente situación fue abordada en la reunión introductoria con el grupo asociativo Bunn San Luis, como se ilustra en la figura 2, donde se presentaron los objetivos del proyecto y se caracterizó el uso actual de tecnologías por parte de los caficultores.





Figura 2.
Reunión introductoria con el grupo asociativo Bunn San Luis
autores

Por otra parte, los datos reflejan que, aunque los caficultores tienen amplia experiencia en la producción de café, no cuentan con una planificación estructurada de sus procesos. En este sentido, el estudio de Ocampo Lopez y Alvarez-Herrera (2017) demuestra que la falta de una planificación estratégica clara y la dependencia de ciclos de cosecha impredecibles afectan directamente la rentabilidad del sector cafetero. Todo ello evidencia que, aunque la digitalización es clave, la transformación productiva en el sector cafetero también requiere una reorganización estructural de los procesos administrativos y operativos en las fincas. Por lo tanto, se resalta la necesidad de fortalecer estrategias de formación en el uso de herramientas digitales, combinadas con la capacitación en gestión administrativa y planificación estratégica.

Planificación estratégica

En la presente fase de la administración cafetera integral, la generación de cronogramas de actividades resulta fundamental para organizar el manejo del cultivo en función de las floraciones. Estos cronogramas “permiten establecer fechas aproximadas para la ejecución de labores clave, tales como recolección, evaluación de broca, fertilización y controles fitosanitarios” (Ramírez Builes, 2014). Es recomendable que el caficultor registre las fechas de las floraciones y, con base en ellas, estructure estrategias que optimicen la planificación y ejecución de actividades dentro de su sistema productivo.

En la región sur del país, específicamente en el municipio de Acevedo, donde se encuentran los caficultores del grupo asociativo Bunn San Luis, se presentan floraciones fuertes durante el primer semestre del año y floraciones más débiles en el segundo semestre, como se detalla en la tabla 1 y en la tabla 2. La tabla 1 recopila las fechas de floración y su respectiva calificación durante el segundo semestre de 2019, evidenciando una tendencia hacia floraciones regulares o escasas. Por su parte, la tabla 2 muestra los registros del primer semestre de 2020, en los cuales se destacan floraciones buenas y muy buenas en la mayoría de las fincas evaluadas. Esta comparación permite establecer un patrón estacional en el comportamiento fenológico del cultivo, fundamental para orientar estrategias de manejo agronómico y tecnológico en la zona.



Tabla 1.
Fechas de floración en fincas del grupo asociativo Bunn San Luis

Segundo semestre 2019			
Finca	lote	Fecha De floración.	Calificación
La Argelia	1	25/09/2019	R
Morelia	6	19/09/2019	R
La Liévano	2	02/10/2019	B
La Junta	3	28/09/2019	E
Rielcitos	5	27/09/2019	R
La cosecha	8	14/09/2019	R

autores
R: floración regular. MB: floración muy buena. E: floración escasa. B: floración buena.

Tabla 2.
Fechas de floración en fincas del grupo asociativo Bunn San Luis

Primer semestre 2020			
Finca	lote	Fecha afloación	Calificación
La Argelia	1	26/02/2020	MB
Morelia	6	24/02/2020	MB
La Liévano	2	01/03/2020	B
La Junta	3	24/02/2020	MB
Rielcitos	5	25/02/2020	MB
La cosecha	8	20/02/2020	B

autores
R: floración regular. MB: floración muy buena. E: floración escasa. B: floración buena

Con base en las presentes floraciones, las fechas críticas para la realización de los controles de broca deben establecerse en los meses posteriores a la formación del grano de café, ya que es en este periodo donde el cultivo se vuelve más susceptible al ataque del insecto. La planificación de estas acciones fue abordada con los caficultores durante la reunión introductoria del proyecto, como se ilustra en la figura 2, en la cual se presentaron las recomendaciones técnicas y se discutió el calendario de manejo fitosanitario adaptado al comportamiento fenológico de la zona.



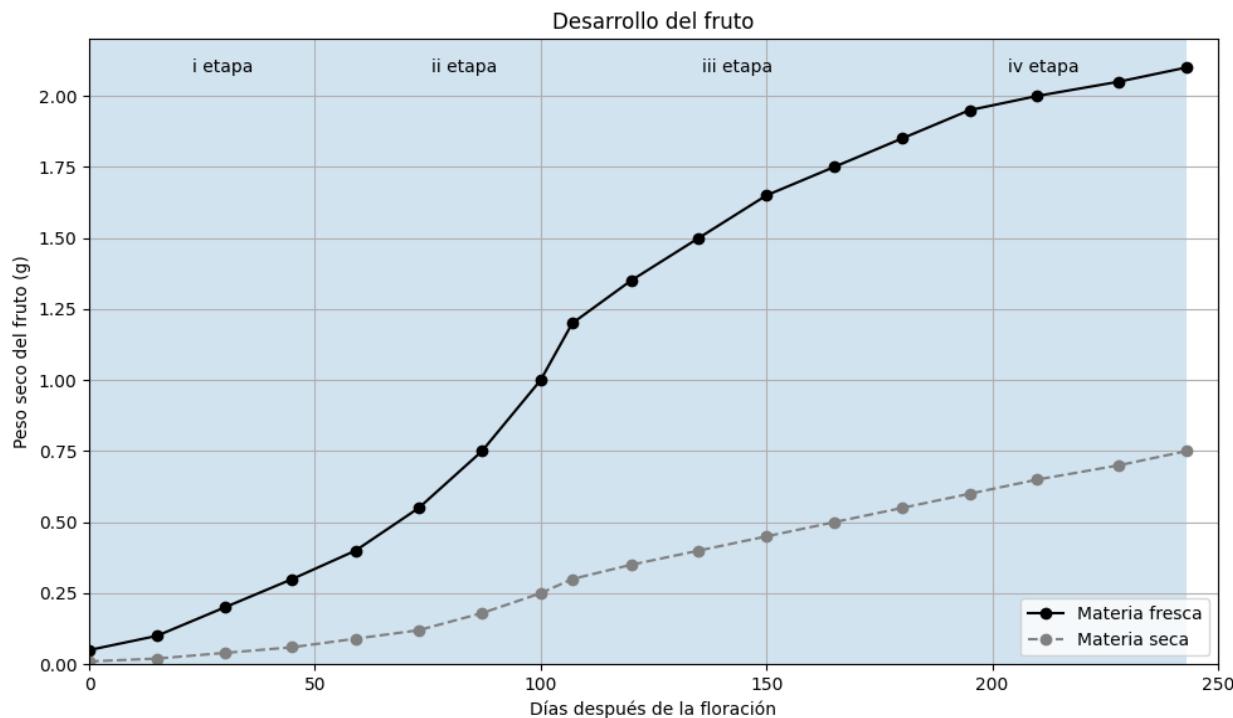


Figura 3.
Curva de desarrollo del fruto del café después de la fecha de floración
adaptada de Arcila (s.f.)

Según los estudios realizados por Arcila et al. (2010), “el crecimiento y desarrollo de la planta de café, el grano de café tarda 8,1 meses desde su inicio en el cafeto hasta alcanzar su estado de maduración”. Con base en la presente investigación, se establecen las bases para calcular el tiempo que los caficultores asociados al grupo asociativo Bunn San Luis requieren para predecir la fecha de recolección de la cosecha.

A partir de esta información, se generó un cronograma diseñado para brindar soporte y facilitar la planificación cafetera. Este cronograma integra tareas de mantenimiento, producción y recolección, siguiendo las recomendaciones de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Es importante destacar que este cronograma debe actualizarse en cada ciclo productivo, incorporando las necesidades específicas del caficultor y adaptándose a las modificaciones en los sistemas de producción cafetera.

Organización

En la presente fase de la administración cafetera integral, fue fundamental que el caficultor verificara y estableciera factores cuantitativos que permitieran obtener estimaciones precisas para la toma de decisiones. Como primer requisito, se priorizó el cumplimiento del procesamiento de los volúmenes de café cosechados en cada ciclo de producción. Por esta razón, se buscó modelar factores cuantitativos que respaldaran la toma de decisiones por parte de los caficultores. Entre estos factores se incluyen: mermas del beneficio y pronóstico de cosecha. Estos elementos resultan esenciales para que el caficultor, en concordancia con la planificación estratégica, pueda llevar a cabo la fase de pronósticos. Esta fase permite obtener medidas y datos clave para garantizar una ejecución eficiente en el procesamiento de la cosecha.

Mermas de beneficio

Las mermas en el beneficio hacen referencia a las variaciones en el peso del café en función del nivel de procesamiento aplicado. Este factor cuantitativo es fundamental, ya que permite planificar y verificar los espacios locativos necesarios para el procesamiento del café, así como estimar el volumen disponible para la venta o comercialización.



Para encontrar este factor fue necesario hallar los niveles de correlación en el cambio de procesamiento que se encuentran en la tabla 3.

Tabla 3.
Todos los estados de procesamiento y combinaciones permutables posibles

Estado Inicial	Estado Final
	Café pergamino
	Café baba
	Café almendra
	Café seco de agua
	Café húmedo
Café cereza	Pulpa fresca
	Pulpa fresca mojada
	Café en cereza
	Café almendra
	Café baba
	Café húmedo
	Café seco de agua
Café pergamino	Pulpa fresca
	Pulpa fresca mojada
	Café pergamino
	Café almendra
	Café cereza
Café en baba	Café húmedo
	Café seco de agua
	Café pergamino
	Café baba
	Café cereza
Café almendra	Café húmedo
	Café seco de agua
	Café seco de agua
	Café pergamino
	Café cereza
Café húmedo	Café baba
	Café almendra
	Café pergamino
	Café cereza
Café seco de agua	Café húmedo
	Café baba
	Café almendra
	Café cereza
Pulpa fresca	Café pergamino
	Pulpa fresca mojada
	Café cereza
Pulpa fresca mojada	Café pergamino
	Pulpa fresca mojada

autores

Procesamientos del beneficio del café



Solución de módulos planteados

Factor de mermas del café

Para determinar las mermas del café en las distintas etapas del beneficio, se recolectaron muestras y se registró su peso inicial y final. Con estos datos, se calcularon los coeficientes de correlación y los factores de merma. Los resultados obtenidos se presentan en el Anexo 2.

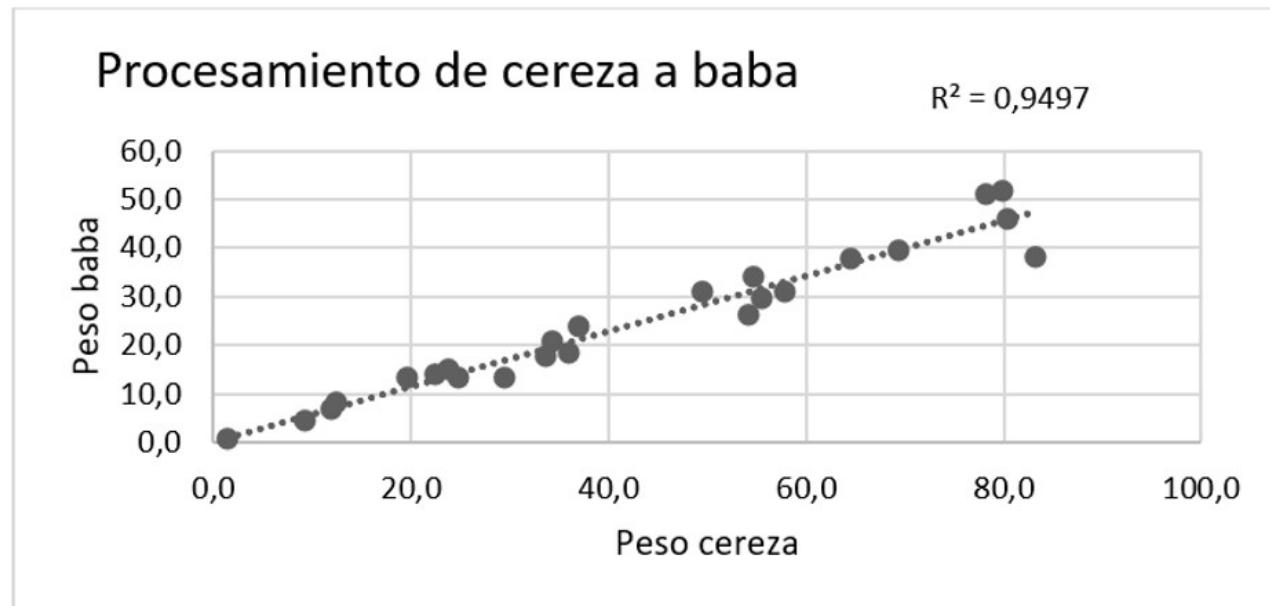


Figura 4.
Procesamiento del café cereza a baba
autores

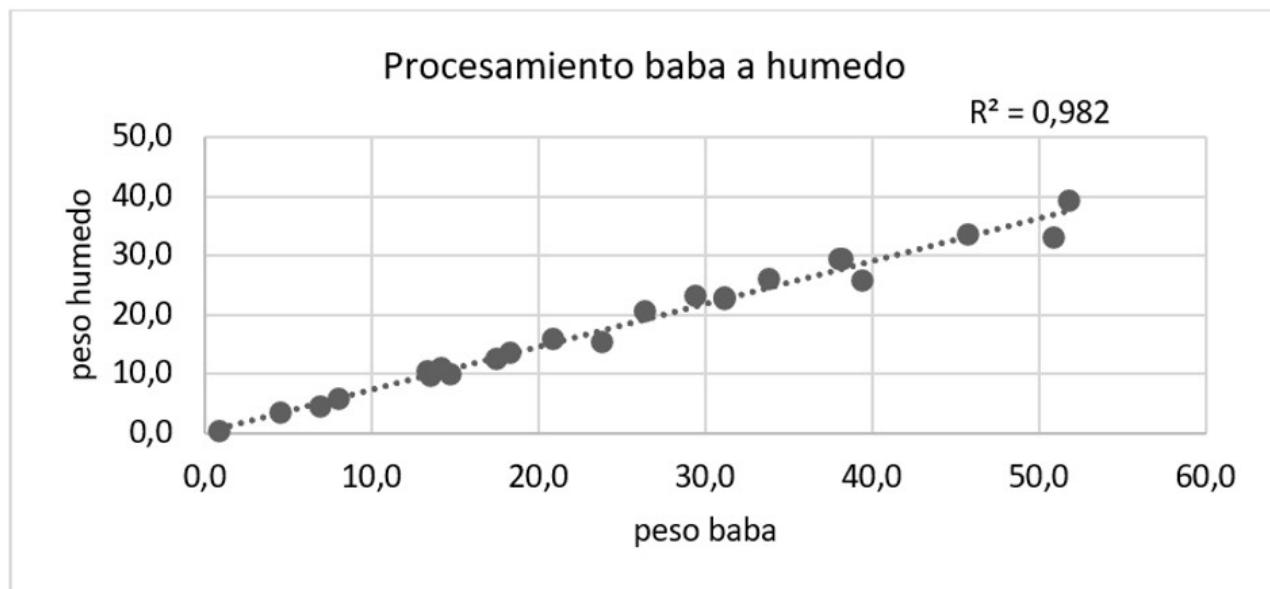


Figura 5.
Procesamiento del café baba a húmedo
autores

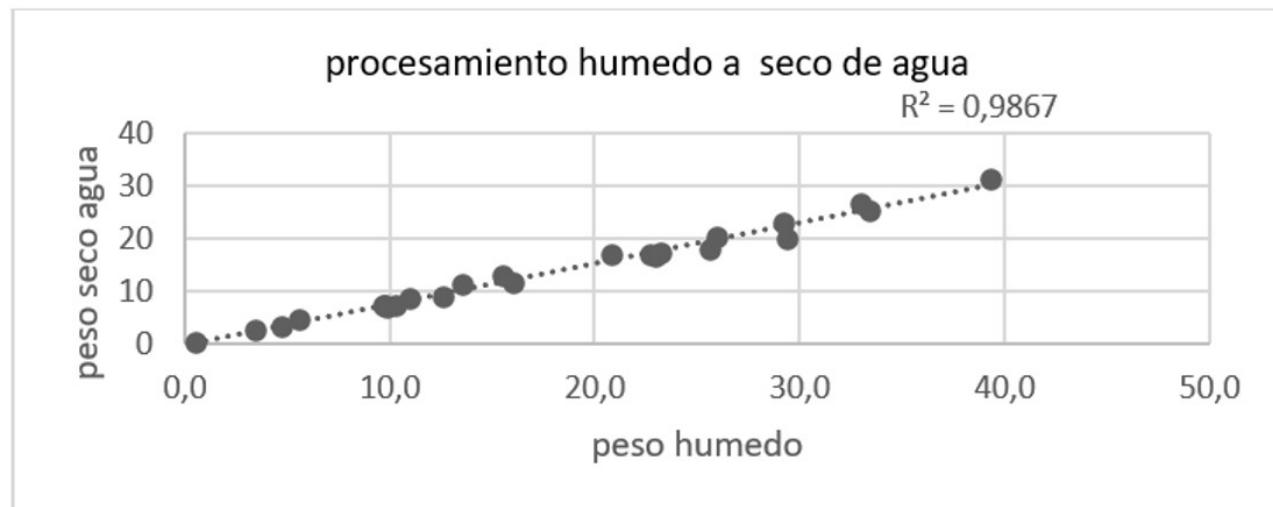


Figura 6.
Procesamiento del café húmedo a seco agua
autores

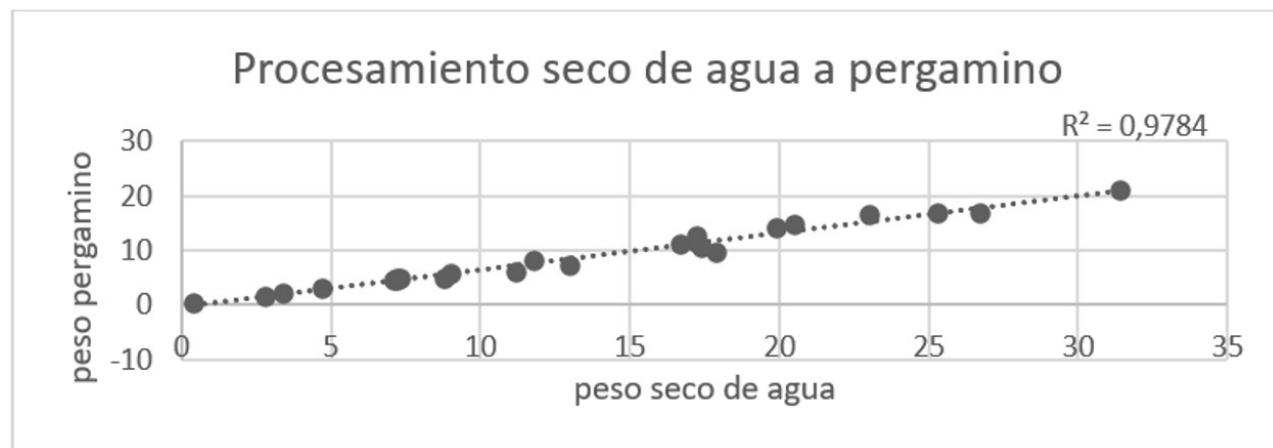


Figura 7
Procesamiento del café seco agua a pergamo
autores

Con base en las correlaciones identificadas en las diferentes fases del procesamiento del café, se presenta la siguiente tabla, que muestra las etapas del beneficio y sus coeficientes de correlación, los cuales superan el 80 %.

Tabla 4.
Correlaciones de conversión de procesamientos

Proceso inicial	Final	Conversión	Correlación
Café cereza	Café pergaminio	0,209935744	0,9248
	Café baba	0,572771479	0,9497
	Café seco de agua	0,331344584	0,896
	Café húmedo	0,418385979	0,9456
	Café cereza	4,763362265	0,921
	Café baba	2,728318049	0,988
Café pergaminio	Café húmedo	1,992923979	0,99
	Café seco de agua	1,522741027	0,85
	Café pergaminio	0,366526183	0,8645
	Café cereza	1,745896989	0,978
Café baba	Café húmedo	0,730458819	0,982
	Café seco de agua	0,558124456	0,942
	Café seco de agua	0,764073815	0,9867
Café húmedo	Café pergaminio	0,501775286	0,9
	Café cereza	2,390137464	0,987
	Café baba	1,369002569	0,931
	Café pergaminio	0,656710486	0,9784
	Café cereza	3,128149949	0,812
	Café húmedo recién lavado	1,308774075	0,963
	Café baba	1,791715072	0,9125

autores

Pronóstico de cosecha

Para el presente modelo de predicción, se utilizaron datos recopilados en las fincas caficultoras del grupo asociativo Bunn San Luis (ver Anexo 3). La base de datos está incluida en los anexos del documento. El objetivo del modelo es pronosticar la producción anual de café por planta, tomando como variable principal la edad del cafeto, aunque presenta un rango de error más alto, debido a la exclusión de factores climáticos y otros componentes agronómicos relevantes. La ecuación 1, denominada modelo de producción por variedad, establece que la producción estimada por cafeto se calcula mediante una relación lineal del tipo:

$$\text{Variedad del café de producción} = \beta_0 + \beta_1 * \text{edad} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Posteriormente, se estima el total de cafetos efectivos en producción a partir de los registros de campo. El presente cálculo se expresa en la ecuación 2, conocida como modelo de ajuste poblacional, que considera la proporción entre el número de plantas registradas y las pérdidas por árboles no productivos o desperdicios:

$$\text{numero cafetos total} = \frac{\text{Número}}{\text{cafetos}} \equiv (\text{Desperdicios} + \text{árboles no productivos}) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Finalmente, la ecuación 3, denominada modelo de producción anual, permite obtener la producción total del lote, multiplicando la producción estimada por cafeto por el número total de cafetos:



$$producción anula = producción por cafeto * número cafetos total \quad (Ecuación 3)$$

Los modelos de predicción para variedades son los siguientes:

Castillo

Para la variedad castillo, se aplicó un modelo específico de estimación de rendimiento. La ecuación 4, denominada modelo de producción para la variedad castillo, permite calcular la cantidad estimada de producción por cafeto en función de su edad:

$$Castillo Producción = 3,9375 + 0,1781 * edad \quad (Ecuación 4)$$

La presente expresión “Producción” representa el rendimiento esperado por planta y “Edad” corresponde a la antigüedad en años del cultivo de esta variedad. Sustituyendo un valor concreto de edad, se obtiene una estimación de la producción individual. Posteriormente, para determinar la producción total por lote, se utiliza la ecuación 5, conocida como modelo de producción por lote para la variedad castillo, que multiplica la producción estimada por el número de cafetos:

$$Producción lote = Castillo producción * \frac{número}{cafetos} \quad (Ecuación 5)$$

Siguiendo la misma lógica, se desarrolló un modelo para la variedad Bourbon. La ecuación 6, llamada modelo de producción para la variedad Bourbon, establece la producción esperada por planta, según la edad del cafeto:

$$Bourbon producción = 3,75 + 0,1563 * edad \quad (Ecuación 6)$$

Aquí, al igual que en el caso anterior, se calcula el rendimiento individual estimado al remplazar el valor de la edad. Luego, para obtener el rendimiento total del lote cultivado con esta variedad, se aplica la ecuación 7, denominada modelo de producción por lote para la variedad Bourbon:

$$Producción lote = Bourbon producción * \frac{Número}{cafetos} \quad (Ecuación 7)$$

Catimor

Para la variedad catimor, se aplicó un modelo específico de predicción que estima la producción individual a partir de la edad del cafeto. La ecuación 8, denominada modelo de producción para la variedad catimor, define esta relación:

$$catimor producción = 3,9438 + 0,2199 * edad \quad (Ecuación 8)$$



En la presente ecuación, “Producción” corresponde al rendimiento estimado por planta, mientras que “Edad” representa el número de años del cafeto de la variedad catimor. Al sustituir un valor de edad, se puede proyectar la producción individual del cultivo. Con este dato, se calcula el rendimiento total por lote mediante la ecuación 9, denominada modelo de producción por lote para la variedad catimor, que multiplica la producción individual por el número de cafetos registrados:

$$\text{Producción lote} = \text{catimor producción} * \frac{\text{Número}}{\text{cafetos}} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Caturra

Para la variedad caturra, se aplicó un modelo lineal que permite estimar la producción individual del cafeto a partir de su edad. La ecuación 10, denominada modelo de producción para la variedad caturra, expresa esta relación:

$$\text{Caturra producción} = 3,8992 + 0,3129 * \text{edad} \quad (\text{Ecuación 10})$$

La presente expresión “Producción” representa la cantidad estimada de café producida por cada planta, y “Edad” corresponde al número de años del cafeto de la variedad caturra. La ecuación permite estimar el rendimiento individual al sustituir un valor específico de edad. Una vez obtenida la producción por cafeto, se estima la producción total del lote, utilizando la ecuación 11, denominada modelo de producción por lote para la variedad caturra:

$$\text{Producción lote} = \text{caturra producción} * \frac{\text{Número}}{\text{cafetos}} \quad (\text{Ecuación 11})$$

Finalmente, es importante aclarar que este módulo de predicción está diseñado para estimar la producción bajo condiciones ideales que favorecen el máximo rendimiento del cultivo. No obstante, los márgenes de error pueden incrementarse debido a factores adicionales no contemplados en el modelo, como accidentes en los lotes, pérdida de árboles, plagas o variaciones climáticas en la zona de cultivo.

Apertura de la aplicación

Cafeteros App está estructurada por módulos, a los cuales el usuario final accede desde la pantalla principal de inicio, que se presenta al momento de abrir la aplicación. Dicha vista inicial permite navegar entre las funciones del sistema, como se observa en la figura 8. Asimismo, en la figura 9 se muestra el componente tipo CardView, utilizado para visualizar los pronósticos generados a partir de los modelos descritos previamente.





Figura 8.
Vista de inicio de la aplicación Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)

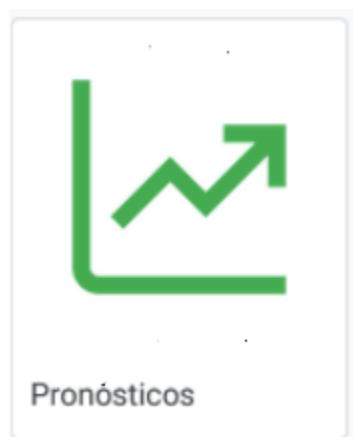


Figura 9.
Componente CardView del módulo de pronósticos en Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)

Se desplegará la siguiente interfaz, donde se visualizan los distintos módulos funcionales disponibles en la aplicación. La figura 10 muestra la vista general del módulo de pronósticos, mientras que la figura 11 presenta el componente tipo CardView correspondiente al módulo de mermas, el cual permite registrar y analizar pérdidas durante el proceso de beneficio del café.

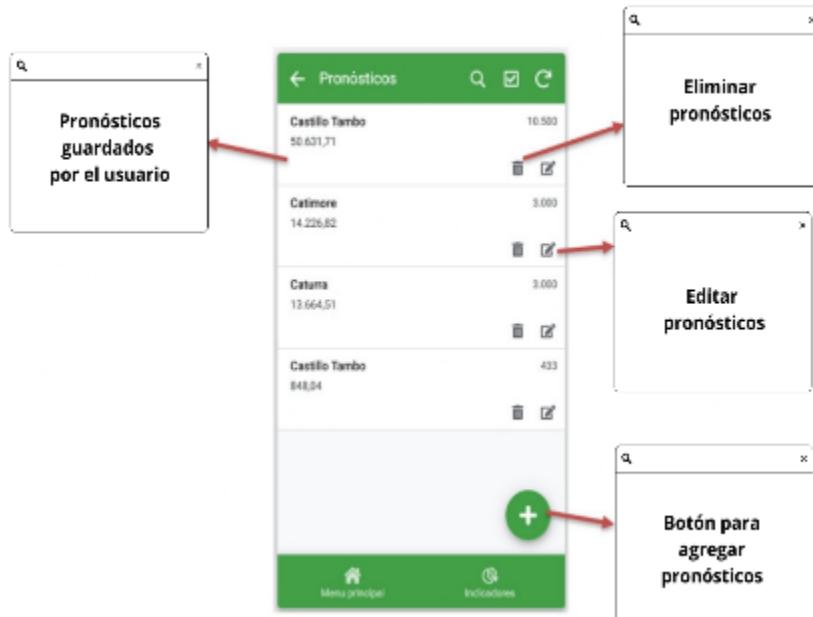


Figura 10.
Vista del módulo de pronósticos en Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)



Figura 11.
Componente CardView del módulo de mermas en Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)

Se desplegará la siguiente interfaz, correspondiente al módulo de rendimiento, donde el usuario puede consultar el desempeño productivo por variedad, lote o finca. La figura 12 presenta la vista del módulo de rendimiento en la aplicación.



Figura 12.
Vista del módulo de rendimiento en Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)

Módulo egresos

Al pulsar el recuadro correspondiente al registro de egresos, el sistema redirige al usuario a la vista principal del módulo. La figura 13 muestra la pantalla inicial del módulo de egresos, donde se habilitan las opciones de ingreso de datos relacionados con los costos de producción. Una vez se selecciona una categoría de egreso, se despliega la interfaz detallada, como se observa en la figura 14, la cual permite registrar información específica asociada a cada tipo de gasto. Finalmente, la figura 15 presenta la vista de resultados, en la que se resumen los egresos registrados y se generan indicadores clave para la toma de decisiones económicas en la finca.

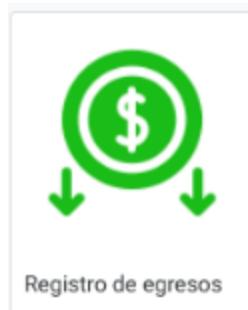


Figura 13.

Vista inicial del módulo de egresos en Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)

Se desplegará la siguiente interfaz:

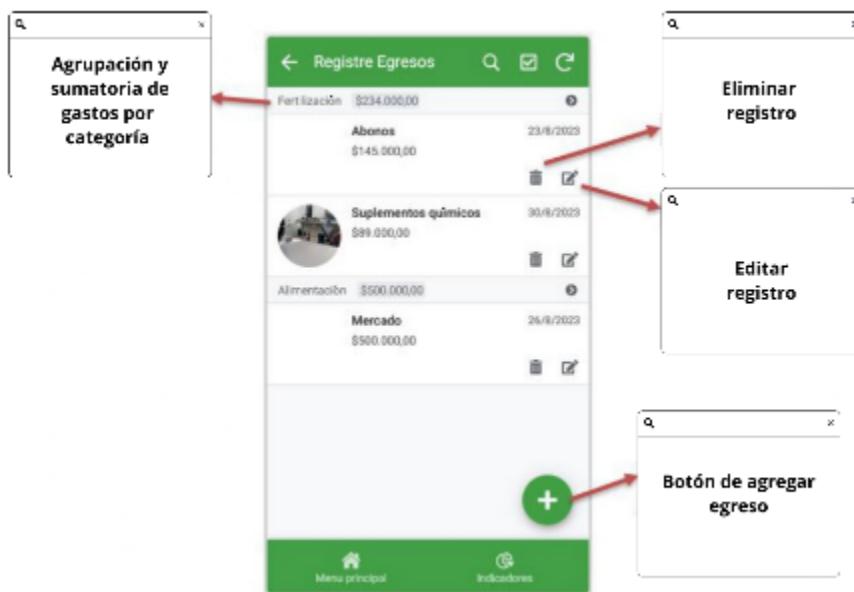


Figura 14.

Interfaz de registro detallado en el módulo de egresos de Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)



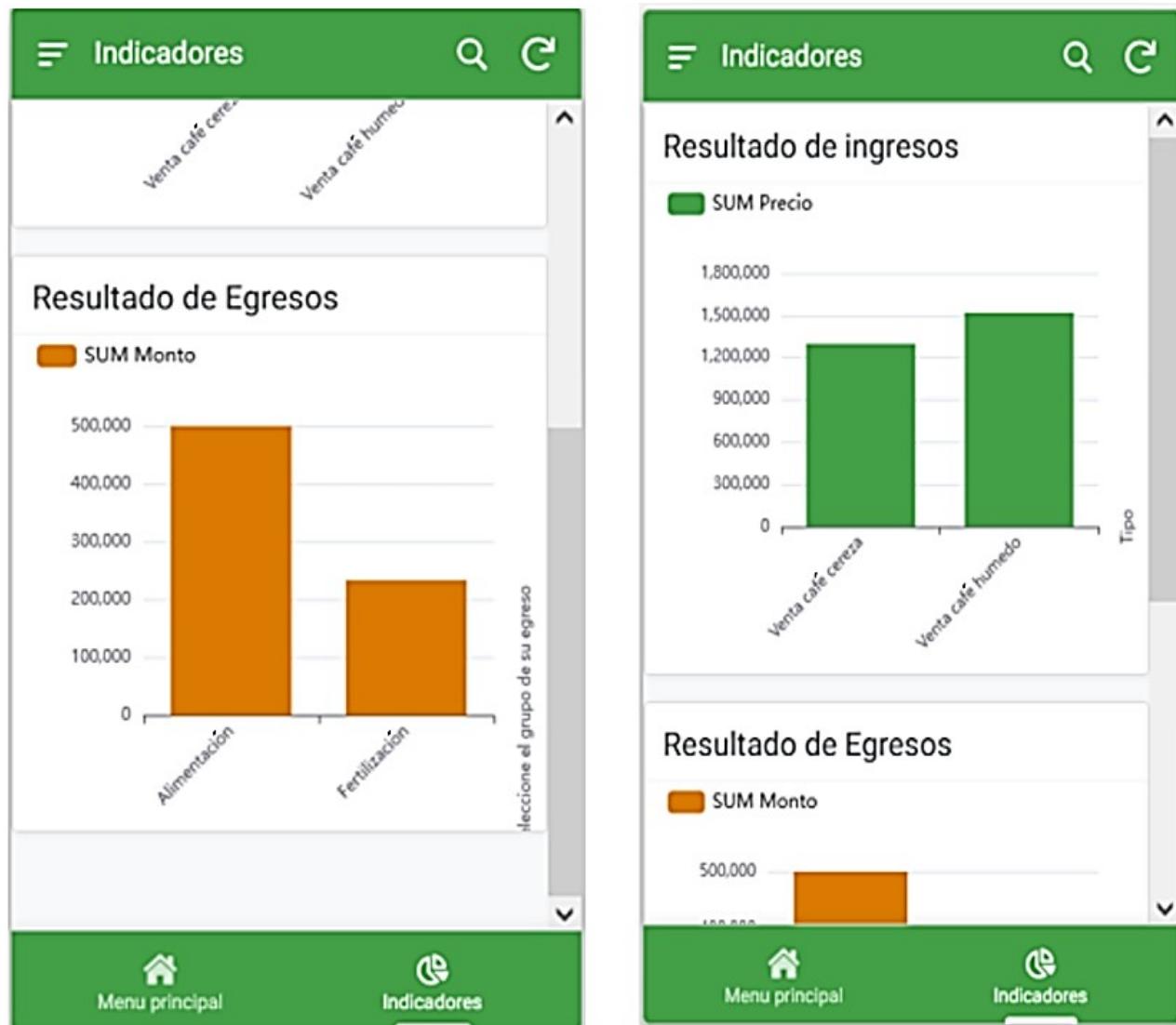


Figura 15.

Vista de resultados del módulo de egresos en Cafeteros App
elaboración propia utilizando Cafeteros App (versión 1.0, 2025)

Implementación del aplicativo móvil con los caficultores

La cuarta etapa del proyecto es de vital importancia, ya que se centra en la implementación efectiva de la aplicación móvil entre los caficultores del grupo asociativo Bunn San Luis. Esta fase incluye una serie de actividades fundamentales orientadas a facilitar la apropiación tecnológica por parte de los usuarios finales.

Como primer paso, se llevó a cabo una reunión con los directivos y miembros del grupo asociativo Bunn San Luis. Durante este espacio se presentó la aplicación móvil, destacando sus funcionalidades, beneficios esperados y el potencial de mejora en la planificación productiva. Esta reunión sirvió como punto de partida para el despliegue de la herramienta en la comunidad cafetera, tal como se observa en la figura 16.



Figura 16.

Implementación de la aplicación con Bunn San Luis.
fotografía tomada por el equipo del proyecto, elaboración propia (2025)

Seguimiento continuo y resolución de problemas

La implementación de la aplicación móvil está respaldada por un seguimiento constante y un apoyo continuo. Se establece una comunicación fluida entre los usuarios y el equipo de desarrollo para abordar cualquier problema, inquietud o sugerencia que surja durante el uso de la aplicación. Esta retroalimentación permite realizar ajustes en tiempo real y garantiza que la aplicación cumpla con las expectativas de los caficultores.

Medición del beneficio de la aplicación móvil

El quinto y último momento del proyecto se centra en evaluar los beneficios obtenidos a partir de la implementación de la aplicación móvil en la producción de café. Este proceso se desarrolla en varias etapas esenciales. En primer lugar, se recopilan datos a través de encuestas (ver Anexo 4) diseñadas específicamente para este propósito. Estas encuestas se dirigen a los caficultores que utilizan la aplicación móvil en su trabajo diario, con el objetivo de obtener retroalimentación directa y recopilar información detallada sobre los beneficios experimentados. Las encuestas incluyen aspectos como la mejora en la planificación, la toma de decisiones más informadas y los cambios en la eficiencia productiva.

Posteriormente, los datos recopilados en las encuestas se analizan mediante técnicas estadísticas para identificar patrones, tendencias y relaciones significativas en los resultados. Este análisis permite cuantificar de manera objetiva los beneficios concretos de la aplicación móvil, considerando indicadores clave como la mejora en la producción, el aumento de la eficiencia operativa y una toma de decisiones más precisa.

Finalmente, los resultados del análisis estadístico se presentan en un informe detallado, en el cual se describen los beneficios medidos y su impacto en la producción de café. Se identifican los hallazgos más relevantes y se incluyen ejemplos concretos de cómo la aplicación móvil ha contribuido a mejorar la productividad y a



optimizar la toma de decisiones en las fincas cafeteras. La figura 17 muestra un resumen gráfico de los resultados obtenidos, comparando la planificación administrativa de los caficultores antes y después de implementar la herramienta tecnológica.

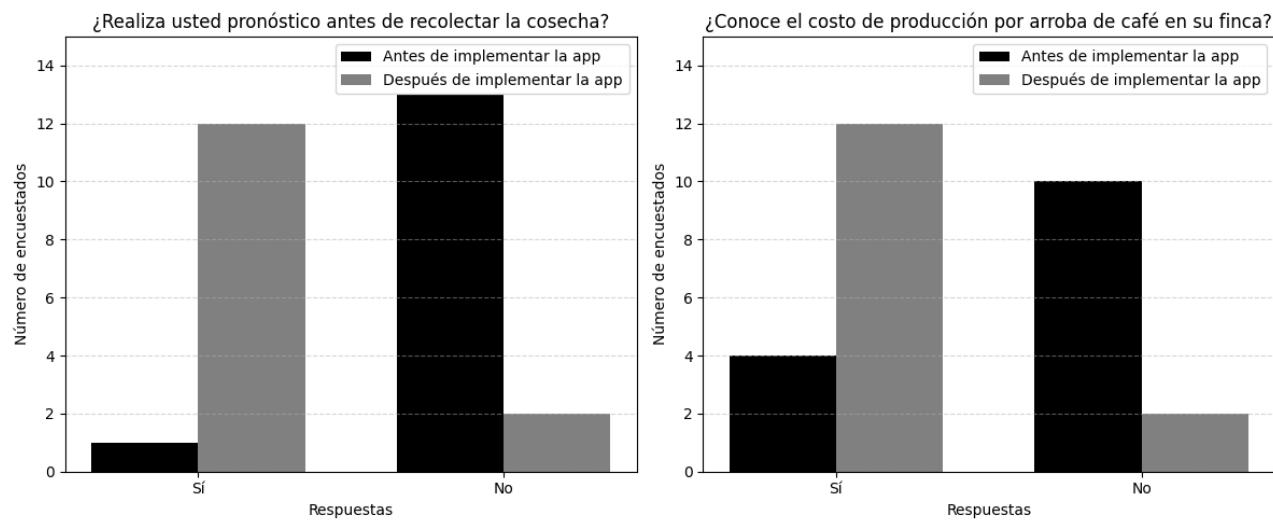


Figura 17.

Resultados de la implementación de la aplicación en asociados
elaboración propia a partir del análisis de resultados obtenidos en campo (2025)

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian la importancia estratégica de integrar herramientas digitales en el sector cafetero para optimizar la planificación y gestión productiva. La caracterización de los caficultores del grupo asociativo Bunn San Luis reveló una brecha significativa en el uso de tecnologías para la toma de decisiones. La presente situación coincide con lo reportado por Campos Trigoso et al. (2021), quienes advierten que la falta de digitalización limita la eficiencia y competitividad de la agroindustria cafetera en América Latina. Diversas investigaciones han demostrado que el uso de tecnologías digitales en la agricultura, especialmente aquellas orientadas a la recolección y análisis de datos, incrementa notablemente la productividad, permite una mejor asignación de recursos y reduce los riesgos asociados a la variabilidad climática y del mercado (Pérez Fernández et al., 2019). En efecto, la digitalización agrícola contribuye a mejorar los procesos operativos, promoviendo la sostenibilidad del sector (FAO, 2021).

Uno de los hallazgos más relevantes del presente estudio fue la alta aceptación de la aplicación móvil Cafeteros App por parte de los productores, lo cual refuerza la idea de que, pese a las barreras tecnológicas iniciales, los pequeños caficultores están dispuestos a adoptar soluciones digitales cuando estas se diseñan con enfoque participativo y se alinean con sus necesidades reales (Rambaut Ibarra, 2022). Tal como destacan Morales et al. (2020), la apropiación de herramientas tecnológicas en el campo depende, en gran medida, del acompañamiento técnico, la capacitación contextualizada y la interfaz amigable del sistema.

La funcionalidad de la aplicación permitió a los usuarios proyectar la producción anual del cafeto con base en su edad, facilitando la toma de decisiones informadas y disminuyendo la incertidumbre asociada a la planificación de cosechas. Este tipo de pronóstico, aunque aún dependiente de modelos básicos, ha sido ampliamente recomendado en la literatura como un mecanismo para fortalecer las prácticas de gestión



productiva (García et al., 2020; López y Cardona, 2021). Un aspecto destacable es que, antes de la implementación de la aplicación, la mayoría de los caficultores no realizaban pronósticos de cosecha formales, lo cual limitaba la organización de insumos, personal y estrategias de comercialización. Después de utilizar la herramienta, los usuarios contaron con información precisa que les permitió anticiparse a los picos de producción. Este hallazgo coincide con lo expresado por Ruiz-García & Lunadei (2019), quienes subrayan que los sistemas de apoyo a la decisión son fundamentales para reducir incertidumbre y optimizar procesos agrícolas.

No obstante, es importante destacar que la efectividad de este tipo de aplicaciones puede verse afectada por factores externos no controlables, como las condiciones agroclimáticas, plagas o la volatilidad del mercado internacional del café. En este sentido, se hace necesaria la integración de modelos de predicción climática, sensores ambientales e inteligencia artificial para mejorar la precisión de los pronósticos, tal como proponen Basso & Antle (2020) en estudios sobre agricultura digital basada en datos. En conclusión, la implementación de Cafeteros App demostró ser una solución viable y pertinente para mejorar la toma de decisiones productivas en la caficultura de pequeña escala. Sin embargo, los resultados también reflejan la necesidad de avanzar hacia modelos más robustos que integren variables múltiples y permitan una gestión adaptativa frente a los retos climáticos y económicos actuales.

4. CONCLUSIONES

El presente estudio ha alcanzado con éxito los objetivos propuestos, diseñando e implementando una aplicación móvil para la proyección de la producción de café y la optimización de la toma de decisiones en el grupo asociativo Bunn San Luis, en el municipio de Acevedo, Huila. La caracterización de los caficultores permitió identificar una carencia de conocimientos y herramientas administrativas, lo que pone en evidencia la necesidad de estrategias de capacitación para fortalecer la gestión productiva en las fincas. Los módulos desarrollados en la aplicación, como el pronóstico de cosecha, las mermas de procesos y los días de recolección basados en floraciones, han demostrado ser funcionales y útiles para los productores, generando altos niveles de aceptación y correlación con las necesidades reales del sector.

El desarrollo de la aplicación culminó en una herramienta intuitiva, accesible y funcional, que proyecta la producción anual de café, brindando información clave para mejorar la planificación estratégica en las fincas cafeteras. Su implementación validó su utilidad en el contexto local, demostrando que las herramientas tecnológicas pueden desempeñar un papel clave en la modernización del sector agrícola cuando se diseñan en función de las necesidades reales de los productores. Los resultados obtenidos confirmaron que el uso de herramientas digitales en el sector cafetero contribuye a mejorar la productividad, reducir la incertidumbre en la planificación y optimizar la toma de decisiones. Sin embargo, se identificó que el éxito de estas iniciativas depende, en gran medida, de la capacitación y disposición de los caficultores para adoptar nuevas tecnologías, lo que subraya la necesidad de continuar fortaleciendo programas de formación en el sector.

Por lo tanto, el presente estudio ha demostrado la viabilidad y efectividad de una aplicación móvil diseñada específicamente para caficultores en la región de Acevedo, Huila, estableciendo las bases para futuras investigaciones y desarrollos tecnológicos dirigidos a la optimización del sector cafetero. Finalmente, debido a los diferentes procesos de aceptación y verificación, el aplicativo móvil se encuentra en proceso de registro de software, lo que garantizará su uso formalizado y potencial expansión a otras comunidades productoras de café.



MATERIALES SUPLEMENTARIOS

suppl1.pdf (pdf)

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron al desarrollo de la presente investigación. En primer lugar, al grupo asociativo de productores agropecuarios Bunn San Luis en el municipio de Acevedo, Huila, por su tiempo, colaboración, dedicación, participación y disposición para compartir sus experiencias y conocimientos, lo que fue fundamental para el éxito de la investigación.

Además, agradecemos al departamento del Huila y a las autoridades locales por facilitar el acceso a las fincas caficultoras y por su apoyo logístico durante la realización de las encuestas y entrevistas. Por último, reconocemos el apoyo financiero proporcionado por la Corporación Universitaria del Huila CORHUILA, que hizo posible la realización del presente proyecto de investigación.

LITERATURA CITADA

- Agencia de Desarrollo Rural [ADR]. (2019). Plan integral de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial. Seis Ilustres S.A.S.
- Arcila P, J., Farfán V, F., Moreno B, A., Salazar G, L. F.e Hincapié G, E. (2010). Sistemas de producción de café en Colombia. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/720>
- Arcila, P. J. (s.f.). Crecimiento y desarrollo de la planta de café. Cenicafé. <https://www.cenicafe.org>
- Basso, B. & Antle, J. (2020). Digital agriculture to design sustainable agricultural systems. *Nature Sustainability*, 3(4), 254-256. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0510-0>
- Campos Trigoso, J.-A., Murga Valderrama, N. L., Rituay Trujillo, P.-A. y García Rosero, L. M. (2021). Sostenibilidad del café: Revisión sistemática de la literatura. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(95), 943-961. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.95.30>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2018). Censo Nacional Agropecuario 2018.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2021). Transformación digital de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/cb5020es>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia [FNC]. (2021). Estrategias de innovación y modernización del sector cafetero. <https://www.federaciondecafeteros.org>
- García, J., Martínez, E. y Duarte, P. (2020). Modelos predictivos aplicados a la caficultura. *Revista Colombiana de Ciencias Agrícolas*, 37(1), 45-59. <https://doi.org/10.15446/rfna.v37n1.81649>
- Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Interamericana.
- López, D. y Cardona, H. (2021). Herramientas digitales para la planificación de cultivos permanentes. *Revista de Tecnología Agropecuaria*, 22(3), 113-127.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2022). Proyectamos que la producción de café estará en 13,2 millones de sacos este 2022, lo que representará un crecimiento del 5%. <https://www.minagricultura.gov.co>



- Morales, F., Rodríguez, C. y Salazar, J. (2020). Factores que influyen en la adopción de tecnologías digitales por pequeños productores. *Revista de Estudios Rurales Latinoamericanos*, 18(2), 78-96.
- Ocampo Lopez, O. L. y Alvarez-Herrera, L. M. (2017). Tendencia de la producción y el consumo del café en Colombia. *Apuntes del Cenes*, 36(64), 139-165. <https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5419>
- Pérez Fernández, A., Caamal Cauich, I., Pat Fernández, V. G., Martínez Luis, D. y Reza Salgado, J. (2019). Influencia de adopción de tecnología y la mano de obra en la eficiencia productiva en el sector agrícola de México, 1979-2014. *Acta Universitaria*, 29, 1-15. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1631>
- Rambauth Ibarra, G. E. (2022). Agricultura de precisión: La integración de las TIC en la producción agrícola. *Journal of Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications*, 3(1), 34-38. <https://doi.org/10.17981/cesta.03.01.2022.04>
- Ramírez Builes, V. H. (2014). La fenología del café, una herramienta para apoyar la toma de decisiones (ISSN: 0120-0178; Avance Técnico 441). Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé.
- Ruiz-García, L. & Lunadei, L. (2019). Decision support systems in agriculture. *Biosystems Engineering*, 178, 94-109. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2018.11.017>
- Urueña, R. (2022). Factores que afectan la adopción de tecnologías en el sector cafetero colombiano. *Revista Sociedad y Economía*, 24.

INFORMACIÓN ADICIONAL

FINANCIAMIENTO: No aplica

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA: **Autor 1:** dirigió la metodología de la investigación, llevó a cabo la recolección y análisis de datos, contribuyó a la conceptualización del estudio, redactó el borrador original del artículo y supervisó todo el proceso de escritura y revisión. **Autor 2:** participó activamente en la investigación, contribuyó en la conceptualización del estudio, realizó el análisis de datos, redactó secciones específicas del artículo y participó en la revisión y edición del texto. **Autor 3:** brindó apoyo logístico fundamental para la realización de la investigación, coordinando la logística de campo y facilitando el acceso a las fincas caficultoras. Además, participó en la revisión y edición del artículo. **Autor 4:** realizó un análisis exhaustivo de los datos recolectados, contribuyendo con su experiencia en el análisis estadístico. También participó en la revisión y edición del manuscrito. **Autor 5:** jugó un papel crucial en la adquisición de recursos necesarios para llevar a cabo la investigación. Además, desempeñó funciones de administrador del proyecto, supervisando todas las etapas del mismo. Contribuyó activamente en la conceptualización del estudio, redactó secciones específicas del artículo y participó en la revisión y edición del texto.

CONFLICTO DE INTERESES: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

ENLACE ALTERNATIVO

[https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/issue/archive \(html\)](https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/issue/archive)
[https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/issue/archive \(pdf\)](https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/issue/archive)



AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/amelia/ameli/journal/130/1305315004/1305315004.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Ingrid Lorena Rodríguez Méndez, Eduardo Caicedo Macías, Ana Lucía Paque Salazar, Nicolás Cabezas Pérez, Herlean Andrés Alarcón Ferro

APLICACIÓN TECNOLÓGICA MÓVIL PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN AGRÍCOLA EN EL SECTOR CAFETERO DEL HUILA

MOBILE TECHNOLOGICAL APPLICATION FOR IMPROVING PRODUCTION AND AGRICULTURAL MANAGEMENT IN THE COFFEE SECTOR OF HUILA

Revista de Investigación Agraria y Ambiental

vol. 16, núm. 2, p. 83 - 109, 2025

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

riaa@unad.edu.co

ISSN: 2145-6097

ISSN-E: 2145-6453

DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.8292>

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/about>


CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

