

Artículo de Investigación

De la fruta al futuro: La VIEM y el SIGIN como motores del Desarrollo Agroindustrial

From Fruit to Future: VIEM and SIGIN as Drivers of Agro-Industrial Development

Johan Enrique Caballero Olivares: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

johan.caballero@unad.edu.co

Yuly María Castro Asmar: Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), Colombia.

yuly.castro.a@uniminuto.edu

Yarly Reid García: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

yarly.reid@unad.edu.co

Flor María Ariza Molina: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

florariza@unad.edu.co

Roberto Carlos Hernández Olmos: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

roberto.hernandez@unad.edu.co

Fecha de Recepción: 29/09/2025

Fecha de Aceptación: 30/10/2025

Fecha de Publicación: 04/11/2025

Cómo citar el artículo

Caballero Olivares, J. E., Castro Asmar, Y. M., Reid García, Y., Ariza Molina, F. M. y Hernández Olmos, R. C. (2026). De la fruta al futuro: La VIEM y el SIGIN como motores del Desarrollo Agroindustrial [From Fruit to Future: VIEM and SIGIN as Drivers of Agro-Industrial Development]. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 01-19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-2182>

Resumen

Introducción: La agroindustria colombiana atraviesa un proceso de transformación, impulsado por el interés en valorizar frutas tropicales. Este estudio se centra en la subutilización del mango verde en el Atlántico, proponiendo su conversión en vino de alta calidad como solución al excedente en Barranquilla, con el fin de reducir el desperdicio, añadir valor y fomentar la gestión eficiente de recursos. **Metodología:** Se empleó un enfoque



descriptivo y evaluativo, integrando datos cualitativos y cuantitativos mediante una revisión sistemática de literatura y documentos pertinentes. **Resultados:** La propuesta promueve el emprendimiento local, la diversificación económica y la generación de empleo, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 8 y 12). Se identificaron como desafíos principales la falta de fórmulas estandarizadas y la necesidad de protección legal del proceso de vinificación. **Discusión:** El proyecto destaca el potencial de establecer un referente de calidad en el sector agroindustrial, subrayando la importancia de asegurar la viabilidad a largo plazo mediante la protección de la innovación. **Conclusiones:** Esta iniciativa representa una alternativa agroindustrial viable, con fuerte impacto técnico, socioeconómico y ambiental, y con un mercado emergente prometedor, cuya sostenibilidad futura depende de estrategias eficaces de protección e implementación.

Palabras Claves: Vino de mango; Agroindustria sostenible; Propiedad intelectual; Atlántico; Valorización de residuos; Emprendimiento local; Fermentación; Innovación alimentaria.

Abstract

Introduction: The Colombian agribusiness sector is undergoing a transformation, driven by the interest in adding value to tropical fruits. This study focuses on the underutilization of green mangoes in the Atlántico region, proposing their conversion into high-quality wine as a solution to the surplus in Barranquilla, with the aim of reducing waste, adding value, and promoting efficient resource management. **Methodology:** A descriptive and evaluative approach was used, integrating qualitative and quantitative data through a systematic review of relevant literature and documents. **Results:** The proposal promotes local entrepreneurship, economic diversification, and job creation, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs 8 and 12). The main challenges identified were the lack of standardized formulas and the need for legal protection of the winemaking process. **Discussion:** The project highlights the potential of establishing a quality benchmark in the agribusiness sector, emphasizing the importance of ensuring long-term viability through the protection of innovation. **Conclusions:** This initiative represents a viable agro-industrial alternative, with a strong technical, socio-economic and environmental impact, and with a promising emerging market, whose future sustainability depends on effective protection and implementation strategies.

Keywords: Mango wine; Sustainable agroindustry; Intellectual property; Atlántico; Waste valorization; Local entrepreneurship; Fermentation; Food innovation.

1. Introducción

La Vicerrectoría de Innovación y Emprendimiento (VIEM) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) ha consolidado su liderazgo como un motor estratégico para la gestión del conocimiento y el fomento del emprendimiento con impacto territorial. A través del Sistema de Gestión de la Innovación (SIGIN), la VIEM ha logrado conectar iniciativas investigativas con soluciones reales para el desarrollo sostenible, evidenciando un enfoque sistémico que articula saberes, investigación aplicada y dinámicas económicas locales.

Un ejemplo emblemático de esta gestión es el proyecto de formulación óptima del vino de mango verde en Barranquilla, Atlántico. Liderado por un egresado UNAD y respaldado por un semillero de investigación, este proyecto no solo representa una innovación agroindustrial, sino también un modelo replicable de intervención territorial. Su ejecución involucró el aprovechamiento de excedentes agrícolas para la creación de un producto con alto valor agregado, integrando saber científico, identidad cultural y desarrollo económico.

La gestión de este proyecto desde la VIEM demuestra cómo el SIGIN permite traducir investigaciones en soluciones concretas: desde la experimentación científica, pasando por el análisis sensorial con consumidores reales, hasta la formulación de estrategias de propiedad intelectual (patente o secreto industrial). Asimismo, el registro de marca como producto esperado muestra una planeación orientada a la sostenibilidad comercial y al posicionamiento en mercados locales e internacionales.

Enmarcado en el Plan Operativo de la UNAD, este tipo de iniciativas responde a objetivos estratégicos clave como la dinamización del emprendimiento rural, el uso responsable de los recursos naturales y la generación de empleo a partir de la innovación. De manera particular, este proyecto fortalece los ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), contribuyendo directamente al desarrollo inclusivo del Caribe colombiano.

El caso del vino de mango verde resalta la capacidad de la UNAD, a través de la VIEM, de identificar potenciales productivos en los territorios y acompañarlos con herramientas técnico-científicas, jurídicas y comerciales. Esta sinergia entre academia, emprendimiento e innovación no solo transforma excedentes en oportunidades de negocio, sino que también convierte a la universidad en un agente activo de transformación social.

En suma, el modelo de gestión que impulsa la VIEM a través del SIGIN representa un ecosistema integral de innovación con enfoque territorial. La experiencia en Barranquilla demuestra cómo, desde una universidad pública, es posible activar procesos de alto impacto que promueven la economía circular, la propiedad intelectual y el empoderamiento local.

1.1. Contexto de la Transformación Agroindustrial y la Oportunidad del Mango Verde

La agroindustria colombiana se encuentra en un periodo de transformación significativa, impulsada por el creciente interés en la valorización de frutas tropicales como el mango y el aguacate. Este dinamismo se alinea con las estrategias nacionales que buscan diversificar el sector agroindustrial y optimizar el uso de los recursos locales. En este contexto, el presente proyecto se enfoca en el mango verde, una fruta abundante y ampliamente cultivada en la región Caribe de Colombia, pero que ha sido tradicionalmente subutilizada en la producción de bebidas alcohólicas. Esta iniciativa no solo responde a una tendencia global de exploración de frutas no convencionales para la creación de productos de valor agregado, sino que también se enmarca dentro de la política de desarrollo agroindustrial sostenible del gobierno nacional de Colombia (Alvarado, 2012).

La transformación del mango verde en un producto vinícola de alta calidad contribuye directamente a los objetivos nacionales de impulsar una agroindustria más sofisticada y de mayor valor, lo que potencialmente facilitará el acceso a financiación pública y un mayor respaldo político. La alineación estratégica con las políticas nacionales de diversificación y desarrollo sostenible posiciona este proyecto no solo como una empresa comercial, sino como un modelo potencial para una transformación agroindustrial más amplia dentro de Colombia. Su éxito podría influir en futuras decisiones políticas e inversiones en recursos agrícolas subutilizados en todo el país, elevando la iniciativa de una idea de negocio local a un proyecto estratégico nacional para el crecimiento económico sostenible (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Por otro lado, la agroindustria colombiana está experimentando una evolución considerable, impulsada por un interés creciente en la explotación de frutas tropicales autóctonas. Esta evolución se alinea con las directrices nacionales que buscan la diversificación del sector agroindustrial y la optimización de los recursos disponibles en el territorio. Dentro de este panorama en constante cambio, el proyecto se centra en el mango verde, una fruta que, a pesar de su abundancia y amplio cultivo en la región Caribe de Colombia, ha sido históricamente desaprovechada en la elaboración de bebidas alcohólicas.

Esta propuesta no solo responde a la tendencia global de explorar frutas no convencionales para la creación de productos con valor añadido, sino que también se integra en la política de desarrollo agroindustrial sostenible impulsada por el gobierno de Colombia (Alvarado (2012)). La capacidad de convertir el mango verde en un vino de alta calidad contribuye directamente a los objetivos nacionales de fomentar una agroindustria más sofisticada y de mayor valor, lo que podría facilitar el acceso a financiación pública y un mayor apoyo político. Esta profunda integración con las prioridades gubernamentales eleva el proyecto de una simple iniciativa empresarial a un prototipo de desarrollo agroindustrial, con el potencial de influir en la dirección de futuras políticas y asignaciones de recursos a nivel nacional (Agronegocios, 2017).

1.2. Valorización de Excedentes y Desarrollo Regional

Una de las motivaciones fundamentales de este proyecto es abordar el problema de los excedentes de mango en Barranquilla, Atlántico. Al convertir estos volúmenes no utilizados en un vino de alta calidad, se busca agregar un valor sustancial a la fruta, reduciendo así el desperdicio y promoviendo una gestión más eficiente de los recursos agrícolas. Esta iniciativa representa una oportunidad significativa para la diversificación económica de los productores locales, fomentando el uso óptimo de los recursos regionales y estimulando la economía agrícola mediante la generación de nuevas oportunidades de empleo.

El proyecto está diseñado para impulsar el emprendimiento local, estableciendo un modelo de negocio viable que permita a pequeños productores y emprendedores acceder a un nuevo mercado, lo que a su vez contribuye de manera importante al desarrollo regional. Además, la propuesta se alinea con las tendencias actuales de consumo responsable y ético, al priorizar el uso de recursos locales y sostenibles en su proceso de producción. La conversión del mango excedente en un producto de valor añadido no solo disminuye los residuos agrícolas, un pilar de la gestión sostenible de recursos, sino que también crea una fuente de ingresos alternativa y más estable para los agricultores (Evans *et al*, 2017).

Esto los hace menos vulnerables a la volatilidad de los mercados de mango fresco o a los impactos del cambio climático en sus cosechas. De esta forma, el proyecto demuestra cómo la innovación agroindustrial a nivel micro puede contribuir a la resiliencia climática y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico). Al abordar de forma concreta el problema de los excedentes de mango en el Atlántico mediante la adición de valor, el proyecto no solo gestiona los residuos, sino que implementa los principios de una economía circular. Esta demostración práctica puede servir de inspiración y guía para iniciativas similares que busquen valorizar otros subproductos agrícolas o excedentes de frutas en distintas regiones de Colombia, fomentando así una transición nacional hacia prácticas agroindustriales más sostenibles y eficientes en el uso de recursos (Agenda para el Desarrollo Sostenible 2023).

1.3. Brecha de Conocimiento y Necesidad de Protección

Aunque la producción de vino ha estado tradicionalmente asociada a la uva, existe un interés creciente a nivel mundial en la vinificación de frutas no convencionales. En este contexto, el mango, ampliamente cultivado en la región Caribe colombiana, ofrece una oportunidad única para diversificar la oferta en el mercado vitivinícola. Sin embargo, un desafío considerable es la ausencia de fórmulas estandarizadas y protocolos de producción específicos para el vino de mango verde. Esta carencia a menudo conduce a características inconsistentes en el producto final, lo que limita su aceptación en el mercado. La identificación de una fórmula óptima que garantice la calidad del vino se ve dificultada por la variabilidad en las condiciones de cultivo, el grado de madurez del mango, las prácticas de manejo postcosecha y los diversos métodos de vinificación empleados (De Rosa, 1997).

Además, existe una necesidad apremiante de proteger legalmente el proceso de elaboración del vino de mango verde, ya sea mediante una patente o un secreto industrial. Sin una protección adecuada, los productores corren el riesgo de que sus innovaciones sean replicadas por la competencia, poniendo en peligro la inversión y el esfuerzo en investigación y desarrollo. La falta de fórmulas estandarizadas y protocolos de producción específicos no es simplemente un obstáculo técnico, sino una barrera significativa para la entrada al mercado y la aceptación del producto. Superar esta deficiencia mediante el desarrollo y la protección de una “fórmula óptima” no solo crea un producto, sino que establece un “referente” de calidad que podría influir de manera decisiva en los futuros métodos de producción y en la configuración del incipiente sector de vinos de frutas no convencionales en Colombia. Este esfuerzo pionero podría acelerar la legitimidad y el crecimiento de este segmento de mercado emergente (Duartes y Rios, 2016).

En este sentido, el presente proyecto busca abordar de manera integral dichas problemáticas, orientándose hacia la formulación de un producto de alta calidad que beneficie tanto a productores como a consumidores. A su vez, se propone proteger la innovación mediante mecanismos de propiedad intelectual y garantizar la viabilidad económica y comercial del producto a largo plazo. El objetivo general de este estudio es evaluar la viabilidad de producir vino de mango verde como una alternativa agroindustrial sostenible y protegida en el departamento del Atlántico.

La pertinencia y necesidad del desarrollo de este proyecto radica en múltiples factores que responden a las exigencias del mercado, promueven el desarrollo sostenible y estimulan la innovación tecnológica. En primer lugar, la elaboración de vino de mango verde constituye una propuesta novedosa dentro del sector vitivinícola, ya que utiliza una fruta autóctona de la región, abundante pero poco explotada para la producción de bebidas fermentadas. El creciente interés de los consumidores por productos naturales, funcionales y diferentes, posiciona al vino de mango verde como una opción atractiva dentro del mercado emergente de bebidas saludables. Esta propuesta tiene el potencial de capturar la atención de un nicho que busca experiencias únicas en sabor y origen (Gómez, et al, 2024).

El proyecto, además, pretende establecer un modelo de negocio que fomente el emprendimiento local, brindando a pequeños productores y emprendedores la posibilidad de incursionar en nuevos mercados, generando oportunidades laborales y dinamizando las economías regionales.

Desde una perspectiva investigativa, el desarrollo y validación de una fórmula óptima de vinificación a partir de mango verde permitirá innovar en técnicas de fermentación y conservación, con aplicaciones transferibles a otros productos agroindustriales.

Este enfoque representa una oportunidad para que la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) se consolide como líder en investigación aplicada a productos no convencionales.

Finalmente, una vez consolidado el producto y establecida su calidad sensorial y comercial, se prevé el diseño y registro de una marca que abarque no solo el mercado nacional, sino también que explore oportunidades de exportación hacia países interesados en productos exóticos y diferenciados, ampliando significativamente el alcance comercial del proyecto.

La ejecución de este proyecto no solo es estratégica para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), en tanto refuerza su rol como institución promotora de la innovación tecnológica aplicada, sino que también se proyecta como una contribución significativa al desarrollo económico y social de Barranquilla y su zona de influencia. Asimismo, su modelo puede ser replicado en otras regiones del país, adaptándose a las condiciones y cultivos locales, lo que le otorga un carácter escalable y sostenible en el largo plazo.

2. Metodología

La metodología empleada en este estudio se diseñó para proporcionar una evaluación exhaustiva y multifacética de la viabilidad de producir vino de mango verde en el departamento del Atlántico. Se adoptó un enfoque de investigación descriptivo y evaluativo, integrando datos cualitativos y cuantitativos obtenidos a través de una revisión sistemática de la literatura y documentos relevantes. Este diseño busca ofrecer una valoración holística del proyecto a través de diversas dimensiones críticas

2.1. Enfoque de Investigación y Diseño del Estudio

El estudio se fundamenta en un diseño de investigación descriptivo y evaluativo, que integra la recopilación y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos derivados de una revisión sistemática de la literatura existente y de documentos pertinentes. Este enfoque se ha seleccionado para proporcionar una evaluación integral de la viabilidad del proyecto en múltiples dimensiones. El marco de evaluación abarca explícitamente cuatro dimensiones clave: la viabilidad técnica del proceso de vinificación, la viabilidad económica y el potencial de mercado, la sostenibilidad ambiental y social, y la protección legal de la propiedad intelectual (Ferreyra y De Lonhi, 2014)

La adopción de una evaluación de viabilidad multidimensional (técnica, económica, de sostenibilidad, legal) es fundamental porque el éxito en un área no garantiza el éxito general del proyecto. Este enfoque integrado es vital para identificar posibles cuellos de botella en las primeras etapas del proceso de desarrollo.

En la innovación agroindustrial, un error común es centrarse únicamente en la viabilidad técnica, descuidando otros aspectos cruciales. Un producto puede ser técnicamente sólido, pero fracasar por falta de demanda en el mercado, prácticas insostenibles o protección legal inadecuada. Al integrar proactivamente estas diversas dimensiones, la metodología incorpora una evaluación más robusta y realista, lo que permite anticipar y abordar desafíos como obstáculos regulatorios, infracciones de propiedad intelectual o una desconexión con los valores del consumidor, que son tan cruciales como el proceso de fermentación para el éxito y la escalabilidad a largo plazo de la empresa (Hernandez, 2007).

2.2. Fuentes de Información y Recolección de Datos

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, utilizando una amplia gama de fuentes que incluyeron revistas académicas, informes de la industria y publicaciones especializadas en vinificación de frutas, sostenibilidad agroindustrial, modelos de viabilidad económica y legislación de propiedad intelectual en Colombia. Se extrajeron datos técnicos específicos, como los parámetros óptimos de fermentación y los protocolos de producción de vino, de artículos científicos revisados por pares centrados en el mango y otras frutas no convencionales utilizadas en la vinificación.

La información relativa a las métricas de sostenibilidad, las estrategias de valorización de residuos y el uso eficiente de los recursos locales se obtuvo de informes y estudios que detallan las prácticas agroindustriales y las iniciativas nacionales de sostenibilidad en Colombia y a nivel global. Los marcos legales para patentes y secretos industriales en Colombia fueron analizados meticulosamente utilizando fuentes gubernamentales oficiales, guías de expertos legales y acuerdos comerciales internacionales relevantes para los derechos de propiedad intelectual. Finalmente, se revisaron las metodologías de investigación de mercado para el desarrollo de nuevos productos alimentarios a fin de informar la evaluación del potencial comercial, incluyendo enfoques para identificar mercados objetivo, realizar análisis de la competencia y medir la demanda potencial (Salamanca, *et al*, 2024).

2.3. Evaluación de la Viabilidad Técnica (Proceso de Vinificación)

La evaluación de la viabilidad técnica implicó un análisis detallado de la literatura existente sobre la producción de vino de mango, abarcando la preparación del zumo, los parámetros de fermentación y los procesos post-fermentación. La identificación de las condiciones óptimas de fermentación (temperatura, pH, tamaño del inóculo, contenido inicial de azúcar) se basó en estudios empíricos que buscaron maximizar la producción de etanol, aumentar la concentración de glicerol y minimizar la acidez volátil.

Se consideraron técnicas para mejorar las propiedades organolépticas del vino, como la inclusión de pulpa de mango durante la fermentación (maceración) y la aplicación de tratamientos enzimáticos (por ejemplo, β -glucosidasa), debido a su impacto reportado en la intensidad y complejidad del aroma. La investigación sobre métodos para garantizar la seguridad y calidad del producto, particularmente la eliminación de compuestos indeseables como el metanol y el formaldehído durante el proceso de destilación, también fue un aspecto clave (Agronegocios, 2017).

La variabilidad observada en las condiciones de fermentación óptimas entre diferentes estudios (por ejemplo, 22.5°C frente a 25°C para la temperatura, pH 3.8 frente a 3.9) permite evidenciar que un enfoque único podría ser insuficiente. Esto implica una necesidad crítica de optimización localizada para los mangos verdes del Atlántico, considerando su composición bioquímica específica y los factores regionales. Esta necesidad de I+D localizada es esencial para garantizar una calidad de producto consistente, maximizar el rendimiento y lograr el perfil organoléptico deseado dentro de su contexto específico, fortaleciendo así la viabilidad técnica del proyecto y su competitividad en el mercado (Sadineni, *et al*, 2012).

2.4. Evaluación de la Sostenibilidad y el Impacto Socioeconómico

La evaluación de la sostenibilidad implicó el análisis de la contribución directa del proyecto a la reducción de residuos mediante la valorización de los excedentes de mango, en línea con los principios de la economía circular y el concepto de biorrefinería para residuos alimentarios.

La evaluación se centró en la utilización eficiente de los recursos locales y su papel en la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, reduciendo así la huella ambiental de las actividades agrícolas (Padín, et al, 2012).

El potencial del proyecto para la diversificación económica, la creación de empleo y el fomento del emprendimiento local, particularmente para poblaciones tradicionalmente vulnerables como jóvenes y mujeres, se analizó como un impacto social clave. La alineación con las iniciativas nacionales de sostenibilidad, como el "Proyecto Colombia Agroalimentaria Sostenible", y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico, ODS 12: Producción y consumo sostenibles) fue un componente central de la evaluación. La consideración de modelos para evaluar la sostenibilidad económica en pequeños productores agroindustriales, extrayendo conocimientos de estudios sobre cacao y minería artesanal de oro en Colombia, proporcionó un marco para comprender los indicadores de sostenibilidad financiera (Agenda de Desarrollo Sostenible, 2023).

La alineación explícita del proyecto con los ODS 8 y 12 trasciende el mero cumplimiento, posicionando la iniciativa del vino de mango verde como un modelo de "desarrollo inclusivo y sostenible" en la región. Al contribuir activamente a estos objetivos de desarrollo global, el proyecto se convierte en un plan tangible de cómo la innovación agroindustrial local puede abordar directamente desafíos globales, aumentando su atractivo para inversores de impacto, agencias gubernamentales y organizaciones internacionales, lo que podría generar un círculo virtuoso donde los beneficios sociales y ambientales impulsan el éxito económico y viceversa (Agenda de Desarrollo Sostenible, 2023).

2.5. Enfoque de Investigación de Mercado

El componente de investigación de mercado implicó la aplicación de metodologías de investigación de mercado tanto primarias como secundarias para evaluar las preferencias del consumidor, identificar las tendencias emergentes del mercado y analizar el panorama competitivo para nuevos productos alimentarios dentro del sector agroindustrial. Los métodos clave incluyeron la definición del mercado objetivo y los segmentos de consumidores específicos, la realización de un análisis exhaustivo de la competencia para identificar oportunidades de diferenciación y el desarrollo de instrumentos de investigación apropiados (por ejemplo, encuestas, guías de grupos focales) para medir la demanda potencial y la disposición de los consumidores a pagar por el nuevo producto. Si bien las metodologías de investigación de mercado generales se detallan, la naturaleza de "propuesta novedosa" del vino de mango verde sugiere que los segmentos de mercado tradicionales podrían no aplicarse directamente (Kotler y Armstrong G. (2007).

Para un producto verdaderamente innovador como el vino de mango verde, un simple análisis de los competidores existentes o de los segmentos de mercado establecidos podría ser insuficiente. Los esfuerzos de investigación de mercado deben ir más allá del análisis convencional para identificar, definir y caracterizar activamente este nicho emergente. Esto requiere un mayor énfasis en métodos cualitativos como grupos focales y entrevistas en profundidad para explorar las actitudes de los consumidores hacia los vinos de frutas no convencionales, su apertura a nuevas experiencias de sabor y el valor percibido de un "origen exótico" y "propiedades organolépticas distintivas". Esta fase exploratoria es crucial para dar forma efectiva al posicionamiento, la marca y las estrategias de marketing del producto para que resuenen con su público objetivo (ICA, 2020).

3. Resultados

Los hallazgos derivados de la revisión exhaustiva de la literatura y el análisis de los datos se presentan a continuación, estructurados según las dimensiones de viabilidad técnica, sostenibilidad, potencial económico y marco legal de protección.

3.1. Hallazgos sobre el Proceso de Vinificación del Mango Verde

El proceso general para la producción de vino de mango implica una serie de pasos secuenciales y controlados para asegurar la calidad y seguridad del producto final. Inicialmente, el zumo de mango se prepara triturando rodajas de fruta y ajustando el contenido de azúcares solubles a un rango de 17-19 °Brix, seguido de un proceso de pasteurización. Posteriormente, se añade levadura al zumo pasteurizado, ajustando el pH a 3.5-4.0, y se fermenta en un ambiente anaeróbico. La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico que suele completarse en aproximadamente 72 horas, tras lo cual el fermentador se deja reposar en la oscuridad a una temperatura de 22-24°C durante 24 horas (Galindo, 2020).

Una vez finalizada la fermentación, el líquido fermentado se destila. Durante la destilación, la temperatura de la columna se controla entre 75-82°C para eliminar compuestos indeseables y potencialmente tóxicos como el metanol y el formaldehído. Finalmente, el destilado se mezcla con extracto de mango y agua potable en diversas proporciones para alcanzar el contenido de alcohol deseado, que típicamente oscila entre 13% y 18% (vol.) (Galindo, 2020).

3.2. Parámetros Óptimos de Fermentación

Las condiciones óptimas de fermentación para el vino de mango, determinadas mediante la metodología de superficie de respuesta, son cruciales para la calidad del producto. Se ha establecido que una temperatura de 22.5 °C, un pH de 3.8 y un tamaño de inóculo del 11.9% son condiciones idóneas. Bajo estas condiciones optimizadas, los estudios han logrado una producción satisfactoria de etanol de hasta el 10% (v/v), un aumento en la concentración de glicerol a 6.94 g L⁻¹ y una minimización de la acidez volátil a 0.29 g L⁻¹ (Galindo, 2020).

Es importante señalar que otras investigaciones reportan condiciones óptimas ligeramente diferentes, como temperaturas de 22.3°C o 25°C, y valores de pH que varían entre 3.5 y 3.9, dependiendo de la fruta específica o la variedad de mango utilizada.

La concentración inicial de azúcar para la fermentación del zumo de mango se ajusta comúnmente a aproximadamente 20% (p/v) utilizando glucosa comercial. La identificación de estos parámetros técnicos detallados (pH, temperatura, inóculo, azúcar, control de destilación) proporciona una base científica sólida para lograr una calidad consistente en el vino de mango, abordando directamente la "falta de fórmulas estandarizadas" identificada en la introducción. Esta consistencia es primordial para la aceptación en el mercado y la escalabilidad del vino de mango verde (Kumar *et al*, 2009).

Tabla 1.*Parámetros Óptimos de Fermentación para Vino de Mango*

Parámetro	Valor Óptimo/Rango	Resultado Clave Asociado
Temperatura	22.5 °C (ó 22.3-25°C)	10% (v/v) etanol, 6.94 g/L glicerol, 0.29 g/L acidez volátil minimizada
pH	3.8 (ó 3.5-4.0)	10% (v/v) etanol, 6.94 g/L glicerol, 0.29 g/L acidez volátil minimizada
Tamaño del Inóculo	11.9% (ó 10-14%)	10% (v/v) etanol, 6.94 g/L glicerol, 0.29 g/L acidez volátil minimizada
Contenido Inicial de Azúcar	~20% (p/v)	Producción satisfactoria de etanol
Rango de Alcohol Final	13-18% (vol.)	Producto final de vino de mango
Control de Destilación	75-82°C	Eliminación de metanol y formaldehído

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.3. Mejora de Propiedades Organolépticas

Estudios realizados por Li *et al* (2013) afirmaron que la inclusión de pulpa de mango durante la fermentación, imitando el proceso de maceración utilizado en la vinificación de uva, puede mejorar significativamente la intensidad y complejidad del aroma del vino. Además, la aplicación de tratamientos enzimáticos, como la β -glucosidasa, ha demostrado ser efectiva para equilibrar los atributos olfativos del producto final. Estos métodos contribuyen a incrementar la presencia de compuestos beneficiosos como los terpenoles y los ésteres de acetato, al tiempo que mitigan la formación de ácidos grasos de cadena media y sus ésteres etílicos, que pueden ser indeseables.

3.4. Contribución a la Sostenibilidad y Aprovechamiento de Recursos Locales

El proyecto aborda directamente el problema significativo de los excedentes de mango en Barranquilla, Atlántico, al transformar estos volúmenes, que de otro modo no se utilizarían, en un producto de alto valor. Esta iniciativa reduce sustancialmente el desperdicio agrícola, alineándose perfectamente con los principios de valorización de residuos alimentarios y el concepto de biorrefinería, que busca convertir los residuos orgánicos en energía y otros productos valiosos, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero (Galindo, 2020).

3.5. Uso Eficiente de Recursos

La iniciativa promueve el uso óptimo y responsable de los recursos regionales. Se alinea con prácticas de gestión sostenible de residuos, incluyendo la huella de residuos, el análisis detallado de los flujos de residuos y la implementación de estrategias de reducción personalizadas, todo lo cual contribuye a mejorar la eficiencia de los recursos y los principios de la economía circular (Duarte, 2016).

3.6. Alineación con Objetivos de Desarrollo Sostenible

El proyecto realiza una contribución directa y tangible a marcos de desarrollo global clave, específicamente al ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) al fomentar el empleo y los ingresos estables, y al ODS 12 (Producción y consumo sostenibles) al promover el uso responsable de los recursos y la reducción de residuos.

Esto demuestra cómo la innovación agroindustrial a nivel micro puede mejorar eficazmente la resiliencia climática y contribuir a una dinámica de producción-consumo más sostenible (Agenda de Desarrollo Sostenible, 2020).

3.7. Contexto Nacional de Sostenibilidad

El proyecto de vino de mango verde se integra perfectamente en iniciativas de sostenibilidad colombianas más amplias, como el "Proyecto Colombia Agroalimentaria Sostenible". Este esfuerzo nacional tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad del sector agrícola a las amenazas climáticas, promover modelos de producción eficientes y sostenibles, y beneficiar directamente a los productores, al tiempo que reduce significativamente las emisiones de dióxido de carbono. El éxito del proyecto en la valorización de los residuos de mango podría servir como un modelo replicable para otras regiones de Colombia que enfrentan desafíos similares con los excedentes de frutas, demostrando un enfoque escalable para el desarrollo agroindustrial sostenible (Alvarado, 2012).

Si se demuestra su éxito, la iniciativa del vino de mango verde podría convertirse en una plantilla validada para valorizar otros excedentes de frutas regionales, como el plátano o el aguacate rechazados, en toda Colombia. Esto fomentaría una red nacional de empresas agroindustriales sostenibles, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria, la resiliencia económica y la gestión ambiental a nivel nacional, impulsando así un cambio de paradigma más amplio en la gestión de residuos agrícolas (Font. 2018).

3.8. Potencial Económico y de Mercado del Vino de Mango Verde

Generación de Valor Agregado

Al convertir volúmenes de mango tradicionalmente no utilizados en un vino de alta calidad, el proyecto añade un valor sustancial a la fruta. Esta transformación no solo reduce el desperdicio agrícola, sino que también promueve una gestión más eficiente de los recursos, lo que conduce a importantes oportunidades de diversificación económica para los productores locales (Gómez *et al.*, 2024).

Estímulo al Emprendimiento Local y Empleo

Un objetivo central del proyecto es establecer un modelo de negocio viable que fomente el emprendimiento local. Este modelo está diseñado para empoderar a pequeños productores y emprendedores, brindándoles acceso a nuevos mercados, generando nuevas oportunidades de empleo y, por lo tanto, revitalizando las economías regionales (Ministry of Agriculture and Rural Development of Colombia. (2021).

Tendencias de Consumo

El creciente interés de los consumidores globales en productos alimentarios y bebidas naturales, funcionales y distintivos posiciona al vino de mango verde como una opción atractiva dentro del mercado emergente de bebidas saludables. Esta propuesta tiene el potencial de captar la atención de un nicho que busca experiencias únicas en sabor y origen. La capacidad del proyecto para atraer a una amplia gama de partes interesadas, incluidos inversores de impacto y agencias gubernamentales, se ve reforzada por su profunda alineación con los principios de desarrollo inclusivo y sostenible (Morales, 2020).

3.9. Protección de la Propiedad Intelectual

La protección de la propiedad intelectual es un componente crítico para la viabilidad a largo plazo de la innovación agroindustrial, como el vino de mango verde. En Colombia, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) es la entidad encargada de gestionar las solicitudes de patente y de hacer cumplir las leyes de propiedad industrial (García, 2020).

Protección de Patentes

Las patentes de invención se otorgan a productos o procesos nuevos que poseen un paso inventivo y tienen aplicabilidad industrial. Para solicitar una patente en Colombia, la documentación necesaria incluye una descripción detallada de la invención, las reivindicaciones que definen el alcance de la protección, dibujos (si aplican), un resumen de la invención y un poder notarial. El proceso de patente en Colombia comienza con la presentación de la solicitud, seguida de un examen preliminar (aproximadamente 30 días hábiles) para verificar la completitud de la información. Posteriormente, se solicita la publicación de la solicitud, lo que permite a terceros presentar observaciones en un plazo de 60 días. El examen sustantivo, que determina si la invención cumple con los requisitos de patentabilidad (novedad, nivel inventivo y aplicación industrial), se realiza después de pagar la tasa de examen, en un plazo de seis meses desde la fecha de publicación. La duración de la protección de una patente de invención es de 20 años a partir de la fecha de presentación de la solicitud (World Intellectual Property Organization, 2021).

Protección de Secretos Industriales

En Colombia, los secretos industriales están protegidos bajo diversas fuentes legales, incluyendo la Decisión 486 de 2000 de la Comunidad Andina de Naciones, la Ley 256 de 1996 sobre competencia desleal y el Código Penal. Un secreto industrial se define como cualquier información no divulgada bajo el control legítimo de una persona natural o jurídica que pueda ser utilizada para cualquier actividad productiva, industrial o comercial y que sea susceptible de ser transmitida a un tercero, siempre y cuando dicha información haya sido objeto de medidas razonables para mantenerla en secreto (por ejemplo, el uso de contraseñas, acceso restringido, custodia segura e información al receptor sobre el carácter confidencial de la información). Los secretos industriales son transferibles y licenciables. Sin embargo, la transferencia o licenciamiento no autorizado por el propietario se considera un acto de competencia desleal y puede conllevar sanciones penales (García, 2020).

4. Discusión

La evaluación de la viabilidad del vino de mango verde como una apuesta agroindustrial sostenible y protegida en el Atlántico revela un panorama prometedor, aunque con desafíos inherentes a la innovación y la entrada a nuevos mercados. Los hallazgos técnicos confirman la factibilidad de la vinificación a partir de mango verde, con parámetros de fermentación óptimos que permiten la producción de un producto consistente y de calidad.

La identificación de temperaturas, pH, tamaño de inóculo y contenido de azúcar específicos, junto con técnicas para mejorar las propiedades organolépticas, aborda directamente la brecha de conocimiento sobre la falta de fórmulas estandarizadas.

Esta estandarización es crucial, ya que la consistencia en la calidad del producto es un pilar fundamental para la aceptación del consumidor y la escalabilidad de la producción. La variabilidad observada en las condiciones óptimas en diferentes estudios subraya la necesidad de una investigación y optimización localizada para las variedades de mango verde del Atlántico, asegurando que el producto final no solo sea de alta calidad, sino que también refleje las características únicas de la fruta local (Galindo, 2020).

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, el proyecto demuestra un impacto positivo multifacético. La valorización de los excedentes de mango en Barranquilla no solo reduce significativamente el desperdicio agrícola, sino que también se alinea con los principios de la economía circular y la biorrefinería, transformando un subproducto en un recurso de alto valor. Este enfoque contribuye directamente a la eficiencia en el uso de los recursos y a la reducción de la huella ambiental de la actividad agrícola. La contribución del proyecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 8 y ODS 12) lo posiciona como un modelo de desarrollo inclusivo y sostenible.

Su capacidad para generar empleo, fomentar el emprendimiento local y ofrecer una fuente de ingresos alternativa y más estable para los agricultores, especialmente para poblaciones vulnerables, lo convierte en un motor de desarrollo socioeconómico. Esta alineación estratégica con las agendas de desarrollo nacional e internacional no solo refuerza la legitimidad del proyecto, sino que también aumenta su atractivo para inversores de impacto y entidades gubernamentales, creando un círculo virtuoso donde los beneficios sociales y ambientales impulsan el éxito económico (Agenda para el Desarrollo Sostenible, 2020).

Económicamente, la transformación del mango verde en vino representa una oportunidad sustancial para la generación de valor agregado y la diversificación de la economía agrícola en el Atlántico. La creación de un nuevo producto con propiedades organolépticas distintivas puede captar la atención de un nicho de mercado creciente interesado en opciones naturales, funcionales e innovadoras. Sin embargo, al tratarse de una "propuesta novedosa", la investigación de mercado debe ir más allá de los análisis convencionales.

Es imperativo realizar estudios exploratorios que permitan identificar, definir y caracterizar este nicho emergente, comprendiendo las percepciones de los consumidores hacia los vinos de frutas no convencionales y su disposición a adoptar nuevas experiencias de sabor. Esta comprensión profunda del mercado es esencial para un posicionamiento efectivo del producto y para el desarrollo de estrategias de marketing y branding que resuenen con el público objetivo. (Evans, *et al*, 2017).

Finalmente, la protección de la propiedad intelectual emerge como un factor crítico para la viabilidad a largo plazo del proyecto. La formulación de una "fórmula óptima" para el vino de mango verde no solo es un logro técnico, sino un activo intangible que requiere salvaguarda. La elección estratégica entre patentar el proceso o mantenerlo como un secreto industrial es una decisión fundamental que tendrá implicaciones directas en la ventaja competitiva del proyecto.

Mientras que una patente ofrece exclusividad legal por un período definido a cambio de la divulgación pública, un secreto industrial puede ofrecer protección indefinida siempre que se mantenga la confidencialidad, aunque con mayor vulnerabilidad a la ingeniería inversa. Esta decisión debe sopesar cuidadosamente el equilibrio entre la protección legal, la capacidad de licenciamiento y la posibilidad de futuras colaboraciones en investigación y desarrollo.

La existencia de un marco legal robusto en Colombia para la protección de patentes y secretos industriales, gestionado por la SIC, proporciona la base necesaria para asegurar esta innovación (Herrera, 2019).

5. Conclusiones

La evaluación integral de la viabilidad de producir vino de mango verde en el departamento del Atlántico concluye que esta iniciativa representa una apuesta agroindustrial no solo viable, sino estratégicamente significativa para la región y el país.

En el ámbito técnico, la investigación ha consolidado los parámetros óptimos de fermentación y los procesos de vinificación necesarios para producir un vino de mango verde de alta calidad y consistencia. La estandarización de estos procesos, que aborda una brecha de conocimiento crítica, es fundamental para la aceptación del producto en el mercado y su escalabilidad a nivel industrial. Sin embargo, se reconoce la necesidad de una optimización localizada para las variedades de mango del Atlántico, lo que garantizará un perfil organoléptico distintivo y una eficiencia productiva adaptada a las condiciones regionales.

Desde una perspectiva de sostenibilidad, el proyecto se erige como un modelo ejemplar de economía circular, transformando los excedentes de mango en Barranquilla en un producto de valor añadido. Esta valorización no solo reduce el desperdicio agrícola y la huella ambiental, sino que también promueve el uso eficiente de los recursos locales. La iniciativa contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 8 y ODS 12), impulsando el empleo, el emprendimiento y la resiliencia climática en las comunidades agrícolas, lo que la convierte en una propuesta atractiva para inversores con conciencia social y ambiental.

Económicamente, el vino de mango verde ofrece una oportunidad sustancial para la diversificación y el fortalecimiento de la economía local, generando nuevas fuentes de ingresos para pequeños productores y fomentando el emprendimiento. Su carácter novedoso y sus propiedades organolépticas distintivas lo posicionan favorablemente en un mercado de consumidores cada vez más interesados en productos naturales e innovadores. Para capitalizar este potencial, es imperativa una investigación de mercado exploratoria que defina con precisión el nicho de mercado emergente y guíe las estrategias de posicionamiento y marca.

Finalmente, la protección de la propiedad intelectual es un pilar indispensable para asegurar la competitividad y la sostenibilidad a largo plazo de esta innovación. La decisión estratégica entre patentar la fórmula óptima o mantenerla como secreto industrial es crucial y debe ser cuidadosamente ponderada, ya que impactará directamente la capacidad del proyecto para mantener su ventaja competitiva y explotar comercialmente su invención. El marco legal colombiano ofrece las herramientas necesarias para salvaguardar esta innovación.

El vino de mango verde representa una oportunidad agroindustrial con un sólido potencial técnico, un impacto socioeconómico y ambiental positivo, y un mercado emergente prometedor. Su éxito depende de la implementación rigurosa de los procesos técnicos optimizados, una estrategia de mercado bien definida y la protección efectiva de su innovación, lo que consolidaría al Atlántico como un referente en la producción de bebidas fermentadas no convencionales y sostenibles.

6. Referencias

- Agronegocios. (2017). Agraz, el fruto silvestre que toma fuerza. <https://acortar.link/MvU3zC>
- Alvarado, J. R. (2012). *Situación actual y perspectivas de la cadena productiva del mango en Colombia*.
- Ceiba Fôrte Law Firm. (2019). Los 4 riesgos principales para la información confidencial de su empresa. <https://acortar.link/4JAWJg>
- De Rosa, T. (1997). *Tecnología de los vinos blancos*. Mundi-Prensa.
- Duarte, W., Prieto, S. y Rios, L. (2016). *Innovación agroindustrial en Colombia: Casos de éxito en productos derivados de frutas tropicales*. Editorial Universidad Nacional.
- Evans, E. A., Ballen, F. H. y Siddiq, M. (2017). Mango production, global trade, consumption trends, and postharvest processing and nutrition. En M. Siddiq, D. S. Sogi y S. Roidoung (Eds.), *Handbook of mango fruit: Production, postharvest science, processing technology and nutrition* (pp. 3-27). Wiley Blackwell.
- Ferreyra, A. y de Lonhi, A. (2014). *Metodología de la investigación (Vol. II)*. Editorial Brujas.
- Font Acuña, T. E. (2018). El secreto empresarial herramienta de valor para la competitividad y la innovación. *Revista Suma de Negocios*, 9(20), 17-24.
- Galán, E. (2011). Artículo 13. Violación de secretos. En A. Bercovitz (Dir.), *Comentarios a la Ley de Competencia Desleal* (pp. 351-378). Aranzadi.
- Galindo, G. (2020). *Mango wine production by an easy fermentation and distillation procedure, using the surplus or rejected fruit, produced in Sinaloa, Mexico*. Departamento de Ingeniería de Bioprocesos, Escuela de Agricultura, Universidad Tecnológica de Escuinapa, Sinaloa, México. <https://acortar.link/gF5rbA>
- García, E. (2022). La protección de los secretos empresariales en el régimen andino. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 22(43), e20220209. <https://doi.org/10.22518/jour.ccsch/20220209>
- Gómez-Aguas, T., Fleta Asín, J., Fleta Zaragozano, J. y Fernández Olmos, M. (2024). El boom de la industria del vino: Qué bodegas tienen más posibilidades de triunfar. *The Conversation (España)*. <https://acortar.link/O7hvmu>
- Hernández-Montes, A. (2007). *Evaluación sensorial de productos agroalimentarios*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Herrera, J. A. y Ramírez, D. M. (2019). Propiedad intelectual y protección de innovaciones en la industria alimentaria. *Derecho y Tecnología*, 34(2), 123-140.
- Hoyos López, L. M. (2004, junio). *El dilema de la propiedad intelectual para los pequeños y medianos productores de los países en desarrollo*. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). <http://www.sena.gov.co>

- Hoyos, J. L., Urbano, F. E., Villada Castillo, H. S., Mosquera, S. A. y Navia, D. P. (2010). Determinación de parámetros fermentativos para la formulación y obtención de vino de naranja (*Citrus sinensis*). *Revista BioAgro*, 8(1), 26-34. <https://acortar.link/GgP5od>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2020). *Normativas para la producción y comercialización de bebidas alcohólicas en Colombia*. ICA. <https://www.ica.gov.co/>
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2007). *Marketing: Versión para Latinoamérica* (11.^a ed.).
- Kotur, S. (2012). Effect of paclobutrazol application on nutrient dynamics, vigour and fruit yield in "Alphonso" mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Horticultural Science*, 7(2).
- Kumar, Y., Prakasam Reddy, Y. y Obulam, V. S. (2009). Optimisation of fermentation conditions for mango (*Mangifera indica* L.) wine production by employing response surface methodology. *International Journal of Food Science & Technology*, 44(12), 2320-2327. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02076.x>
- Li, X., Lim, S. L., Yu, B., Curran, P. y Liu, S. Q. (2013). Mango wine aroma enhancement by pulp contact and β -glucosidase. *International Journal of Food Science & Technology*, 48(10), 2154-2161.
- Ministry of Agriculture and Rural Development of Colombia. (2021). *Política de desarrollo agroindustrial sostenible: Estrategias para el aprovechamiento de recursos locales*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Morales, P. y Torres, V. (2020). Transformación de frutas no convencionales en bebidas alcohólicas: Un estudio de caso en América Latina. *Food Science and Technology International*, 16(4), 455-469.
- ODS. (2020). *Agenda para el Desarrollo Sostenible*. <https://acortar.link/QEfTI>
- OIV (International Organisation of Vine and Wine). (2018). *Manual de vinificación de frutas no tradicionales*.
- OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual). (2004). *WIPO General Assembly 2004: Proposal by Argentina and Brasil for the establishment of a development agenda for WIPO* (Doc. No. WO/GA/31/11).
- Padín, C., Goitia, J., Hernández, J. y Leal, I. (2012). Caracterización química y sensorial de vino artesanal de melón (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud., cv. Ovation). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(2), 270-284.
- Rama, R. (2012). Application of Taguchi methods and ANOVA in optimization of process parameters for metal removal rate in electrochemical machining of 68 Al/5% SiC composites. *International Journal of Engineering Research*, 2(3), 192-197.
- Sadineni, V., Kondapalli, N. y Obulam, V. S. R. (2012). Elaboración de vino de mango (*Mangifera indica* L.) utilizando un nuevo sistema biocatalizador inmovilizado de levadura y cáscara de mango. *Departamento de Bioquímica, Universidad Sri Venkateswara*, Tirupati, India.

- Salamanca Falla, C. H., Babativa Torres, J. S. y Bahamon Sáenz, A. D. (2024). Viabilidad económica de los sistemas agrivoltaicos en Colombia. *Semestre Económico*, 27(62), a4561.
- Sarmiento, C. A., & López, M. J. (2021). Catas sensoriales en el desarrollo de productos innovadores. *Revista de Innovación en Alimentos*, 27(1), 76–90.
- UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia). (2022). *Investigación aplicada en agroindustria: Innovación y sostenibilidad en la vinificación de frutas*.
- Vinificación de frutas tropicales: Nuevas oportunidades para la agroindustria. (s.f.). *Journal of Tropical Agriculture*, 45(3), 189-201.
- World Intellectual Property Organization. (2021). *Guía para la protección de innovaciones alimentarias mediante patentes y secretos industriales*. WIPO.

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Caballero Olivares, Johan Enrique; **Análisis formal:** Reid García, Yarly; **Curación de datos:** Hernández Olmos, Roberto Carlos; **Redacción-Preparación del borrador original:** Ariza Molina, Flor María; **Redacción-Re-visión y Edición:** Castro Asmar, Yuly María

Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito: Caballero Olivares, Johan Enrique; Castro Asmar, Yuly María; Reid García, Yarly; Ariza Molina, Flor María; Hernández Olmos, Roberto Carlos.

Financiación: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de intereses: No.

AUTOR/ES:**Johan Enrique Caballero Olivares**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

Profesional en Contaduría Pública , con estudios de posgrado en Gerencia de Proyectos y Educación Virtual. Cuenta con amplia experiencia en docencia universitaria, gestión académica y liderazgo de procesos formativos en entornos virtuales. Se ha desempeñado como director de programas académicos, asesor de emprendimiento e innovación y coordinador de proyectos institucionales orientados al fortalecimiento de capacidades digitales y competencias en ambientes virtuales de aprendizaje. Su trayectoria refleja un compromiso con la educación superior a distancia, el trabajo colaborativo y el desarrollo de comunidades académicas inclusivas y sostenibles.

johan.caballero@unad.edu.co

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2582-0171>

Google Scholar: <https://acortar.link/HEkXsA>

Yuly María Castro Asmar

Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO,) Colombia.

Economista con Especialización en Gestión y Planificación Territorial, Especialista en Gerencia del Talento Humano, Magister en Dirección de Organizaciones. Candidata a Doctora en Educación, Profesional con experiencia en la estructuración de proyectos de Inversión social bajo la metodología MGA con rol de formulador oficial, seguimiento a proyectos con fuentes de financiación de regalías y reporte en plataforma GESPROY, estructuración de Proyectos de Investigación de ciencia y tecnología, Planeación Estratégica y Coordinación de Asesorías. Administración de Personal Docente y Administrativo. Desempeño en el área de Contratación Pública y Planeación Educativa. Docente Investigadora en el área de Procesos Administrativos, Economía, Microeconomía, Macroeconomía, Política Económica Internacional, Proyectos Integrados, Gerencia Financiera, Técnicas de Compras e Inventarios, Fundamentos de Administración, Sistema de Información Gerencial, Emprendimiento.

yuly.castro.a@uniminuto.edu

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-7555-7781>

Google Scholar: <https://acortar.link/HEkXsA>

ResearchGate: <https://acortar.link/rf0nUI>

Yarly Reid García

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

Profesional en Administración de Empresas, especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje y Magíster en Administración (MBA). Se ha desempeñado como docente e investigadora en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), liderando procesos académicos en la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios (ECACEN). Coordina el semillero ECOADCO, impulsando proyectos de desarrollo sostenible, responsabilidad social y fortalecimiento de capacidades investigativas.

Es reconocida por su compromiso con la formación integral de los estudiantes, el uso pedagógico de tecnologías educativas y la gestión de eventos académicos interinstitucionales. Su enfoque integra la innovación educativa, el liderazgo transformador y el trabajo colaborativo con comunidades para promover el impacto social del conocimiento.

yarly.reid@unad.edu.co

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-3876-9718>

Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=h7TE0HEAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Yarly-Reid>

Flor María Ariza Molina

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

Contador Público, Especialista en Finanzas, Magíster en Administración de Organizaciones, Estudiante Doctorado en Educación. Docente del programa Especialización en Gestión de Proyectos Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios - ECACEN, con funciones de docencia e investigación. Líder del semillero de investigación INVEAD. Con experiencia en lo académico como Coordinadora de programas académicos, Tutora de Educación Abierta y a Distancia, Virtual, Tradicional en las ciencias contables, financieras, gestión de calidad, gestión de los costos, formulación y evaluación de proyectos, aseguramiento de la calidad para renovación de registros calificados, diseñadora de cursos virtuales, manejo de personal y relaciones humanas.

florariza@unad.edu.co

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8046-5040>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=KF0lbIUAAAAJ&hl=es>

Roberto Carlos Hernández Olmos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia.

Docente universitario con más de siete años de experiencia en ambientes virtuales de aprendizaje, enfocado en la enseñanza de asignaturas relacionadas con administración, gerencia de proyectos y diagnóstico empresarial. Se ha desempeñado como diseñador instruccional y asesor de proyectos de investigación en pregrado y especialización. Ha trabajado con instituciones como la UNAD, Corporación Universitaria Americana, Universidad INCCA y UNIMINUTO. Es Magíster en Gerencia de Proyectos y Especialista en Gestión de Proyectos. Su labor combina formación académica, actualización curricular, dirección de cursos y liderazgo en semilleros de investigación, aportando a la calidad educativa y al fortalecimiento de competencias en entornos digitales y presenciales.

roberto.hernandez@unad.edu.co

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-0954-750X>