

VIABILIDAD ECONÓMICA Y DE MERCADO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES A BASE DE YUCA PARA GANADO BOVINO EN LA REGIÓN CARIBE COLOMBIANA

ECONOMIC AND MARKET VIABILITY OF MULTINUTRITIONAL BLOCKS BASED ON CASSAVA FOR CATTLE IN THE COLOMBIAN CARIBBEAN REGION

VILORIA ESCOBAR, J.J.^{1*}, JIMÉNEZ RUIZ, L.K.² & Mendoza Castro, M³

¹ *M.Sc. John Jairo Viloria Escobar. Magister en Economía, Email:*
jhonjairoviloriescobar@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-9986-4056>

² *PhD. Luz Karine Jiménez Ruiz. Doctora en Gestión de la innovación,*
Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar – Colombia.
Ljimenez43@areandina.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-9187-1693>

³ *PhD. Martha Mendoza Castro. Doctora en Ciencias Gerenciales, Fundación*
Universitaria del Área Andina, Valledupar – Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-0323-3091>

Entidad

Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar – Colombia

Email: jhonjairoviloriescobar@gmail.com

Recibido: 15/07/2025 / Aceptado: 25/12/2026

Resumen

En el contexto de la ganadería bovina en la región Caribe colombiana, caracterizada por extensos sistemas de producción con limitaciones nutricionales estacionales, los Bloques Multinutricionales (BMN) surgen como una solución tecnológica para optimizar la suplementación animal y mejorar la eficiencia productiva. Este estudio evalúa la viabilidad económica, técnica y de mercado de la producción de bloques multinutricionales (BMN) a base de yuca para la suplementación del ganado bovino en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba y Sucre. A través de un análisis combinado de datos agronómicos, económicos y de mercado, se identificaron ventajas competitivas como disponibilidad de materia prima, rentabilidad financiera (TIR del 31.4%, VAN de \$142.3 millones COP) y una creciente demanda regional. Los resultados respaldan la implementación de esta solución agroindustrial como estrategia para fortalecer la productividad ganadera y fomentar el desarrollo rural sostenible.

Palabras clave: Viabilidad económica, estudio de mercado, bloques nutricionales, comercialización, yuca.

Abstract

In the context of cattle ranching in the Colombian Caribbean region, characterized by extensive production systems with seasonal nutritional limitations, Multinutrient Blocks (MNBs) emerge as a technological solution to optimize animal supplementation and improve production efficiency. This study evaluates the economic, technical, and market viability of producing cassava-based MNBs for cattle supplementation in the departments of Bolívar, Cesar, Córdoba, and Sucre.

Through a combined analysis of agronomic, economic, and market data, competitive advantages were identified, such as raw material availability, financial profitability (IRR of 31.4%, NPV of COP \$142.3 million), and growing regional demand. The results support the implementation of this agro-industrial solution as a strategy to strengthen livestock productivity and promote sustainable rural development.

Keywords: Economic viability, market study, nutritional blocks, marketing, cassava.

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las actividades económicas principales en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba y Sucre, dadas sus características geográficas y culturales, lo que genera un gran impacto favorable en la seguridad alimentaria de estos departamentos; por lo cual el empleo rural y el desarrollo económico van de la mano en este sector económico (Chaguala, 2022; Agronegocios, 2024). Esta actividad, además de contribuir significativamente al sustento de miles de familias rurales, constituye un pilar fundamental para la dinamización del comercio regional e interregional, abasteciendo de carne, leche y derivados tanto a mercados locales como nacionales. No obstante, el sector ganadero ha enfrentado múltiples desafíos relacionados con la eficiencia productiva y el acceso a insumos multinutricionales accesibles y efectivos para mantener el rendimiento del ganado, especialmente en períodos críticos como la sequía. Factores climáticos adversos, tales como las largas temporadas secas y la degradación paulatina de los suelos, suelen limitar la disponibilidad y calidad del forraje, incrementando la vulnerabilidad de los sistemas ganaderos y poniendo en riesgo la sostenibilidad de la producción.

En este contexto, los bloques multinutricionales elaborados a partir de subproductos de la yuca, como el afrecho y el almidón, representan una solución

innovadora, sostenible y de bajo costo para mejorar la productividad del ganado bovino (Villamizar *et al.*, 2022; Blanquiceth *et al.*, 2023). Estas alternativas tecnológicas permiten aprovechar recursos agrícolas locales que frecuentemente están subutilizados o desechados, cerrando así ciclos productivos y promoviendo la economía circular dentro del sector agropecuario (Torres-Torres *et al.*, 2024). Esta iniciativa no solo busca agregar valor a la producción de yuca, tradicional en la región, sino también abordar importantes desafíos en la nutrición animal que afectan directamente la rentabilidad y competitividad de los productores ganaderos.

La suplementación con bloques multinutricionales puede mejorar la salud y productividad del ganado, contribuyendo así a la sostenibilidad y rentabilidad de las explotaciones ganaderas en la región (Chavez-Espinoza *et al.*, 2022). Investigaciones recientes destacan que el suministro de estos suplementos incrementa la ganancia de peso, mejora la condición corporal y reduce notablemente los períodos de pérdida productiva durante las épocas críticas del año (Makkar, 2014; Zambrano *et al.*, 2024). Desde una perspectiva económica, la ejecución del proyecto tiene como objetivo generar valor añadido a partir de la agricultura local (cultivo de yuca), optimizar el uso de subproductos agrícolas, reducir los costos de alimentación animal y fortalecer la

competitividad del sector ganadero en la región. Este enfoque representa una oportunidad para crear sinergias entre la agricultura y la ganadería, impulsando cadenas de valor resilientes y regionalizadas.

La yuca y sus derivados son una excelente fuente de energía gracias a su alto contenido en carbohidratos, lo que la hace ideal para complementar el forraje (Vinces y Vera, 2023). A su vez, su aporte de micronutrientes está enriquecido con calcio, fósforo, magnesio y oligoelementos como zinc y cobre, necesarios para el desarrollo muscular y óseo del ganado (Castaño-Jiménez *et al.*, 2023). El enriquecimiento de estos bloques con vitaminas y minerales esenciales se ha traducido en mejoras en la fertilidad, la eficiencia reproductiva y la resistencia a enfermedades, aspectos clave para maximizar la productividad. Además, es fácil almacenarlos; ya que, al ser un producto seco y compactado, tiene una vida útil extensa sin necesidad de refrigeración, lo cual es beneficioso en zonas rurales donde el acceso a tecnologías de conservación es limitado.

Por último, su practicidad para el ganadero no pasa desapercibida; ya que estos bloques se colocan en el campo para que el ganado acceda a ellos a voluntad, reduciendo el tiempo de alimentación y aumentando la eficiencia de la mano de obra (Palmetti, 2022). Esta facilidad de manejo contribuye a la reducción de costos operativos y a una mayor adopción de buenas prácticas por parte de los productores.

El presente estudio evalúa la viabilidad económica de producir BMN a base de yuca en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba y Sucre, aprovechando la

disponibilidad local de materias primas y la infraestructura existente. La cadena productiva de yuca orientada a la elaboración de bloques multinutricionales para ganado constituye un sistema integrado que agrega valor a este cultivo tradicional, transformándolo en un producto estratégico para la nutrición animal. Este modelo de producción sostenible no solo reviste importancia para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria, sino que también puede servir de ejemplo replicable para otras regiones con características agrológicas y socioeconómicas similares, contribuyendo al fortalecimiento del sector ganadero nacional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio adopta un enfoque metodológico mixto, integrando herramientas de análisis cuantitativo y cualitativo para evaluar la viabilidad técnica, económica y de mercado de la producción de bloques multinutricionales (BMN) a base de yuca para ganado bovino en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba y Sucre, en la región Caribe colombiana.

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Se trata de una investigación aplicada, de carácter descriptivo y evaluativo, con enfoque correlacional y prospectivo. El diseño metodológico articula análisis de mercado, modelamiento econométrico, ingeniería de procesos y proyecciones financieras bajo escenarios de riesgo. Según Stacciarini y Cook (2015), los estudios mixtos permiten una comprensión más integral de fenómenos complejos, al combinar diferentes tipos de datos y enfoques analíticos. En este caso, se integran fuentes secundarias confiables

con modelamientos financieros y técnicos para sustentar decisiones de inversión en el sector agroindustrial.

Recolección y análisis de la información se utilizaron fuentes secundarias provenientes de bases de datos oficiales y literatura científica. Entre las principales fuentes consultadas se encuentran: el Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA), la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, FAO (2022), y documentos técnicos desarrollados por la Fundación Universitaria del Área Andina, Agrosavia, CIAT y la Universidad Nacional de Colombia.

La información se organizó en tres grandes dimensiones:

1. Diagnóstico de oferta agroindustrial: Incluye análisis estadístico de la producción de yuca en la región Caribe durante el periodo 2018-2022. Se identificaron tendencias, volúmenes, rendimientos y capacidad instalada de transformación primaria.
2. Caracterización de la demanda y modelamiento econométrico: Se estimó una función de demanda tipo log-log para los BMN, integrando variables como ingreso ganadero, precio del producto y factores climáticos. El modelo se ajustó mediante regresión lineal múltiple con base en datos SIPSA (2020-2023), permitiendo calcular elasticidades y proyectar consumo.
3. Evaluación técnico-financiera: Se diseñó un modelo financiero con horizonte de 5 años (2025-2029),

incorporando costos variables, fijos, punto de equilibrio, flujo de caja descontado, TIR y VAN. Además, se realizó una simulación de riesgo utilizando el método Monte Carlo (10.000 iteraciones) para estimar la probabilidad de retorno positivo bajo distintos escenarios (optimista, pesimista y caso base).

El enfoque metodológico se articula con los lineamientos de análisis de sostenibilidad rural propuestos por Benavides-Santacruz *et al.*, (2020), quienes enfatizan la importancia de integrar datos productivos, económicos y territoriales para proponer soluciones sostenibles en agroindustria.

2.2 VALIDACIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Para el análisis técnico-productivo, se utilizó una ingeniería de proceso basada en balance de masa y energía, formulación nutricional estandarizada y eficiencia térmica en secado (68%) incluyendo variables críticas de control de calidad (Fuentes y Hurtado (2002).

2.3 ANÁLISIS DE IMPACTO

Finalmente, se estimaron impactos económicos directos e indirectos a nivel regional, incluyendo generación de empleo, encadenamientos productivos y sustitución de importaciones. Este análisis se enmarca en los planteamientos de desarrollo territorial sostenible expuestos por Massiri (2012), quienes proponen medir los efectos estructurales de innovaciones agrícolas en contextos rurales.

3. RESULTADOS

El análisis de viabilidad de los bloques multinutricionales a base de yuca en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba y Sucre permitió identificar condiciones favorables tanto en la oferta de materia prima como en la demanda potencial del producto. La yuca, cultivada predominantemente por pequeños y medianos agricultores en esta región, no solo tiene una alta disponibilidad local, sino que también presenta ventajas comparativas frente a otros insumos agrícolas. Para el año 2022, se estimó que la región Caribe concentró más del 52% de la producción nacional de yuca, destacándose Bolívar, Córdoba y Sucre entre los mayores aportantes (Figura 1). Esta distribución garantiza un suministro constante y geográficamente accesible para la transformación agroindustrial del cultivo en suplementos para ganado.

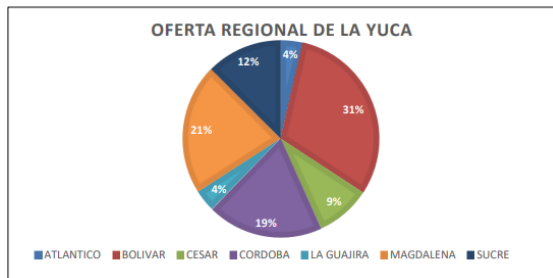


Figura 1. Oferta regional de yuca
Fuente: DANE (2019)

En cuanto a la demanda, se observó una adopción creciente de los bloques multinutricionales, influenciada por factores como la escasez de forrajes durante los períodos de sequía, la necesidad de mejorar la eficiencia alimentaria del hato bovino y la búsqueda de insumos de bajo costo y fácil manejo. El modelamiento econométrico permitió establecer que la demanda del producto es inelástica respecto al precio y que responde positivamente al ingreso

ganadero, lo que posiciona a los bloques como un bien normal en términos económicos. Además, el comportamiento de la demanda mostró sensibilidad ante variables climáticas extremas, lo cual refuerza su utilidad como estrategia de mitigación durante eventos adversos.

Las proyecciones de consumo para bloques multinutricionales a base de yuca en la región Caribe colombiana muestran una tendencia positiva como se observa en la tabla 1 con un crecimiento anual superior al 6%, se evidencia una creciente adopción de esta tecnología en los sistemas ganaderos.

Tabla 1. Proyección de demanda de bloques multinutricionales (2025–2029).

| Año | Demanda (Toneladas) | Crecimiento (%) |
|------|---------------------|-----------------|
| 2025 | 9.8 | 6.2 |
| 2026 | 10.4 | 6.1 |
| 2027 | 11.1 | 6.7 |
| 2028 | 11.8 | 6.3 |
| 2029 | 12.6 | 6.8 |

Desde el punto de vista técnico-productivo, el proceso de fabricación de los bloques se diseñó con un enfoque de eficiencia energética y aprovechamiento integral de la materia prima. Se empleó una formulación estandarizada que incluye melaza, harina de hoja y raíz de yuca, urea, minerales y aglutinantes, logrando un suplemento balanceado que aporta energía, nitrógeno no proteico, fibra digestible y micronutrientes esenciales. El análisis térmico demostró que el proceso posee una eficiencia de secado del 68%, lo cual garantiza estabilidad en el producto final sin comprometer su valor nutricional. Además, el modelo de producción es adaptable a escalas locales o regionales y puede integrarse fácilmente a cadenas productivas existentes (Ver tabla 2).

Tabla 2. Estructura de costos variables por bloque de 5kg.

| Insumo | Cantidad (kg) | Costo Unitario (\$COP) | Total (\$COP) |
|---------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Melaza | 2.0 | 1,233 | 2,466 |
| Harina hoja de yuca | 1.0 | 201 | 201 |
| Harina raíz de yuca | 1.0 | 201 | 201 |
| Cal | 0.5 | 1,700 | 850 |
| Urea | 0.25 | 5,825 | 1,456 |
| Sal mineralizada | 0.125 | 3,375 | 421 |
| Azufre | 0.125 | 1,525 | 190 |
| Mano de obra | — | — | 857 |
| Total | — | — | 6,644 |

En términos financieros, el proyecto evidencia una rentabilidad sólida. La tasa interna de retorno (TIR) estimada del 31.4% y un valor actual neto (VAN) de \$142.3 millones de pesos colombianos con una tasa de descuento del 15%, reflejan una alta rentabilidad y una recuperación de la inversión proyectada en un plazo de apenas 2.3 años. El punto de equilibrio se alcanza con una producción mensual de 4.1 toneladas, lo que representa menos del 50% de la capacidad instalada. Estos indicadores son particularmente relevantes si se tiene en cuenta que los costos de producción por kilogramo están por debajo del precio de venta estimado en el mercado, permitiendo márgenes amplios para reinversión o escalamiento como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Indicadores financieros clave del proyecto.

| Indicador | Valor |
|-------------------------------|---------------------|
| Margen bruto | 42.5% |
| Margen operativo | 28.3% |
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | 31.4% |
| Valor Actual Neto (VAN) | \$142.3M COP |
| Punto de equilibrio | 4.1 ton/mes (47.8%) |
| Periodo de recuperación | 2.3 años |
| Liquidez corriente | 1.8 |

Adicionalmente, se realizó un análisis de riesgos mediante simulación Monte Carlo con 10.000 iteraciones, el cual mostró una probabilidad superior al 90% de obtener un valor presente neto positivo. Esta robustez financiera, incluso en escenarios pesimistas de aumento de costos, indica que el proyecto tiene una alta capacidad de resiliencia frente a fluctuaciones del entorno.

La evolución financiera proyectada muestra ingresos y utilidades en constante crecimiento. El margen entre costos e ingresos se incrementa con el tiempo, lo que respalda la escalabilidad del proyecto. La utilidad neta acumulada para el año 2029 supera los \$700 millones COP, consolidando la viabilidad económica de la iniciativa como se muestra en la figura 2.

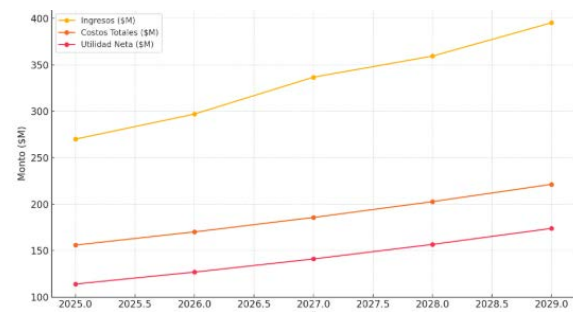


Figura 2. Proyección de flujo de caja del proyecto (2025-2029).

Por último, el impacto económico proyectado a nivel regional es significativo. Se estima que la operación generará efectos directos e indirectos, tanto en términos de empleo rural como en el fortalecimiento de encadenamientos productivos que incluyen a agricultores, transportistas, transformadores y comercializadores. La sustitución parcial de suplementos importados también representa una oportunidad estratégica para dinamizar el mercado interno y

reducir la dependencia de productos foráneos.

En conjunto, los resultados evidencian que el modelo propuesto de producción de bloques multinutricionales no solo es técnica y financieramente viable, sino que está alineado con principios de sostenibilidad, aprovechamiento local de recursos y fortalecimiento de la economía rural.

4. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos evidencian que los bloques multinutricionales a base de yuca constituyen una alternativa tecnológicamente viable, económicamente rentable y socialmente pertinente para enfrentar los desafíos de la ganadería en la región Caribe colombiana. Este hallazgo se alinea con las tendencias globales en el uso de subproductos agrícolas para la alimentación animal, promoviendo sistemas más sostenibles, resilientes y adaptados a las condiciones locales (Makkar, 2014).

La notable disponibilidad de yuca en la región, especialmente en los departamentos de Bolívar, Córdoba y Sucre, representa una fortaleza estratégica en términos de soberanía alimentaria y seguridad de insumos. El aprovechamiento del afrecho y la harina de yuca en la elaboración de los bloques reduce costos de producción, mitiga el desperdicio agroindustrial y aporta valor agregado a un cultivo tradicionalmente subutilizado (Granados & Giraldo, 2022; Castaño-Jiménez *et al.*, 2023). Esto permite cerrar ciclos productivos y consolidar economías circulares, lo cual resulta clave en el actual contexto de

transición hacia modelos agroindustriales bajos en huella ambiental.

Desde una perspectiva económica, la rentabilidad del proyecto reflejada en indicadores como la TIR del 31.4% y el VAN positivo— posiciona la iniciativa como una inversión atractiva y escalable en entornos rurales. Comparativamente, estos indicadores superan los promedios observados en otros emprendimientos agroindustriales de la región, evidenciando una ventaja competitiva sustentada tanto en la disponibilidad de materia prima como en la creciente demanda ganadera. Además, la resiliencia financiera proyectada, validada mediante análisis de riesgo con simulación Monte Carlo, demuestra que incluso ante escenarios adversos el modelo mantiene su viabilidad, lo cual representa un atributo deseable en un entorno agropecuario marcado por la variabilidad climática y económica.

En términos de impacto regional, este tipo de desarrollos tiene un efecto multiplicador: no solo dinamiza cadenas productivas locales, sino que también estimula el empleo rural, la innovación tecnológica y la articulación de actores en torno a una agenda de desarrollo territorial sostenible (Massiris, 2015). A su vez, la posibilidad de sustituir parcialmente suplementos alimenticios importados refuerza la autonomía del sistema ganadero nacional y contribuye a reducir los déficits nutricionales del hato bovino, especialmente durante las épocas secas.

Desde el punto de vista del mercado, la respuesta inelástica de la demanda ante el precio y su sensibilidad positiva al ingreso ganadero sugieren que existe un margen

favorable para la comercialización. Esto implica que los bloques multinutricionales no compiten directamente con productos de alto costo importado, sino que más bien ocupan un nicho estratégico entre pequeños y medianos productores, quienes demandan soluciones accesibles, prácticas y eficientes. Tal comportamiento ha sido reportado también en países africanos y asiáticos con características agroeconómicas similares, donde la yuca y sus derivados son pilares fundamentales de la seguridad alimentaria y la rentabilidad del sistema productivo (FAO, 2019).

Finalmente, los resultados del presente estudio confirman lo planteado por Benavides-Santacruz *et al.*, (2020), al resaltar la necesidad de abordar las iniciativas agroindustriales desde una perspectiva territorial, sistémica y multiescalar. La integración de análisis técnicos, económicos, productivos y sociales permitió no solo validar la factibilidad de producir bloques multinutricionales a base de yuca, sino también evidenciar su potencial para contribuir a la transformación productiva del Caribe colombiano.

5. CONCLUSIONES

Una vez realizada la Investigación de mercado para los bloques Multinutricionales a base de yuca para los departamentos de Bolívar, Cesar y Sucre y teniendo en cuenta todos los aspectos inherentes al producto y su mercado, consumidores, competencia, estado y evolución de los mercados a nivel local, nacional e internacional se concluye que los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba y Sucre cuentan con un clima tropical adecuado para el cultivo de yuca.

Las condiciones de suelo y la disponibilidad de agua son propicias, lo que permite un ciclo de producción continuo y consistente. La agricultura es una actividad tradicional en estos departamentos, con una población rural que posee experiencia y conocimientos en el cultivo de yuca que facilita la adopción y expansión de su producción.

En las regiones de Bolívar, Cesar, Córdoba y Sucre, el ganado bovino es una parte integral de la economía agrícola. La demanda de productos Multinutricionales eficientes y asequibles para mejorar la alimentación del ganado es alta, especialmente durante la temporada seca cuando el forraje natural es escaso. Los bloques Multinutricionales hechos a base de yuca pueden ser una alternativa económica a otros suplementos alimenticios comerciales, proporcionando una fuente de nutrientes y energía a un menor costo.

La yuca es un cultivo que requiere menos insumos químicos comparado con otros cultivos comerciales, lo que reduce los costos de producción. Además, el proceso de conversión de yuca en bloques Multinutricionales es relativamente simple y puede ser realizado con maquinaria de bajo costo. Existen programas y políticas gubernamentales que apoyan el desarrollo agrícola en estos departamentos, incluyendo subsidios y asistencia técnica, lo cual puede facilitar la implementación de proyectos de producción de bloques Multinutricionales.

La yuca es rica en carbohidratos, lo que la hace una excelente fuente de energía para el ganado. Esto es especialmente beneficioso para mantener el peso y la

salud del ganado durante períodos de escasez de forraje. Los bloques Multinutricionales pueden ser enriquecidos con proteínas, minerales y vitaminas esenciales, asegurando una dieta balanceada para el ganado. Esto puede mejorar la producción de leche y carne, y la salud general de los animales.

La producción de bloques Multinutricionales puede crear oportunidades de empleo en áreas rurales, desde el cultivo y cosecha de la yuca hasta el procesamiento y distribución de los bloques. Fomentar la producción local de bloques Multinutricionales puede fortalecer las economías rurales, reducir la dependencia de insumos importados y empoderar a las comunidades para que gestionen sus recursos de manera más sostenible.

Los precios de la yuca pueden ser volátiles debido a factores climáticos, plagas y fluctuaciones en la demanda. Esto puede impactar la estabilidad de los costos de producción. La yuca puede competir con otros cultivos en términos de uso de tierras y recursos, lo cual puede influir en las decisiones de los agricultores sobre qué cultivos priorizar. La implementación exitosa de la producción de bloques Multinutricionales requiere capacitación en técnicas de cultivo mejoradas y en procesos de manufactura lo que puede ser un desafío si no se dispone de programas de formación adecuados.

El análisis integral demuestra que el proyecto de producción de bloques multinutricionales de yuca posee fundamentos técnicos, económicos y comerciales sólidos que respaldan su viabilidad. La combinación de materias

primas locales, tecnología adecuada y demanda creciente en el sector ganadero configura un escenario favorable para su implementación. Los indicadores financieros revelan no solo capacidad para generar retornos atractivos, sino también resiliencia ante variaciones del mercado.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronegocios. (15 de 05 de 2024). Agronegocios. <https://www.agronegocios.co/precios>
- Benavides-Santacruz, B., Rodríguez-Espinosa, H., & Cerón-Muñoz, M. (2020). Análisis de sostenibilidad de modelos asociativos agropecuarios en Antioquia. *Acta agronómica*, 69(4), 266-274. <https://doi.org/10.15446/acag.v69n4.86568>
- Blanquiceth, Y., Hoyos, J., Arias, J., & Tavera, M. (2023). Perspectivas agroindustriales de las variedades deyuca cultivadas en el departamento de Sucre: una revisión. *Sincelejo: Universidad de Sucre*. DOI:10.21892/9786287515413.8
- Castañó-Jiménez, G., Barragán-Hernández, W., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2023). Revisión de la calidad nutricional de botón de oro y de afrecho de yuca para la producción de ensilajes en ganadería de leche. *Veterinaria México OA*, 10. <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2023.1201>
- Chaguala V. I. A. (2022). Buenas Prácticas Agrícolas y manejo sostenible de los suelos en fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.), en el municipio de Tame, departamento de Arauca. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(1), 28-39. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcyta/article/view/2777/3965>
- Chavez-Espinoza, M., Cantú-Silva, I., González-Rodríguez, H., & Montañez-Valdez, O. (2022). Sistemas de producción de pequeños rumiantes en

- México y su efecto en la sostenibilidad productiva. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1), 22.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8286145>
- Fuentes, M. & Hurtado, N. (2002). Variables críticas en la medición del desempeño en empresas con implantación de la gestión de la calidad total. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 8(2), 87-102.
<file:///C:/Users/pc/Downloads/Dialnet-VARIABLES CRITICAS EN LA MEDICION DEL DESEMPEÑO EN EMPRESA-306037.pdf>
- Granados-Ferrer, E. A., & Giraldo-Vanegas, H. (2020). Alternativas biológicas para el manejo de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* (Povolny), como contribución a la producción limpia de la papa, en Suramérica. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 5(2), 79–82.
<https://doi.org/10.24054/cyta.v5i2.8>
- Makkar, H. P. (2014). Aumento sostenible de la productividad del ganado mediante la utilización eficiente de los recursos alimenticios en países en vías de desarrollo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1), 55-58. <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefndmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/1930/193030122012.pdf>
- Massiris, Á. (2015). Gestión territorial y desarrollo. Hacia una política de desarrollo territorial sostenible en América Latina. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
<https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/view/66/92/2850>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). Informe anual de producción agrícola. Bogotá D.C.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). La yuca en la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. OCDE. (22 de 06 de 2024). OECD ilibrary.
<https://www.oecd-ilibrary.org/sites/f10ef7a8es/index.html?itemId=/content/component/f10ef7a8-es>
- Palmetti, N. (2022). *Nutrición vitalizante*. Editorial Bubok Publishing.
- Stacciarini, J., & Cook, C. (2015). La aplicación efectiva de la investigación usando métodos mixtos. *Enfermería universitaria*, 12(3), 99-101.
<https://doi.org/10.1016/j.reu.2015.04.005>
- Torres Torres, L. A., González Pedraza, A. F., & Castellanos, L. (2024). Impacto de diferentes prácticas agrícolas sobre las características fisicoquímicas del suelo: un análisis crítico. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 15(1), 90–105.
<https://doi.org/10.24054/raaas.v15i1.2916>
- Villamizar, D. V. C., Ospino, P. P. R., González, L. C., & Novoa, N. E. C. (2022). Validación de una tecnología en producción limpia de fresa a pequeña escala en la finca Sol Vida del municipio de Pamplona, Norte de Santander. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(1), 3-18.
<https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcyta>
- Vinces, H. & Vera, V. (2023). Emprendimiento Agroindustrial Sostenible de la Yuca para el Consumo humano en la provincia de Manabí. *Revista Científica Sinapsis*, 1(22).
<https://doi.org/10.37117/s.v1i22.874>
- Zambrano Vélez, M. I., Vera Zambrano, A. M., & Vera Arteaga, T. A. (2024). Microencapsulación en la industria alimentaria: avances y tendencias actuales. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(2), 51–60.
<https://doi.org/10.24054/cyta.v9i2.3108>