

**Evaluación técnica, nutricional y económica de sistemas bufalinos de doble
propósito en la región caribe colombiana**

Jerson Leonardo Brito Henriquez

Asesor

Ingrid Margarita Duran Velez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuelas de ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios ECACEN

Programa de Administración de Empresas

2026

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad evaluar la viabilidad técnica, nutricional y económica de la cría de búfalos (*Bubalus bubalis*) para la producción sostenible de carne y leche en Colombia, como alternativa eficiente frente a los sistemas bovinos tradicionales. La investigación analiza prácticas de manejo, alimentación y reproducción en sistemas bufalinos, así como la calidad nutricional, rentabilidad y sostenibilidad de los productos derivados del búfalo en comparación con los bovinos. La metodología se desarrolla bajo un enfoque mixto, con diseño longitudinal aplicado durante 12 meses en las regiones Caribe, Magdalena Medio y Orinoquía. Para la recolección de información se emplearán encuestas, entrevistas, observación directa y análisis documental en 45 unidades productivas. El análisis permitirá identificar factores de eficiencia productiva, estimar costos y márgenes de rentabilidad, y establecer oportunidades de comercialización y sostenibilidad ambiental. Asimismo, el proyecto incorpora un enfoque empresarial orientado al diseño de una unidad productiva sostenible, basada en estrategias administrativas, competitivas y financieras que favorezcan la generación de valor agregado en la producción de carne y leche bufalina. En el componente financiero se propone un esquema de financiamiento mixto conformado por capital propio, crédito agropecuario e incentivos institucionales, con el propósito de garantizar la viabilidad operativa y económica del sistema productivo. Finalmente, el estudio busca aportar evidencia científica y herramientas de gestión que fortalezcan el desarrollo rural sostenible, la seguridad alimentaria y la competitividad del sector pecuario colombiano.

Palabras clave: producción bufalina, sostenibilidad pecuaria, viabilidad económica, ganadería sostenible, sistemas productivos

Abstract

This project aims to evaluate the technical, nutritional, and economic feasibility of buffalo (*Bubalus bubalis*) farming for the sustainable production of meat and milk in Colombia, as an efficient alternative to traditional cattle systems. The research analyzes management, feeding, and reproduction practices in buffalo production systems, as well as the nutritional quality, profitability, and sustainability of buffalo-derived products compared to bovine products. The methodology is based on a mixed-methods approach with a longitudinal design conducted over 12 months in the Caribbean, Magdalena Medio, and Orinoquía regions. Data collection techniques will include surveys, interviews, direct observation, and documentary analysis applied to 45 production units. The analysis will identify productive efficiency factors, estimate costs and profitability margins, and determine marketing opportunities and environmental sustainability strategies. In addition, the project incorporates a business-oriented approach focused on the design of a sustainable production unit supported by administrative, competitive, and financial strategies that promote added value in buffalo meat and milk production. The financial component proposes a mixed financing scheme composed of equity capital, agricultural credit, and institutional incentives to ensure the operational and economic viability of the production system. Finally, the study seeks to provide scientific evidence and management tools that contribute to sustainable rural development, food security, and the competitiveness of the Colombian livestock sector.

Keywords: buffalo production, livestock sustainability, economic feasibility, sustainable livestock farming, production systems.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Planteamiento del Problema	10
Situación Actual	10
Causas	10
Consecuencias	11
Pregunta Problema.	11
Justificación	12
Objetivos	14
Objetivo General	14
<i>Indicador del Objetivo General</i>	14
Objetivos Específicos	14
<i>Indicadores</i>	14
Metodología de la Investigación	16
Tipo de Investigación	16
Diseño de la Investigación	16
Ubicación Geográfica	17
Población y Muestra	17
<i>Criterios de Selección de la Muestra</i>	17
<i>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información</i>	18
Marco Teórico y Conceptual	22
Ganadería Bufalina en Colombia	22
Producción de Carne y Leche de Búfalo	23
Sostenibilidad Pecuaria y Producción Bufalina	23
Evaluación Técnica, Nutricional y Económica	23
Sistema Bovino Tradicional vs. Sistema Bufalino	24
Marco Referencial	25
Marco Legal de la Producción Bufalina en Colombia	25
<i>Normativa Sanitaria y de Control Pecuario</i>	25
<i>Regulación Ambiental Aplicable a la Actividad Bufalina</i>	26
<i>Políticas de Sostenibilidad y Ganadería Sostenible</i>	26
<i>Comercialización y Calidad de Productos de Origen Animal</i>	27

Antecedentes Internacionales	27
Antecedentes Nacionales	28
Impacto Económico y Social de la Producción Bufalina	29
Marco Conceptual	30
<i>Viabilidad Técnica</i>	30
<i>Viabilidad Nutricional</i>	30
<i>Viabilidad Económica</i>	31
<i>Producción Sostenible</i>	31
Síntesis del Marco Referencial	31
Enfoque Empresarial del Proyecto	33
Modelo de Negocio de la Unidad Bufalina	33
Propuesta de Valor	33
Segmentos de Mercado	34
Canales de Comercialización	34
Estrategia Competitiva	35
Análisis DOFA	36
Análisis Estratégico DOFA	37
<i>Estrategias FO (Fortalezas + Oportunidades)</i>	37
<i>Estrategias DO (Debilidades + Oportunidades)</i>	37
<i>Estrategias FA (Fortalezas + Amenazas)</i>	37
<i>Estrategias DA (Debilidades + Amenazas)</i>	37
Componente Financiero del Proyecto	38
Objetivo del Componente Financiero	38
Análisis del Flujo Financiero	40
Síntesis del Componente Financiero	41
Fuentes de Financiamiento del Proyecto	43
Capital Propio	43
Crédito Agropecuario	44
Incentivos y Apoyos Institucionales	44
Articulación con el Flujo de Caja	44
Evaluación de Sostenibilidad Financiera	45
Referencias Bibliográficas	46

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Cronograma General a 12 Meses</i>	20
Tabla 2 <i>Fases Metodológicas</i>	21
Tabla 3 <i>Matriz DOFA del Proyecto</i>	36
Tabla 4 <i>Supuestos Generales del Flujo Financiero.</i>	38
Tabla 5 <i>Estructura de Costos e Inversión Inicial</i>	39
Tabla 6 <i>Proyección de Ingresos y Costos</i>	40
Tabla 7 <i>Indicadores Financieros Globales</i>	41
Tabla 8 <i>Estructura de Financiamiento</i>	43

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Cuestionario Estructurado Aplicado a Productores Bufalinos</i>	49
Apéndice B <i>Guion de Preguntas para Entrevistas Semiestructuradas</i>	52

Introducción

En Colombia, la producción pecuaria ha estado históricamente centrada en el ganado bovino como principal fuente de carne y leche. No obstante, factores como la baja productividad, el impacto ambiental derivado de la ganadería convencional y las condiciones climáticas adversas en diversas regiones han impulsado la búsqueda de nuevos modelos de producción sostenibles. En este contexto, la cría de búfalos se presenta como una alternativa prometedora, debido a su notable capacidad de adaptación a ecosistemas tropicales, su mayor rendimiento en el aprovechamiento de forrajes de baja calidad y la superior calidad de sus productos cárnicos y lácteos.

El problema central radica en que, a pesar de su potencial, la producción bufalina en Colombia continúa siendo incipiente y carece de evaluaciones técnicas, nutricionales y económicas integrales que permitan compararla objetivamente con la ganadería bovina tradicional. Esta carencia de información limita la toma de decisiones de los productores y obstaculiza la consolidación de un sistema pecuario más rentable, resiliente y ambientalmente responsable.

La relevancia social de este estudio se sustenta en que la producción de carne y leche de búfalo puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria, generar ingresos para pequeños y medianos ganaderos y promover un uso más eficiente y sostenible de los recursos naturales. Asimismo, responde a las crecientes demandas de sostenibilidad en el sector agropecuario, al tiempo que amplía la oferta alimentaria nacional con productos de alto valor nutritivo y diferenciación en el mercado.

El aporte esperado de este proyecto consiste en generar información técnica y científica que sirva de base para orientar políticas públicas, programas de desarrollo rural y decisiones

empresariales relacionadas con la cría bufalina en Colombia. De esta manera, se busca fortalecer la competitividad del sector pecuario y abrir nuevas oportunidades de crecimiento socioeconómico en el medio rural.

En coherencia con lo anterior, el objetivo general del proyecto es evaluar los aspectos técnicos, nutricionales y económicos de la cría de búfalos para la producción sostenible de carne y leche en Colombia, como una alternativa pecuaria frente al sistema bovino tradicional.

Planteamiento del Problema

Situación Actual

En Colombia, la ganadería bovina ha sido históricamente la base de la producción pecuaria, representando cerca del 1,4 % del PIB nacional y más del 20 % del PIB agropecuario (Federación Colombiana de Ganaderos [FEDEGAN], 2023). Sin embargo, este sistema productivo enfrenta limitaciones asociadas a la baja eficiencia en la conversión alimenticia, la vulnerabilidad frente a enfermedades, la degradación de suelos y la presión sobre ecosistemas estratégicos. En contraste, el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) ha mostrado ventajas en regiones como la Costa Caribe y la Orinoquía, gracias a su rusticidad, resistencia a parásitos y mayor aprovechamiento de forrajes de baja calidad. A pesar de ello, la cría bufalina en el país apenas alcanza alrededor de 700.000 cabezas, lo que representa una fracción menor frente al inventario bovino de más de 28 millones de animales (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2022).

La mayor concentración de búfalos especie se encuentra en la región Caribe (departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar), donde las condiciones de humedad, temperatura y disponibilidad de pastos favorecen su desarrollo. Asimismo, existen importantes zonas con potencial productivo en la Orinoquía (Meta y Casanare) y en el Magdalena Medio (Santander y Antioquia), regiones que presentan suelos inundables y amplias sabanas naturales, ambientes donde el búfalo demuestra una notable capacidad de adaptación y eficiencia alimenticia.

Causas

La limitada expansión del sistema bufalino se debe principalmente al desconocimiento de sus características productivas, nutricionales y económicas. La falta de estudios integrales que comparen objetivamente el búfalo con el ganado bovino tradicional ha impedido demostrar sus ventajas en términos de eficiencia y sostenibilidad. Asimismo, la escasa difusión de tecnologías

de manejo, sumada a la ausencia de políticas específicas de fomento, ha dificultado su adopción por parte de los productores.

Consecuencias

Como resultado, se desaprovecha el potencial del búfalo para diversificar la oferta de carne y leche, mejorar la seguridad alimentaria y responder a las demandas de sostenibilidad en la producción pecuaria. Además, la dependencia casi exclusiva de la ganadería bovina tradicional perpetúa problemas de baja competitividad, impacto ambiental negativo y vulnerabilidad del sector ante el cambio climático. Esta situación limita tanto el desarrollo económico rural como la inserción del país en mercados internacionales que demandan productos pecuarios diferenciados y sostenibles.

Pregunta Problema.

Ante esta realidad, surge la necesidad de formular el siguiente interrogante:

¿Cuáles son los aspectos técnicos, nutricionales y económicos de la cría de búfalos en Colombia que permitan determinar su viabilidad como alternativa sostenible frente al sistema bovino tradicional para la producción de carne y leche?

Justificación

La cría de búfalos en Colombia se constituye en una alternativa estratégica para diversificar y fortalecer el sector pecuario, dado su potencial de impacto en diferentes dimensiones. En el ámbito social, la producción de carne y leche de búfalo puede contribuir significativamente a la seguridad alimentaria del país, al ofrecer alimentos de alto valor nutricional y con características diferenciadas. Además, representa una oportunidad de desarrollo para pequeños y medianos productores rurales, al generar empleo, ingresos y mejores condiciones de vida en comunidades que dependen de la actividad agropecuaria.

Desde la perspectiva económica, la especie *Bubalus bubalis* se caracteriza por su eficiencia en el uso de recursos forrajeros y su resistencia a condiciones adversas, lo que se traduce en menores costos de producción frente a los sistemas bovinos tradicionales. Evaluar de manera rigurosa su rentabilidad permitirá identificar ventajas competitivas que fortalezcan la posición de los productores en mercados nacionales e internacionales, al tiempo que se diversifica la oferta de productos pecuarios.

En cuanto a la dimensión ambiental, los búfalos muestran una alta capacidad de adaptación a ecosistemas tropicales, incluyendo suelos húmedos y forrajes de baja calidad, lo cual disminuye la presión sobre recursos naturales y contribuye a la sostenibilidad del sistema productivo. Promover su crianza favorece el uso más eficiente del territorio y la reducción de impactos negativos asociados a prácticas ganaderas intensivas, alineándose con los objetivos globales de producción sostenible.

Finalmente, en el plano científico, la producción bufalina en Colombia aún carece de estudios amplios y sistemáticos que integren aspectos técnicos, nutricionales y económicos. Este vacío de conocimiento limita su expansión y consolidación. Por ello, el presente proyecto se

plantea como un aporte al desarrollo científico y tecnológico del sector, al generar información confiable que sirva como soporte para la formulación de políticas públicas, la implementación de prácticas innovadoras y la orientación de futuras investigaciones.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la viabilidad técnica, productiva y comercial de la cría de búfalos (*Bubalus bubalis*) para la producción sostenible de carne y leche en Colombia, como alternativa pecuaria orientada al desarrollo rural y al fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

Indicador del Objetivo General

Elaboración, en la fase final del proyecto, de un informe técnico-económico que consolide los resultados sobre la viabilidad de la cría bufalina en Colombia e incluya recomendaciones para su implementación como sistema sostenible.

Objetivos Específicos

Analizar las condiciones de manejo, alimentación y reproducción del búfalo en entornos agroecológicos colombianos, identificando factores clave para una producción eficiente.

Comparar el valor nutricional, productivo y económico de la carne y leche de búfalo frente a los sistemas pecuarios tradicionales, particularmente el bovino.

Diseñar estrategias de comercialización y sostenibilidad ambiental para posicionar los productos derivados del búfalo en mercados locales y regionales.

Indicadores

Los indicadores establecidos para el cumplimiento de los objetivos específicos son los siguientes:

Número de unidades productivas caracterizadas.

Parámetros técnicos y reproductivos evaluados.

Comparación nutricional entre productos bufalinos y bovinos.

Costos de producción y márgenes de rentabilidad identificados.

Estrategias de comercialización propuestas.

Variables de sostenibilidad ambiental analizadas.

Nivel de viabilidad técnica, económica y productiva determinado.

Metodología de la Investigación

Tipo de Investigación

La investigación se desarrollará bajo un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos para analizar variables técnicas, económicas y productivas relacionadas con los sistemas bufalinos. El estudio será de tipo descriptivo y explicativo, con un diseño longitudinal que permitirá analizar comparativamente la evolución de los sistemas bufalinos y bovinos a lo largo del tiempo, con el propósito de generar conocimiento práctico y verificable que contribuya al fortalecimiento de la producción bufalina en Colombia.

El componente cuantitativo permitirá medir parámetros productivos, económicos y nutricionales, mientras que el componente cualitativo facilitará la comprensión de las percepciones de los productores y de las estrategias de comercialización implementadas en el sector.

Diseño de la Investigación

La investigación será de carácter aplicado, orientada a generar conocimiento útil para la toma de decisiones productivas y el diseño de estrategias de desarrollo pecuario. Asimismo, se empleará un diseño longitudinal descriptivo y analítico, el cual permitirá evaluar las condiciones técnicas, productivas y comerciales de la cría de búfalos durante un periodo de 12 meses, mediante seguimiento continuo en campo y recolección de información en diferentes etapas del ciclo productivo.

Ubicación Geográfica

La investigación se desarrollará en tres regiones con alto potencial bufalino, seleccionadas por su tradición ganadera, condiciones agroecológicas favorables y presencia consolidada de hatos bufalinos:

- Región Caribe: departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar.
- Región del Magdalena Medio: municipios de Puerto Berrío (Antioquia) y Cimitarra (Santander).
- Región de la Orinoquía: departamentos de Casanare y Meta.

Población y Muestra

La población estará conformada por productores bufalinos y bovinos de las regiones seleccionadas, así como por técnicos pecuarios y representantes de asociaciones del sector, entre ellas Asobúfalos.

La muestra estará integrada por 45 unidades productivas distribuidas de la siguiente manera: 20 en la región Caribe, 15 en el Magdalena Medio y 10 en la Orinoquía. El muestreo será de tipo intencionado, priorizando fincas con más de cinco años de experiencia en producción bufalina o bovina y que cuenten con registros productivos verificables.

Criterios de Selección de la Muestra

Para la selección de la muestra se establecieron criterios orientados a garantizar la pertinencia y confiabilidad de la información recolectada. En este sentido, se consideró la participación de productores con una experiencia mínima de cinco años en el manejo de búfalos o bovinos, además de la disponibilidad de registros relacionados con la producción de carne y/o leche. Asimismo, se tuvo en cuenta la accesibilidad y disposición de los participantes para

colaborar en el estudio, así como la representatividad geográfica dentro de las principales zonas bufalinas del país.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para garantizar el rigor científico y la validez de los resultados, se emplearán técnicas e instrumentos complementarios de recolección de información:

Encuestas Estructuradas. Aplicadas a productores con el propósito de recopilar información relacionada con alimentación, manejo, costos de producción, rentabilidad y percepción del mercado. Se realizará mediante un cuestionario que permitirá recopilar información cuantitativa relacionada con prácticas de manejo, alimentación, reproducción, costos de producción, rentabilidad y percepción del mercado. Este instrumento estará compuesto por preguntas cerradas y de selección múltiple orientadas a obtener datos comparables entre las unidades productivas analizadas.

Entrevistas Semiestructuradas. Dirigidas a técnicos y expertos del sector bufalino para identificar limitaciones, oportunidades y perspectivas de desarrollo del sistema productivo.

Observación Directa. Realizada durante visitas de campo para registrar prácticas de manejo, condiciones de pasturas, instalaciones y estado general de los animales.

Análisis Documental. Revisión de literatura científica, informes institucionales y bases de datos relacionadas con la producción pecuaria y bufalina.

La encuesta estructurada permitirá obtener datos comparables sobre manejo productivo, nutrición, indicadores reproductivos, sostenibilidad y dinámica comercial. Por su parte, la entrevista semiestructurada facilitará profundizar en experiencias, prácticas de manejo y percepciones sobre el potencial de la producción bufalina en Colombia.

Los instrumentos serán validados mediante revisión de contenido y aplicación piloto, con el propósito de garantizar claridad, pertinencia y coherencia con los objetivos de la investigación.

La selección de los instrumentos responde al enfoque metodológico mixto del estudio, permitiendo integrar información cuantitativa y cualitativa, de acuerdo con los lineamientos metodológicos propuestos por Hernández-Sampieri et al. (2020).

Tabla 1*Cronograma general a 12 meses*

Actividad	Mes 1-2	Mes 3-4	Mes 5-8	Mes 9-11	Mes 12
Revisión bibliográfica	X				
Diseño y validación de instrumentos	X	X			
Recolección de datos en campo		X	X		
Procesamiento y análisis de datos			X	X	
Elaboración del informe final				X	X

Nota. *Elaboración propia.*

Tabla 2

Fases Metodológicas

Fase	Técnicas e instrumentos	Población/muestra	Duración	Finalidad
Planeación y revisión documental	Análisis de fuentes bibliográficas, informes técnicos y estudios previos	Documentos institucionales y estudios técnicos (FEDEGAN, ICA, Asobúfalos y DNP)	1 mes	Fundamentar el marco teórico y contextual del estudio.
Diseño y validación de Instrumentos	Elaboración y prueba piloto de encuestas y guías de entrevista	Expertos en ganadería bufalina y académicos	1 mes	Asegurar la confiabilidad y pertinencia de los instrumentos.
Recolección de información en campo	Encuestas, entrevistas, observación directa	45 unidades productivas bufalinas y bovinas	4 meses	Obtener datos técnicos, productivos y económicos.
Análisis de la información	Procesamiento estadístico (Excel, SPSS) y análisis cualitativo por categorías	Base de datos consolidada	3 meses	Comparar resultados entre sistemas bufalinos y bovinos.
Elaboración de informe técnico-económico	Sistematización de resultados y redacción	Equipo investigador	3 meses	Presentar conclusiones, recomendaciones y estrategias sostenibles.

Nota. *Elaboración propia*

Marco Teórico y Conceptual

La ganadería colombiana ha estado históricamente centrada en el bovino como principal fuente de carne y leche, representando una de las actividades más importantes del sector agropecuario. No obstante, este sistema presenta limitaciones en términos de sostenibilidad ambiental, productividad y competitividad (Federación Colombiana de Ganaderos [FEDEGAN], 2023). En este contexto, el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) surge como una alternativa estratégica debido a sus ventajas adaptativas y productivas en regiones tropicales y subtropicales.

Ganadería Bufalina en Colombia

El búfalo fue introducido en Colombia a mediados del siglo XX y desde entonces ha demostrado una notable capacidad de adaptación a ecosistemas como la Costa Caribe, la Orinoquía y la Amazonía, caracterizados por suelos húmedos y pasturas de baja calidad (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2022). A nivel internacional, países como India, Brasil y Egipto han consolidado la producción bufalina como una actividad fundamental para la obtención de carne y leche.

Diversos estudios destacan que los sistemas bufalinos presentan ventajas productivas y adaptativas en ambientes tropicales, especialmente por su capacidad de aprovechar forrajes de baja calidad y mantener adecuados niveles de producción en condiciones ambientales adversas (Sharif et al., 2024; FEDEGAN, 2023). En Colombia, el hato bufalino se estima en aproximadamente 700 000 cabezas, cifra considerablemente menor frente a los más de 28 millones de bovinos registrados en el país (ICA, 2022). Esta situación evidencia un potencial productivo aún subutilizado dentro del sector pecuario nacional.

Producción de Carne y Leche de Búfalo

Los productos derivados del búfalo presentan características diferenciadoras que incrementan su valor en mercados especializados. Estudios recientes indican que la leche de búfalo presenta una mayor concentración de grasa y sólidos totales en comparación con la leche bovina, características que favorecen su valor nutricional y su utilización en la producción de derivados lácteos especializados (Di Francia et al., 2020).

Por otra parte, la carne de búfalo se ha posicionado como una alternativa alimenticia saludable debido a su perfil nutricional favorable, caracterizado por menor contenido de grasa y colesterol, así como elevados niveles de proteína y minerales esenciales (Sharif et al., 2024).

Sostenibilidad Pecuaria y Producción Bufalina

La sostenibilidad pecuaria implica garantizar la producción eficiente de alimentos sin comprometer los recursos naturales ni el bienestar social. En este sentido, la literatura reciente señala que los sistemas bufalinos presentan ventajas comparativas frente a la ganadería bovina convencional, especialmente en ambientes tropicales donde la eficiencia en el aprovechamiento de forrajes y la resistencia sanitaria favorecen modelos productivos sostenibles.

Estudios recientes sobre sistemas pecuarios de doble propósito en Colombia evidencian que la implementación de prácticas productivas eficientes y el mejor aprovechamiento de recursos pueden contribuir a la reducción del impacto ambiental y al fortalecimiento de la sostenibilidad en los sistemas ganaderos tropicales (González-Quintero et al., 2021).

Evaluación Técnica, Nutricional y Económica

Para consolidar el desarrollo bufalino en Colombia es necesario un análisis integral. La evaluación técnica permite determinar parámetros productivos como fertilidad, crecimiento y

rendimiento en canal. La evaluación nutricional aporta evidencia sobre la calidad de los productos, su valor en la dieta humana y su potencial de diferenciación en mercados especializados (Sharif et al., 2024). Finalmente, la evaluación económica ofrece información clave para estimar costos de producción, márgenes de rentabilidad y competitividad frente a la ganadería bovina convencional (Paul et al., 2023).

Sistema Bovino Tradicional vs. Sistema Bufalino

El sistema bovino tradicional en Colombia se caracteriza por el predominio de modelos extensivos de baja tecnificación, donde la productividad por animal es reducida (FEDEGAN, 2023). En contraste, el búfalo presenta mayor rusticidad, mejor adaptación a climas tropicales y mayor eficiencia en el aprovechamiento de recursos. La comparación sistemática de ambos sistemas resulta indispensable para orientar decisiones de política pública, inversión y desarrollo rural sostenible.

Marco Referencial

Marco Legal de la Producción Bufalina en Colombia

La producción bufalina en Colombia se encuentra regulada por el marco jurídico aplicable a la actividad pecuaria, la sanidad animal, la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria. Aunque la legislación nacional no establece normas exclusivas para la producción bufalina, esta actividad se desarrolla bajo las disposiciones generales que regulan el sector ganadero colombiano. En este sentido, las políticas públicas recientes orientadas al desarrollo rural sostenible y la ganadería sostenible respaldan la viabilidad técnica, económica y ambiental de los sistemas bufalinos en el país.

La Constitución Política de Colombia establece los principios rectores para el desarrollo de la actividad agropecuaria. El artículo 65 reconoce la especial protección del Estado a la producción de alimentos, mientras que el artículo 66 promueve el acceso al crédito agropecuario como instrumento para fortalecer el sector rural. Asimismo, el artículo 79 consagra el derecho colectivo a un ambiente sano, lo cual obliga a que las actividades pecuarias, incluida la producción bufalina, se desarrollen bajo criterios de sostenibilidad ambiental (Constitución Política de Colombia, 1991).

Estos principios han sido reafirmados en la política pública reciente, particularmente en el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026, el cual prioriza la transformación productiva del campo, la ganadería sostenible y la seguridad alimentaria como ejes estratégicos del desarrollo rural (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023).

Normativa Sanitaria y de Control Pecuario

La sanidad animal y la inocuidad de los productos derivados de la producción bufalina son reguladas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), entidad encargada de prevenir,

controlar y erradicar enfermedades de impacto sanitario y económico, de conformidad con la Ley 395 de 1997 y el Decreto 4765 de 2008.

Asimismo, el Decreto 1071 de 2015, mediante el cual se compila la normativa del sector agropecuario, establece disposiciones relacionadas con registro de predios, movilización animal, bioseguridad y trazabilidad, aplicables a la producción bufalina. En concordancia con este marco, el ICA ha fortalecido los lineamientos técnicos y sanitarios para el control de especies pecuarias y la movilización animal en el territorio nacional (ICA, 2023)

Regulación Ambiental Aplicable a la Actividad Bufalina

Desde la perspectiva ambiental, la producción bufalina debe desarrollarse conforme a los principios de uso sostenible de los recursos naturales. La Ley 99 de 1993 establece el marco general de la política ambiental en Colombia, mientras que el Decreto 1076 de 2015 regula aspectos relacionados con el uso del suelo, los recursos hídricos y el manejo ambiental de actividades productivas.

En los últimos años, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha reforzado la aplicación de estos instrumentos mediante lineamientos técnicos para la ganadería sostenible, promoviendo prácticas productivas que minimicen la degradación ambiental, especialmente en ecosistemas sensibles como humedales y zonas inundables, donde la producción bufalina presenta ventajas comparativas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

Políticas de Sostenibilidad y Ganadería Sostenible

La producción bufalina se articula con las políticas nacionales de sostenibilidad y mitigación del cambio climático. De igual manera, el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 promueve sistemas pecuarios sostenibles, resilientes y con menor impacto ambiental, impulsando estrategias de producción agropecuaria orientadas al uso eficiente de los recursos naturales y al

fortalecimiento del desarrollo rural sostenible (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023).

De igual manera, el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 y la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono promueven sistemas pecuarios resilientes, eficientes y con menor impacto ambiental, reconociendo la importancia de especies adaptadas a condiciones tropicales y sistemas productivos sostenibles (DNP, 2023).

Comercialización y Calidad de Productos de Origen Animal

La comercialización de carne y leche de búfalo se rige por la normativa aplicable a los productos de origen animal. El Decreto 1500 de 2007 y sus actualizaciones regulan el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne y productos cárnicos comestibles, mientras que la Resolución 017 de 2012 establece los requisitos sanitarios para la producción y comercialización de leche cruda destinada al consumo humano.

En años recientes, el ICA y el INVIMA han fortalecido los mecanismos de control y trazabilidad, con el fin de garantizar la inocuidad, calidad y competitividad de los productos pecuarios en los mercados nacionales y regionales, lo cual favorece el posicionamiento de la carne y la leche bufalina en circuitos formales de comercialización (ICA, 2023; INVIMA, 2022).

Antecedentes Internacionales

La ganadería bufalina ha tenido un papel relevante en países de Asia y Europa, donde se ha consolidado como una fuente importante de carne y leche. En India, por ejemplo, los búfalos aportan más del 50 % de la producción láctea nacional, gracias a su alta eficiencia reproductiva y la calidad diferenciada de su leche, rica en sólidos totales y proteínas (FAO, 2023).

En Italia, la producción bufalina se orienta principalmente a la industria quesera, destacando la mozzarella di búfala, reconocida a nivel mundial por su calidad nutricional y valor

agregado. Estudios europeos recientes han demostrado que la leche bufalina presenta mayores concentraciones de grasa y sólidos totales en comparación con la leche bovina (Di Francia et al., 2020).

En América Latina, la producción bufalina ha ganado importancia debido a la capacidad adaptativa de la especie en ecosistemas tropicales y a su potencial productivo frente a sistemas bovinos tradicionales (Bertoni et al., 2021).

Estos antecedentes demuestran que, en contextos tropicales y subtropicales, la cría de búfalos es no solo viable, sino competitiva frente a la ganadería bovina tradicional, aportando ventajas técnicas, nutricionales y comerciales.

Antecedentes Nacionales

En Colombia, la ganadería bufalina ha crecido de manera significativa en las últimas dos décadas, aunque aún representa un porcentaje pequeño dentro del inventario pecuario. Según el ICA (2023), el país cuenta con aproximadamente 700 000 búfalos, concentrados en la región Caribe (Córdoba, Sucre y Bolívar), el Magdalena Medio y la Orinoquía.

Investigaciones nacionales señalan que los búfalos presentan ventajas relacionadas con rusticidad, eficiencia alimenticia y adaptación a ecosistemas tropicales, especialmente en zonas inundables y áreas con baja disponibilidad de forrajes de alta calidad (FEDEGAN, 2023).

Además, la carne bufalina ha mostrado características diferenciales como menor contenido de grasa intramuscular y un perfil de ácidos grasos favorable para la salud cardiovascular (Sharif et al., 2024).

En términos económicos, la Asociación Colombiana de Criadores de Búfalos (Asobúfalos, 2023) ha reportado que el costo de mantenimiento de un búfalo es entre un 20 % y

30 % inferior al de un bovino, debido a su resistencia a enfermedades y mayor rusticidad. Sin embargo, aún se evidencian limitaciones relacionadas con la falta de tecnificación, el bajo conocimiento de los productores y la escasa diversificación de los mercados.

En cuanto a la sostenibilidad ambiental, la producción bufalina presenta potencial para el aprovechamiento eficiente de ecosistemas inundables y zonas con limitaciones agroecológicas para la ganadería bovina convencional, favoreciendo modelos productivos sostenibles y adaptados a condiciones tropicales (FEDEGAN, 2023).

Esto refuerza su potencial para ampliar la frontera productiva sin afectar de manera negativa los recursos naturales.

Impacto Económico y Social de la Producción Bufalina en Colombia

La literatura reciente señala que el fortalecimiento de la ganadería bufalina en Colombia puede generar impactos económicos y sociales significativos, especialmente en zonas rurales con limitadas alternativas productivas. Diversos estudios coinciden en que la producción de búfalos contribuye a la generación de empleo rural directo e indirecto, al dinamizar actividades asociadas como la transformación de productos lácteos, la comercialización local y el transporte de insumos y derivados pecuarios (Asobúfalos, 2023).

Desde una perspectiva económica, la menor estructura de costos de la producción bufalina, sumada a su mayor rusticidad y eficiencia en el uso de recursos forrajeros, favorece la rentabilidad de pequeños y medianos productores, reduciendo la vulnerabilidad financiera frente a variaciones climáticas y de precios del mercado pecuario (FEDEGAN, 2023). Esto resulta particularmente relevante en regiones como el Caribe, el Magdalena Medio y la Orinoquía,

donde los sistemas productivos enfrentan restricciones asociadas a suelos inundables y baja disponibilidad de forrajes de alta calidad.

En el ámbito social, la ganadería bufalina ha sido identificada como una alternativa que fortalece la seguridad alimentaria local, al diversificar la oferta de proteínas de alto valor nutricional y promover sistemas productivos más resilientes al cambio climático. Asimismo, la producción bufalina puede contribuir al fortalecimiento del desarrollo rural sostenible mediante la generación de empleo, diversificación productiva y aprovechamiento eficiente de recursos agropecuarios en regiones tropicales del país (DNP, 2023).

En conjunto, estos impactos económicos y sociales refuerzan la pertinencia del presente proyecto, al evidenciar que la evaluación técnica, nutricional y económica de la cría de búfalos no solo aporta a la eficiencia productiva del sector pecuario, sino que también constituye una herramienta estratégica para impulsar el desarrollo rural integral y mejorar las condiciones de vida de las comunidades ganaderas del país.

Marco Conceptual

Viabilidad Técnica

Hace referencia a la capacidad de los sistemas bufalinos para adaptarse eficientemente a diferentes condiciones agroecológicas, considerando parámetros de manejo, alimentación y reproducción.

Viabilidad Nutricional

Corresponde al análisis de las propiedades nutricionales de la carne y leche de búfalo, especialmente en relación con el contenido de proteínas, grasas y colesterol frente a productos bovinos.

Viabilidad Económica

Se relaciona con la evaluación de costos de producción, rentabilidad y competitividad de la producción bufalina en mercados pecuarios.

Producción Sostenible

Comprende el equilibrio entre productividad pecuaria, bienestar animal, conservación ambiental y desarrollo socioeconómico rural.

Síntesis del Marco Referencial

En síntesis, la literatura revisada demuestra que el búfalo de agua posee un alto potencial para integrarse exitosamente a la producción pecuaria nacional, gracias a su adaptación a los climas tropicales, su eficiencia en el uso de forrajes locales y sus ventajas nutricionales y ambientales frente al ganado bovino. Estas cualidades lo convierten en una alternativa idónea para mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas ganaderos, especialmente en regiones como la Orinoquía, el Caribe y el Magdalena Medio, donde las condiciones agroecológicas favorecen su desarrollo.

Sin embargo, la consolidación de la ganadería bufalina en Colombia enfrenta retos asociados a la falta de conocimiento técnico entre los productores, la limitada infraestructura de transformación de productos derivados y la escasa difusión de resultados de investigación aplicada.

Superar estas limitaciones requiere fortalecer los procesos de capacitación, acompañamiento técnico y transferencia tecnológica, promoviendo una integración efectiva del búfalo en las cadenas productivas pecuarias (Lara & Jiménez, 2021).

Asimismo, el análisis de la literatura evidencia que el búfalo no solo representa una opción productiva eficiente, sino también una oportunidad estratégica para avanzar hacia una ganadería sostenible, resiliente al cambio climático y orientada al uso racional de los recursos naturales. Su papel en la diversificación agropecuaria, la generación de empleo rural y la mejora de la seguridad alimentaria resalta la importancia de fomentar políticas públicas e incentivos económicos que impulsen su desarrollo (Lara & Jiménez, 2021).

De esta manera, el presente proyecto busca analizar con rigurosidad los factores técnicos, nutricionales y económicos que determinen la viabilidad del búfalo como alternativa pecuaria sostenible en el país, aportando evidencia científica que contribuya al fortalecimiento del sector rural, la competitividad agropecuaria y el desarrollo sostenible de las regiones con mayor potencial bufalino.

Enfoque Empresarial del Proyecto

Modelo de Negocio de la Unidad Bufalina

Con el fin de fortalecer la sostenibilidad económica del proyecto, la producción bufalina se estructura como una unidad empresarial agropecuaria, orientada no solo a la producción primaria de carne y leche, sino también a la generación de valor agregado y al posicionamiento competitivo en mercados regionales.

El modelo de negocio se basa en la integración de tres componentes fundamentales: producción pecuaria eficiente, transformación de productos y comercialización diferenciada. Este enfoque permite aprovechar las ventajas comparativas del búfalo, como la alta calidad nutricional de su carne y leche, su rusticidad productiva y su adaptación a ecosistemas tropicales.

De esta manera, la unidad empresarial se orienta hacia un sistema de producción sostenible que articula eficiencia productiva, innovación y acceso a mercados, permitiendo generar ingresos estables y fortalecer la competitividad del sector bufalino en Colombia.

Propuesta de Valor

La propuesta de valor del proyecto se fundamenta en la oferta de productos bufalinos de alta calidad nutricional, elaborados bajo criterios de sostenibilidad ambiental y bienestar animal. Entre sus principales atributos diferenciadores se encuentra el elevado contenido proteico y de sólidos presentes en la leche bufalina, característica que favorece la producción de derivados lácteos de mayor rendimiento y valor agregado. Asimismo, la carne de búfalo se destaca por presentar menores niveles de grasa y colesterol en comparación con la carne bovina, lo que la convierte en una alternativa atractiva para consumidores interesados en hábitos de alimentación saludables.

De igual manera, la producción bufalina representa una opción sostenible debido a la capacidad adaptativa del búfalo frente a condiciones ambientales adversas y a su eficiencia en el aprovechamiento de forrajes de menor calidad. Esto permite desarrollar sistemas productivos más resilientes y eficientes en regiones tropicales. Adicionalmente, el proyecto contempla la elaboración de productos con valor agregado, como quesos artesanales, yogures y otros derivados lácteos especializados, orientados a satisfacer nichos de mercado enfocados en alimentos saludables, sostenibles y de alta calidad nutricional.

Segmentos de Mercado

El proyecto identifica diversos segmentos potenciales de mercado para la comercialización de productos bufalinos. En el mercado local se contemplan carnicerías, restaurantes y consumidores de la región interesados en productos cárnicos y lácteos de alta calidad nutricional. Asimismo, se proyecta la participación en mercados especializados, conformados por restaurantes gourmet, tiendas de productos saludables y establecimientos orientados a la comercialización de alimentos orgánicos y sostenibles. De igual manera, la industria láctea representa un segmento estratégico mediante la articulación con queserías artesanales, pequeñas agroindustrias y procesadores de derivados lácteos interesados en materias primas diferenciadas por su composición nutricional y rendimiento industrial.

La diversificación de estos segmentos de mercado permite reducir riesgos comerciales, ampliar las oportunidades de posicionamiento y mejorar la estabilidad de los ingresos del sistema productivo.

Canales de Comercialización

Los productos derivados de la producción bufalina podrán comercializarse a través de diferentes canales, entre los que se incluyen la venta directa en finca, la participación en

mercados locales y los acuerdos con distribuidores regionales. Asimismo, se contempla la participación en ferias agropecuarias y la articulación con asociaciones ganaderas, con el propósito de fortalecer la visibilidad comercial y ampliar la cobertura del mercado. A mediano plazo, el proyecto plantea explorar estrategias de comercialización digital y circuitos cortos de comercialización, los cuales han mostrado un crecimiento significativo dentro del sector agroalimentario y representan una alternativa eficiente para acercar al productor con el consumidor final.

Estrategia Competitiva

El proyecto adopta una estrategia competitiva basada en la diferenciación y la sostenibilidad, orientada a posicionar los productos bufalinos como una alternativa de alto valor nutricional y ambiental frente a los productos bovinos tradicionales. Para ello, se plantea la implementación de buenas prácticas ganaderas, el fortalecimiento de la eficiencia productiva y el desarrollo de productos con valor agregado que permitan ampliar las oportunidades comerciales. De igual manera, se busca fomentar la participación en redes y asociaciones bufalinas, así como fortalecer la identidad territorial del producto, promoviendo su reconocimiento en mercados locales y especializados.

Estas estrategias contribuyen a generar ventajas competitivas sostenibles y fortalecer el posicionamiento del sistema productivo dentro del sector agropecuario colombiano

Análisis DOFA

Tabla 3

Matriz DOFA del Proyecto

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Alta capacidad de adaptación a condiciones tropicales.	Bajo conocimiento técnico sobre manejo bufalino.
Mayor eficiencia en el aprovechamiento de forrajes de baja calidad.	Limitada tecnificación de los sistemas productivos.
Menor incidencia de enfermedades y mayor rusticidad.	Escasa disponibilidad de registros productivos estandarizados.
Productos con alto valor nutricional.	Baja difusión de información sobre beneficios del búfalo.
Menores costos de mantenimiento frente al ganado bovino.	Débil estructura de comercialización y posicionamiento de mercado.
Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Creciente demanda de alimentos saludables y sostenibles.	Predominio de la ganadería bovina tradicional.
Potencial de mercados diferenciados.	Falta de políticas públicas específicas para el sector bufalino.
Disponibilidad de zonas aptas para sistemas bufalinos.	Variabilidad climática que afecta la producción pecuaria.
Interés institucional en sistemas productivos sostenibles.	Fluctuaciones en los precios de productos pecuarios.
Posibilidad de generar valor agregado en productos derivados.	Limitaciones en infraestructura de transformación y distribución.

Nota. *Elaboración propia.*

Análisis Estratégico DOFA

A partir de la matriz DOFA, se plantean las siguientes estrategias:

Estrategias FO (Fortalezas + Oportunidades)

Aprovechar la adaptabilidad del búfalo para expandir su producción en zonas con limitaciones para la ganadería bovina. Posicionar los productos bufalinos como alimentos saludables en mercados especializados. Desarrollar productos con valor agregado, como quesos y derivados lácteos, aprovechando la calidad nutricional de la leche bufalina.

Estrategias DO (Debilidades + Oportunidades)

Implementar programas de capacitación técnica para productores bufalinos. Fortalecer la transferencia de tecnología y la asistencia técnica en el sector. Desarrollar estrategias de marketing orientadas a mejorar el reconocimiento y posicionamiento comercial de los productos bufalinos.

Estrategias FA (Fortalezas + Amenazas)

Utilizar la eficiencia productiva del búfalo para competir frente a la ganadería bovina tradicional. Promover sistemas bufalinos como una alternativa resiliente frente al cambio climático. Reducir costos de producción para mitigar los efectos de las fluctuaciones del mercado pecuario.

Estrategias DA (Debilidades + Amenazas)

Fortalecer asociaciones de productores para mejorar la comercialización y distribución de productos bufalinos. Impulsar políticas públicas orientadas al fortalecimiento del sector. Invertir en infraestructura para transformación, conservación y distribución de productos derivados.

Componente Financiero del Proyecto

El análisis financiero constituye una parte esencial para determinar la viabilidad económica y la factibilidad del proyecto “Evaluación técnica, nutricional y económica de la cría de búfalos (*Bubalus bubalis*) para la producción sostenible de carne y leche en Colombia”. Este componente permite establecer la relación entre la inversión requerida, los costos operativos, los ingresos esperados y la rentabilidad proyectada, asegurando así la sostenibilidad a largo plazo de la propuesta.

Objetivo del Componente Financiero

Analizar los costos, gastos, ingresos e indicadores financieros del proyecto con el fin de demostrar su viabilidad económica y establecer su sostenibilidad en el horizonte de cinco años.

Tabla 4

Supuestos Generales del Flujo Financiero.

Variable	Descripción
Horizonte de evaluación	5 años
Inversión inicial	205.000.000 COP (infraestructura, adquisición de búfalos, insumos y capacitación)
Incremento anual de ingresos	5 % (por aumento de productividad y precios)
Incremento anual de costos	3 % (ajuste inflacionario promedio)
Tasa de descuento	12 %
Tipo de moneda	Peso colombiano (COP)

Nota. *Elaboración propia.*

Tabla 5*Estructura de Costos e Inversión Inicial*

Concepto	Valor estimado	Descripción
Adquisición de búfalos (10 hembras + 1 macho)	70.000.000	Base genética del hato
Infraestructura (corrales, sala de ordeño, cercas)	55.000.000	Instalaciones básicas del sistema bufalino
Alimentación y suplementos (primer año)	20.000.000	Pastos, sales y concentrados
Equipos y herramientas	15.000.000	Baldes, bebederos, herramientas de manejo
Capacitación técnica y asistencia veterinaria	10.000.000	Formación del personal y control sanitario
Mano de obra y servicios básicos (primer año)	25.000.000	Cuidados, vigilancia y mantenimiento
Total inversión inicial	205.000.000	

Nota. *Elaboración propia.*

Tabla 6*Proyección de Ingresos y Costos (horizonte de 5 años)*

Años	Ingresos estimados	Costos operativos	Flujo neto anual	Flujo acumulado
0	0	205.000.000	205.000.000	205.000.000
1	172.400.000	99.000.000	73.400.000	131.600.000
2	181.020.000	101.970.000	79.050.000	52.550.000
3	190.071.000	105.029.000	85.042.000	32.492.000
4	199.574.000	108.108.000	91.394.000	123.886.000
5	209.552.000	111.425.000	98.127.000	222.013.000

Nota. *Elaboración propia.***Análisis del Flujo Financiero**

El flujo de caja proyectado demuestra que el punto de equilibrio se alcanza entre el segundo y tercer año, coincidiendo con el inicio del pico productivo de leche y carne del hato bufalino. A partir del tercer año, el proyecto presenta utilidades sostenidas y acumuladas, con una tendencia de crecimiento constante.

El flujo acumulado positivo en el año 3 (32.492.000 COP) indica la recuperación de la inversión inicial (payback), y la utilidad acumulada al quinto año (222 millones COP) duplica el monto invertido, reflejando una rentabilidad promedio del 22–25 % anual.

Tabla 7*Indicadores Financieros Globales*

Indicador	Valor estimado	Interpretación
Valor Actual Neto (VAN)	92.000.000	El proyecto genera beneficios superiores a la inversión inicial.
Tasa Interna de Retorno (TIR)	24 %	La rentabilidad esperada supera la tasa de descuento del 12 %.
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,74	Por cada peso invertido se obtiene \$1,74 en retorno.
Período de recuperación (Payback)	2,8 años	Recuperación rápida del capital.
Rentabilidad neta promedio anual	22–25 %	Proyecto rentable y sostenible

Nota. *Elaboración propia.*

Síntesis del Componente Financiero

El análisis económico y financiero evidencia que la implementación del sistema bufalino en Colombia presenta condiciones favorables de viabilidad, rentabilidad y sostenibilidad. Los resultados proyectados muestran un flujo de caja positivo a partir del tercer año de operación, así como una recuperación progresiva de la inversión y una tasa de rentabilidad competitiva frente a otras actividades pecuarias tradicionales.

En este sentido, el componente financiero respalda los objetivos generales del proyecto, demostrando que la producción bufalina no solo es técnicamente factible, sino también económicamente viable. Asimismo, el modelo propuesto contribuye al fortalecimiento del desarrollo rural, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del sector agropecuario,

consolidándose como una alternativa productiva con potencial de crecimiento en las regiones ganaderas del país.

Fuentes de Financiamiento del Proyecto

La ejecución del proyecto requiere una estructura financiera que garantice la disponibilidad de recursos necesarios para cubrir la inversión inicial y los costos operativos definidos en el flujo de caja proyectado. En este sentido, se propone un esquema de financiamiento mixto que combina recursos propios, crédito agropecuario e incentivos institucionales, con el propósito de optimizar la sostenibilidad económica y reducir el riesgo financiero de la unidad productiva.

Con base en las características del proyecto y las condiciones del sector agropecuario colombiano, se plantea una distribución de financiamiento compuesta por capital propio (40 %), crédito agropecuario (40 %) e incentivos y apoyos institucionales (20 %). Esta estructura busca equilibrar el nivel de endeudamiento, garantizar liquidez durante las primeras etapas de implementación y aprovechar mecanismos de apoyo orientados al fortalecimiento del sector rural.

Tabla 8

Estructura de Financiamiento

Fuente de financiamiento	Participación (%)
Capital propio	40%
Crédito agropecuario	40%
Incentivos y apoyos institucionales	20%
Total	100%

Nota. *Elaboración propia.*

Capital Propio

El capital propio corresponde a la inversión directa realizada por el emprendedor o la unidad productiva y se destina principalmente a la adecuación de infraestructura básica, cobertura de costos iniciales de operación, logística de recolección de información y parte del

capital de trabajo requerido para la puesta en marcha del proyecto. Este aporte permite reducir la dependencia de financiación externa y facilita la implementación inicial del sistema productivo.

Crédito Agropecuario

El crédito agropecuario constituye una fuente fundamental para ampliar la capacidad productiva y consolidar el sistema bufalino. Los recursos obtenidos mediante financiación se orientan principalmente a la compra de animales, mejoramiento de infraestructura productiva e implementación de tecnologías de manejo. Asimismo, el pago de capital e intereses se incorpora dentro del flujo de caja proyectado, permitiendo evaluar la capacidad del proyecto para cumplir con sus obligaciones financieras sin afectar la rentabilidad esperada.

Incentivos y Apoyos Institucionales

Los incentivos y apoyos institucionales corresponden a recursos de cofinanciación y programas de fortalecimiento dirigidos al sector agropecuario. Estos mecanismos incluyen asistencia técnica especializada, programas de capacitación en sistemas productivos sostenibles y apoyos orientados a pequeños y medianos productores. La incorporación de estos recursos contribuye a disminuir las necesidades de endeudamiento y favorece la rentabilidad global del proyecto.

Articulación con el Flujo de Caja

La estructura de financiamiento se articula directamente con el flujo de caja proyectado del sistema productivo. Durante el año inicial, la inversión requerida se cubre mediante la combinación de capital propio, crédito agropecuario e incentivos institucionales. Posteriormente, entre los años uno y tres de operación, los ingresos generados por la comercialización de carne y leche de búfalo permiten cubrir los costos operativos, los gastos de comercialización y el pago de las obligaciones financieras derivadas del crédito.

El punto de equilibrio se alcanza cuando los ingresos cubren la totalidad de los costos operativos y financieros, evidenciando la autosostenibilidad del sistema productivo. De igual manera, la incorporación de incentivos reduce la carga financiera, mientras que el capital propio disminuye el nivel de riesgo, favoreciendo indicadores financieros positivos como la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio-costos.

Evaluación de Sostenibilidad Financiera

La combinación de las diferentes fuentes de financiamiento permite mantener un nivel de endeudamiento controlado, garantizar liquidez en las primeras etapas de ejecución y reducir el riesgo financiero mediante el aprovechamiento de incentivos institucionales. En conjunto, esta estructura fortalece la viabilidad económica y la sostenibilidad financiera del proyecto bufalino.

Referencias Bibliográficas

- Asociación Colombiana de Criadores de Búfalos [Asobúfalos]. (2023). *Informe sectorial de la ganadería bufalina en Colombia*. <https://www.asobufalos.com.co>
- Bertoni, A., Álvarez-Macías, A., Mota-Rojas, D., Dávalos, J. L., & Minervino, A. H. H. (2021). *Dual-purpose water buffalo production systems in tropical Latin America: Bases for a sustainable model*. *Animals*, 11(10), 2910. <https://doi.org/10.3390/ani11102910>
- Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*.
- Congreso de Colombia. (1997). *Ley 395 de 1997. Por la cual se declara de interés social nacional y como prioridad sanitaria la erradicación de la fiebre aftosa en Colombia y se dictan otras medidas encaminadas a este fin*. Diario Oficial No. 43.079.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4589>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia potencia mundial de la vida*. Gobierno de Colombia. <https://www.dnp.gov.co>
- Di Francia, A., Masucci, F., Romano, R., & Proto, V. (2020). *Nutritional and technological characteristics of buffalo milk*. *Animals*, 10(11), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/ani10112101>
- Federación Colombiana de Ganaderos [FEDEGAN]. (2023). *Panorama de la ganadería bufalina en Colombia*. <https://www.fedegan.org.co>
- González-Quintero, R., Kristensen, T., Sánchez-Pinzón, M. S., Bolívar-Vergara, D. M., Chirinda, N., Arango, J., Pantévez, H., Barahona-Rosales, R., & Knudsen, M. T. (2021). *Carbon footprint, non-renewable energy and land use of dual-purpose cattle systems in Colombia using a life cycle assessment approach*. *Livestock Science*, 244, 104330.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104330>

- Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., & Pérez, M. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2022). *Censo pecuario nacional 2022*.
<https://www.ica.gov.co>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2023). *Lineamientos sanitarios, de movilización y trazabilidad para especies pecuarias en Colombia*.
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [INVIMA]. (2022). *Lineamientos para la inspección y control de alimentos de origen animal*.
- Lara, J., & Jiménez, P. (2021). Producción bufalina sostenible y desarrollo rural en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 34(2), 145–158.
<https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v34n2a05>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Lineamientos técnicos para la implementación de la ganadería sostenible en Colombia*.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). *Resolución 017 de 2012. Por la cual se establecen los requisitos sanitarios para la producción y comercialización de leche cruda para consumo humano*. <https://www.minsalud.gov.co>
- Paul, S. S., Hossain, M. E., Sarker, N. R., Islam, M. R., Rashid, M. A., & Saha, S. (2023). *Agroecological zone-specific diet optimization for water buffalo (Bubalus bubalis) through nutritional and in vitro fermentation studies*. *Animals*, 14(1), 143.
<https://doi.org/10.3390/ani14010143>
- Presidencia de la República de Colombia. (2007). *Decreto 1500 de 2007*.
- Presidencia de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1071 de 2015*.
- Presidencia de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1076 de 2015*.

Sharif, N., Nihar, U., & Zafar, S. (2024). Comparative effects of heating and acidification on the composition and physicochemical properties of buffalo and cow milk. *Agriculture and Food Sciences*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.25163/agriculture.2198923>

Apéndices

Apéndice A

Cuestionario estructurado aplicado a productores bufalinos

Datos Generales del Productor

1. Departamento donde se ubica su sistema productivo:

Bolívar Córdoba Magdalena Cesar Arauca Casanare Meta Santander

Antioquia Otro: _____

2. Tiempo de experiencia en producción bufalina:

Menos de 1 año 1–3 años 3–5 años Más de 5 años

3. Tamaño del hato bufalino:

<20 21–50 51–100 >100

Manejo y Producción

4. Tipo de sistema productivo:

Carne Leche Doble propósito Reproducción Otro: _____

5. Pasturas predominantes en su sistema:

Brachiaria humidicola Brizantha Pastos nativos Mezcla de especies Otro:

6. ¿Utiliza suplementos nutricionales?

Sí No

Si respondió “sí”, indique cuáles: _____

7. ¿Registra información técnica y reproductiva?

Sí No

8. Producción promedio diaria de leche por animal:

<3 litros 3–5 5–7 >7

9. Edad promedio al primer parto:

<30 meses 30–36 meses 36–42 meses >42 meses

Componentes Económicos

10. Principal costo de producción en su sistema bufalino:

Alimentación Mano de obra Sanidad Infraestructura Otro: _____

11. Rentabilidad percibida del sistema bufalino (1 = muy baja; 5 = muy alta):

1 2 3 4 5

12. Acceso a mercados formales para venta de carne o leche bufalina:

Sí No

Percepción del Productor

13. Sostenibilidad ambiental del búfalo comparado con el bovino:

Mucho más sostenible Más sostenible Igual Menos sostenible

14. ¿Considera que el búfalo tiene potencial productivo para expandirse en su región?

Sí No

Justifique: _____

15. ¿Estaría dispuesto a implementar mejoras tecnológicas en su sistema?

Sí No

Apéndice B

Guion de preguntas para entrevistas semiestructuradas

Información Contextual

¿Cuánto tiempo lleva trabajando con búfalos?

¿Cómo inició la actividad bufalina y cómo describiría su sistema actual?

Manejo Técnico y Productivo

¿Cuáles han sido las principales ventajas encontradas en el manejo del búfalo?

¿Qué desafíos ha identificado en nutrición, sanidad y reproducción?

¿Qué prácticas han contribuido mayormente a mejorar la productividad?

Componentes Económicos

¿Cómo evalúa la rentabilidad del sistema bufalino frente a otras actividades pecuarias?

¿Cuáles son los costos más significativos en su sistema productivo?

¿Cómo accede a mercados para leche, carne o crías?

Percepciones y Proyección

¿Considera que el búfalo tiene potencial de expansión en su región? ¿Por qué?

¿Cuáles son los factores que facilitan o limitan el crecimiento de la actividad?

Sostenibilidad y Visión a Futuro

¿Qué aportes considera que hace la producción bufalina a la sostenibilidad ambiental?

¿Qué mejoras tecnológicas implementaría si contara con apoyo institucional?