

**Estudio de factibilidad para la creación de una empresa agroindustrial de derivados
lácteos elaborados a partir de leche Bubalina en el municipio de Mesitas El Colegio,
Cundinamarca**

Paola Andrea Rivera Sánchez

Asesor

Viviana Vanadia Villamil Reyes

Universidad Nacional, Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio

Ambiente Programa de Zootecnia

2023

Dedicatoria

Principalmente dedico este trabajo de grado a Dios quién forjó el continuar y culminar a plenitud el programa académico de Zootecnia y concedió el título del presente trabajo de grado. También a la actual y futuras generaciones que identifican el sistema productivo bufalino de leche como una alternativa potencial sostenible ante las condiciones de cambio climático. Se espera que el presente proyecto aplicado propuesto sirva de referente a la construcción de próximos proyectos y al desarrollo rural sostenible.

Resumen

El interés del mercado actual por consumir productos funcionales que aporten nutrición y salud al consumidor exige a las nuevas empresas ofertar productos que satisfagan tales necesidades. De otra parte, se busca aprovechar las bondades que ofrece el sistema productivo de búfalos de leche desde el punto de vista tanto productivo, financiero y de rendimiento industrial para el agro empresario como deseguridad alimentaria al consumidor.

El proyecto de factibilidad propuesto para la creación de una empresa agroindustrial de derivados lácteos de búfala en el municipio de Mesitas El Colegio - Cundinamarca pretende servir como modelo a la región mediante un esquema de cadena productiva en el que se consoliden los pilares de producción, industria y distribución directa al consumidor. Así mismo, se integra a la actividad principal temas de agroturismo con el fin de fomentar el comercio y el relevo generacional en el campo.

El proyecto se evalúa en el término de 6 años, plazo en el que se pretende alcanzar rentabilidad, este será evaluado en los ámbitos financiero, social y ambiental bajo el modelo de Rincón H. (2015).

Palabras clave: búfalos murray, derivados lácteos, sostenibilidad

Abstract

The interest of the current market to consume functional products that provide nutrition and health to the consumer demand new companies to offer products that satisfy such needs. Moreover, it will seek to take advantage the benefits offered by the buffaloes' milk production system from the point of view productive, financial and agro-industrial performance for both the agribusiness and for consumer foodsafety.

The feasibility project proposed to create an agribusiness company dedicated to dairy products of buffaloes' milk in the township of Mesitas El Colegio – Cundinamarca aims to serve like model to the region through a productive chaine scheme that consolidates the pillars of production, industry and direct distribution consumer. Furthermore, agrotourism issues are integrated into the main activity in order to promote the trade and the generational relief in the countryside.

The Project is evaluated within 6 years, term in which it is intended to achieve profitability, this will be evaluated in the financial, social, and environmental fields under the model of Rincón H. (2015).

Key words: Murrah buffaloes, dairy products, sustainability

Tabla de Contenido

Resumen	3
Introducción	15
Planteamiento del Problema	16
Justificación	18
Objetivos	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos.....	20
Marco Teórico	21
Interés del Mercado por el Consumo de Productos Funcionales.....	21
Propiedades de la Leche de Búfala	21
Minerales	22
Ácidos Grasos.....	26
En la Agroindustria.....	30
Comparación Físicoquímica entre la Leche de Búfala y Bovina.....	31
Generalidades del Sistema Productivo Bubalino.....	32
Aspectos Generales del Comportamiento del Mercado.....	33
Metodología.....	35
Ubicación del Proyecto	36
Componente Técnico	38

Manejo Animal.....	39
Las Cinco Libertades del Bienestar Animal	39
Etapas Productivas.....	42
Buenas Prácticas Ganaderas en el Ordeño.....	48
Manejo Sanitario.....	52
Indicadores Productivos.....	61
Registros.....	62
Nutrición	63
Diferencias Morfo Fisiológicas entre Búfalos y Bovinos.....	64
Identificación de Materias Primas para la Alimentación	65
Parámetros Generales para Establecer una Dieta en Búfalos.....	67
Requerimientos Nutricionales	68
Dieta Balanceada	70
Manejo de Pradera Propuesto.....	73
Manejo Reproductivo	75
Alternativas en la Reproducción.....	76
Inventario de Animales.....	77
Indicadores Reproductivos	83
Infraestructura e Instalaciones	85
Factores en las Instalaciones del Bienestar Animal.....	85

Principales Áreas.....	86
Procedimiento para Certificación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y Rainforest Alliance	98
Agroindustria	103
Componente Ambiental.....	107
Promoción del Sistema Productivo.....	107
Programa de Limpieza y Desinfección	107
Programa para el Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos	108
Programa de Control de Plagas como Artrópodos y Roedores	108
Conservación de la Biodiversidad	109
Desarrollo sostenible	109
Componente Administrativo.....	110
Constitución de Empresa	110
Personal	110
Capacitación de Personal.....	113
Estrategia Empresarial	114
Responsabilidad Social.....	114
Componente Financiero	116
Panorama General del Mercado.....	116
Estudio Nicho de Mercado.....	117
Resultados de Encuesta	118

Evaluación Financiera	122
Punto de Equilibrio	127
Estado de Pérdidas y Ganancias	128
Flujo de Caja de Inversiones	129
Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)	130
Evaluación Financiera, Social y Ambiental.....	133
Conclusiones	135
Bibliografía	138
Anexos.....	161

Lista de Figuras

Figura 1 Ingestión Adecuada de Calcio por Grupo Etéreo (mg) y Aporte de Calcio (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.	24
Figura 2 Ingestión Adecuada de Fósforo por Grupo Etéreo (mg) y Aporte de Fósforo (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.	24
Figura 3 Ingestión Adecuada de Magnesio por Grupo Etéreo (mg) y Aporte de Magnesio (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.	25
Figura 4 Ingestión Adecuada de Potasio por Grupo Etéreo (mg) y Aporte de Potasio (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.	25
Figura 5 Ácidos Grasos Saturados Contenidos en Leche de Vaca Vs. Leche de Búfala.....	27
Figura 6 Ácidos Grasos Monoinsaturados Contenidos en Leche de Vaca Vs. Leche de Búfala.	27
Figura 7 Ácidos Grasos Poliinsaturados Contenidos en Leche de Vaca Vs. Leche de Búfala.	28
Figura 8 Provincia de Tequendama Departamento de Cundinamarca.....	36
Figura 9 Ejemplar Raza Murrah.....	38
Figura 10 Las Cinco Libertades de Bienestar Animal	40
Figura 11 Etapas Productivas en Búfalos	43
Figura 12 Prácticas de Manejo Inicial en Bucerros Recién Nacidos.....	44
Figura 13 Características de Chapetas para Identificación	45
Figura 14 Prácticas Recomendadas en la Rutina de Ordeño	49
Figura 15 Programa de Desparasitación	52
Figura 16 Recomendaciones para Vacunación	53
Figura 17 Labores de Prevención de Parasitosis.....	55
Figura 18 Labores de Prevención Enfermedades.....	56
Figura 19 Descripción de algunas Diferencias Búfalos Vs. Bovinos	64

Figura 20 Sistema de Rotación Propuesto	74
Figura 21 Estrategias para Identificar Celos	78
Figura 22 Ciclo Estral en Búfalas	79
Figura 23 Síntomas de Celos en Búfalas	79
Figura 24 Prácticas para Verificar Estado de Gestación.....	80
Figura 25 Edad Reproductiva en Búfalos	81
Figura 26 Factores a Evaluar en el Bienestar Animal.....	85
Figura 27 Cerca Viva.....	86
Figura 28 Control para Ingreso de Vehículos.....	87
Figura 29 Embarcadero en Cemento	87
Figura 30 Instalaciones para Personal	88
Figura 31 Manejo de Residuos Sólidos	89
Figura 32 Búfalo Usado en el Arado.....	89
Figura 33 Confort Sala de Partos	90
Figura 34 Divisiones en Área de Salacuna.....	91
Figura 35 Uso de Llantas Reciclables en Establos	91
Figura 36 Comederos en Establos.....	92
Figura 37 Plano Semi-Establo Propuesto	93
Figura 38 Tanque Portátil.....	94
Figura 39 Tanque de Enfriamiento	95
Figura 40 Procedimiento para Certificación Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)	98
Figura 41 Criterios críticos para Certificación Rainforest Alliance en Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera.....	100
Figura 42 Organigrama Primer Año	111

Figura 43 Organigrama desde Año 2 a Año 4	111
Figura 44 Organigrama desde Año 5	112
Figura 45 Interés por encontrar más Productos Derivados de Leche de Búfala en el Mercado, por Edad	119
Figura 46 Interés por encontrar más Productos Derivados de Leche de Búfala en el Mercado, por Estrato	120
Figura 47 Flexibilidad de Precio	121
Figura 48 Cálculo VNA con Tasa de Descuento del 37%.....	131
Figura 49 Cálculo TIR.....	132
Figura 50 Tasa de rentabilidad CDT	132

Lista de Tablas

Tabla 1 Contenido de Principales Minerales en Leche de Vaca, de Búfala y de Cabra.....	22
Tabla 2 Composición Fisicoquímica de Leche de Búfala Evaluada en dos Ciclos (Búfalas con Crías de 0 a 3 meses y Búfalas con Crías de más de 4 meses).....	30
Tabla 3 Composición Fisicoquímica de Leche de Búfala Vs. Leche Bovina	31
Tabla 4 Indicadores para Evaluación de Bienestar Animal	41
Tabla 5 Programa de Vacunación	54
Tabla 6 Algunos Indicadores Productivos en Sistema Bufalino	61
Tabla 7 Principales Registros Ganaderos	63
Tabla 8 Recomendaciones uso de Materias Primas en Alimentación de Búfalos	66
Tabla 9 Requerimientos Nutricionales por Etapa Productiva.....	68
Tabla 10 Requerimientos de Ca, P y Vitamina A para Machos en Etapa de Cría y Levante.....	69
Tabla 11 Requerimientos de Ca, P y Vitaminas E, A y D para Hembras en Etapa de Cría y Levante	70
Tabla 12 Dieta Balanceada Propuesta para Hembras Lactantes	72
Tabla 13 Inventario de Búfalos Proyectado.....	77
Tabla 14 Indicadores Reproductivos en Búfalos.....	83
Tabla 15 Principales Aspectos de Instalaciones.....	96
Tabla 16 Otros Criterios Críticos para Certificación Rainforest Alliance en Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera.....	101
Tabla 17 Principales Regulaciones que Rigen a la Agroindustria.....	103
Tabla 18 Aspectos más Relevantes para la Agroindustria	103
Tabla 19 Inversión Inicial en Maquinaria, Equipos, Muebles y Enseres	123
Tabla 20 Inversión Inicial en Edificaciones.....	124
Tabla 21 Inversión Inicial en Adecuaciones	125

Tabla 22 Inversión Inicial en Formalización de Empresa y Permisos.....	125
Tabla 23 Costos y Gastos Fijos y Variables	126
Tabla 24 Punto de Equilibrio Año 2	127
Tabla 25 Estado de Pérdidas y Ganancias.....	128
Tabla 26 Flujo de Caja de Inversiones.....	129
Tabla 27 Evaluación Aspecto Ambiental del Proyecto	133
Tabla 28 Evaluación Aspecto Social del Proyecto.....	134

Lista de Anexos

Anexo 1	Rendimiento y Usos de algunas Materias Vegetales Forrajeras.....	161
Anexo 2	Requerimiento para Producción de 1Kg de Leche de acuerdo con el % de Grasa	163
Anexo 3	Requerimientos de Energía (Leche ENL/Kg de Leche) para la Producción de 1Kg de Leche.....	163
Anexo 4	Requerimientos de Proteína (g/Kg de Leche).....	163
Anexo 5	Aporte Nutricional de algunas Materias Vegetales	163
Anexo 6	Modelo de Encuesta Aplicado	164
Anexo 7	Resultados de Encuesta Aplicada	166
Anexo 8	Cálculo Población Objetivo	169
Anexo 9	Plano Propuesto hasta el Año 4.....	171
Anexo 10	Plano Propuesto desde el Año 4.....	172
Anexo 11	Costos de Materias Primas	173
Anexo 12	Costos de Insumos Año 1.....	174
Anexo 13	Costos de Insumos Año 2.....	175
Anexo 14	Costos de Insumos Año 3.....	176
Anexo 15	Costos de Insumos Año 4.....	177
Anexo 16	Costos de Insumos Año 5.....	178
Anexo 17	Costos de Insumos Año 6.....	180
Anexo 18	Cálculo Depreciación	182

Introducción

Los productos funcionales y la sostenibilidad ambiental son parte de los temas priorizados por el mercado actual razón por la que los sistemas productivos pecuarios y empresariales deben estar a la vanguardia. Se considera al sistema productivo bufalino de leche como una oportunidad agroempresarial no solo por la oferta de productos funcionales sino porque la rusticidad del búfalo genera una mayor facilidad de manejo en el eslabón productivo y de rendimiento en la industria láctea.

Sin embargo, es de considerar la percepción del mercado colombiano ante un producto diferente al tradicional para garantizar la rentabilidad del negocio. El presente proyecto integra cuatro componentes que buscan servir de guía en la fase técnica, ambiental, administrativa y financiera y concluyen con un análisis de sostenibilidad social, ambiental y financiero.

Planteamiento del Problema

El comportamiento del mercado actual en el consumo de alimentos está cada vez más enfocado en la prevención de enfermedades y en propender la nutrición saludable, así como la preocupación por la trazabilidad de los productos que se consumen.

En atención a ello, surge la necesidad de consumir productos funcionales que, de acuerdo con Fuentes L. et al., (2015): “son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades”. Es decir, generan un aporte nutricional al organismo y contribuyen en una vida más saludable.

Es necesario proponer un emprendimiento que pueda satisfacer las necesidades del mercado que para el caso de los productos derivados lácteos son de por sí productos funcionales. Sin embargo, un producto lácteo fabricado con leche de búfala puede favorecer más la salud del consumidor que un producto lácteo elaborado con leche bovina, especialmente por el contenido superior de los principales minerales requeridos por el organismo humano, como el calcio, el fósforo y el magnesio, así como un mayor contenido de proteína.

De otra parte, a nivel técnico, el manejo de búfalos de leche podría resultar menos exigente que el ganado vacuno en aspectos nutricionales y sanitarios, dada la rusticidad del búfalo. Además, los costos de producción pueden también reflejar la exigencia requerida para la producción de un litro de leche de vaca, el cual según Contexto Ganadero (2015) es 38% superior al costo de producción de un litro de leche de búfala. Por otro lado, el precio de venta de un litro de leche de búfala puede ser 67% superior que el precio por litro de leche de vaca (\$3.246/L de búfala Vs. \$1.944/L de vaca incluidas bonificaciones, con base en FEDEGAN, 2022).

Una vez, identificado el posible interés por el consumo de productos derivados lácteos bubalinos

y reconocidas algunas bondades del sistema de producción bufalino como la rusticidad, menor costo de producción y mayor precio de venta respecto a lo ofertado por el sistema de producción bovino, surge la pregunta si es factible desarrollar un emprendimiento agroindustrial de productos derivados lácteos bubalinos a partir de un sistema producción ubicado en el municipio de Mesitas El Colegio – Cundinamarca.

Justificación

De acuerdo con Stratton L.M, et al (2015) “la industria de los alimentos funcionales está creciendo enormemente con tasas de crecimiento anual de 48% y las estimaciones del mercado global de hasta \$167 mil millones”, por lo cual, es necesario ofertar alimentos con valor agregado que satisfagan los requerimientos del mercado.

Uno de los productos funcionales con mayor consumo colombiano es el yogurt, producto derivado lácteo que según IAlimentos (2015) es el más demandado, después de otros productos como el queso. Así mismo, la importancia de la leche y sus derivados lácteos en la canasta familiar colombiana es del 2,54%, superior a productos como pan y huevos (IAlimentos, 2015).

De otra parte, es importante tener en cuenta que los productos funcionales pueden contribuir en la seguridad alimentaria de la población, teniendo en cuenta que al cubrir los requerimientos nutricionales se tiene una población más saludable. Proporciones de minerales diarias son requeridas en diferentes etapas de vida, por ejemplo, el requerimiento diario de calcio para una persona desde los 4 años en adelante, oscila entre los 1000 y 1300 mg, según la Oficina de suplementos dietéticos del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (2019); razón por la cual, el consumo de leche o productos derivados lácteos se hace casi imprescindible.

Dentro de las características de la leche de búfala en relación con otras leches como la leche de vaca, se ha encontrado que los niveles de calcio, fósforo, magnesio y proteína son superiores (Ocampo R. et al.,2016), lo que resulta en un producto de mayor valor nutricional al consumidor. De igual forma, el alto contenido graso de la leche bubalina favorece la agroindustria de derivados lácteos, dado que se generan mayores rendimientos; para obtener 1 Kg de queso con leche de búfala se requieren cerca de 5 litros mientras que con leche de vaca se requieren 10 litros (Portafolio, 2018).

A partir de la necesidad potencialmente identificada en el mercado se requiere realizar el estudio correspondiente a nivel técnico, legal, ambiental y financiero del proyecto para determinar su sostenibilidad. Es claro que la incursión del sistema productivo de búfalos de leche y su agroindustria es un reto en el mercado nacional, por lo que es necesario aumentar la posible rentabilidad del negocio. Se propone que el presente proyecto incluya todas las fases de la cadena productiva desde la producción primaria de leche, su procesamiento industrial y venta directa en puntos de distribución.

Se pretende que el proyecto de factibilidad mencionado, sirva como modelo de producción en la región del municipio de Mesitas El Colegio y provincia de Tequendama del departamento de Cundinamarca, de forma que se extienda el sistema productivo de búfalos de leche por productores de la región y a futuro servir, como centro de acopio y procesamiento en aras de incursionar el mercado internacional.

Objetivos

Objetivo general

Plantear un estudio de factibilidad para la creación de una empresa agroindustrial de productos lácteos de leche bubalina en el municipio de Mesitas El Colegio, Cundinamarca.

Objetivos específicos

Establecer el plan de manejo técnico requerido en el sistema de producción de búfalos Murrah para el procesamiento agroindustrial de productos derivados lácteos.

Establecer el plan ambiental requerido acorde a la normativa vigente.

Identificar el mercado objetivo para la comercialización de productos derivados lácteos bubalinos en la ciudad de Bogotá.

Evaluar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto con base en el aspecto financiero, ambiental y social.

Marco Teórico

Interés del Mercado por el Consumo de Productos Funcionales

Se denominan productos funcionales “aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades” (Fuentes L. et al.,2015).

El interés del mercado actual por consumir productos funcionales ha venido creciendo en los últimos 20 años, la venta a nivel mundial por el consumo de alimentos y bebidas funcionales desde el año 2000 al año 2013 creció más de cinco veces (Stratton L.M. et al., 2015).

Actualmente, en una encuesta realizada en tres países latinoamericanos entre ellos Colombia, se encontró que posterior a la pandemia del Covid-19 “uno de cada tres consumidores presta mucha atención a una dieta saludable y casi cuatro de cada cinco consideran aspectos de salud al comprar alimentos” (Schmidt, T., 2021).

De otra parte, según Fuentes L. et al. (2015) entre el 60 y 70% de los productos funcionales que se consumen a nivel mundial corresponden a alimentos probióticos, entre ellos los más conocidos corresponden a las bebidas lácteas.

Si bien la mayoría de la oferta de los productos derivados lácteos en Colombia provienen del sistema de producción bovino, otros sistemas como el caprino y bufalino han incursionado en el mercado colombiano y ofrecen algunas propiedades distintivas a los productos derivados lácteos convencionales.

Propiedades de la Leche de Búfala

La composición mineral y físico química de la leche de búfala la convierten en una materia prima importante tanto para la agroindustria como para el consumidor final.

Los altos contenidos de proteína contribuyen en los “beneficios a la salud y nutrición humana, siendo la leche de búfala rica en proteínas séricas y aminoácidos esenciales” (Arteaga, M. R., & Vélez, G. I., 2017. p. 4). De acuerdo con Patiño E. (2009), “la leche de búfala tiene un 25,5 % más de aminoácidos esenciales que la leche de vaca, a excepción de cistina y triptófano”.

Además, el consumo de leche de búfala no afecta el colesterol debido al alto contenido de ácido palmítico y de ácido esteárico por ser ácidos grasos neutros.

Minerales

De acuerdo con el estudio realizado por Ocampo R., Gómez C., Restrepo D. y Cardona H. (2016) al comparar los parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala realizado en Antioquia, se encontró que la leche de búfala tiene altos contenidos de minerales en comparación con leches de las especies bovina y caprina, lo cual le otorga un valor agregado a nivel nutricional y tecnológico. La tabla 1 muestra los resultados del contenido de algunos minerales.

Tabla 1

Contenido de Principales Minerales en Leche de Vaca, de Búfala y de Cabra

Minerales	Vaca	Búfala	Cabra
Ca (mg/Kg)	764,9 +/- 49,64	1.116,65 +/-260,43	609,1 +/- 53,60
P (mg/Kg)	545,75 +/- 50,56	635,15 +/- 52,82	560,8 +/- 29,56
K (mg/Kg)	1.157,05 +/- 163,27	582,35 +/- 125,94	1.142 +/- 11,95
Mg (mg/Kg)	39,65 +/- 9,40	66,1 +/- 0,28	44,85 +/- 3,04

Fuente: Ocampo R., et al. (2016)

Particularmente, en la leche de búfala se encuentran mayores contenidos de calcio (Ca), magnesio (Mg) y fósforo (P) que, en las demás leches, los cuales son minerales importantes en el cuerpo humano. Dentro de las funciones más relevantes de estos minerales y su contribución al producto funcional elaborado a partir de leche de búfala, se tiene:

El Ca principalmente contribuye en la formación y mantención de huesos y dientes.

El P es fundamental en procesos celulares y musculares, debido a los fosfatos requeridos para el almacenaje de energía (Ministerio de Salud, 2014). Sin embargo, el 85% del P corporal se encuentra en el tejido óseo. Puede contribuir en la disminución de úlceras gástricas, dado que junto con las proteínas actúan en la alta capacidad buffer del sistema digestivo.

Así mismo, el P a nivel agroindustrial ayuda al “incremento y solubilidad de la caseína, y actúa sobre la segunda fase de la acción del cuajo” (Ocampo R. et al, 2016).

El Mg contribuye en procesos importantes como función muscular, niveles de azúcar en la sangre, presión sanguínea, el metabolismo energético y la transmisión nerviosa. El 60% del Mg corporal se encuentra en los huesos (Ministerio de Salud, 2014). Puede beneficiar la presión arterial y ayudar a evitar ataques cardíacos y derrames cerebrales.

El K contribuye en el buen funcionamiento del riñón y del corazón, la contracción muscular y la transmisión nerviosa (Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos, 2019). Es importante ingerirlo en las proporciones adecuadas con el fin de no afectar el almacenamiento de calcio en los huesos.

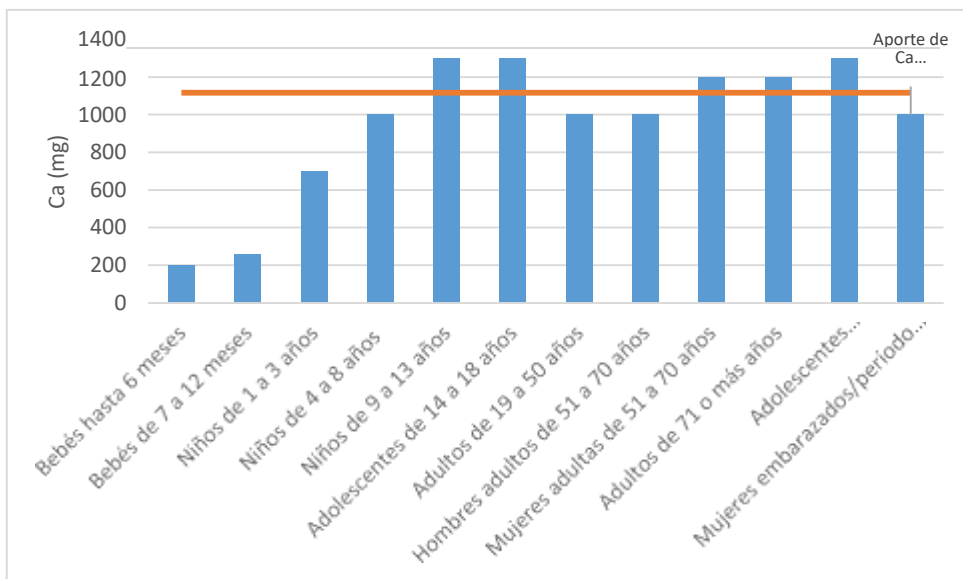
La cantidad adecuada de ingestión de minerales varía de acuerdo con la etapa de desarrollo en la que se encuentre el consumidor.

Con el fin de identificar el posible segmento de mercado que tendrían los productos derivados lácteos de búfala a partir de sus aportes minerales en la dieta diaria de una persona se muestran a continuación.

Se registran la cantidad diaria adecuada de ingestión de minerales y el aporte por kilogramo de leche de búfala en la alimentación, según la Oficina de suplementos dietéticos del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (2019), Hernández M. (2004) y Ocampo R. et al (2016).

Figura 1

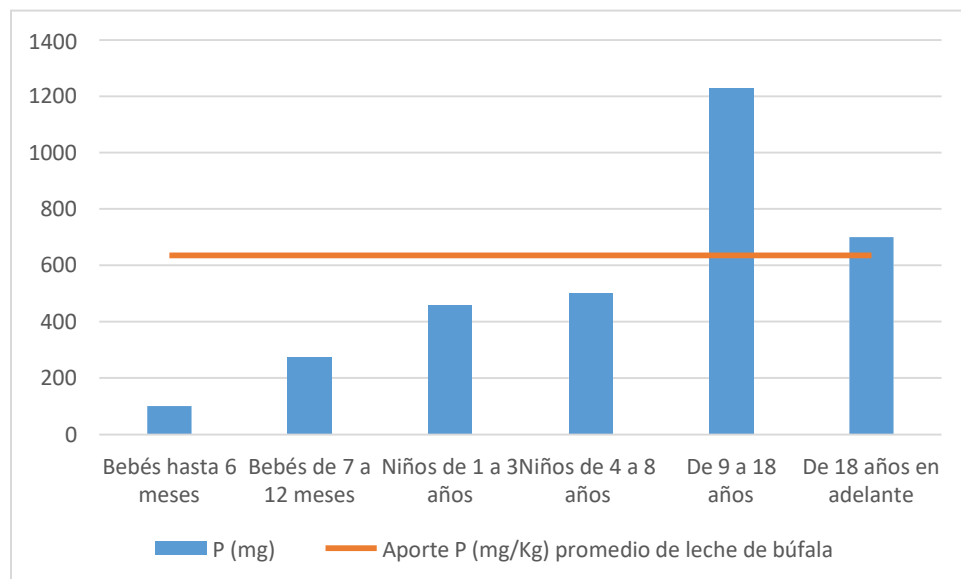
Ingestión Adecuada de Calcio por Grupo Etáreo (mg) y Aporte de Calcio (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.



Fuente: Elaboración propia con base en Oficina de suplementos dietéticos del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (Diciembre, 2019) y Ocampo R., et al. (2016)

Figura 2

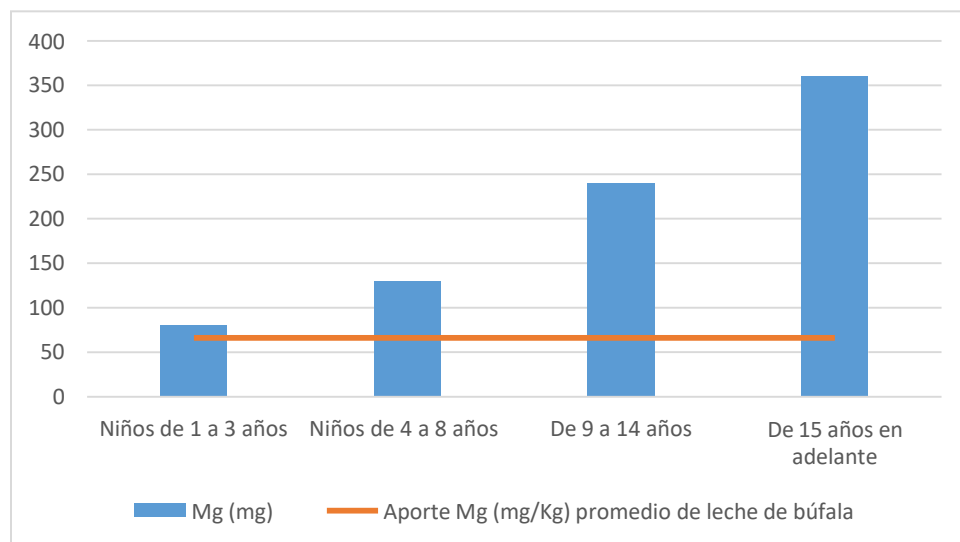
Ingestión Adecuada de Fósforo por Grupo Etáreo (mg) y Aporte de Fósforo (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.



Fuente: Elaboración propia con base en Hernández M. (2004) y Ocampo R., et al. (2016).

Figura 3

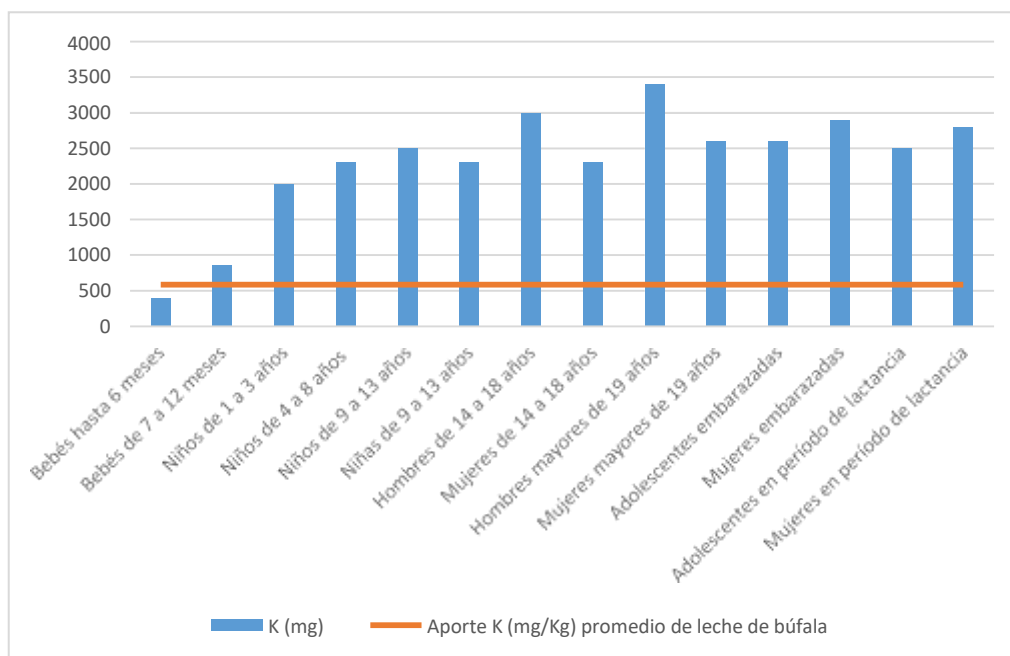
Ingestión Adecuada de Magnesio por Grupo Etáreo (mg) y Aporte de Magnesio (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.



Fuente: Elaboración propia con base en Hernández M. (2004) y Ocampo R., et al. (2016)

Figura 4

Ingestión Adecuada de Potasio por Grupo Etáreo (mg) y Aporte de Potasio (mg) por cada Kg de Leche de Búfala.



Fuente: Elaboración propia con base en Hernández M. (2004), Ocampo R., et al. (2016) y Oficina de suplementos dietéticos del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (2019).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se concluye que: Los contenidos de calcio y fósforo aportados por la leche de búfala son significativos en relación a los requerimientos nutricionales para el consumidor. Su importancia radica en la conformación de los huesos, de acuerdo con J. A. F. Tresguerres (2005) el 99% del calcio, el 85% del fosfato y el 60% del magnesio se encuentran en el hueso.

Se descarta como posible mercado la población menor de 9 años, dado que el consumo de leche de búfala o sus productos podrían generar un exceso de minerales de acuerdo con lo recomendado.

Sin embargo, es importante tener en cuenta la biodisponibilidad de estos nutrientes, y se requieren de estudios que así lo verifiquen. Por ejemplo, para el caso del calcio proveniente de leche de búfalo o sus derivados, la biodisponibilidad es del 20 al 45% (Martínez-Puga E. & Leondorio R., s.f.) y podría ser consumido por niños a partir del primer año de vida.

El aporte por Kg de leche de búfala para la población entre los 9 a 60 años en la dosis de ingestión diaria adecuada de minerales es en promedio: 98% en calcio, 71% en fósforo, 23% en magnesio y 22% en potasio.

Se podría identificar un posible nicho de mercado con madres lactantes debido a los altos requerimientos de calcio. Así mismo, se debe tener en cuenta que la salud ósea de los adultos mayores (de 60 años en adelante) depende de la alimentación asumida en etapas previas (Ministerio de Salud, 2014), por lo que la población a la cual se dirigiría la promoción de productos elaborados a partir de leche de búfala tendría que ser menor a 60 años.

Ácidos Grasos

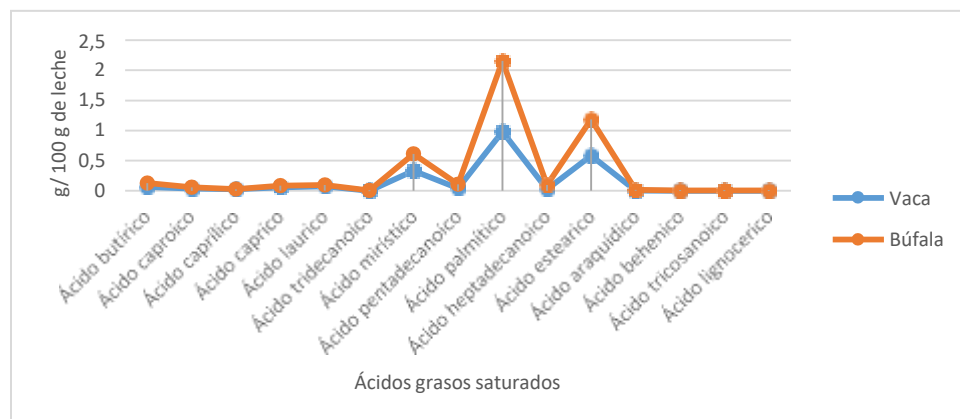
De acuerdo con el número de enlaces, los ácidos grasos se clasifican en saturados (sin doble enlace), monoinsaturados (con un enlace doble) y poliinsaturados (con más de un enlace doble) (FESNAD, 2015).

Los ácidos grasos saturados que se desatacan en la composición de la leche de búfala son ácido

palmítico, ácido esteárico y ácido mirístico, en orden participativo, como se muestra en la Figura 5.

Figura 5

Ácidos Grasos Saturados Contenidos en Leche de Vaca Vs. Leche de Búfala.

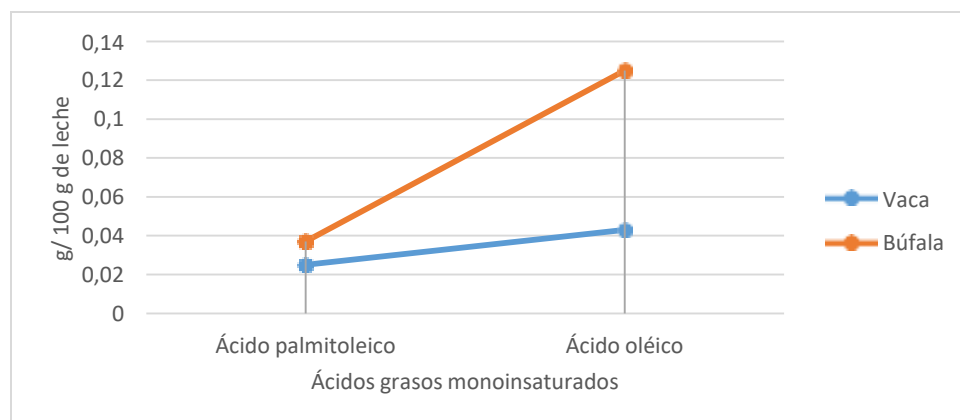


Fuente: Elaboración propia con base en Ocampo R., et al. (2016).

Según FESNAD (2015), tanto el ácido palmítico, como el ácido esteárico y el ácido mirístico hacen parte de los ácidos grasos biológicamente más importantes en la nutrición humana. Sin embargo, en exceso puede ocasionar aumentos del colesterol. Respecto a los ácidos grasos monoinsaturados en la composición de la leche de búfala se destaca el ácido oleico y menor proporción el ácido palmitoleico en relación con lo contenido en la leche de vaca, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6

Ácidos Grasos Monoinsaturados Contenidos en Leche de Vaca Vs. Leche de Búfala.



Fuente: Elaboración propia con base en Ocampo R., et al. (2016).

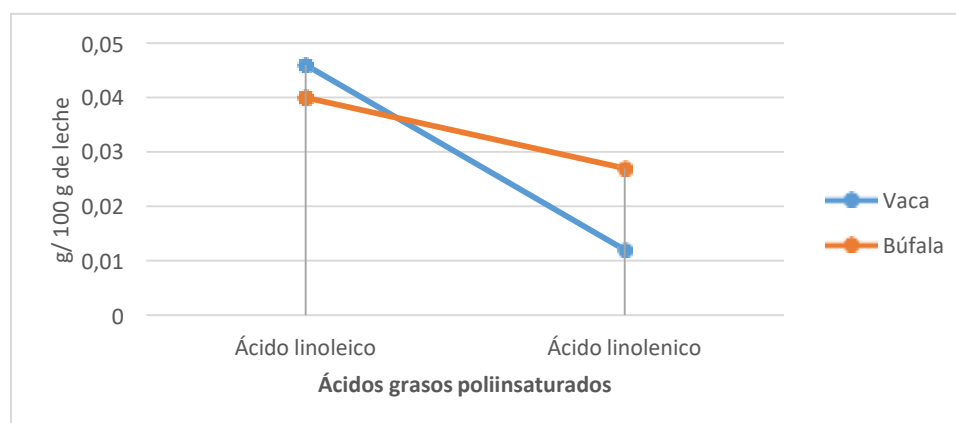
La importancia del ácido oleico u omega 9 radica en que también es uno de los ácidos grasos biológicamente más importantes en la nutrición humana (FESNAD, 2015). Se le atribuyen ventajas como prevención de formación de cálculos biliares, aumento del colesterol bueno (HDL – lipoproteínas de alta densidad), regula el metabolismo de lípidos y el equilibrio del peso corporal (Bustamante C., 2011). De acuerdo con la FAO (s.f.), este ácido tiene un efecto neutro en relación al colesterol malo (LDL – lipoproteínas de baja densidad).

Por su parte, el ácido palmitoleico u omega 7 se le atribuyen funciones antiinflamatorias, analgésicas, antioxidantes y nutritivas, especialmente en los tejidos de la piel y de las mucosas (Sánchez P. & Segundo M., 2007).

Para el caso de los ácidos grasos poliinsaturados que se destacan en los contenidos en leche de búfala, son el ácido linoleico y el ácido linolenico. La Figura 7 muestra su relación con respecto a la leche de vaca.

Figura 7

Ácidos Grasos Poliinsaturados Contenidos en Leche de Vaca Vs. Leche de Búfala.



Fuente: Elaboración propia con base en Ocampo R., et al. (2016).

Tanto el ácido linoleico como el ácido linolenico están catalogados dentro del listado de ácidos

grasos biológicamente más importantes en la nutrición humana (FESNAD, 2015) y son denominados como ácidos grasos poliinsaturados indispensables (AGPIs). Es necesario que estos ácidos grasos se obtengan de una fuente externa porque no pueden ser producidos por el cuerpo humano. Cumplen funciones como mejor desarrollo cerebral fetal y el desarrollo cognoscitivo del recién nacido (Rodríguez-Cruz, et al 2005). A continuación, se nombran algunas de las principales funciones:

El ácido linoleico u omega 6 contribuye en la “reducción de la hipertensión, inflamación, así como de la grasa corporal y un aumento de la masa magra, presenta efectos hipocolesterolémicos y antiaterogénicos, al producir una disminución de los niveles plasmáticos de colesterol a través de modelos experimentales con animales” (León-Sánchez J. et al., 2014).

De otra parte, el ácido linolenico es catalogado dentro del grupo de omega 3, al cual se le confieren propiedades de prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon y enfermedades inmunológicas, además, es de vital importancia en el desarrollo del cerebro y la retina, según Castro, M. (2002).

Así mismo, dicho autor menciona que los ácidos grasos omega 3 más importantes son el ácido linolenico, el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA), lo cual es significativamente importante, dado que, según Valenzuela R. et al., (2011), tanto el ácido eicosapentaenoico (EPA) como el ácido docosahexaenoico (DHA) se derivan del ácido linolenico, y este último es tres veces mayor en leche de búfala que en leche de vaca.

En otros estudios también se reporta el contenido de ácidos grasos como el ácido uncedilico, el ácido miristoleico, el ácido pentadecanoico, el ácido vacénico y el ácido vaccenato en leche de búfala (Bustamante C., 2011).

Es importante mencionar que la composición de la leche puede variar de acuerdo con la dieta suministrada, según cita Bustamante C. (2011) “la grasa de la dieta incrementa los ácidos grasos de

cadena larga” (Bauman et al., 2001 y Gagliostro, 2004).

En la Agroindustria

Respecto a las bondades de la leche de búfala en el uso agroindustrial se debe principalmente a los altos contenidos de sólidos totales, sólidos no grasos, grasa y proteína.

En un estudio realizado por Arteaga, M. R., & Vélez, G. I. (2017) para evaluar los aspectos fisicoquímicos de la leche de búfala producida en el departamento de Córdoba - Colombia, a partir de 120 unidades experimentales se hallaron los resultados expuestos en la Tabla 2. Es importante resaltar que el estudio incluye la confirmación de los resultados hallados con diferentes fuentes bibliográficas.

Tabla 2

Composición Fisicoquímica de Leche de Búfala Evaluada en dos Ciclos (Búfalas con Crías de 0 a 3 meses y Búfalas con Crías de más de 4 meses)

Composición Fisicoquímica	
Grasa	6,05 - 8,68%
Proteína	3,86 - 4,24%
Sólidos totales	15,51 - 18.43%
Cenizas	0,75 - 0,85%
Lactosa	4,57 - 4,95%
Densidad	1,032 - 1,034 g/mL
pH	6,66 - 6,87
Acidez titulable	0,15 - 0,21 %

Fuente: Elaboración propia con base en Arteaga, M. R., & Vélez, G. I. (2017)

Los rangos mencionados pueden variar dependiendo del ciclo de lactancia. Para el caso del contenido graso, de proteína, acidez y sólidos totales es mayor en búfalas con crías de 4 meses en adelante. El contenido de cenizas, pH, lactosa y densidad no son afectados por los ciclos de lactancia.

De otra parte, aunque los contenidos de densidad y acidez titulable son altos para leche

bubalina al tomar como referencia los rangos permitidos expuestos por el decreto 616 de 2006 para leche bovina, es necesario que se evalúe acorde a las características propias de la leche bubalina, así lo citan Patiño E. (2009) y Arteaga M. & Vélez G.I. (2017), dado que por ejemplo, los altos índices de acidez titulable se deben a que la leche bubalina tiene mayor contenido de caseína que la leche bovina (Patiño. E, 2011. p. 32).

Comparación Físicoquímica entre la Leche de Búfala y Bovina

Al comparar la composición físicoquímica entre la leche de búfala y de vaca comúnmente procesada, se tienen las siguientes cifras referentes en la tabla 3:

Tabla 3

Composición Físicoquímica de Leche de Búfala Vs. Leche Bovina

Especie	Sólidos totales	Grasa	Proteína	Lactosa
Búfalo (<i>Bubalus bubalis</i>)	17,96	7,64	4,36	4,83
Bovino (<i>Bos taurus</i>)	12,83	3,9	3,47	4,75
Bovino (<i>Bos indicus</i>)	13,45	4,97	3,18	4,59

Fuente: Sandhu (1985) citado por Patiño E. (2011)

El alto contenido de sólidos totales puede deberse a que se incluyen tanto el material graso como el no graso. El doble contenido de grasa en la leche de búfala contribuye con mejores rendimientos en el procesamiento agroindustrial que el procesamiento a partir de leche de vaca. El contenido de proteína confiere propiedades funcionales a los productos procesados. El contenido de lactosa no es significativamente superior a la leche de otras especies y no es un inconveniente en el procesamiento agroindustrial, de hecho, gran parte del contenido de lactosa se disminuye en los procesos agroindustriales como lo es en la acidificación de la leche para la elaboración de yogurt. Por lo anterior, se puede afirmar que la composición físicoquímica de la leche de búfala favorece la elaboración de productos derivados lácteos, al permitir mejores rendimientos.

Generalidades del Sistema Productivo Bubalino

De acuerdo con la FAO (2020) existe una población bufalina de 207 millones de cabezas. La mayor población de búfalos de agua en el mundo se encuentra en el continente asiático (97%), Pakistán e India se destacan por la producción láctea. A nivel nacional, según el ICA (2020) la población bufalina es de 338.567 cabezas, los departamentos con mayor tenencia de búfalos son Córdoba, Antioquia, Santander y Sucre al conformar el 67%.

Las bondades de los búfalos en relación con su rusticidad, longevidad, número de partos, rendimiento en la agroindustria láctea, mayor ganancia diaria de peso, carne más saludable y la no afectación por lactosa en la leche, son algunas de las características mencionadas por Asobúfalos (s. f.).

Las razas que se destacan en Colombia son la raza mediterránea y la raza Murrah, esta última se considera el búfalo más lechero y precoz.

La raza Murrah es originaria de la India, en hindú significa “espiralado” debido a la forma de sus cuernos. Su color es negro azabache, es de cuerpo grande y macizo, con cola larga y flexible (Asobúfalos, s.f.; TvAgro, 2019). Aunque es doble propósito, se enfoca más en la producción láctea debido al buen desarrollo de la glándula mamaria “con venas bien marcadas y cuartos cuadrados” (Patiño, E. 2011), “ubre bien conformada proporcionalmente grande con cuartos simétricos y pezones de fácil manipuleo y tracción” (Asobúfalos, s.f.), pezones apropiados para el ordeño mecánico por ser cilíndricos, grandes y alargados (TvAgro, 2019).

Los búfalos en términos generales se caracterizan por ser animales rústicos, longevos y fuertes (Almaguer Y., 2007); particularmente, los búfalos de raza Murrah se adaptan bien a zonas frías y se caracteriza por ser una raza altamente resistente a enfermedades infectocontagiosas (TvAgro, 2019).

Se adaptan bien a diferentes condiciones agroecológicas desde los 0 a 4.000 msnm (Pérez A., agosto 2020). Es importante tener en cuenta la temperatura debido a que el número de glándulas

sudoríparas es bajo (150 por cm²) comparado con el número de glándulas sudoríparas en vacunos (800 por cm² en *Bos Taurus* y 1.600 cm² en *Bos Indicus*, ABC rural, s.f.) por lo que es de considerarse el sombrío y/o los pantanos dentro de sus instalaciones y recursos requeridos. Así mismo, la luminosidad debido a que son animales estacionales.

Respecto a la producción láctea, según TvAgro (2019), la raza Murrah puede oscilar entre los 1.500 a 1.700 L de leche por lactancia con una duración de 270 a 306 días por cada período. Sin embargo, según lo expuesto por Asobúfalos (s.f.) la producción láctea puede oscilar entre los 1.600 a los 2.800 litros de leche con una duración aproximada de 300 días por período de lactancia. Lo que significa, una producción diaria láctea de 5,5 L – 7,3 L en promedio. De acuerdo con lo informado por expositores invitados en Facebook Live por la Federación Colombiana de Ganaderos (Asesorías Financieras Agropecuarias SAS – AFAGRO SAS, 2020), hay producciones con picos de 12 L/día y según lo reportado por productores “El bufalino en la ganadería colombiana” se pueden obtener producciones de 16L/ día, lo cual puede deberse a la alimentación suministrada según lo afirmaron los expositores.

Así mismo, la ganancia diaria de peso de 620 g promedio/día hasta los 24 meses de edad facilita la actividad reproductiva (Asobúfalos, s.f.), aunque puede aumentar a 1,2 Kg (Criabúfalos Venezuela, 2021).

De otra parte, respecto al comportamiento animal se debe tener en cuenta que son animales dóciles siempre y cuando se les trate de buen modo. Es importante que el personal brinde un buen manejo animal (TvAgro, 2019).

Aspectos Generales del Comportamiento del Mercado

El sistema productivo de búfalos de leche en Colombia ha crecido en la última década. En lo que respecta a vientres bufalinos para el año 2018 fue de 146.417 y en el año 2019 se registran 186.155 vientres, con una producción de leche de 99 millones de litros para el año 2018 y un estimado de 126

millones de litros para el 2019 (González J., 2018).

Según Alfonso K. (2018), la producción de leche de búfala fue dirigida en un 62% al mercado no agroindustrial y el 32% al mercado agroindustrial.

A nivel nacional, el principal mercado de productos derivados lácteos de búfala es de tipo gourmet. El principal obstáculo que se presenta en la cultura colombiana es que no se conocen las propiedades de la leche de búfala. Sin embargo, la mayor importancia económica del sector lechero bubalino radica en la demanda de productos derivados lácteos, especialmente de queso mozzarella en mercados externos como Estados Unidos, Chile y México. Es así, como para el año 2015, Colombia fue el segundo país exportador en productos derivados de leche de búfala hacia Estados Unidos (Contexto Ganadero, 2015).

Metodología

La propuesta del proyecto de factibilidad para la creación de una empresa agroindustrial de derivados lácteos elaborados a partir de leche bubalina en el municipio de Mesitas El Colegio – Cundinamarca, se realizará bajo una investigación descriptiva. Incluirá cuatro componentes: el técnico, el ambiental, el administrativo y el financiero.

El componente técnico incluirá la parte sanitaria y de bienestar animal, nutricional, reproductiva. Tendrá en cuenta las áreas requeridas para la certificación ICA de granja biosegura y buenas prácticas ganaderas. Así mismo, la planta de procesamiento industrial dispondrá de un laboratorio para realizar las respectivas pruebas que exige el INVIMA en el Decreto 616 de 2006 y demás reglamentaciones como el Decreto 2838 de 2006 y la Resolución 2674 de 2013 requeridas también para la instalación de un punto de distribución.

De otra parte, se busca implementar un sistema silvopastoril con el fin de también disponer de un área para agroturismo, donde los visitantes puedan disfrutar de la nobleza del búfalo criado bajo condiciones sostenibles y de bienestar animal.

El componente ambiental enmarcará las respectivas medidas adoptadas en la normativa exigida por el ICA para granjas bioseguras y con buenas prácticas ganaderas, así como la revisión de la ISO 14001.

El componente administrativo incluye la revisión de la normativa referente a constitución de empresa y la evaluación del impacto social del proyecto en la región a través de lo establecido en la NTC ISO 26000. Así como la definición del número de empleos directos e indirectos a generar.

El componente financiero definirá el segmento de mercado a partir de encuestas realizadas a mujeres entre los 25 y 50 años que habiten en la ciudad de Bogotá y pertenezcan a estratos 3, 4, 5 y 6. Se selecciona el género femenino y este grupo etario dado que este grupo poblacional es el más vulnerable en la disminución de calcio en la masa ósea y el rango de edad se ajusta a cubrir las

necesidades de este mineral de forma preventiva (Harris S. 2010). Se eligen los estratos económicos mencionados dado que son los más opcionados a realizar una decisión final de compra por su capacidad adquisitiva.

Así mismo, se realizará el respectivo análisis financiero con el fin de determinar la viabilidad del proyecto mediante la evaluación de indicadores como TIR y VPN.

Finalmente, evaluará la sostenibilidad del proyecto integrando los aspectos económico, ambiental y social bajo el modelo de Rincón H. (2015) acorde a lo aprendido en Evaluación de Proyectos (Universidad Nacional, Abierta y a Distancia, 2020).

Ubicación del Proyecto

Se propone que este proyecto sea desarrollado en el municipio de Mesitas El Colegio por ser uno de los principales sitios turísticos cercanos a la ciudad de Bogotá, dado que integra una parte de agroturismo con el fin de facilitar la comercialización y generar otros ingresos adicionales, estableciendo una zona para visita de turistas.

Figura 8

Provincia de Tequendama Departamento de Cundinamarca



Fuente: Secretaría de Planeación de Cundinamarca

El municipio de Mesitas El Colegio, se encuentra ubicado aproximadamente a 66 Km de distancia de la ciudad de Bogotá, lo equivalente a 2 horas en carro. El municipio alcanza los 990 msnm y presenta una temperatura promedio de 24 °C.

Pertenece a la provincia de Tequendama; limita al Norte con los municipios de La Mesa y Tena, al Sur con el municipio de Viotá, al Oriente con los municipios de San Antonio de Tequendama y al Occidente con los municipios de Anapoima y La Mesa.

La población bufalina censada en la provincia de Tequendama de acuerdo al registro del ICA (2020) es de 232 búfalos dispuestos en 12 predios. Los municipios con mayor número de búfalos son Quipile (61%) y La Mesa (15%); sólo se registran 3 búfalos en el municipio de Mesitas El Colegio.

Para la presente propuesta, se pretende iniciar el sistema productivo con 12 búfalas murreh aptas para la monta con el fin de que en el término de 5 años se cuente con una población de aproximadamente 31 hembras. Se proyecta que la planta agroindustrial procese inicialmente yogurt, quesos mozzarella y ricota.

Componente Técnico

El presente componente describe los aspectos de manejo animal, sanitario, nutrición y manejo reproductivo e integra el manejo técnico a nivel agroindustrial, todo bajo la normativa referente a las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) (ICA, s.f.).

De otra parte, se realiza un bosquejo de diseño de los posibles planos para la ejecución del proyecto que, aunque en la actualidad no se dispone de ningún terreno, se selecciona potencialmente el municipio de Mesitas El Colegio-Cundinamarca por ser uno de los municipios destacados en la actividad del turismo dada su cercanía a la ciudad de Bogotá, ello con el fin de facilitar la comercialización de los productos.

Figura 9

Ejemplar Raza Murrah



Fuente: COLBÚFALOS, 2017

Se propone que el inventario animal inicie con 12 hembras murrah con un peso promedio de 450 Kg a fin de que en el término de 5 años se disponga con un inventario de 31 hembras aproximadamente. El manejo se realizará bajo un sistema semiestabulado a partir de alimentación suministrada principalmente con material proveniente de bancos forrajeros. Así mismo, en búsqueda de

un sistema sostenible de producción ganadera se incluirá el manejo silvopastoril con especies nativas y de óptimo desarrollo acorde a las condiciones de la región (Red de Agricultura Sostenible, 2010).

Manejo Animal

Con el fin de optar por la certificación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) el plan de manejo animal propuesto integra actividades de bienestar animal y de labores por etapa productiva, las BPG aplicadas en el ordeño e índices productivos esperados en un sistema de producción de leche bufalino.

A continuación, se mencionan las cinco libertades del bienestar animal sobre las cuales también se establecen las proposiciones del presente proyecto con base en Brito E. (s.f).

Las Cinco Libertades del Bienestar Animal

Las condiciones de manejo a las que están expuestos los búfalos deben asegurar las cinco libertades del bienestar animal, que "según la OIE (Organización Mundial de Salud Animal), las cinco libertades para animales terrestres consisten en: que no sufran de hambre, sed y desnutrición; libres de miedos y angustias; libres de incomodidades físicas o térmicas; libres de dolor, lesión o enfermedades; y libres para expresar las pautas propias del comportamiento" (Decreto 2113 de 2017).

La descripción de las cinco libertades se expone a continuación en la Figura 10.

Figura 10

Las Cinco Libertades de Bienestar Animal

	<p><i>“Que no sufran de hambre, sed y desnutrición”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe suministrar agua de bebida a voluntad y alimento en condiciones higiénicas, acorde a su edad y etapa productiva (Resolución 20148 de 2016).
	<p><i>“Libres de miedos y angustias”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con personal capacitado. • Evitar las condiciones de miedo o estrés como gritos y el uso de elementos cortopunzantes o eléctricos.
	<p><i>“Libres de incomodidades físicas o térmicas”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones de las instalaciones deben procurar el confort de los búfalos. • Las condiciones del establo respecto a espacio, temperatura, circulación de aire y humedad deben contribuir a la sanidad y al bienestar animal. • El espacio disponible debe permitir las posturas normales, movimientos seguros y cómodos, de manera que permita la manifestación de su comportamiento natural.
	<p><i>“Libres de dolor, lesión o enfermedades”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se busca atender con diligencia el cuidado de los búfalos de manera que no sufran injustificadamente malestar físico ni dolor. • Aplicar medidas preventivas como ejecución de plan sanitario y de vacunación. • Evitar procedimientos dolorosos injustificadamente.
	<p><i>“Libres para expresar las pautas propias del comportamiento”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Procurar el agrupamiento social.

Fuente: Elaboración propia con base en Decreto 2113 de 2017.

Por otra parte, es necesario evaluar las condiciones del bienestar animal dado que ello, contribuye a favorecer la expresión del potencial genético y la productividad. A continuación, en la Tabla 4 se mencionan algunos indicadores para la evaluación del bienestar animal aplicados al ganado de leche (OIE, 2017), los cuales cumplen con lo indicado por el ICA (s.f.) en cuanto a que deben ser de fácil aplicación, medibles, deben generar repetibilidad y contribuir en la toma de decisiones.

Tabla 4*Indicadores para Evaluación de Bienestar Animal*

Indicador	Descripción
Comportamiento	Consiste en observar si hay o no disminución de consumo de alimento, movimientos repetitivos, alteración de frecuencia respiratoria, jadeo, escalofríos, tos, comportamientos agresivos y otras conductas o posturas anormales.
Tasa de morbilidad	Puede ser un indicador directo o indirecto del bienestar animal, se debe conocer la etiología de “las enfermedades infecciosas y metabólicas, cojera, las complicaciones periparto y pos procedimiento y la frecuencia de lesiones, superiores a los umbrales acostumbrados” (OIE, 2017), para determinar los posibles correctivos en caso que se deba a factores asociados al bienestar animal.
Tasa de mortalidad y de eliminación selectiva	Al igual que la tasa de morbilidad, puede ser también un indicador directo o indirecto del bienestar animal. Es necesario identificar la causa de muerte y realizar posibles correctivos en las condiciones del bienestar animal.
Cambios de peso, de condición corporal y de producción láctea	Se deben realizar registros periódicos de la ganancia de peso, principalmente en animales de las etapas de cría, levante y hembras posparto, así como la evaluación de condición corporal de todos los animales. De igual forma, los registros diarios de la producción láctea servirán como indicadores de posibles afectaciones del bienestar animal. Los cambios drásticos o variaciones respecto al rango ideal servirán para aplicar las debidas medidas correctivas.
Eficiencia reproductiva	Los indicadores de baja eficiencia reproductiva respecto a los resultados esperados pueden mostrar las condiciones de sanidad y de bienestar animal. Estos indicadores se describen en el ítem de manejo reproductivo.
Aspecto físico	La observación externa puede indicar el estado de salud, así como el bienestar animal. Se evalúa la presencia de ectoparásitos, pérdida de pelaje o textura anormal, heridas, lesiones, inflamaciones, cojeras, descargas nasales, oculares o del tracto reproductivo anormales, suciedad excesiva, deshidratación, etc.
Respuestas al manejo	Consiste en observar si se presentan comportamientos agresivos o de estrés ante el contacto con el personal. La vocalización anormal o excesiva durante el manejo, la resistencia en el ingreso a la sala de ordeño o a la manga repetidamente pueden significar problemas en el bienestar animal.
Complicaciones resultado de los procedimientos corrientes	Consiste en observar si tras procedimientos como identificación, descorne, entre otros, se presentan infecciones, cambios de comportamiento u otro tipo de lesiones, ello podría indicar problemas en el bienestar animal.

Fuente: Elaboración propia con base en OIE (2017)

Lo anterior requiere que periódicamente el personal a cargo realice rutas de observación del comportamiento de los búfalos en cada una de sus etapas. Así mismo, analizar los resultados de los registros de campo como tasas de morbilidad, de mortalidad, etc.

Básicamente el bienestar animal, evalúa el comportamiento animal, las condiciones de las instalaciones, el agua de bebida, el alimento, el plan sanitario y atención veterinaria, el bienestar

térmico, el manejo de los animales, el uso de medicamentos veterinarios, la capacitación del personal, las prácticas dolorosas y el sacrificio humanitario.

Etapas Productivas

El manejo brindado a los animales debe basarse en los hábitos que tiene la especie particularmente con el fin de permitir la manifestación de su comportamiento natural.

En el caso de los búfalos, se debe tener en cuenta que, tienen hábitos nocturnos y un sentido del olfato muy desarrollado. Su comportamiento es manso siempre y cuando sean bien tratados, por ello, es necesario verificar el trato que brindan los operarios y en lo posible evitar cambios de personal.

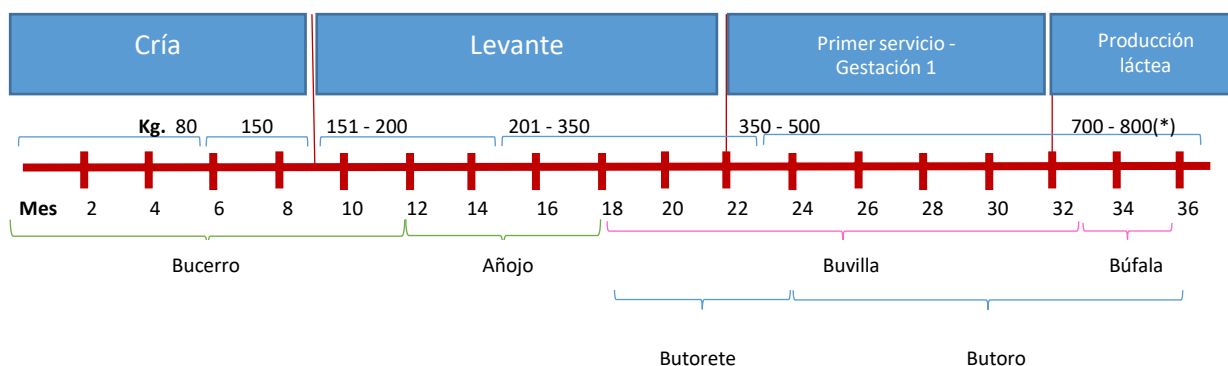
Así mismo, es importante mencionar que su docilidad también está asociada con el tiempo de contacto que tienen con el hombre, largos períodos sin la presencia del hombre pueden afectar su docilidad (Durán F., 2010).

Además, tienen un comportamiento gregario por lo que es importante facilitar el agrupamiento social.

Las etapas de desarrollo avanzan según el peso vivo alcanzado por animal, de acuerdo con Pérez A. (2020) Asesor técnico de la Asociación Colombiana de Criadores de Búfalos se registra el peso vivo en Kg por animal y su edad en meses para búfalos criados bajo un sistema extensivo con rotación de potreros. Así mismo, la Figura 11 se muestran las denominaciones que reciben los búfalos conforme avanzan en edad/peso y la clasificación de las etapas productivas para un sistema productivo de leche.

Figura 11

Etapas Productivas en Búfalos



Fuente: Elaboración propia con base en Almaguer Y. (2007) y Pérez A. (2020)

*Nota: El peso se registra para hembra o macho adulto, no en etapa de gestación.

Cabe anotar, que el peso vivo alcanzado por animal puede variar para un sistema semiestabulado. Algunas prácticas de manejo para cada una de las etapas productivas se mencionan a continuación.

Cría. Los primeros 8 días el bucerro se encuentra junto con la madre lactando para el consumo de calostro. A partir de este momento, el bucerro inicia una crianza con lactoreemplazador y pastoreo durante unos 4 meses hasta que la cría alcance un peso vivo de 150 Kg o más, momento en el que se realizaría el destete (TvAgro, 2019; Fedegan, 2020).

Una vez realizado el destete, las crías conformarán un nuevo grupo con el fin de consentir el agrupamiento social y favorecer comportamientos sociales positivos y minimizar heridas, trastornos o miedo crónico (Decreto 2113 de 2017).

Se procura que el debido manejo y alimentación puedan minimizar el tiempo del destete y obtener mayor precocidad. Algunas prácticas de manejo inicial se describen a continuación.

Figura 12

Prácticas de Manejo Inicial en Bucerros Recién Nacidos

Manejo del bucerro recién nacido	<ul style="list-style-type: none"> •Corte de cordón umbilical a 8 - 5 cm de la base del ombligo. •Desinfección del ombligo con producto a base de yodo al 10% durante 3 a 5 segundos, dos veces por día, de 3 a 5 días dependiendo de la cicatrización (Criabúfalos Venezuela, 2020). •Asegurar el consumo de calostro durante las primeras 6 horas de vida. •Procurar la No manipulación de las crías en los primeros 2 días de vida para evitar el rechazo de la madre a a cría.
Identificación	<ul style="list-style-type: none"> •Se opta por marcación con chapeta pero mediante el Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal (IDENTIFICA) .
Pesaje inicial	<ul style="list-style-type: none"> •Registro de peso al nacer.
Descorne	<ul style="list-style-type: none"> •Debe ser realizado preferiblemente, entre los días 5 y 8 de nacido. •Debe ser realizado por personal capacitado. •El procedimiento debe ser documentado. Se procede al corte del botón y topizar con hierro caliente.
Destete	<ul style="list-style-type: none"> •Destete parcial a partir de los 8 días de vida. •Destete completo sobre los 4 meses de edad, una vez alcance de los 150 a 200 Kg de peso vivo. A partir del día 9 se podrá hacer uso de lactoreemplazador.
Castración	<ul style="list-style-type: none"> •Realizar a temprana edad posterior al destete. •Aplicar preferiblemente vacuna antitetánica previamente de 15 a 20 días antes. •Inmovilizar el animal, usar en lo posible anestecia local. •Limpiar escroto con solución yodada, realizar incisión y extracción de testículos. Realizar corte de cordón espermático.
Pesaje	<ul style="list-style-type: none"> •Se debe realizar periódicamente y llevar control en registro. •Se puede realizar con cinta métrica, pero para mayor precisión usar báscula.

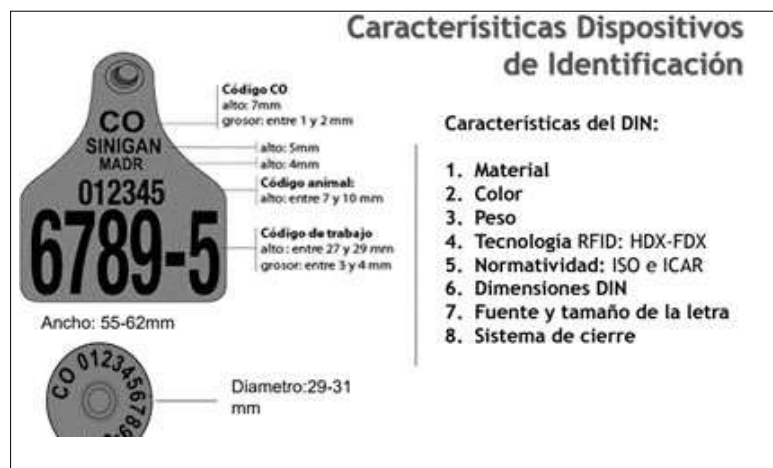
Fuente: Elaboración propia, 2021

La identificación de los animales se realiza ante el ICA, administrador del Sistema Nacional de Información, Identificación y Trazabilidad Animal (Resolución 0451 de diciembre, 2012). El ICA también es responsable de generar los documentos correspondientes para la movilidad de los

animales como bonos de venta y guías de transporte. Las chapetas utilizadas en la identificación deben tener las siguientes características según lo reglamentado por el ICA

Figura 13

Características de Chapetas para Identificación



Fuente: ICA, 2013

Levante. En esta etapa se presenta el primer celo entre los 12 a 14 meses de edad. La madurez sexual inicia cuando se obtiene el 65% del peso corporal adulto (Crudeli, G., 2011), que de acuerdo con lo expuesto por Pérez A. (2020) la edad promedio reportada para la primera gestación oscila entre los 22 a 24 meses, esto depende de las condiciones nutricionales, sanitarias, entre otras, a las que estén expuestos los animales.

El manejo que brinde el operario (futuro ordeñador) y la búfala debe ser previo, ya sean bucerras, búfalas de primera lactancia o recién adquiridas. Una de técnica para su amanse es cepillar y bañar con manguera. La señal que han sido amansadas es que levanten la cola sin agitarla. La agitación de la cola al acariciarla es señal de desagrado, más un gesto de confianza es que se dejen rascar la cabeza (Durán F., 2010).

Para el caso de los machos no seleccionados como reproductores, serán destinados para sacrificio cuando alcancen un peso aproximado de 400 a 480 Kg en una edad promedio de 18 meses. Si

el animal se pasa de los 24 meses de edad puede disminuir el rendimiento en canal, así como la calidad de la carne (Durán F., 2010).

Gestación. El tiempo de gestación estimado en búfalos es de 303 a 317 días, para raza murreh es de 300 a 306 días (Crudeli G., 2011). Las búfalas deben ser amansadas antes del parto, esto es vital para su posterior manejo en ordeño. En caso de que esta labor no se realice bien puede conllevar a un descarte. Una forma de amansarlas es cepillando y bañándolas frecuentemente. Se recomienda que el traslado de las hembras gestantes sea entre 30 a 60 días antes del parto. El alimento a suministrar en esos 2 meses previos debe estar balanceado, cada kg de peso vivo ganado equivale a 5 Kg más de leche.

Parto. Los síntomas de proximidad al parto se empiezan a mostrar a partir de los 21 días antes con la relajación de los ligamentos pelvianos, 8 días antes depresión de los músculos de la grupa, de 10 a 20 días antes inflamación vulvar, 14 días antes descargas vulvares y secreción del tapón cervical. La temperatura rectal es de 37,8 °C y la temperatura vaginal 38,6 °C (Montiel N., 2006).

Durante el parto, se debe evitar en lo posible la intervención humana y reducir al máximo las condiciones de estrés para disminuir las probabilidades que la madre rechace la cría.

La madre y su cría deben estar por un período de 2 días mínimo para evitar el rechazo. En caso de requerir madres nodrizas por rechazos a las crías de otras madres, puede ser factible dado que según expone Durán F. (2010) “es común que dos o más becerros mamen de una búfala, dando la posibilidad de criar a los rechazados por sus madres, en los primeros días de vida”.

Lactancia y Ordeño. Se sugiere destinar la leche de los primeros 5 a 8 días a la cría. Su uso para el procesamiento requiere verificar que sea apta, un método casero consiste en hervir la leche y usarse en procesamiento si esta no se coagula. Así mismo, es importante que la cría mame de los cuatro pezones para evitar que la leche no extraída sea reabsorbida e inhibida su producción.

Para el ordeño deben considerarse las diferencias morfológicas y fisiológicas de la glándula mamaria en bufalinos en relación con los vacunos.

Longitud del Pezón. Según Pérez A. (2020) Asesor técnico de la Asociación Colombiana de Criadores de Búfalos, afirma que debido a la longitud del pezón el ordeño en búfalas requiere 3 veces mayor presión que en vacas (la longitud del pezón de búfala 1,9 cm – 5,5 cm vs longitud en vacas de 0,5 cm – 1,3 cm).

Cisterna de la Ubre. Pérez A. (2020) afirma que debido a que las cisternas son más pequeñas en búfalas que en vacas, se requiere de mayor cuidado en el ordeño con el fin de evitar problemas de mastitis, por lo cual, se debe hacer un correcto y oportuno diagnóstico de mastitis para evitar la pérdida de ubres.

Esfínter del Pezón. En búfalas los músculos del esfínter del pezón son más fuertes lo que implica un ordeño más lento.

Almacenamiento de Leche. Según Espinosa Y., Ponce P. & Capdevila J (2011) “la leche en la ubre de las búfalas se almacena principalmente en el compartimiento alveolar (92 a 95%) y solamente un 5 - 8% en la cisterna de la glándula”, por lo cual, la estimulación previa al ordeño es necesaria, más aún cuando se realiza de forma manual.

Flujo de Leche. “En búfalas murrh se describen valores entre 0.92 y 1.18 kg/min; las búfalas de primera lactancia pueden tomar más tiempo” (Espinosa Y., Ponce P. & Capdevila J, 2011).

Por otra parte, para el presente proyecto se considera el ordeño mecánico, por lo cual es necesario verificar previo al ordeño el consumo de leche del bucerro en caso de que aún esté en amamantamiento. Sin embargo, en caso de realizarse de forma manual, se recomienda que el bucerro no esté con la madre debido a que “la presencia del bucerro inhibe la secreción de prolactina, hormona

necesaria para la iniciación y mantenimiento de la síntesis y secreción de la leche” (Espinosa Y., Ponce P. & Capdevila J., 2011). Se debe tener en cuenta que son muy susceptibles de estrés, por lo cual se debe tener cuidado de los ruidos, propiciar la calma y el silencio con pocos movimientos de personas en la sala de ordeño.

El tiempo de lactancia es de considerarse, pese a que en razas murrh en promedio es de 300 días, autores citados por Durán F. (2010) recomiendan una lactancia no mayor a 250 días con el fin que de “asegurar la reposición del parénquima mamario y la de otros tejidos corporales, el aporte de nutrientes al feto en el último trimestre antes del parto, el buen estado físico de la madre durante el parto y una óptima producción de leche en la lactancia venidera”.

Buenas Prácticas Ganaderas en el Ordeño

A partir de la revisión realizada de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) expuesta por FEDEGAN (2010), Resolución 3585 de 2008, Decreto 616 de 2006 y otras fuentes, se enlistan las siguientes actividades a tener en cuenta antes, durante y posterior al ordeño:

Traslado. Es necesario dejar reposar las búfalas si han tenido que recorrer un trayecto largo del potrero al área de ordeño.

Recepción en Sala de Ordeño. No se deben dejar ingresar otros animales diferentes a las búfalas en las áreas relacionadas con el ordeño. Los pisos deben estar previamente lavados, libres de excremento. Se dispondrá de aspersores o mangueras que minimicen el estrés de las búfalas y optimicen su higiene.

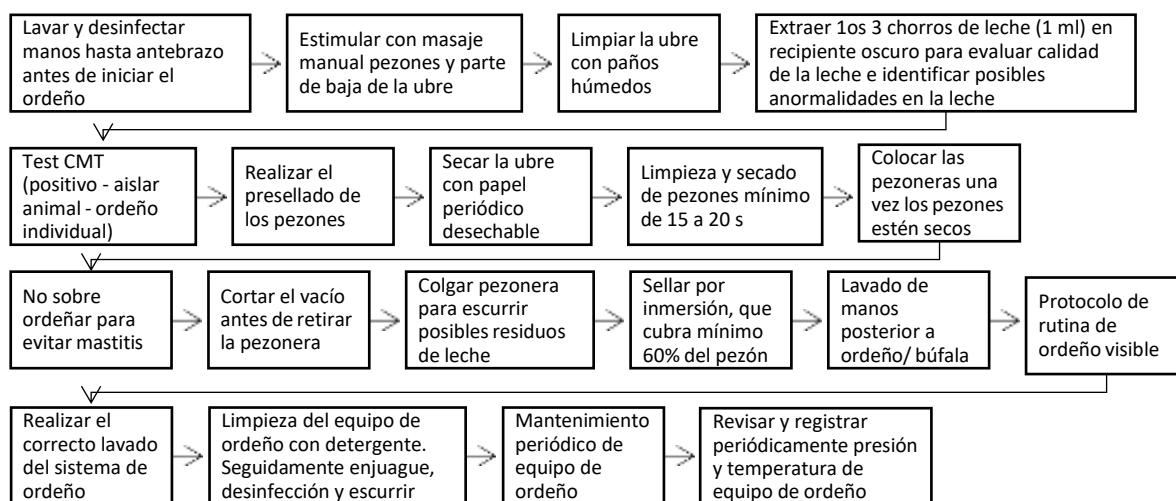
Acerca del Personal. Es importante tener en cuenta que, si los operarios presentan heridas infectadas o diarrea no pueden realizar el ordeño. Así mismo, el personal de ordeño debe contar con certificado médico actualizado cada año en el que se apruebe la manipulación de alimentos. Por otra parte, el personal debe recibir programas de capacitación acerca de salud y manejo animal, proceso de

ordeño, prácticas higiénicas en la manipulación de la leche, responsabilidad del manipulador, higiene personal y hábitos higiénicos. La capacitación puede ser dirigida por los propietarios o personas naturales o jurídicas.

Protocolo de Rutina de Ordeño. Debe procurar el bienestar animal, por lo que se deben evitar gritos y ruidos extraños en la rutina del ordeño. Parte de la estrategia para minimizar el estrés en los animales es proporcionar comida a la búfala mientras es ordeñada. A continuación, se enlistan una serie de actividades a tener en cuenta en la rutina de ordeño.

Figura 14

Prácticas Recomendadas en la Rutina de Ordeño



Fuente: Elaboración propia con base en FEDEGAN (2010), Espinosa Y., Ponce P. & Capdevila J. (2011)

Respecto al sellado, Dairy Cattle (2019) afirma que una solución ideal es yodo al 1% con glicerina al 10%. Por otra parte, Andresen S. (2001) señala que la glicerina reduce la eficacia y sugiere que el producto no contenga más de 0.5% de hidróxido de sodio para evitar rajaduras en los pezones, tampoco debe contener alantoina ni propilenglicol. Indica que “es importante observar que, en el sellado

postordeño, el desinfectante permanezca fijado sobre la piel de los pezones de un ordeño hasta el siguiente”.

Respecto a la limpieza de la ubre, se puede considerar incluir una manguera con salida de agua tibia con el fin de lavar las ubres y reforzar con los paños húmedos.

El manejo es importante en la prevención de infecciones como la mastitis, de ahí la importancia de tener en buenas condiciones las instalaciones y realizar los procesos de manejo con la bioseguridad adecuada. Por ello, es conveniente realizar el monitoreo periódico del estado de la ubre y verificar el buen estado de los senderos e instalaciones.

Es importante mencionar que la calidad del agua debe ser potable para garantizar la limpieza del sistema de ordeño.

Así mismo, es recomendable ordeñar al inicio búfalas de primera lactancia con el fin de minimizar posibles contagios de búfalas con mayor número de lactancias (en el caso de bovinos se afirma que “un 75% o más de las vacas de tercera lactancia en adelante estarán infectadas con *Streptococcus agalactiae*” (Dairy Cattle, 2019)).

De otra parte, la aplicación del protocolo de la rutina de ordeño minimizará la presencia de mastitis. Es recomendable realizar el test CM periódicamente. Se considera que una búfala es positiva a mastitis cuando los resultados muestran un contenido de células somáticas mayores de 200.000/ ml. Los grados de mastitis aumentan de acuerdo con el CCS, casos crónicos y recurrentes pueden indicar que es necesario eliminar dicho animal con el fin de evitar el contagio a otras búfalas.

De otra parte, Durán F. (2010) propone que después del ordeño se bañen y cepillen, esto generaría mayor confort y podría incidir en la producción de leche.

Ordeño en Búfalas Bajo Tratamiento Médico. Identificar las búfalas que estén bajo tratamiento médico y restringir el uso de la leche para consumo humano. El ordeño debe realizarse de forma individual sea en equipo portátil o manual. La leche ordeñada con restricción de consumo debe ser eliminada, no podrá ser suministrada ni a bucerros ni a otros animales.

Plan de Saneamiento en Ordeño. De acuerdo con el Decreto 616 de 2006, el plan de saneamiento en la sala de ordeño debe contener:

Programa de Limpieza y Desinfección. Se deben escribir procedimientos, agentes usados, concentraciones, elementos que se requieren para efectuarlo y la periodicidad a aplicar.

Programa de Desechos Sólidos y Líquidos. Se deben escribir procedimientos para el almacenamiento temporal y disposición final de desechos sólidos y líquidos.

Programa de Control de Plagas. Se deben escribir programa para control de artrópodos y roedores. Debe existir registro de cada uno de los controles aplicados con fecha, ingrediente activo, dosis y responsable.

En relación con la disposición final de los envases de medicamentos veterinarios y plaguicidas vacíos, se realizará conforme a lo establecido por el ICA y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial y de Protección Social según sus disposiciones (Resolución 2385 de 2008).

Recomendaciones en Caso de Ordeño Manual. Tener en cuenta que en búfalas se requiere un mayor estímulo para la bajada de la leche comparado con vacas, este debe ser por un período superior a 2 minutos. Una vez se realice el ordeño, evitar la exposición de la leche a rayos solares y procurar la cadena de frío.

Manejo Sanitario

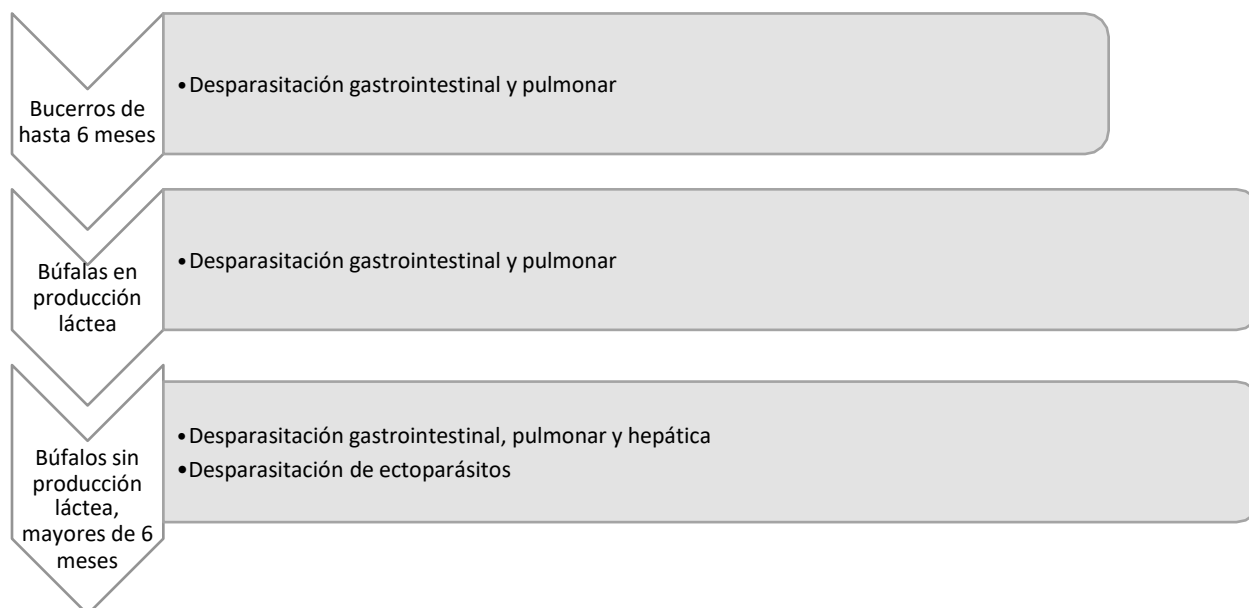
El plan sanitario propuesto busca emplear prácticas preventivas que eviten las enfermedades y permitan el control de parásitos; la finalidad es atender con diligencia el cuidado de los búfalos de manera que no sufran injustificadamente malestar físico ni dolor, ni ocasionen afectaciones negativas en la producción y rentabilidad del sistema productivo.

A partir de la revisión de la Resolución 3585 de 2008, Decreto 616 de 2006 y Decreto 3075 de 1997, así como lo dispuesto por el ICA para el sistema productivo bufalino se establece el presente plan sanitario, el cual incluye el programa de control de parásitos, el plan de vacunación y el plan de saneamiento. Así mismo, se muestran los indicadores productivos propuestos a evaluar y los registros productivos sugeridos a tener en cuenta.

Programa de Control de Parásitos.

Figura 15

Programa de Desparasitación



Fuente: Elaboración propia con base en VECOL, CORPOICA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018)

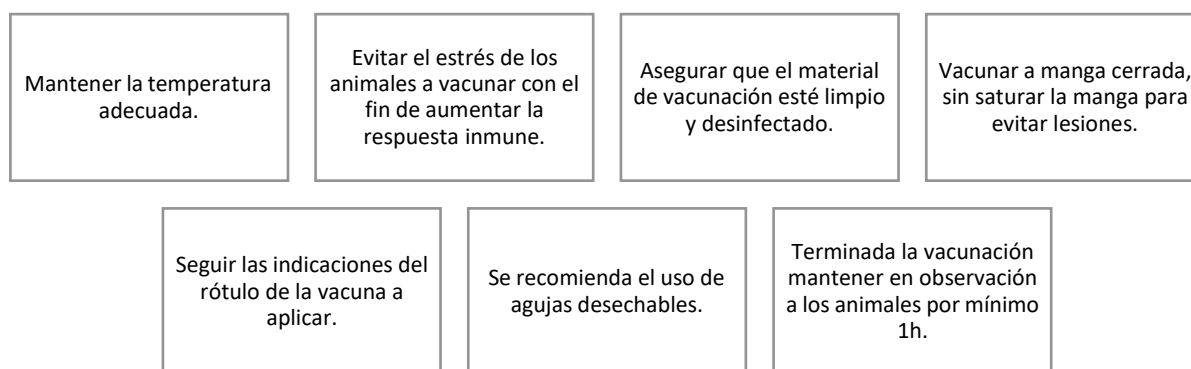
Por lo general, la desparasitación antecede a la vacunación; una vez realizada la vacunación, la desparasitación se deberá realizar cada 6 meses. Se sugiere que las vacunas y desparasitaciones se realicen previo al período de invierno con el fin de evitar cuadros respiratorios y digestivos (VECOL, CORPOICA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

El plan de saneamiento integra algunas labores que pueden contribuir en el control preventivo de hemoparasitosis (anaplasmosis, babesiosis), endoparasitosis (fasciolosis, parásitos pulmonares, parásitos gastrointestinales) y ectoparasitosis (garrapatas, ácaros, piojos y moscas).

Plan de Vacunación. Se requiere que los animales a vacunar estén en buenas condiciones de salud, por ello, es necesario realizar previamente la desparasitación y procurar la buena condición nutricional. Con el fin de obtener buenos resultados en la vacunación se realizan las siguientes observaciones a tener en cuenta.

Figura 16

Recomendaciones para Vacunación



Fuente: Elaboración propia con base en SENASA (2014).

A continuación, se muestra el plan de vacunación para bufalinos propuesto a partir del modelo aplicado en bovinos.

Tabla 5

Programa de Vacunación

Vacuna	Aplicación	Edad					Observaciones
		15 días	30-36 días	60 días	81 días	90 días	
Brucelosis bovina	2 ml, vía subcutánea					Sólo hembras	Una única aplicación. Identificación con la marca "V" en la región masetérica derecha (cachete) por medio de marca fría con nitrógeno líquido o hierro candente (Resolución 3585 de 2008).
Fiebre aftosa	2ml, vía intramuscular o subcutánea					Desde los 3 meses	Revacunación cada 6 meses
Carbunco bacteridiano	2 ml, vía subcutánea					Desde los 3 meses	
Carbunco sintomático Pasteurella multocida	5 ml, vía subcutánea					Desde los 3 meses	Repetición Revacunación anual
Edema malingo							
Estomatitis vesicular	5 ml, vía intramuscular o subcutánea					Desde los 3 meses	
Complejo diarreico neonatal	2 ml, vía subcutánea	x		x			Revacunación anual
Botulismo (<i>Clostridium botulinum</i>)	5 ml, vía intramuscular o subcutánea	En crías de hembras no vacunadas	Repetición	En crías de hembras vacunadas	Repetición		Revacunación anual. En hembras gestantes 15 días antes del parto
Virus de IBR (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina), DVB (Diarrea Viral Bovina – virus Citopático y no Citopático), Parinfluenza tipo 3 (PI3), virus Respiratorio Sincytial Bovino (VRSB) y Leptospira y dos serovares de <i>Campylobacter</i> .	5 ml, vía intramuscular					Desde los 3 meses	Repetición Revacunación anual. En reproductores aplicar la primera dosis 60 días antes del servicio y la segunda dosis 30 días antes del servicio.

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en Fundación Argentina de Erradicación de la Fiebre Aftosa, SENASA, Biogénesis Bagó (2014), ICA (s.f.)

Aunque la vacunación oficial en Colombia únicamente es obligatoria para fiebre aftosa, brucelosis, estomatitis vesicular y rabia silvestre, se especifican todas las vacunaciones necesarias para prevenir enfermedades que pueden afectar la producción y rentabilidad del sistema productivo. La

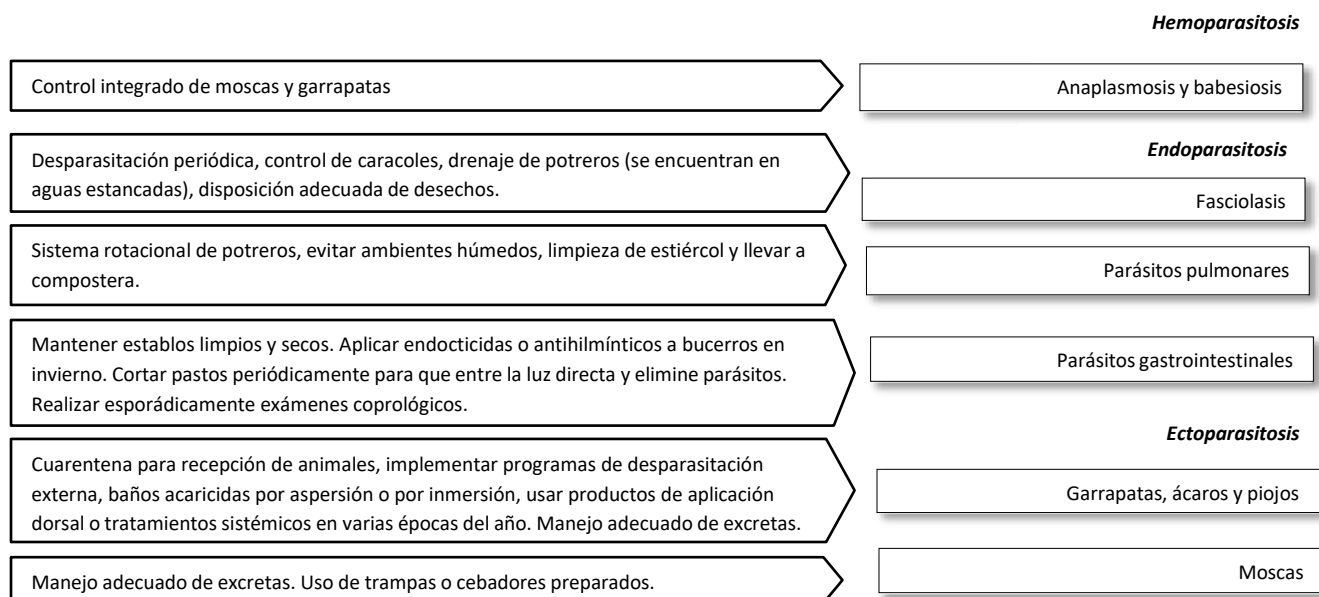
vacuna de rabia silvestre es obligatoria únicamente en regiones endémicas, no se integra en el plan de vacunación dado que el municipio de La Mesa El Colegio, Cundinamarca no es zona endémica.

Es importante tener en cuenta que, para que el predio pueda ser inscrito ante el Sistema de Registro Oficial ICA se debe realizar previamente la vacunación contra fiebre aftosa y brucelosis (Resolución 3585 de 2008). Certificarse como predio libre de brucelosis y/o tuberculosis genera ciertas ventajas competitivas como disminución de costos, aumento de venta de crías, ahorro de tiempo de no ser necesario en la movilización de animales y bonificación de tipo económico.

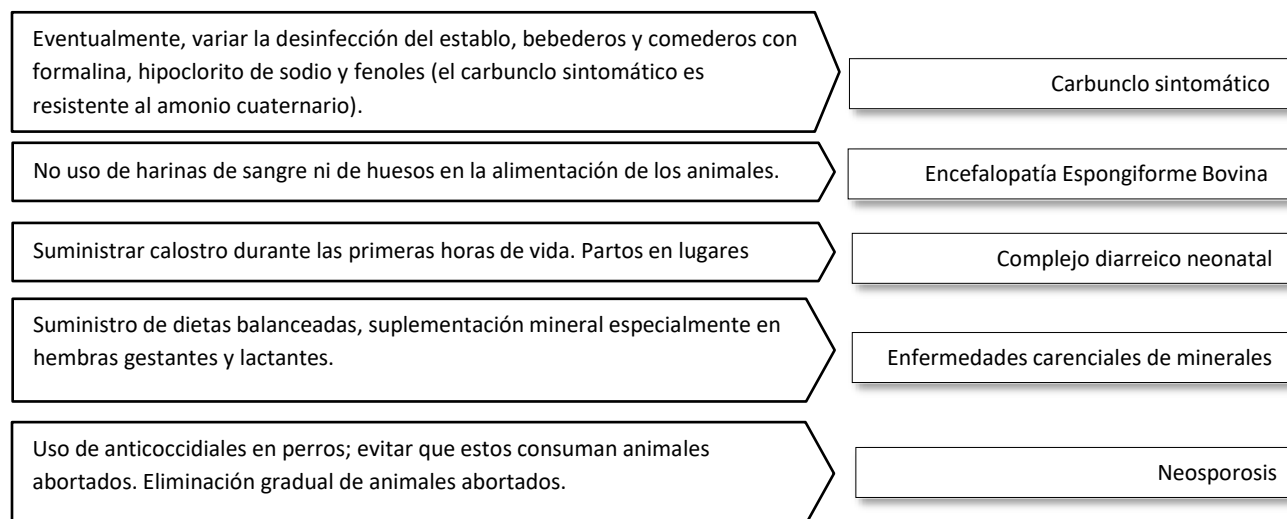
Plan de Saneamiento. Los programas de desparasitación, vacunación y el suministro de una alimentación balanceada, así como el brindar condiciones de bienestar animal son aspectos fundamentales que pueden evitar la inmunosupresión y aparición de enfermedades. Sin embargo, se mencionan algunas acciones que pueden contribuir en la prevención de problemas sanitarios:

Figura 17

Labores de Prevención de Parasitosis



Fuente: Elaboración propia (2021) con base en ICA (s.f.)

Figura 18*Labores de Prevención Enfermedades*

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en ICA (s.f.)

La tuberculosis otra de las enfermedades de control oficial no cuenta con vacuna y al presentarse más frecuente en búfalos que en bovinos de acuerdo con los reportes del ICA para los años 2016 y 2017, se tienen en cuenta las siguientes medidas preventivas para implementar de forma correcta (ICA, 2017):

Adquisición de animales y uso de semen provenientes de predios certificados libres de tuberculosis o provenientes de zonas libres.

Aislamiento preventivo en la recepción de animales y realización de prueba de tuberculina.

Realizar exámen preventivo al personal, así como la prohibición de consumo de leche cruda.

Evitar la contaminación de las fuentes hídricas con residuos de leche, calostro, heces, cadáveres y desechos orgánicos.

Evitar el acceso de otros animales como perros y gatos, así como el no suministro de leche, calostro o suero crudo de origen bufalino.

Realizar procesos de compostaje y fermentación a óptimas temperaturas para la destrucción de bacterias como la *Micobacterium bovis*. Si se fertilizan las praderas con este abono, esperar dos meses para el pastoreo.

En caso de que el resultado de la prueba de tuberculina sea positivo se deberá avisar a la entidad competente ICA y realizar el sacrificio de los animales. Es posible aplicar a la indemnización por sacrificio de animales positivos de hasta el 60% del valor comercial, sin exceder la suma de 3 salarios mínimos legales vigentes mensuales (SMLVM). El predio automáticamente entraría en cuarentena por un período de 45 días posteriores al sacrificio.

Así mismo, es importante mencionar que es posible certificar el predio libre de tuberculosis ante el ICA, entidad que realizará las pruebas de tuberculina a los animales mayores de 6 semanas de edad. La certificación se otorga a los predios después de obtener dos pruebas de tuberculina negativas en un período de 4 meses, esta tiene una vigencia de un año y puede recertificarse (esta certificación otorga un mayor precio de leche por calidad sanitaria, \$10 más por litro) (ICA, s.f.).

De otra parte, es necesario disponer de los protocolos a seguir en caso de presentarse alguna enfermedad y/o muerte de animales. Se debe disponer de un área específica de aislamiento para animales enfermos y seguir los debidos protocolos. Así mismo, destinar una única área para el entierro de animales y aplicar cal viva. En caso de presentarse contaminación en los potreros, es necesario que estos entren en cuarentena y mantener los pastos cortos para facilitar la desinfección natural a través de rayos ultravioleta.

Descripción de algunas Enfermedades Potenciales y Protocolos de Tratamientos. De acuerdo con ICA (s.f.) en época de invierno se pueden incrementar problemas de:

Podofilitis séptica, infección e inflamación del espacio interdigital de la pezuña. Se recomienda baño diario con agua y jabón y antiséptico. De acuerdo con la severidad se optaría por suministro de antibióticos conforme sea la recomendación del médico veterinario (ICA, s.f.).

Fiebre aftosa, el cuadro clínico de animales que presentan la enfermedad es decaimiento general, fiebre y pérdida de apetito. Así mismo, se presentan vesículas en cavidad bucal, ubre y rodete coronario, úlceras, cojeras, movimientos de masticación, muerte súbita y salivación. Se debe avisar a la entidad competente ICA, quien verificará la presencia del virus. En caso de hallarse positivo, se procede al sacrificio de los animales, limpieza y desinfección, indemnización, centinelización, repoblación, evaluación de impacto del área perifocal y vacunación o revacunación de fiebre aftosa (ICA, s.f.). Se debe tener en cuenta que, el virus puede sobrevivir por varios días en diferentes condiciones climáticas, siendo mayor en época de invierno por lo cual, se debe dar el debido manejo. El virus en el suelo y en excrementos puede sobrevivir por 1 semana en verano y por 21 a 24 semanas en invierno, en garrapatas el virus puede sobrevivir por 15 semanas en verano y 20 semanas en invierno, en botas de goma por 15 semanas.

Mastitis, es una de las enfermedades más costosas en un sistema de producción de leche. Según Córdova A. et al. (2017) la incidencia de las condiciones ambientales en relación con la salud de los animales es alta. La mastitis o inflamación de la glándula mamaria es causada principalmente por microorganismos e indirectamente por lesiones físicas que pueden propiciar la infección. Las bacterias de mayor incidencia contagiosa relacionadas con mastitis son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo y *Mycoplasmas* spp., patógenos comunes del entorno como coliformes, estreptococos ambientales y estafilococos coagulasa negativo, y patógenos no comunes del medio ambiente como *Arcanobacterium pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, levaduras, *Nocardia asteroides*, el alga incolora *Prototheca* spp, entre otros (Andresen S., 2001).

La prevención es el mejor manejo, para ello, es necesario aplicar las debidas medidas de bioseguridad, en cuanto a higiene y sellamiento de pezones; sin embargo, una vez presente la enfermedad es necesario el uso de antibióticos acorde a las recomendaciones del médico veterinario.

De acuerdo con lo informado por Pérez A. (2020), la incidencia de mastitis en búfalas es del 1,2%, la calidad higiénica es de 6 UFC, la calidad sanitaria de 44 RCS y la calidad composicional es de 7,69% de grasa y 4,82% de proteína en promedio.

Es importante tener en cuenta que la mastitis puede presentarse de forma clínica o subclínica. Bajo la forma clínica los síntomas son visibles, como inflamación, enrojecimiento y aumento de temperatura de la ubre, decaimiento y falta de apetito del animal, de igual forma, la calidad de la leche se puede afectar por presencia de grumos, falta de coloración, disminución de grasa, caseína y lactosa, aumento de contenido de células somáticas (CCS), presencia de plasminia (enzima resistente a la pasteurización) y aumento de contenido de sal (Córdova A. et al., 2017).

Bajo la forma subclínica no hay cambios físicos aparentes, pero se presenta una disminución de la producción de leche que puede reducirse hasta un 40%, así como el aumento de CCS. Por ello, es importante realizar un diagnóstico a tiempo, se emplea principalmente la prueba California de mastitis. De igual forma, también se debe considerar la aplicación de la prueba California de mastitis al momento de adquirir nuevas búfalas.

En caso de presentarse positiva la prueba CMT, es recomendable tomar una muestra de leche para llevar a laboratorio e identificar el grado de mastitis y el agente causal, ello, facilitará una mayor efectividad en el tratamiento antibiótico. Así mismo, es importante suministrar la dosis de antibiótico adecuada y no interrumpir el tratamiento hasta que se elimine la infección. La aplicación del tratamiento debe realizarse a tiempo.

Si el resultado de la prueba microbiológica de leche enviada a laboratorio presenta una colonia de *Streptococcus agalactiae* es recomendable primero tratar con este, uno de los tratamientos efectivos para ello es el uso de penicilina (respuesta >70%) (Dairy Cattle, 2019). La mayoría de los casos de infección por *Streptococcus agalactiae* son subclínicos por lo cual no son perceptibles sus síntomas.

Es necesario identificar las búfalas a tratar, así mismo, llevar el debido control en un calendario con las fechas acordes al tratamiento. Es preciso indicar que las búfalas con tratamiento deben ser ordeñadas aparte y preferiblemente de forma mecánica. La leche debe ser desechada, esta No puede ser suministrada a ningún animal, ni usarse en procesos agroindustriales, por lo que se hace necesario apartar a la cría de su madre.

El tratamiento es aplicado vía intramamaria, una vez vaciados los cuartos mamarios. Se debe realizar el registro correspondiente de tratamientos aplicados, dosis, fecha y responsable.

Es necesario indicar que, en caso de presentarse cualquier problema sanitario, los búfalos afectados se deben aislar en la zona dispuesta para ello como se establece en las buenas prácticas ganaderas.

Manejo de Medicamentos Veterinarios. De acuerdo con el Decreto 2113 de 2017 se utilizarán únicamente los medicamentos con registro ICA y con fecha vigente, se debe cumplir con el tiempo de retiro consignado en el rotulo, así como seguir las demás indicaciones. Las agujas deben estar en buen estado y “los tratamientos que incluyan antibióticos, antimicrobianos, relajantes musculares, medicamentos de control especial, anestésicos y hormonales, deben administrarse cuando sea estrictamente necesario, de acuerdo con lo consignado en la prescripción realizada por un Médico Veterinario o un Médico Veterinario Zootecnista con matrícula profesional vigente”.

Así mismo, según la Resolución 3585 de 2008 los medicamentos veterinarios se deben clasificar por grupos. Se deben identificar los medicamentos para lactancia y periodo seco, y ubicarse por separado. Los biológicos deben ser refrigerados.

Indicadores Productivos

Tabla 6

Algunos Indicadores Productivos en Sistema Bufalino

Indicador productivo	Durán F. (2010)	Bustamante C. (2011)	ASOBUFALOS entrevistado por FEDEGAN (2020)	AFAGRO SAS entrevistado por FEDEGAN (2020)
Peso al nacer	34 – 38 Kg		30 – 35 Kg	
Peso al destete			170 – 200 Kg	
Peso al primer servicio			290 – 320 Kg	
Edad al primer parto			28 – 32 meses	33 meses (prom.)
Período de lactancia	300 días (murreh)	270 días (estándar)	220 – 305 días	
Días pico de lactancia	45 – 105 días	28 – 42 días		
Producción por lactancia	1.500 – 1.700 L (murreh)			
Producción L/día	4,5 – 6,5		3,4	3,9
Grasa	7,5% (murreh)			
Ganancia diaria de peso	620 gr			615 – 730 gr
Peso al sacrificio	480 – 500 Kg		450 – 480 Kg	
Edad al sacrificio (ceba)	24 – 30 meses		19 – 26 meses	

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en fuentes citadas.

Según Durán F. (2010) los días pico de producción por lactancia oscilan entre los 45 a 105 días, lo mismo afirma Pérez A. (2020) en una muestra de 280.645 pesajes de leche registrados en búfalas ubicadas en el Magdalena Medio, Costa Atlántica, Córdoba y Caquetá. De otra parte, señala que se

registra una producción diaria de 3,5 L con aumento a 4 L en el segundo y tercer parto para el período pico de producción. Así como incide el número de lactancia, también pueden incidir el número de ordeños realizados y la época en la cual se presenta el parto (Durán F., 2010).

Lo mismo expone AFAGRO SAS con producciones diarias promedio por búfala de 3,9 L en época de lactancia y de 3,3 L en el período entre partos, sin embargo, afirma que en el departamento de Antioquia en época de lactancia se registran 5,5 L. Aunque afirma que existen producciones diarias por búfala de 7 y 8 L y algunas de 12 y 16 L, considera que el cambio se debe a factores de genética y suministro en la alimentación y nutrición.

De otra parte, señala que el total de leche producida por búfala al año se estima entre 858 y 1.209 L y una producción por hectárea al año de 116 L. Indica que la producción que alcanza a obtener una búfala en su vida es de 9.530 L de leche y 1.751 Kg de carne.

Es importante anotar que países como India reportan una mayor producción de leche, existen producciones diarias de 20 Kg. Particularmente, una campeona de la raza murrah registra una producción de 31,5 Kg de leche por día.

Registros

Los registros son cruciales para la toma de decisiones. Es importante que cada búfalo tenga su propia carpeta de archivo, donde se consigne la hoja de vida del animal, las fórmulas médicas firmadas por el médico veterinario y demás reportes que se consideren de forma individual.

Los registros identificados necesario para la certificación de Buenas Prácticas Ganaderas se enlistan a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7*Principales Registros Ganaderos*

Registros	Requerido para BPG
Ingreso y salida de personas y vehículos	Si
Ingreso y salida de animales	Si
Registro y ficha individual de cada animal	Si
Prueba de mastitis	Si
Registro de mantenimiento preventivo y correctivo del tanque de enfriamiento y del equipo de ordeño.	Si
Inventario de medicamentos	Si
Inventario de alimentos	Si
Registro de la rotación de potreros, uso de plaguicidas, fertilizaciones químicas u orgánicas	Si
Registro de aplicación de medicamentos veterinarios	Si
Registro de vacunaciones*	No
Registro de producción láctea	No
Registro de montas/IA/TE	No
Registro de partos, nacimientos, mortalidad	No
Registro de pesos al destete	No
Inventario del hato	No
Registros administrativos y financieros	No

Fuente: Elaboración propia (2021) a partir de ICA (s.f.) y FEDEGAN (2010).

Según la Resolución 3585 de 2008 se deben conservar las fórmulas médicas por mínimo 2 años.

Cada registro debe consignar fecha y el detalle más relevante de la actividad realizada.

Nutrición

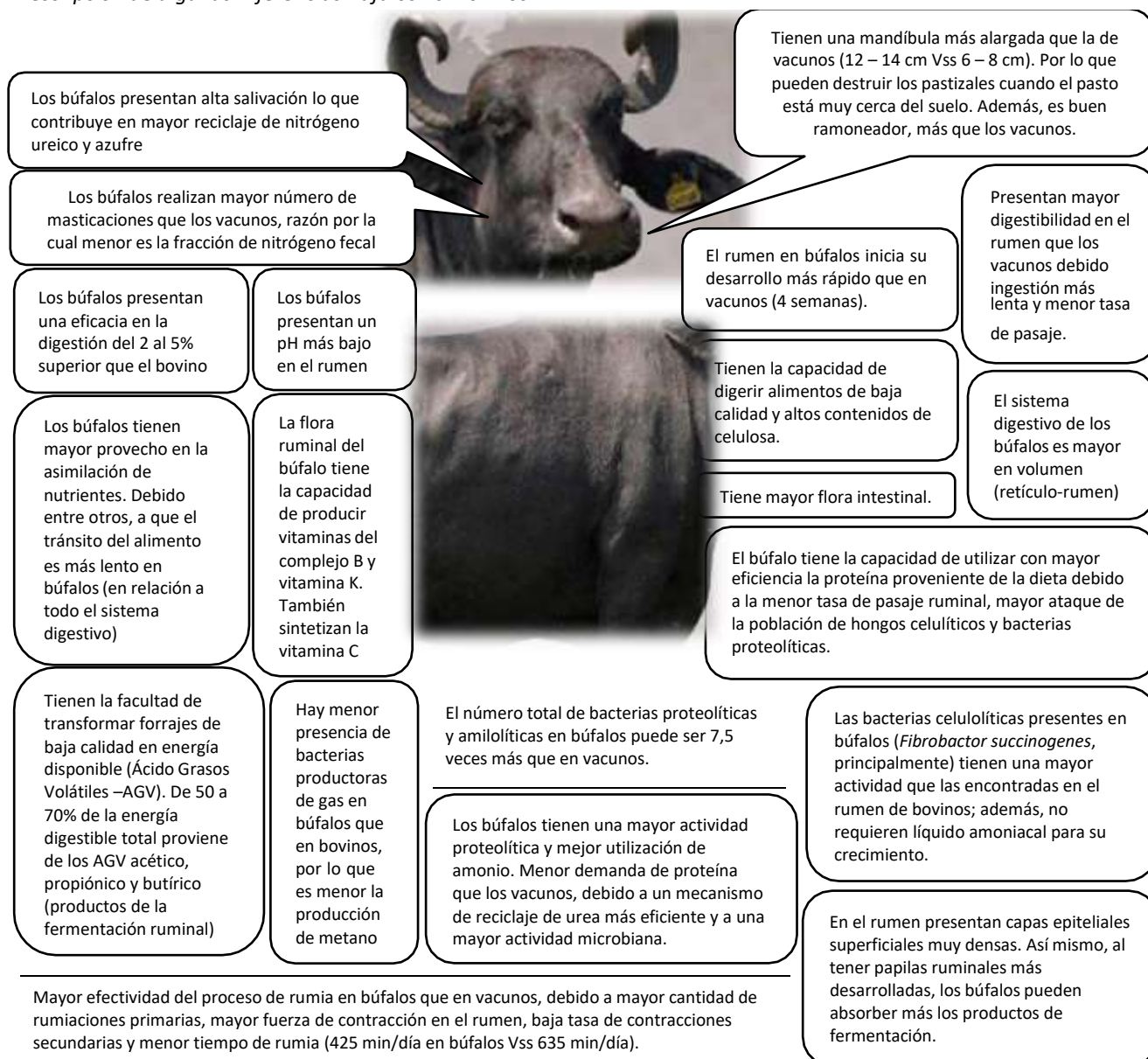
Pese a que los búfalos han sido domesticados desde hace muchos años, aún no existe la claridad de los requerimientos nutricionales, ni muchos menos completa claridad de los nutrientes requeridos para búfalas con fin lechero y sus diferentes etapas productivas. Sin embargo, para el presente capítulo se toma en cuenta la información referente a requerimientos nutricionales citada principalmente por Bülbül T. (2010) ajustada de acuerdo con otras referencias del trópico.

Se describen algunas diferencias morfo fisiológicas digestivas entre búfalos y bovinos. Se identifican algunas materias forrajeras, parámetros y requerimientos nutricionales y se propone la dieta balanceada para búfalas lactantes, manejo de praderas y algunas alternativas nutricionales.

Diferencias Morfo Fisiológicas entre Búfalos y Bovinos

Figura 19

Descripción de algunas Diferencias Búfalos Vs. Bovinos



Fuente: Bustamante C. (2011), Durán F. (2010), Mendes A. J. & De Lima-Francisco C. (2011), AgrotendenciaTV (s.f.), Pérez A.

(2020).

Todo lo anterior es de considerarse para el suministro de alimento; además, tener en cuenta que:

Aunque tienen la capacidad de digerir con mayor facilidad alimento fibroso, los altos contenidos de fibra afectan la relación de ácido graso acético y ácido graso propiónico, y ello disminuye la productividad del animal.

Las vitaminas E y A no son sintetizadas por el búfalo ni por los microorganismos del rumen, por lo que deben ser suministradas en la dieta.

La población de bacterias celulolíticas, proteolíticas, amilolíticas y lipolíticas son mayores en los búfalos que en los bovinos con condiciones idénticas en dietas (Pant y Roy, 1970; Homma, 1986; Singh et al., 1992, citado por Mendes A. J. & De Lima-Francisco C., 2011). En otro estudio realizado por Wanapat *et al* (2000) citado por Durán F. (2010) se encontró que la población de bacterias y zoosporas fúngicas es mayor en búfalos que en bovinos al ser alimentados con forrajes, mientras que la población de protozoos ciliados es menor.

Otros estudios han mostrado que la adición de melaza y urea en la dieta incrementan la población total de protozoos y bacterias, ya que estos favorecen la síntesis de proteína para el crecimiento microbiano.

Identificación de Materias Primas para la Alimentación

De acuerdo a las condiciones agroecológicas de la región de Mesitas El Colegio ubicada en los 990 msnm con 24 °C promedio y a lo consultado, se enlista una serie de materiales vegetales considerados para el establecimiento de bancos forrajeros, cabe resaltar que, se consideran tanto gramíneas como leguminosas. A continuación, se mencionan las que más se consideran acorde a sus usos (ejemplo corte, pastoreo, ensilaje y/o henificación), rendimiento y a lo expuesto por FEDEGAN (2020). La información de rendimiento (tonelada por hectárea y año) se detalla en anexos.

En gramíneas: Pangola (*Digitaria eriantha Steud*), Braquiaria común (*Brachiaria Decumbens Stapf*), Estrella (*Cynodon Plectostachyus*), Guinea (*Panicum Maximum*), Climacuna (*Dichanthium annulatum*), y, Brizantha (*brachiaria brizantha*), Carimagua (*Andropogon gayanus*), Pasto llanero (*Brachiaria dictyoneura*), Pasto Lambe Lambe (*Leersia hexandra*), Pasto Uribe (*Hyparrhenia rufa*) y Pasto Urare (*Brachiaria arrecta*), las últimas seis son mencionadas por FEDEGAN (2020) con buenos resultados en sistemas bufalinos.

En leguminosas: Kudzú tropical (*Pueraria Phaseoloides*), Campanilla (*Clitoria ternatea L.*), Centrosema (*Centrosema macrocarpum Benth.*), Capica (*Stylosanthes capitata Vogel.*), Matarratón (*Gliricidia sepium*) especie arbustiva para uso en sombrío y alimentación y Guandul (*Cajanus Cajan*).

Tabla 8

Recomendaciones uso de Materias Primas en Alimentación de Búfalos

Recomendaciones
No se usarán subproductos de cosechas de flores u otras plantas ornamentales, ni gallinaza en la alimentación animal (Resolución 3585 de 2008).
Si se utilizan productos y/o subproductos de cosechas o de la industria de alimentos, se debe conocer y registrar el origen y el uso (Resolución 3585 de 2008).
Se debe contar con las condiciones adecuadas para el almacenamiento de alimentos como temperatura y humedad (Resolución 3585 de 2008).
No uso de alimentos o suplementos hechos con harina de carne, de sangre o de hueso, por ser animales de leche (Decreto 616 de 2006).
Es prohibido el suministro de cualquier subproducto animal que provenga de mamíferos o aves o de excremento de animales (Red de Agricultura Sostenible, 2010).

Fuente: Elaboración propia (2021) con base fuentes citadas.

Parámetros Generales para Establecer una Dieta en Búfalos

Pese a que los búfalos consumen y asimilan pastos de baja calidad nutricional, se pretende suministrar una dieta balanceada basada en pastos y forrajes, e integrar una suplementación nutricional con el fin de mejorar la producción lechera y evitar el daño en el rumen o intestino (Bustamante C., 2011); en caso de suministrar grano no debe ser superior al 1% de la dieta.

Es importante tener en cuenta que el contenido de proteína no sea menor al 10% y en hembras lactantes no puede ser inferior al 13,5% (Campanile *et al.* (1995) citado por Bustamante C., 2011). Los “bajos niveles de proteína en la dieta afectan notoriamente el crecimiento y la fermentación microbiana en el rumen, ocasionando un mayor tiempo de retención de nutrientes, reduciendo la capacidad de digestión de la materia orgánica y el consumo, lo cual afecta el rendimiento de los animales” (Durán F., 2010).

Es necesario el suministro de las vitaminas A y E en cualquiera de las etapas, debido a que ni los búfalos ni los microorganismos del rumen las sintetizan. Eventualmente, se sugiere evaluar la composición química de la leche a lo largo de la lactancia con el fin de identificar las posibles modificaciones requeridas en la dieta. Por ejemplo, un bajo contenido de grasa en leche indica que es necesario aumentar el contenido energético en la dieta (Proto, 1993 y Dhiman *et al.*, 1999 citados por Bustamante C., 2011)., ello favorecerá el rendimiento en la elaboración de quesos.

Así mismo, al suplir los requerimientos nutricionales favorecerá el aumento en el volumen de leche producido. Aunque en promedio, los sistemas productivos bufaleros en Colombia reportan producciones diarias de leche entre 4,5 a 6,5 L/ búfala, otros productores reportan producciones de hasta 16 L/búfala/día y se atribuye esto a la suplementación nutricional según FEDEGAN (2020). De otra parte, países como India registran producciones diarias de 20 L/día y hasta 31,5 L/día en ejemplares de raza murrah.

Requerimientos Nutricionales

Aún no existe claridad de los requerimientos nutricionales necesarios para búfalos, según Mendes A. J. & De Lima-Francisco C. (2011) existen diferencias hasta del 40% entre varios estudios consultados para la determinación de requerimientos nutricionales. Los resultados obtenidos por Paul *et al* (2002) citados por otros autores Mendes A. J. & De Lima-Francisco C. (2011) y Bustamante C. (2011), recopilan datos de 33 experimentos de alimentación realizados por diferentes instituciones en India, los resultados muestran que por cada aumento en 5.26% de materia seca, proteína y energía metabolizable en la dieta proporcionada, aumenta 0.5% el contenido graso en leche (ver anexo 2). De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se identifican las necesidades nutricionales descritas en la Tabla 9.

Tabla 9

Requerimientos Nutricionales por Etapa Productiva

Etapa productiva	Materia Seca (% PV)	Proteína cruda (% MS)	Fibra (FDN) (% MS)	Energía EM (Mcal/kg MS)
Hembras de levante	2.2-2.6	12	35-40	1.4
Machos de levante	2.5-3.0	12	35-40	1.4
Mantenimiento	1.6-2.4	10	28	1.18
Gestantes mes 8-9	1.5	12	60	2
Gestantes mes 9-10	1.8-2.5	14	55	2.19
Lactantes (Post parto hasta día 70)	2.0-2.2	14 - 16*	38-47*	2.19
Lactantes (Post parto día 71-150)	2.2-2.5	14 - 16*	38-47*	2
Reproductores	2.2	12.18	35-40	2.19

Fuente: Elaboración propia con base en Bülbül T. (2010), Criabúfalos Venezuela (2021), Ortíz A. (2021) y Bustamante C. (2011)

con base en All India Coordinated Research Project on Buffaloes adaptado Paúl (2002). Nota 1 Siendo PC 14% para 6L/día y 16% para 12L/día; y FDN 47% para 6L/día y 38% para 12L/día.

Es importante brindar los requerimientos nutricionales conforme a la etapa productiva. De acuerdo con Bülbür T. (2010) para los 2 primeros meses postparto se requiere más energía, contrario a vacunos un exceso de energía en búfalos no ocasiona un síndrome de hígado graso, más una ineficiencia de energía en esta etapa ocasiona una baja de peso que, si es del 10% o más puede generar anestro postparto, retraso de la ovulación y reducción del porcentaje de folículos grandes, baja en la producción

de leche, acidosis subclínica y endometritis. Sin embargo, la fuente de energía debe ser proveniente en lo posible de forrajes (celulosa) y no de una materia a base de almidón o aceite para evitar problemas reproductivos como bajas en la captación de embriones para transferencia.

De otra parte, un exceso de proteína en buvillas puede causar retrasos en edad de primer celo y de concepción y aumento en el número de servicios requeridos por concepción.

Finalmente, se debe considerar el nivel de energía y proteína suministrado en la dieta de una madre lactante, dado que un aumento de estos ocasiona variación en el contenido graso y proteico de la leche, respectivamente (ver anexos 3 y 4), esto debido a la importancia en el rendimiento para la elaboración de quesos.

De otra parte, se considera la relevancia de los minerales y vitaminas. Según Pérez A. (2020) el 75% del potencial genético se afecta durante los primeros 3 meses de vida, por lo que el manejo, la alimentación y nutrición suministradas en la etapa de cría son cruciales para fijar el potencial genético. Los principales contenidos minerales y vitamínicos en la etapa de cría y levante se muestran en las Tablas 10 y 11, de acuerdo con lo citado por Bülbür T. (2010).

Tabla 10

Requerimientos de Ca, P y Vitamina A para Machos en Etapa de Cría y Levante

Cría y levante machos (Kg PV)	Ca (g)	P (g)	Vitamina A (1000 IU)
100	11.75	9.25	5.75
150	13.4	11.6	8.4
200	14.4	13	11.2
250	15.2	13	11.8
300	17.2	15.8	13
400	17	16	16
500	16.4	16	18.2

Fuente: Elaboración propia con base en Bülbür T. (2010)

Tabla 11*Requerimientos de Ca, P y Vitaminas E, A y D para Hembras en Etapa de Cría y Levante*

Cría y levante hembras (Kg PV)	Ca (%MS)	P (%MS)	Vitamina E (IU/Kg MS)	Vitamina A (IU/Kg MS)	Vitamina D (IU/Kg MS)
100 - 200	0.6	0.4	31	300	1100
200 - 300	0.6	0.4	31	300	1100
300 - 400	0.48	0.32	34	3400	1300
400 - 500	0.45	0.3	32	3200	1200

Fuente: Elaboración propia con base en Bülbür T. (2010)

Es importante señalar que, aunque en las Tablas se mencionan sólo calcio y fósforo, no significa que los demás deban ignorarse en el suministro. Por lo general, las sales comerciales vienen mezcladas en las proporciones adecuadas por etapa productiva.

Pérez A. (2020) recomienda el suministro de 100 - 120 g/día/bucarro de sal proteinada en etapa de cría, de 90 -100 g/día/bucarro en levante, de 40 a 60 g/día/búfala durante la preñez, de 70 - 80 g/día/búfala para mantenimiento y de 80 - 100 g/día/búfalo de engorde.

En buvillas suministrar los niveles adecuados de minerales contribuye a aumentar los niveles de progesterona en sangre, lo que ocasiona una involución uterina más efectiva. Los niveles de selenio y vitamina E suministrados disminuyen el intervalo entre parto y primer celo postparto; en machos el selenio aumenta los niveles de testosterona en sangre (Bülbül T., 2010).

Dieta Balanceada

Se establece dieta base para madres lactantes con un peso vivo promedio de 700 Kg conforme a los requerimientos de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN) y energía metabólica (EM). Para este cálculo, no se toma en cuenta los aportes específicos para calcio, fósforo y vitaminas A, D y E debido a que estos serán suministrados a través de sal proteinada y soluciones vitamínicas inyectables.

En relación a los ácidos grasos esenciales requeridos para búfalos no se dispone de investigaciones que confirmen las cantidades exactas necesarias, sin embargo, se tiene en cuenta el uso de materias primas a base de palma que registran altos contenidos de ácidos grasos esenciales.

La cantidad en la ración diaria considera un mínimo de 18.2 Kg de MS de acuerdo a lo estimado en la Tabla 9, sin embargo, según lo recomendado por Criabúfalos Venezuela (2021) el consumo de MS debe ser de mínimo el 30%.

Se consideraron algunas materias primas forrajeras citadas anteriormente, su aporte nutricional se detalla en el anexo 5. En esta dieta no se relaciona el aceite de palma dado su elevado precio, sin embargo, en años futuros se pretende sea incorporado debido a su alto contenido de ácidos grasos esenciales (FEDNA, 2022) y a que se presupuesta sea sembrada palma de aceite en el predio del sistema productivo.

Tabla 12

Dieta Balanceada Propuesta para Hembras Lactantes

Etapa productiva	Materias primas	Cantidad			MS (%)		Proteína cruda (PC)			Fibra (%) - FDN			Energía EM			
		%	Σ	Kg	Producto	%	Σ	Producto	%	Σ	Producto	%	Σ	Producto	Kcal/Kg	MS
Etapa madres lactantes 700 Kg PV	Maíz forrajero (<i>Zea mays</i>)	10	10	3.888987	35	350	3.5	7.13	71.3	0.713	46	460	4.6	2460	246	246
	Kudzu tropical (<i>Pueraria Phaseoloides</i>)	7	17	2.72	26.50	185.50	5.36	17	119	1.903	56.30	394.10	8.54	2720	190.40	436.40
	Estrella (<i>Cynodon Plectostachyus</i>)	3	20	1.17	21.00	63.00	5.99	13.5	40.5	2.31	71.95	215.85	10.70	2900	87.00	523.40
	Pangola (<i>Digitaria eriantha</i> Steud)	10	30	3.89	26.24	262.40	8.61	14.5	145	3.76	68.28	682.80	17.53	2150	215.00	738.40
	Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	26	56	10.11	32.00	832.00	16.93	15.5	403	7.79	38.31	996.06	27.49	1924	500.24	1238.64
	Centrosema (<i>Centrosema macrocarpum</i> Benth)	28	84	10.89	61.70	1727.60	34.21	21	588	13.67	50.90	1425.20	41.74	1490	417.20	1655.84
	Harina de palmiste*	6	90	2.33	89.90	539.40	39.599	15	90	14.57	64.60	387.60	45.62	2800	168.00	1823.84
	Melaza de caña	10	100	3.89	0.00	0.00	39.599	4.3	43	15.00	0.00	0.00	45.62	2060	206.00	2029.84
	Total		100	100	38.89	506.80	3959.90	39.599	152.86	1499.8	15.00	793.72	4561.61	45.6161	37191	2029.84

Fuente: Elaboración propia (2022) con base en consulta bibliográfica realizada referente a contenido de MS, PC, FDN y EM. (FEDNA (2015, 2022), Zapata J. & Medrano J. (1992).

Nota 1: Los rangos establecidos son: MS= Mínimo 30.0%; PC= 14%-16%; FDN= 38%-47%; EM= >2.000. Las cantidades requeridas corresponden por cada madre lactante con peso vivo promedio de 700 Kg. *Nota 2: Máximo el 8% teniendo como referente ganado vacuno de leche (FEDNA, 2022)

Con relación al agua, se estima un consumo del 10% del peso vivo (TVAgro, 22 de enero, 2019), aunque a mayor consumo de materia seca mayor consumo de agua. Se recomienda realizar análisis del agua suministrada, el pH adecuado de acuerdo con Red de Agricultura Sostenible (2010) es de 6.5 a 8.5, coliformes <50/ml de agua y cloruro <1600mg/L de agua, para ganado de leche.

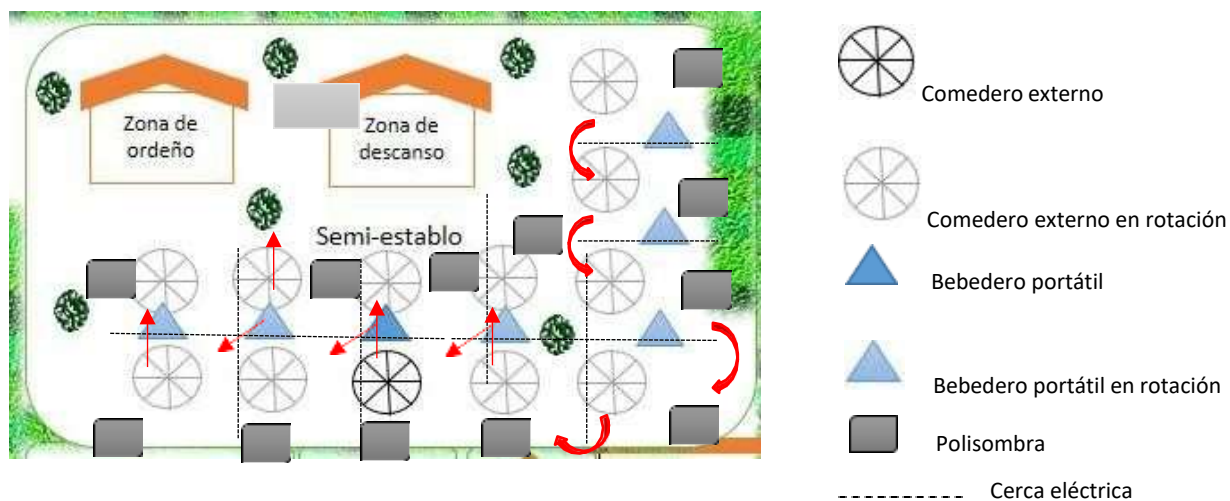
Manejo de Pradera Propuesto

Se propone implementar un sistema semi-intensivo con rotación tipo voisin con el fin de maximizar el aprovechamiento de espacio y rendimiento de forrajes (Agronet, 2014, 2015). Para ello, se dispondrá de un área cercada integrada por pradera y dos instalaciones tipo establo en las que se realicen labores de ordeño y descanso de las búfalas reproductoras.

Esto con el fin de evitar largos recorridos, y a su vez, permitir la movilidad de los búfalos de acuerdo con su condición de ser animales andariegos.

La pradera estará dividida con cerca eléctrica para el aprovechamiento de 12 lotes cada uno con un espacio de 120 m² (espacio para el inventario inicial de 12 búfalas), esta pradera estará sembrada con pastos kudzú (*Pueraria Phaseoloides*) y estrella (*Cynodon Plectostachyus*), además, de algunas especies arbustivas forrajeras. El tiempo de permanencia en el sistema voisin por lote es de 3 días con períodos prolongados de descanso 28 - 33 días en invierno y de 40 - 42 días en verano (TVAgro, 2015, 2017), bajo este sistema se pretende preservar en primer lugar el suelo, el forraje y, por ende, el animal (Pampero TV, 2019); además, reduce la sobrevivencia de las larvas infectantes de parásitos gastrointestinales alojados en la pastura (Botero R., 2022).

Las búfalas pastarán en esta única pradera, dado que su principal fuente de alimentación será provista de material vegetal proveniente de bancos forrajeros conforme a la dieta establecida, por lo que se dispondrá de un comedero y un bebedero portátil que roten por los lotes de acuerdo con el sistema propuesto (Ver Figura 20).

Figura 20*Sistema de Rotación Propuesto*

Fuente: Elaboración propia (2022)

Se propone procurar la sombra en cada uno de los lotes brindada ya sea por árboles forrajeros o por polisombra, dada su poca disposición de glándulas sudoríparas en comparación con el ganado vacuno (Durán F., 2010).

Importancia de las Alternativas Nutricionales

Según Pérez A. (2020), la mayoría de los nacimientos de búfalos en Colombia ocurre entre septiembre y diciembre, época en la que también en el último mes empieza a disminuir la oferta forrajera siendo más evidente en los meses de enero a abril, por lo cual, es necesario adoptar estrategias de alimentación y nutrición que mitiguen el impacto en el postparto y eviten el número de días abiertos.

El periodo posparto es el tiempo de mayor demanda de forraje, mientras que el periodo de preparto es de mayor oferta forrajera, razón por lo que la elaboración de silos, ensilajes y/o heno en los meses de noviembre y diciembre pueden ser parte de la solución más efectiva.

Así mismo, para la suplementación mineral podrían elaborarse bloques nutricionales o brindar sales minerales durante el ordeño. De acuerdo con algunos autores, estos incrementan la fermentación

ruminal, mejoran la energía metabolizable y, por consiguiente, favorece la productividad y la tasa de preñez (Durán F., 2010).

Manejo Reproductivo

Los búfalos son animales estacionarios presentan celo en días con baja intensidad luminosa, es decir, en días cortos y noches largas, en estos días ocurre un mejor estímulo en la glándula pituitaria y genera una mejor respuesta en la eficiencia reproductiva. La temperatura ideal oscila entre 26 y 30 °C; si supera los 30 °C se puede producir estrés térmico en los animales.

De acuerdo con Sánchez A., Romero H. & Suárez Y. (2017) en el departamento de Antioquia la época de mayor concepción se presentó en el período diciembre - marzo y en el departamento de Córdoba la época de mayor concepción ocurrió en el período septiembre - diciembre (Ángulo *et al.* (2004) citado por Sánchez A., Romero H. & Suárez Y., 2017), el autor concuerda que entre menos sean las condiciones agroclimáticas de verano, mayor es la tasa de concepción.

Para el caso del municipio de Mesitas El Colegio las condiciones agroclimáticas pueden facilitar la reproducción. La intensidad luminosa a lo largo del año tiende a ser constante, se registran menos horas de sol en los períodos febrero - julio y octubre - diciembre, siendo menor luminosidad en los meses de febrero, abril, junio y noviembre, y mayor en los meses de septiembre (Climate-Data.org., s.f.) y enero (IDEAM, s.f.).

Aunque la estacionalidad es uno de los factores fundamentales que inciden en la muestra del estro, concepción y parto en las hembras, y libido en el macho, Sharma R.K., Jerome A. & Purohit G.N. (2004a) afirman que en países cercanos al trópico uno de los principales factores que afectan la eficiencia reproductiva es la nutrición.

De otra parte, es importante propiciar un ambiente adecuado, puesto que la temperatura escrotal es menor a la externa, un aumento puede significar menor motilidad de espermatozoides, así como anormalidad morfológica.

El presente ítem tiene por finalidad describir el manejo inicial que se sugiere brindar a nivel reproductivo.

Alternativas en la Reproducción

Se plantean dos alternativas de reproducción y se identifica la más viable:

Manejo de reproducción por inseminación artificial, pese a la variabilidad de la tasa de preñez que según Pérez A. (2020) puede oscilar entre el 35 al 75% y asegurar con monta natural las hembras no preñadas. Para ello, es necesario la detección oportuna de celos, por lo cual, uno de los métodos más sencillos a implementar es el uso de machos vasectomizados en potreros para marcación de hembras en celo, además de la observación del operario en horas frescas del día. Una vez detectadas las hembras en celo se procede a realizar la inseminación artificial, se verifica el estado de preñez a los 30 ó 35 días y se exponen a monta natural las hembras que aún no han sido preñadas (TVAgro, 2019).

Manejo de reproducción por monta natural con machos de buena genética. La marcación con chimbolo permitirá identificar las hembras montadas, las tasas de preñez son del 92%. Para ambos casos, se recomienda verificar el estado de preñez debido a que la condición corporal en hembras murray en gestación cambia notoriamente sólo a partir del tercer mes (Purohit G.N., 2020).

Se considera optar por la recomendación de Pérez A. (2020) con la implementación de IA sin descartar la monta natural para hembras que aún después de la IA no conciban. Para ello, es necesaria la correcta y constante observación del mayordomo a cargo con el fin de minimizar el número de días abiertos. No obstante, el costo de mantenimiento del macho reproductor puede ser bastante significativo si no se opta por otras labores de ingreso financiero como servicios de monta en la región,

toma de semen para IA y arado. Se puede considerar el uso de semen de búfalos raza murrh brasileros que han pasado por procesos de mejoramiento genético y en su progenie han obtenido óptimos resultados en la producción láctea.

Inventario de Animales

La adquisición del inventario inicial de animales se realizará a través de la Asociación Colombiana de Búfalos u otro proveedor, que tenga programas de mejoramiento genético. Se debe exigir planilla de vacunación contra fiebre aftosa y pruebas negativas contra tuberculina y neosporosis (la incidencia de esta enfermedad en Colombia es del 30 al 90%).

En un principio, se adquirirán 12 hembras y 1 macho con una edad óptima reproductiva, el inventario durante los 6 años proyectados se muestra en la Tabla 13. Se deben tener en cuenta los tiempos de vacunación a reproductores previos a la monta, que para vacunación contra virus de IBR (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina), DVB (Diarrea Viral Bovina –biotipo Citopático y no Citopático, Genotipo I y II), Parinfluenza tipo 3 (PI3), virus Respiratorio Sincytial Bovino (VRSB) y Leptospira y dos serovares de Campylobacter, es de 60 días la 1ª dosis y de 30 días la 2ª dosis antes de la monta.

Tabla 13

Inventario de Búfalos Proyectado

Inventario de Búfalos	Año 1 <i>Año 0-1</i>	Año 2 <i>Año 1-2</i>	Año 3 <i>Año 2-3</i>	Año 4 <i>Año 3-4</i>	Año 5 <i>Año 4-5</i>	Año 6 <i>Año 5-6</i>
Hembras adultas en producción	12	12	12	18	23	31
Reproductor	1	1	1	2	1	2
Hembras en levante	0	0	6	5	8	10
Machos en levante	0	0	5	6	8	11
Hembras recién nacidas	0	6	5	8	8	11
Machos recién nacidos	0	5	6	8	8	10
Total adultos	13	13	13	20	24	33
Total bucerros en levante	0	0	11	11	16	21
Total recién nacidos	0	11	11	16	16	21
Total	13	24	35	47	56	75

Fuente: Elaboración propia, 2021

A partir de una tasa de fertilidad del 90% y tasas de nacimiento de machos del 53% y hembras de 47% (Sharma R.K. et.,2004), se calcula que para el sexto año se disponga de un inventario de 31

hembras en producción, 2 machos reproductores en caso de considerarse la monta natural (se sugiere que los machos sean reemplazados cada 4 años, aunque su vida útil reproductiva está alrededor de los 7 años según Durán F. (2010)), 10 hembras en levante y próximas a ser cargadas, 11 machos en levante y 21 recién nacidos entre hembras y machos. Esto al tener en cuenta una tasa de abortos del 0,33% y una tasa de mortalidad en crías del 2%.

Se estima que en el período proyectado se vendan 19 machos destinados para ceba y/o reproducción. Se sugiere eliminar los machos reproductores que muestren signos de agresividad con el de facilitar el manejo y proteger el personal.

Algunas de las prácticas de manejo que se tendrán en cuenta para facilitar la reproducción son:

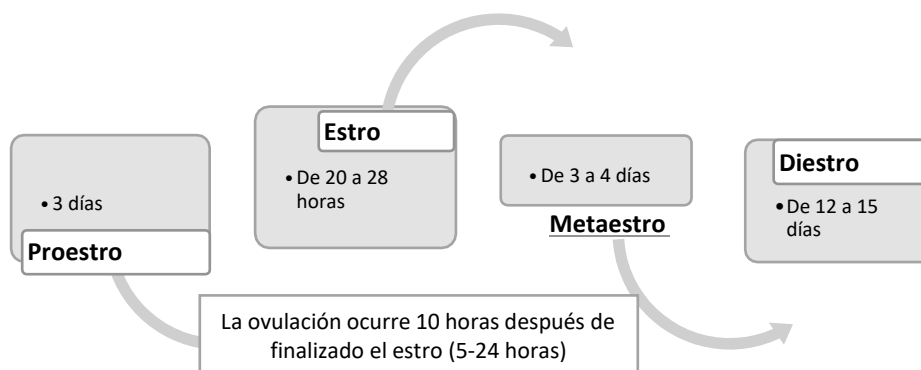
Figura 21

Estrategias para Identificar Celo



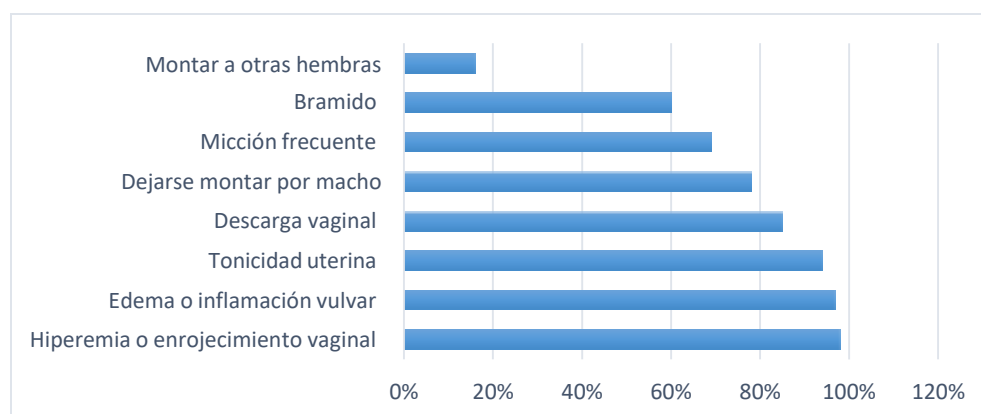
Fuente: Elaboración propia (2021)

La periodicidad del ciclo estral en búfalas se presenta cada 21 ± 3 días, las fases se dividen en:

Figura 22*Ciclo Estral en Búfalas*

Fuente: Elaboración propia con base en Sharma R.K., Jerome A. & Purohit G.N. (2004) y "El búfalo: su importancia para el futuro" (s.f.).

La detección de estro es sumamente importante más aún debido a que los síntomas de celo en búfalas no son tan notorios como en vacas. Un signo verdadero de estro es que la hembra se deje montar, puesto que esta práctica no es común entre búfalas (Sharma R.K., Jerome A. & Purohit G.N., 2004). Según Montiel N. (2006) en una muestra de 228 observaciones los síntomas de celo son:

Figura 23*Síntomas de Celos en Búfalas*

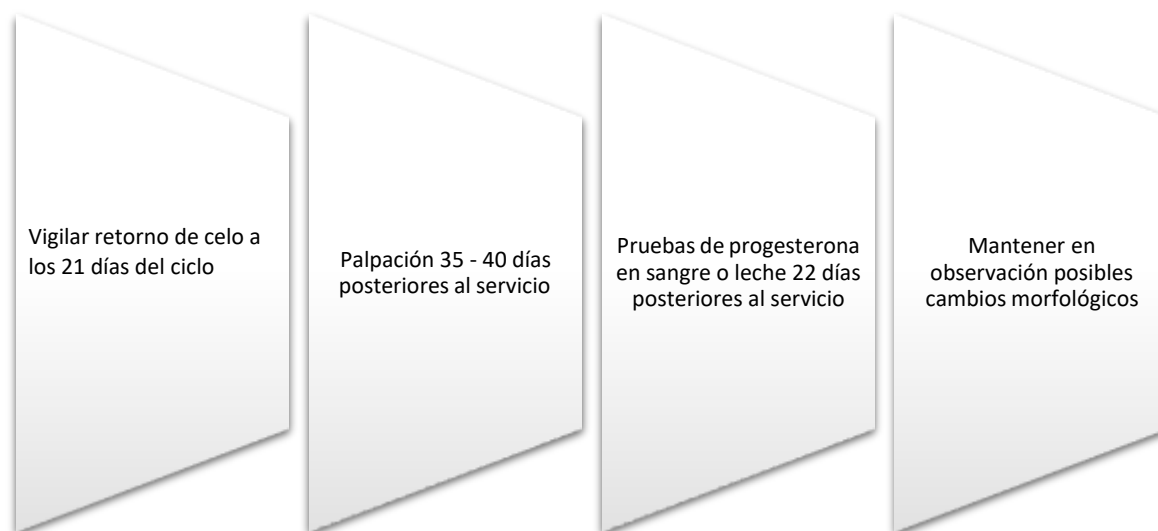
Fuente: Elaboración propia (2021) con base en Montiel N. (2006)

En búfalas que aún están lactando se presenta hinchazón de pezones 2 a 3 días antes del celo. Se debe tener en cuenta que, cuando es verano el celo tiende a ser silencioso y solo se muestra en horas frescas, ya sea en horas tempranas de la mañana o en la noche.

De otra parte, para verificar el estado de gestación se consideran las siguientes prácticas:

Figura 24

Prácticas para Verificar Estado de Gestación



Fuente: Elaboración propia (2021) con base en Montiel N. (2006)

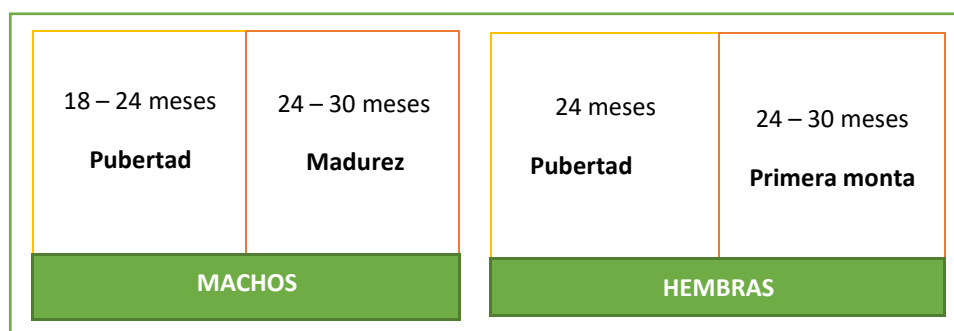
La implantación del embrión ocurre 3 días después del servicio. Sin embargo, es difícil verificar la preñez por medio de palpación debido a que el útero de las búfalas es más delgado, tiene ovarios más pequeños y lisos, las paredes del recto son más gruesas y la materia fecal es más consistente lo que limita el diagnóstico de preñez (El búfalo: su importancia para el futuro, s.f.). Se puede mantener en observación e identificar posibles cambios morfológicos, aunque el útero permanece a nivel de cavidad pélvica hasta los 4 meses de gestación. La confiabilidad después de hacer la prueba progesterona para una respuesta positiva es del 66-89% y para una respuesta negativa es del 95-100% (Montiel N., 2006).

Manejo de Reproductores de Reemplazo. Se deben seleccionar animales dóciles, sanos, libres de cualquier limitación física y de morfología lo más pura posible de la raza murrah. Así mismo, es importante el conocimiento de la progenie e identificar los factores heredables. La docilidad es fundamental para el manejo y es altamente heredable. De otra parte, se debe evaluar la condición corporal de la dentadura, patas y pezuñas (Contexto Ganadero, 2014).

De otra parte, se debe tener en cuenta la edad reproductiva de los animales esta puede variar de acuerdo con el peso vivo del animal y por factores como raza, estación, clima, nutrición y tasa de crecimiento (Sharma R.K., Jerome A. & Purohit G.N., 2004b).

Figura 25

Edad Reproductiva en Búfalos



Fuente: Elaboración propia (2021) con base en Sharma R.K., Jerome A. & Purohit G.N. (2004b)

Algunas de las características fenotípicas a evaluar para la selección de machos y hembras reproductores se describen a continuación.

Características Machos Reproductores. Particularmente en machos, se evalúa la circunferencia escrotal, la condición de los testículos, pene y prepucio, así como la libido y la capacidad de monta, y en caso de inseminación artificial (IA), la motilidad y morfología del semen.

La circunferencia escrotal (CE) “es un parámetro utilizado con frecuencia en programas de mejoramiento genético animal, debido a su fácil medición, alta repetibilidad y heredabilidad moderada

a alta” (Espitia P., et al 2017a). Nema & Kodagali (1994) demostraron que, a mayor CE más volumen, mejor calidad y morfología de semen en búfalos. Los autores también citan a Vale *et al.* (2004) que identifican la CE ideal alrededor de $30 \pm 3,6$ cm en machos murrhah de 30 a 36 meses de edad.

Los testículos deben ser simétricos y moverse fácilmente por los anexos, pero la rotación no debe ser mayor al 20% (Criabúfalos Venezuela, 2021). El pene ser de forma cilíndrica y tejido eréctil (Almaguer Y., 2007). El prepucio no debe ser muy largo para evitar posibles heridas o laceraciones.

De otra parte y no menos importante, se debe analizar la progenie, es decir, el historial productivo de la descendencia del butoro. Dado que la genética de los machos reproductores incide altamente en el volumen y contenido de grasa de la leche producida.

Características hembras reproductoras. Para el caso de las hembras, se evalúa la condición corporal, estado de vulva y vagina, conformación de la ubre, tamaño, disposición y diámetro de los pezones (son características fenotípicas altamente heredables), regularidad de ciclo estral y habilidad materna.

Condición corporal óptima de 3,5 en la cual las depresiones y las apófisis son ligeramente visibles. Vulva y vagina en condiciones normales sanitarias y de desarrollo. Ubre simétrica, de buen tamaño y profundidad, por lo general, la ubre no sobrepasa el corvejón.

Es importante tener en cuenta la morfología de la búfala dado que el almacenamiento de la leche en la ubre es del 92 al 95% en el compartimiento alveolar y el 8 al 5% restante en la cisterna, sin embargo, la leche alveolar solo está disponible si es expulsada activamente (Espinosa *et al.* (2011) citado por Bertoni A., *et al* (2021).

Así mismo, pezones lo más simétricos posibles con separación entre pezones uniforme. Su forma debe ser preferiblemente cónica y de punta redondeada o aguda, estos garantizan mayor producción de leche y bajo contenido de células somáticas (El búfalo: su importancia para el futuro, s.f.). El diámetro

ideal del pezón es de 2,4 cm para ordeño, según Chrystal y col. (s.f.) citados por Espinosa Y., Ponce P., Capdevila J., Riera M. & Nieves L. (2011) el aumento del diámetro del pezón afecta el CCS, 1 mm más de diámetro equivale a 0,06 CCS.

De otra parte, se deben evaluar sus indicadores productivos según Pérez A. (2020), uno de los criterios para seleccionar una hembra de reemplazo es cuando tienen una producción por lactancia mayor a 700 L de leche, de otra parte, Crudeli G. (2011) afirma que una de las razones de descarte es la baja subfertilidad.

Indicadores Reproductivos

Tabla 14

Indicadores Reproductivos en Búfalos

Indicador	Dato referente	Observaciones	Meta
Involución uterina	15 - 66 días (40,5)	Jainudeen <i>et al.</i> , 1983 citado por Montiel N. (2006)	38 ± 2,5 días
	19 - 52 días (35,5)	Durán F. (2010)	
Intervalo parto - primer servicio	18 - 110 días (64)	Montiel N. (2006)	70 días
Días abiertos	18 - 178 días (98)	Montiel N. (2006)	135 ± 0 días
	115 – 230 días (172,5)	Observado en raza murreh (Sharma R.K., Jerome A. & Purohit G.N., 2004)	
	44 - 227 días (135,5)	Otros autores citados por Montiel N. (2006)	
Servicios/ concepción	1,2 - 1,6 (1,4)	Montiel N. (2006)	≤ 2
	1,6 - 3,1 (2,35)	Otros autores citados por Montiel N. (2006)	
Intervalo entre partos	< 390 días	Montiel N. (2006)	≤ 415 días

	400 – 420 días (410)	Durán F. (2010)	
	412 – 420 días (416)	Para búfalos doble propósito (AFAGRO SAS, 2020)	
	424 días	Para razas murrh y mediterráneo en Venezuela (Paiva, 2005 citado por Dumar J. & Romero J., 2014)	
	433 días	FEDEGAN – AFAGRO SAS (2020)	
Índice de fertilidad	92%	Durán F. (2010)	≥ 95%
Abortos	0,33%	Durán F. (2010)	0%
Mortalidad en cría	2 - 3%	Durán F. (2010)	≤ 2%
	2,3%	AFAGRO SAS, 2020	
Mortalidad en ceba	0,80%	Durán F. (2010)	0%
Natalidad	75 – 85%	Durán F. (2010)	≥ 86%
	86,9 – 89,9%	(AFAGRO SAS, 2020)	

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en fuentes citadas.

Para el cumplimiento de las metas anteriormente propuestas se deben brindar las condiciones adecuadas y el oportuno manejo, puesto que influyen factores como condiciones climáticas, eventos postparto, nutrición, manejo, raza, entre otros. De otra parte, según la experiencia de AFAGRO SAS (2020) con la asistencia técnica a sistemas productivos de búfalos ubicados en 11 departamentos de Colombia, se registra que en promedio los búfalos tienen una vida productiva de 11,3 años y su edad de descarte promedio es de 14 años. Sin embargo, Durán F. (2010) indica una vida útil en búfalas de 18 años.

Infraestructura e Instalaciones

Según la OIE (2017), “un buen nivel de bienestar del ganado vacuno de leche depende de diversos factores de manejo, entre ellos, el diseño del sistema, la gestión del entorno y las buenas prácticas ganaderas que incluyen la cría responsable y el suministro de los cuidados adecuados. Si falta uno o varios de estos elementos pueden surgir serios problemas en cualquier sistema”.

Factores en las Instalaciones del Bienestar Animal

Se debe tener especial cuidado de proveer en el entorno los factores del bienestar animal asociados a las cinco libertades (ver Figura 26).

Figura 26

Factores a Evaluar en el Bienestar Animal

Entorno térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar altas temperaturas (> 30 °C). Chequeo periódico de temperatura y humedad, por ello, la necesidad de termómetro e higrómetro. Evaluar si presenta jadeo, deshidratación, escalofríos, apiñamientos, entre otros. Disponibilidad del agua de bebida, sombrero y ventilación, si es necesario disminuir la densidad poblacional (estabulado) y disponer de un sistema de enfriamiento, en caso de altas temperaturas. Procurar un refugio adecuado, primordialmente para las etapas de cría y madres gestantes, en caso de bajas temperaturas.
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> • La iluminación del establo en la noche debe ser atenuada con el fin de facilitar el descanso de los animales. Las zonas de entrada, salida y circulación de personal deben ser bien iluminadas.
Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Depende del sistema de ventilación, la densidad animal, el estado de la cama y suelo, el manejo de los residuos, entre otros. Evitar la acumulación de gases, polvo y microorganismos.
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar ruido fuerte y repentino como gritos, minimizando comportamientos de nerviosismo y estrés.
Suelos, camas, superficies de descanso y zonas exteriores	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar drenaje. Piso de establos en concreto para facilitar la limpieza. Camas con paja para mayor confort. En las praderas se realizará una limpieza periódica, una vez se haya realizado la rotación.
Emplazamiento, construcción y equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Los senderos de traslado desde potreros a sala de ordeño y establo, deberán procurar la salud y el buen estado de pezuñas y sistema locomotor.
Planes de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Por posible falla de electricidad se dispone de personal con experiencia en ordeño manual; así mismo, presupuestar compra de paneles solares. En caso de faltar agua se prevee captación de aguas lluvias en tanque de almacenamiento. Ante posible escasez de alimentos se dispone de espacio para almacenamiento de silos y elaboración de ensilaje.

Fuente: Elaboración propia con base en OIE (2017)

Se sugiere trabajar un sistema productivo silvopastoril y semiestabulado, por lo que los cuidados del establo deben favorecer la condición de los microclimas. Se busca que sean frescos, con buena

circulación de aire e iluminación adecuada, de allí la importancia del diseño y altura de los techos, sombrío y barreras vivas, entre otros. Además, las condiciones de las instalaciones deben ser óptimas, de manera que se eviten las lesiones físicas de los búfalos.

A continuación, se expone el diseño y condiciones que se deben implementar en instalaciones conforme lo establecido por la OIE (2017), por el Decreto 3585 de 2008 en el cual se establece el sistema de inspección, evaluación y certificación oficial de la producción primaria de leche, de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo II del Título I del Decreto 616 de 2006, y lo expuesto en el manual de Buenas Prácticas Ganaderas de FEDEGAN (2010).

Principales Áreas

Perímetro. Para delimitar el perímetro de la finca se hará uso de alambre de púas y cercas vivas multiestratos. Se pueden considerar árboles con servicios maderables, forrajeros y/o frutales, como: ceiba roja o tolua (*Pachira quinata*), matarratón (*Gliricidia sepium*), sangregado (*Croton magdalenensis*), mandarina, limón (*Citrus spp*), marañón (*Anacardium occidentale*), entre otros (Contexto ganadero, 2020; Villanueva C. et al., 2005).

Figura 27

Cerca Viva



Fuente: Villanueva C. et al., 2005

Entrada. El control de ingreso consiste en realizar los debidos registros y protocolos de limpieza y desinfección tanto en vehículos como en personas.

Figura 28

Control para Ingreso de Vehículos



Fuente: Contexto Ganadero (27 de marzo, 2020)

Embarcadero. Área de cargue y descargue. Debe estar lejos de sala de ordeño, potreros y tanque de enfriamiento. Se debe manejar el piso en cemento para evitar accidentes o laceraciones. La altura debe ser acorde a la de los camiones, no menor a 1,6 m. El ancho debe ser el mismo de la manga para evitar que los animales den vuelta, lo recomendado es mínimo 0,45 m y máximo 0,95 m (AgrotendenciaTV, s.f.). Las inclinaciones de las rampas no deben exceder los 20° (Durán. F, 2010).

Figura 29

Embarcadero en Cemento



Fuente: De los Santos X. (s.f.)

Zona de Cuarentena. Área requerida para aislamiento de búfalos enfermos o recién adquiridos. Para el segundo caso, deben permanecer mínimo 15 días antes de socializar con los demás búfalos. El objetivo consiste en que sean acondicionados al clima, a posibles enfermedades y parásitos del lugar y a la alimentación, según lo estipulado en el Decreto 2113 de 2017. Se debe proporcionar camas bajo techo. La ubicación de este potrero debe ser preferiblemente en un lugar alto, no inundable, con declive y buena ventilación.

Bodegas. Se deben identificar y mantener cerradas, ordenadas, limpias y con ventilación adecuada. Los materiales de construcción deben facilitar la limpieza. La bodega de alimentos preparados debe disponer de estibas para la acomodación de concentrado o silos. El alimento no debe tener contacto directo con paredes. Para el caso de la bodega de almacenamiento de medicamentos se dispondrá de una nevera en caso de requerirse refrigeración.

Áreas para el Bienestar del Personal. El personal contará con una zona de baños, duchas y vestuarios; cuando el número de operarios sea mayor o igual a 6 personas, las instalaciones de los hombres deben separarse de las instalaciones dispuestas para las mujeres. Los servicios sanitarios deben permanecer limpios y estar dotados de papel higiénico, dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y papeleras. De otra parte, se dispondrá de un comedor para alimentación, casilleros y botiquín de primeros auxilios en caso tal que se necesite.

Figura 30

Instalaciones para Personal



Fuente: Papelmatic (s.f.)

Zona Administrativa. Su ubicación debe permitir la fácil interacción con el personal. Debe disponer de muebles que faciliten la labor, como escritorio, archivador, entre otros.

Área de Desechos. Debe ser un área aislada para la disposición de basuras y desechos. Se dispondrá de canecas rojas para los desechos biológicos, de canecas verdes para desechos orgánicos, de canecas grises para papel y cartón, de canecas blancas para depósito de vidrio y de canecas azules para plástico. Las agujas desechables deben ser depositadas en guardián.

Se debe implementar un sistema de disposición final y tratamiento de basuras y desperdicios, por lo cual, los desechos orgánicos se llevarán a la zona de compostaje y los demás desechos se llevarán debidamente clasificados al casco urbano.

Figura 30

Manejo de Residuos Sólidos



Fuente: Electromanfer LTDA (s.f.)

Área de Agroturismo. Se puede destinar un área de agroturismo en la cual se disponga de un espacio de comedores, zona verde de esparcimiento, una pequeña granja con parcelas para la siembra de cultivos pancoger, gallinas ponedoras, pollos de engorde y árboles frutales. Se dispondrá de búfalos para realizar traslado de visitantes en carroza, según Durán F. (2010) estas pueden arar la tierra por 3.5h/día sin tener afectación en su producción lechera. La velocidad promedio de los búfalos es de 3Km/h.

Figura 31

Búfalo Usado en el Arado



Fuente: Canal Llanero (s.f.)

Banco de Forrajes. Se disponen de tres áreas para siembra de forrajes de corte, entre gramíneas y leguminosas, así como especies arbustivas. Se propone la siembra de las siguientes especies:

En gramíneas: Pangola (*Digitaria eriantha Steud*), pasto Elefante (*Pennisetum purpureum schum*), braquiaria común (*Brachiaria Decumbens Stapf*), Estrella (*Cynodon Plectostachyus*), Guinea (*Panicum Maximum*), Climacuna (*Dichanthium annulatum*), y, Brizantha (*brachiaria brizantha*), Carimagua (*Andropogon gayanus*), Pasto llanero (*Brachiaria dictyoneura*), Pasto Lambe Lambe (*Leersia hexandra*), Pasto Uribe (*Hyparrhenia rufa*) y Pasto Urare (*Brachiaria arrecta*).

En leguminosas: Kudzú tropical (*Pueraria Phaseoloides*), Campanilla (*Clitoria ternatea L.*), Centrosema (*Centrosema macrocarpum Benth.*), Capica (*Stylosanthes capitata Vogel.*), Matarratón (*Gliricidia sepium*) especie arbustiva para uso en sombrío y alimentación y Guandul (*Cajanus Cajan*).

Es importante tener en cuenta como estarían asociados, por ejemplo, el pasto elefante debe ser sembrado lejos de brachiarias.

Sala de Partos. Debe estar ubicada en una zona fácil de atención. El terreno debe ser plano, sin zanjas, sin acceso a bosques y no debe presentar humedad. Camas preferiblemente con paja para brindar un mejor confort. Establo techado y con ciertas divisiones que permita la atención simultánea de madres gestantes. En lo posible disponer de un brete que facilite el manejo en caso de necesitarse. Las madres gestantes trasladarse a esta zona de 20 a 30 días previos a la fecha estimada de parto.

Figura 323

Confort Sala de Partos



Fuente: VisGar (2022)

Salacuna. Los bucerros serán trasladados a los 8 días de nacidos a salacuna. Se propone que la salacuna disponga de una zona en la cual se alberguen de 6 a 8 camas, y otra zona sin divisiones en la cual se facilite el agrupamiento social de los bucerros conforme a su naturaleza gregaria. Además, de realizar el pastoreo de manera conjunta cuando sea oportuno, aproximadamente al mes de vida. Mientras los bucerros se adaptan al pastoreo, se suministrarán entre 1 a 2 botellas de leche por día durante 1 a 2 meses. El número de bebederos y comederos será individual acorde al número de camas dispuestas en salacuna.

Figura 34

Divisiones en Área de Salacuna



Fuente: Gélvez L. (s.f.)

Establo. El área requerida por búfala en establo puede oscilar entre 4 a 10 m² (Agrotendencia TV, s.f.), sin embargo, al manejarse un sistema semiestabulado el requerimiento de espacio puede estar entre los 6 a 8 m² (en sistema 100% estabulado para ganado bovino lechero el espacio requerido por vaca es de 12 m² (La Finca de Hoy, 2018)).

Figura 33

Uso de Llantas Reciclables en Establos



Fuente: Osorio W. [Usuario en Facebook].
(19 de noviembre, 2021)

Los pisos de los establos deberán ser en cemento y tener cierta inclinación de modo que facilite el drenaje. Así mismo, los pisos de los pasillos deben ser de un material no resbaladizo y antideslizante (Durán F., 2010). Se propone que los límites de los establos se manejen con llantas reciclables y madera (El Ganadero, 13 de mayo, 2021). Los techos pueden manejarse con teja zinc que procuran sombra y facilitan la aparición de celo por ser animales estacionarios.

En relación con los bebederos y comederos, el ancho requerido por animal es de 80 cm. La profundidad no debe ser mayor a 40 cm. Deben ser fáciles de limpiar y mantenerse en buen estado (Agrotendencia TV, s.f.).

Figura 34

Comederos en Establos

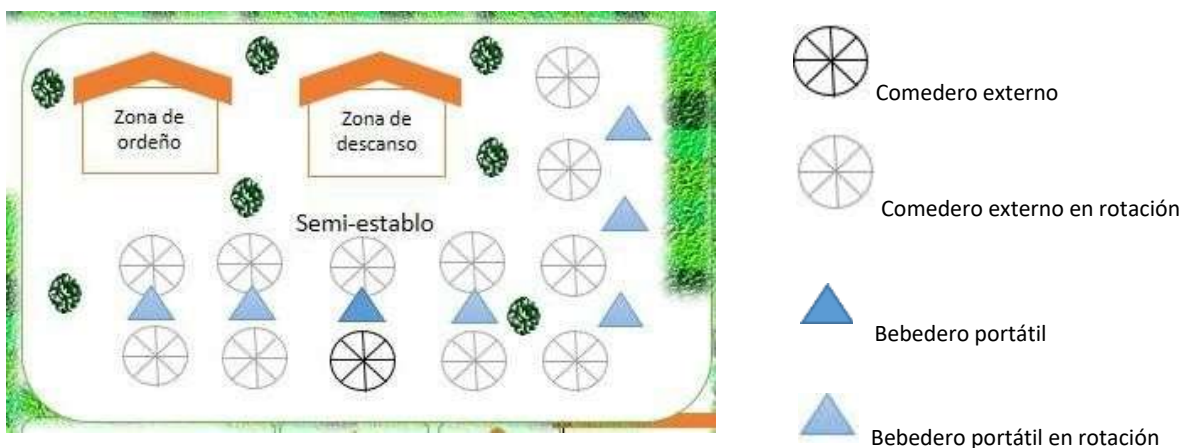


Fuente: TV Actual (s.f.)

El encerramiento de los animales en el establo incluye una parte al aire libre, en la cual dispongan de un comedero a voluntad. De otra parte, se contará con dos zonas techadas y de piso en concreto, con el fin que, una sirva para albergue de las búfalas y la otra para realizar el ordeño mecánico portátil. Ambas zonas con cierta inclinación para facilitar su limpieza y drenaje.

Figura 35

Plano Semi-Establo Propuesto



Fuente: Elaboración propia (2022)

El lugar en el que se realice el ordeño debe contar con buena iluminación y ventilación.

Para el ordeño de la tarde, en caso de ser necesario se sugiere el uso de aspersores o mangueras para bañar con el fin de minimizar el estrés calórico y ayudar en la limpieza de las búfalas previamente al ordeño.

Se debe evitar el estrés de las búfalas para que no retengan la leche, por lo que se debe procurar el bienestar animal, evitar la presencia de otros animales y largos recorridos.

En general, todos los espacios deben proporcionar el área adecuada por animal de modo que permita cualquier tipo de postura de forma confortable y libre. Así mismo, las zonas de agrupamiento deben evitar el amontonamiento y prevenir cualquier tipo de lesión, especialmente en pezuñas, miembros locomotores y ubre.

Pradera. Por lo general, el requerimiento de espacio para bufaleras en sistemas extensivos es de 1,25 Has/animal (Pérez A., 2020), lo que puede ser reducido en un sistema semi-intensivo. Además, se pretende implementar técnicas del sistema de pastoreo voisin, que permite proteger los suelos, las

pasturas y generar bienestar animal debido a la frecuencia de rotación cada 3 días y a su vez, suministrar forraje acorde con la dieta establecida.

La pradera estará dividida con cerca eléctrica con el fin de aprovechar 12 lotes, sin embargo, el objetivo es brindar el requerimiento alimenticio y nutricional a través de los bancos forrajeros.

Así mismo, se propone sembrar árboles forrajeros que brinden sombra, alimento y bienestar animal. Mientras estos crecen se puede implementar polisombra que brinde este confort. El sombrío es muy importante en búfalos debido a su coloración en el pelaje y a su poca disposición de glándulas sudoríparas en comparación con el ganado vacuno (Durán F., 2010).

Respecto a los bebederos en praderas se sugiere establecer bebederos portátiles, aunque en lo posible disponer de varios de ellos a fin de facilitar la labor. En caso de ser necesario, el traslado del agua se realizará con tanque portátil.

Figura 36

Tanque Portátil



Fuente: ESVA (s.f.)

La capacidad de volumen de los bebederos debe ser acorde a la necesidad diaria del búfalo (10% de PV) y al número de animales.

Los bebederos deben estar bajo sombra con el fin de evitar el calentamiento del agua (Agrotendencia TV, s.f.).

Se sugiere manejar comedero externo con el fin de abastecer el consumo de forrajes, a partir de las dietas establecidas con materias de los bancos de forraje o externas en caso de ser necesario.

Fuentes de Agua. Las fuentes de agua deben estar cercadas e identificadas. Para el suministro de agua a los animales se deben realizar los diferentes análisis de agua, o en caso tal, facilitar agua potable. El agua captada en tanque de lluvias será destinada para labores como riego y limpieza.

Cuarto Tanque de Enfriamiento. Se debe disponer de un cuarto únicamente para el tanque de enfriamiento. Este cuarto debe estar alejado de áreas que contaminen la leche y no debe permitir el ingreso de otros animales ni de plagas.

Los pisos de este cuarto deben facilitar la limpieza y desinfección.

El tanque de enfriamiento para el almacenamiento de leche fría higienizada debe estar dotado de camisa de aislamiento térmico, agitador mecánico, termómetro, equipo de graduación y mecanismo de toma muestra.

Debe estar correctamente identificado y disponer con tabla para registro periódico de temperaturas (mínimo 2 veces al día y 2 horas posteriores al ordeño).

Figura 37

Tanque de Enfriamiento



Fuente: Agrilac (s.f.)

Así mismo, contar con el procedimiento documentado y visible del proceso de limpieza y desinfección tanto del tanque de enfriamiento como de las instalaciones. El uso de lubricantes debe ser de grado alimenticio.

Planta de Procesamiento. El Decreto 3075 de 1997 y Resolución 2674 de 2013 indica las condiciones de las instalaciones que debe tener la planta de procesamiento, la Tabla 15 lo describe.

Tabla 15

Principales Aspectos de Instalaciones

Aspecto	Descripción
Locación	Independiente y separada de vivienda. No puede usarse como dormitorio.
Pisos y drenajes	Material que facilite su limpieza y no contenga sustancias tóxicas. No deslizantes y con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario. Resistente, no poroso, impermeable y ni absorbente. En áreas húmedas debe tener una inclinación del 2% (mín.) y cada 40 m ² se debe contar con un drenaje de 10 cm de diámetro. En las áreas menos húmedas la inclinación es de 1% (mín.) y un drenaje cada 90 m ² . Los cuartos de refrigeración también deben contar con una pendiente para drenar al exterior.
Paredes	El material debe procurar la fácil limpieza y desinfección, que no contenga sustancias tóxicas. Debe ser resistente, impermeable y no absorbente. De acuerdo al proceso, las paredes hasta una altura adecuada deben tener un acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros.
Techos	Material que no contenga sustancias tóxicas. No deben existir filtraciones, se debe impedir la entrada de aguas lluvias o cualquier otra sustancia contaminante del exterior. Preferiblemente no uso de techos falsos, a menos que se tenga acceso a la cámara superior para realizar la respectiva limpieza y desinfección. En caso tal, estos deben estar contruidos con materiales impermeables, resistentes y de fácil limpieza.
Uniones paredes – pisos - techos	Deben estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza.
Ventilación	Debe salir el calor del procesamiento y evitar la contaminación y/o incomodidad del personal, por lo que las ventanas y ventanillas deben tener mallas y ser de material anticorrosivo. Cuando la ventilación es inducida por ventiladores y aire acondicionado, se debe asegurar el flujo de aire hacia el exterior. Estos deben limpiarse regularmente para evitar la acumulación de polvo.
Puertas	Las superficies deben ser lisas, no absorbentes, resistentes y de suficiente amplitud. La altura entre la puerta y el piso debe ser de máximo 1 cm. Algunas con cierre hermético. No deben existir puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración. Todas las puertas del área de elaboración de alimentos deben ser preferiblemente autocerrables. Uso de pediluvio en la entrada principal.
Separación de áreas	Debe realizarse en orden secuencial al proceso iniciando con la recepción de insumos hasta el despacho del producto terminado. Las áreas de almacenamiento deben ser acordes al volumen a almacenar y facilitar la circulación de personal.
Iluminación	Debe ser de la calidad e intensidad requeridas para la ejecución higiénica y efectiva de todas las actividades. La intensidad no debe ser inferior a: 540 lux (59 bujía - pie) en todos los

	puntos de inspección; 220 lux (20 bujía - pie) en locales de elaboración; y 110 lux (10 bujía - pie) en otras áreas del establecimiento.
Lámparas y accesorios en techo	Deben ser del tipo de seguridad y estar protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura, especialmente para los ubicados sobre el área de elaboración y envasado de los alimentos.
Uso de agua	<p>Se debe disponer de un tanque de agua con la capacidad suficiente, para atender como mínimo las necesidades correspondientes a un día de producción.</p> <p>El agua potable debe contar con temperatura y presión adecuadas para el proceso de limpieza y desinfección. Disponer de suficiente agua fría y caliente, a temperatura no inferior a 80°C.</p> <p>Se debe contar con lavamanos de pie para la higiene del personal que manipule los alimentos.</p> <p>Se podrá hacer uso de agua no potable cuando esta no tenga contacto directo con los alimentos.</p>
Tuberías	Las tuberías para la conducción de agua no potable deben tener un color diferente a la de agua potable.
Equipos y utensilios	<p>De material anticorrosivo y resistente a agentes de limpieza y desinfección. Deben ser de material liso no poroso. Desmontables y los ángulos internos curvos que faciliten la limpieza. No se permite el uso de materiales contaminantes como: plomo, cadmio, zinc, antimonio, hierro, u otros que resulten de riesgo para la salud.</p> <p>La ubicación de los equipos debe distar de las paredes, de modo que facilite la limpieza.</p> <p>Los equipos más importantes en la elaboración deben estar provistos de instrumentos de medición y de toma de muestras que permitan el control de calidad del producto.</p> <p>No se permite el uso de utensilios de vidrio en las áreas de fabricación.</p>
Superficies	<p>Todas las superficies de contacto directo con el alimento deben poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libres de defectos, grietas, intersticios u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afectan la calidad sanitaria del producto.</p> <p>Superficies de fácil desmonte; con curvaturas internas suaves y continuas para facilitar la limpieza.</p>
Tuberías para la conducción de leche	De materiales resistentes, inertes, no porosas, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza. Las partes de goma, caucho o empaquetaduras deben ser de grado alimenticio y deberán remplazarse según lo indique el fabricante. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán mediante la recirculación de las sustancias previstas para este fin. No se deben instalar tuberías por encima de zona de procesamiento o envasado de alimentos.
Instalaciones eléctricas, mecánicas y de prevención de incendios	Diseñadas y con un acabado de manera que impidan la acumulación de suciedades y el albergue de plagas.
Otras instalaciones	Se debe disponer de un área para el consumo de alimentos y descanso del personal.

Fuente: Elaboración propia con base en Decreto 3075 de 1997 y Resolución 2674 de 2013.

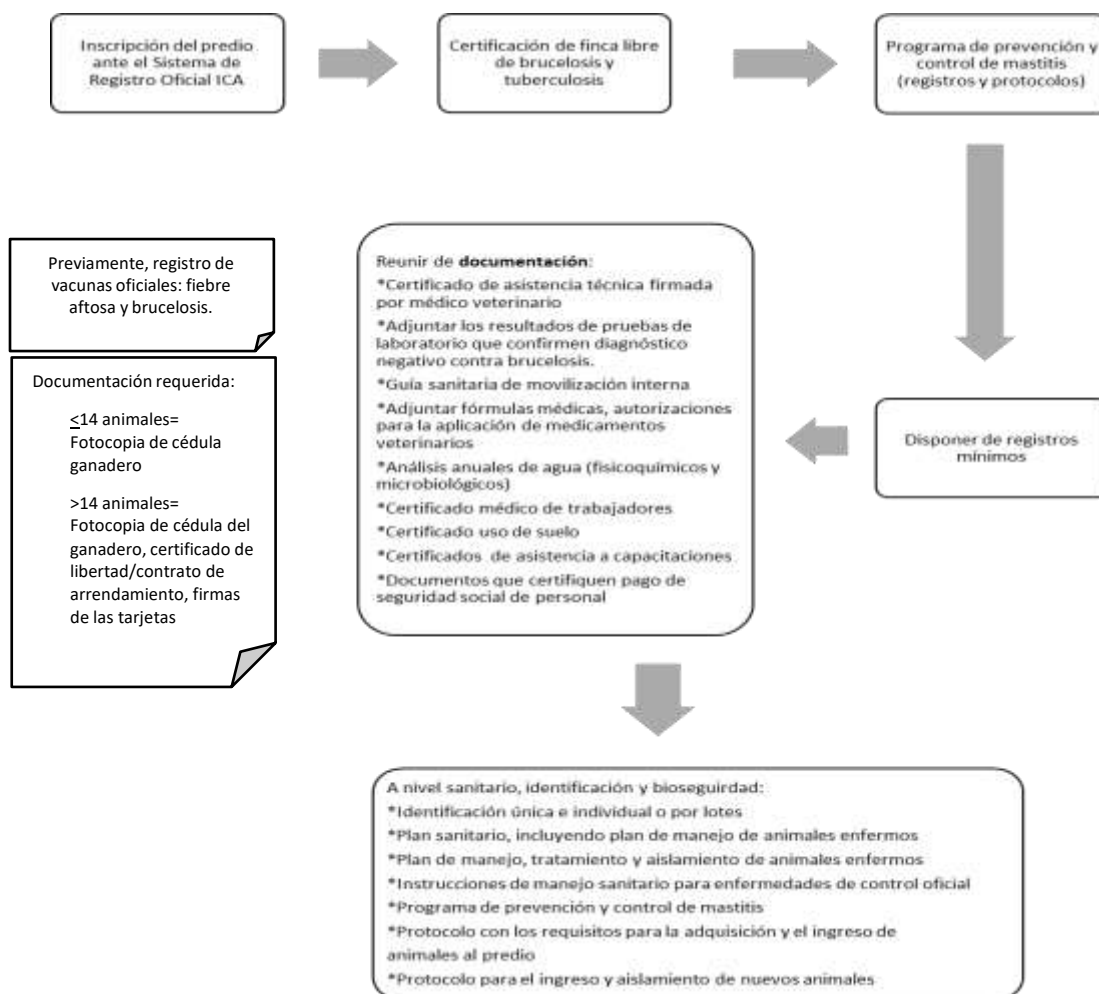
En general, todas las áreas deben mantenerse limpias y ser seguras tanto para los animales como para el personal; cada área debe estar correctamente identificada. Los anexos 9 y 10 muestran los planos propuestos para los años 1 al 3 y para los años 4 al 6 del proyecto.

Procedimiento para Certificación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y Rainforest Alliance

Con el fin de generar una guía práctica en el paso a paso a seguir para la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) otorgada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se muestra la siguiente figura:

Figura 38

Procedimiento para Certificación Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)



Fuente: Elaboración propia con base en ICA (2008)

Así mismo, se muestran los siete criterios críticos a cumplir en caso de buscar una ganadería sostenible certificada bajo el sello Rainforest Alliance especificados en las “Normas para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera” (RSA, 2010).

Estas Normas fueron formuladas por la Red de Agricultura Sostenible (RSA) en colaboración del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), con el apoyo técnico de expertos de su Grupo GAMMA (Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente) y el Programa de USAID de Excelencia Ambiental y Laboral para CAFTA-DR (Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana).

Aunque el presente proyecto no busca enfatizar en dicha certificación, si toma en cuenta los principales criterios de las normas con el fin de fomentar una ganadería sostenible, que de acuerdo con la revisión aplica para búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), así como para fincas productoras de carne, leche o doble propósito bajo sistemas de producción de libre pastoreo y de semi confinamiento.

En caso de cumplir con mínimo el 50% de los quince criterios establecidos para los sistemas sostenibles de producción ganadera y el 80% de los criterios establecidos para las normas de agricultura sostenible, la certificación Rainforest Alliance podría cubrir los productos de carne, productos lácteos y de cuero. En Colombia, la representación de la Red de Agricultura Sostenible (RSA) es la Fundación Natura.

La Figura 41 sintetiza los puntos clave de cada uno de los criterios críticos aplicados a los sistemas sostenibles de producción ganadera.

Figura 39

Criterios críticos para Certificación Rainforest Alliance en Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera

Criterio I	<ul style="list-style-type: none"> • La finca debe demostrar que: <ul style="list-style-type: none"> • a. El ganado nació y fue criado en una finca certificada por la RAS; o • b. Compra el ganado nacido y criado en fincas que no están certificadas, pero que no violan los siguientes criterios de la RAS: <ul style="list-style-type: none"> • i. Destrucción de un ecosistema de alto valor después del 1ero de noviembre del 2005 (criterio crítico 2.2); • ii. Contratación de mano de obra infantil (criterio crítico 5.8); • iii. Trabajo forzado (criterio crítico 5.10); • iv. Discriminación (criterio crítico 5.2); • v. Maltrato de animales (criterio crítico 13.3); • c. El ganado comprado en estas fincas no certificadas debe permanecer un mínimo de seis meses en la finca certificada.
Criterio II	<ul style="list-style-type: none"> • La finca debe implementar un sistema de identificación individual del ganado desde su nacimiento o arribo a la finca, hasta su venta o muerte.
Criterio III	<ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe la presencia de animales transgénicos o clonados en las fincas certificadas.
Criterio IV	<ul style="list-style-type: none"> • Los siguientes productos no deben suministrarse al ganado: <ul style="list-style-type: none"> • a. Productos o subproductos prohibidos por las leyes o regulaciones nacionales para la alimentación de ganado; • b. Cualquier subproducto animal que provenga de mamíferos o aves o de excremento de animales.
Criterio V	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los medicamentos deben ser administrados siguiendo estrictamente las instrucciones en la etiqueta, incluyendo los períodos de retiro y las fechas de vencimiento. Se permiten variaciones a las dosis sólo cuando éstas son aprobadas por veterinarios, profesionales o proveedores de servicios veterinarios autorizados.
Criterio VI	<ul style="list-style-type: none"> • La finca debe utilizar únicamente medicamentos para ganado aprobados y registrados por las respectivas autoridades reguladoras de salud animal. Está prohibido el uso de las siguientes sustancias: <ul style="list-style-type: none"> • a. Sustancias para el manejo de pastizales incluidas en la Lista de Plaguicidas Prohibidos de la RAS; • b. Sustancias organocloradas; • c. Anabólicos para promover la ganancia de peso; • d. Hormonas para estimular una mayor producción; • e. Antibióticos como medicamento preventivo, excepto en el caso de cirugías; • f. Clenbuterol, Dietilestilbestrol (DES), Dimetridazol, Glicopéptidos, Ipronidazol; • g. Cloranfenicol, Fluoroquinolonas, Furazolidona.
Criterio VII	<ul style="list-style-type: none"> • La finca no debe maltratar a los animales, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • a. El uso de objetos afilados; • b. El uso inapropiado de sustancias irritantes, incluyendo la potasa para marcación; • c. Mover a los animales de forma que se les cause dolor.

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en RSA (2010).

De otra parte, se enlistan otros criterios como:

Tabla 16*Otros Criterios Críticos para Certificación Rainforest Alliance en Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera*

Sistema Integrado de Manejo de Ganado
<p>La finca debe implementar un plan de alimentación que asegure la nutrición de los animales en conformidad con los requisitos fisiológicos, productivos y de bienestar animal del ganado.</p> <p>La finca debe suministrar agua apta para el consumo del ganado en cantidad y continuidad suficiente.</p> <p>El sistema de abastecimiento de agua debe incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Medidas para proteger las fuentes de agua de daños y contaminación; b. Actividades de mantenimiento. <p>La finca debe implementar un programa de salud de hato aprobado por veterinarios, profesionales o proveedores de servicios veterinarios autorizados, incluyendo las vacunas requeridas por las autoridades reguladoras de salud animal.</p> <p>La finca debe implementar un programa de reproducción que incluya registros de las actividades y períodos de reproducción. La finca debe evitar la endogamia en el hato.</p> <p>La finca debe implementar un programa integrado de manejo y control de plagas para sus edificaciones e infraestructura.</p>
Manejo Sostenible de Pasturas y Tierras de Pastoreo
<p>La finca escoge y administra las tierras de pastoreo con base en parámetros agroecológicos, características como la resistencia a las plagas, el valor nutricional y tasas de producción para asegurar el crecimiento óptimo, la disponibilidad y evitar la degradación de las pasturas.</p> <p>La finca debe implementar y documentar un plan de manejo de pasturas y tierras de pastoreo.</p> <p>La finca debe producir la mayoría de su alimento y forraje, a menos de que sea imposible debido a condiciones adversas atípicas.</p> <p>La finca debe seleccionar especies de forraje para la producción ganadera sostenible que no afecten negativamente a otros ecosistemas y tomando en consideración lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las condiciones agroecológicas; Los índices de producción; El valor nutricional; La resistencia a las plagas o las condiciones climáticas adversas. <p>La finca debe prevenir la degradación de pasturas considerando la cantidad y la calidad de la cubierta vegetativa.</p> <p>Reducción de la erosión del suelo, particularmente en las áreas de paso y en pendientes pronunciadas.</p> <p>El pastoreo en pendientes con más de 30 grados sólo se permite donde no hay signos de erosión de suelo generada por el ganado. De lo contrario, la presión del pastoreo debe reducirse.</p>

Bienestar Animal

A los animales se les proporciona un refugio, comida y agua en la cantidad y calidad suficientes.

Las fincas tienen instalaciones físicas adecuadas para el manejo responsable del ganado.

La finca debe documentar un programa de bienestar animal que incluya el proveer espacio, prevenir enfermedades, evitar hambre y sed, así como minimizar el temor, el estrés y el dolor.

Las instalaciones deben minimizar el estrés en los animales y el riesgo de accidentes, y considerar:

Espacio suficiente y limpio;

Aislamiento de los animales heridos o enfermos;

Ventilación natural;

Protección del sol y la lluvia.

Las técnicas de identificación animal deben minimizar el sufrimiento de los animales y deben ser realizadas por personal capacitado.

La finca debe realizar la eutanasia en forma rápida y eficaz en los animales desahuciados.

La finca debe garantizar que los recién nacidos sean alimentados con calostro. Los bucerros deben consumir leche hasta que su crecimiento permita que digieran forraje u otras fuentes de alimento. Las prácticas de destete no deben ser estresantes.

La castración debe realizarse a la edad más temprana posible para minimizar el dolor y sólo utilizando métodos quirúrgicos o emasculación. Los animales castrados después de los dos meses de edad deben tratarse con medicamentos para el dolor.

Los bucerros de menos de cinco meses de edad pueden descornarse por medio de procesos químicos o con un hierro caliente. Si tienen más edad, solamente se permite el despunte de los cuernos.

Cuando se practica la inseminación artificial y se requiere la identificación de hembras en celo, los métodos de detección no deben afectar negativamente el bienestar del animal.

Debe realizarse una inspección por parte de personal competente para determinar la aptitud de los animales antes de viajar. Excepto en caso de emergencias o de tratamiento médico, no deben transportarse los animales con las siguientes condiciones:

Animales enfermos y con heridas severas, incluyendo aquellos que tengan heridas quirúrgicas abiertas;

Hembras separadas de sus crías antes de que transcurran 48 horas después del parto;

Hembras en el último mes de preñez.

Las estructuras e instalaciones para cargar y descargar los animales deben garantizar la seguridad del animal.

Los vehículos y procedimientos de transporte de las fincas, incluyendo aquellos contratados externamente, deben garantizar la seguridad y el bienestar de los animales.

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en RSA (2010)

Y otras prácticas que propendan la reducción de la huella de carbono y el cumplimiento de requisitos

ambientales para fincas ganaderas, lo cual se menciona en el capítulo referente al componente ambiental.

Agroindustria

Se tiene como objetivo el procesamiento agroindustrial de la leche con el fin de ofertar productos con valor agregado, inicialmente estos productos serán yogurt, queso mozzarella, queso ricota, y en el mediano a largo plazo se podrían incluir helados. Para ello, se requiere el cumplimiento de la normativa colombiana vigente. A continuación, se mencionan las principales regulaciones y posteriormente, se describen los aspectos más relevantes de cada una de ellas aplicados a la agroindustria.

Tabla 17

Principales Regulaciones que Rigen a la Agroindustria

Normativa	Descripción
Decreto 616 de 2006	Se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país.
Decreto 3075 de 1997	Reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones. Regulación para la fabricación de alimentos, así como la distribución y comercialización. Menciona los requisitos de infraestructura y de manipulación de alimentos, así como el procedimiento para obtención de registro sanitario.
Resolución 2674 de 2013	Reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 109 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Menciona lo referente al registro sanitario INVIMA.

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en normativa consultada

Tabla 18

Aspectos más Relevantes para la Agroindustria

Aspectos	Descripción
Disposiciones generales	<p>Sólo se debe procesar leche de sistemas de producción inscritos ante el ICA.</p> <p>Se deben adoptar medidas del Sistema de Análisis Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP).</p> <p>Mantener en general, la higiene para minimizar la contaminación de los alimentos.</p> <p>Se deben utilizar avisos de obligatoriedad respecto a ciertas prácticas que aseguren la higiene del producto, deben ser visibles al personal.</p>

Higienización de la leche	Se debe disponer de sistema de clarificación y filtrado, homogenizador y equipo para higienización de la leche.
Recurso agua	<p>El agua o implementos de contacto directo con alimentos deben ser lavados con agua potable. Podrá usarse agua no potable para procesos de contacto indirecto como refrigeración y/o vaporización; esta debe circular por tubería que se identifique con un color diferente.</p> <p>Para el lavado de manos se debe disponer de lavamanos de pedal, así como de un aviso que informe las precauciones del lavado de manos y las debidas indicaciones.</p> <p>Se debe tener documentado el proceso de abastecimiento de agua.</p>
Personal	<p>Debe contar con una certificación médica que avale su aptitud para la manipulación de alimentos (1 vez/año o después de una afectación viral).</p> <p>Deben contar con formación en educación sanitaria, principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura y prácticas higiénicas en manipulación de alimentos.</p> <p>Deben ser capacitados mínimo 10 h/año.</p> <p>Los planes de capacitación deben contener al menos con: metodología, duración, docentes, cronograma y temas específicos a impartir. El enfoque, contenido y alcance de la capacitación impartida debe ser acorde con el interés de la empresa. Debe portar uniforme limpio y de color claro, sin bolsillos por encima de la cintura ni botones. El calzado debe ser cerrado, de tacón bajo y de material resistente e impermeable. Se debe hacer uso de cofias para mantener el cabello recogido. También uso de tapabocas. Uñas cortas, limpias y sin esmalte. No se permite vestir joyas ni ningún tipo de accesorios, así como tampoco maquillaje. En caso de uso de gafas, estas deben asegurarse con bandas u otros medios ajustables.</p> <p>No se podrá salir de las instalaciones con el uniforme de la planta de procesamiento.</p> <p>Cada vez que se salga del área asignada, se debe hacer correcto lavado de manos. El lavado de manos se exige así se haga uso de guantes.</p> <p>No se permite la ingestión de alimentos, bebidas o masticar, dentro de las instalaciones de la planta de procesamiento.</p>
Materias primas e insumos	<p>En la recepción de materias primas e insumos verificar la calidad. Se debe realizar en un punto específico, no podrá ser el mismo en el que se dispongan los productos terminados.</p> <p>Las materias primas deben ser lavadas con agua potable u otro medio que permita la descontaminación.</p> <p>No es permitido recongelar las materias primas, y estas, deben descongelarse a una velocidad controlada.</p>
Procesamiento	<p>Los alimentos con alto grado de contaminación deben ser almacenados de manera que se evite la presencia de organismos mesófilos (refrigeración: -2 a 4 °C, congelación: ≤-18 °C), o haberse sometido temperaturas superiores a 60 °C.</p> <p>Controlar factores como tiempo, temperatura, humedad, pH, actividad acuosa y velocidad del flujo, que reduzcan la proliferación de microorganismos contaminantes. Documentar en registros. Llevar registros de elaboración de productos con fecha, lote y detalles, se deben archivar por un tiempo superior al de la vida útil de los productos y se deberán conservar por máximo 2 años.</p>

	<p>Todos los equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse antes de usarlos de nuevo.</p> <p>No se permite el uso de utensilios de vidrio en el área de elaboración.</p>
Envase y embalaje	<p>Todos los productos deben ir debidamente rotulados de acuerdo con la reglamentación sanitaria vigente.</p> <p>Se deben identificar los lotes de elaboración conforme a lo establecido en la Resolución 5109 de 2005. Esta información No puede ir en adhesivos.</p>
Aseguramiento y control de calidad e inocuidad	<p>Se debe disponer de un sistema de control que cumpla mínimo con:</p> <p>Especificaciones de aceptación o rechazo de materias primas y productos terminados.</p> <p>Se debe disponer de instrucciones, manuales, guías y regulaciones donde se describen los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar productos.</p> <p>Se debe procurar garantizar la confiabilidad y representación de los lotes analizados por muestreo, procedimientos de laboratorio y métodos de ensayo.</p> <p>El control de calidad no se realiza únicamente en laboratorio sino en todos los procesos.</p>
Laboratorio	<p>Se debe contar con laboratorio para el análisis físico-químico y microbiológico de la leche.</p> <p>El laboratorio debe estar a cargo por un profesional a tiempo completo responsable de los análisis físico-químicos y microbiológicos para el control de calidad de los alimentos.</p> <p>Los análisis físico-químicos, microbiológicos y organolépticos deben realizarse diariamente.</p> <p>Generalmente, las pruebas en laboratorio a realizar como mínimo son: 1. Prueba de alcohol. 2. Ausencia de conservantes, adulterantes y neutralizantes por muestreo selectivo. 3. Prueba de densidad. 4. Prueba de lactometría o crioscopia. 5. Prueba de acidez. 6. Ausencia de antibióticos. 7. Recuento microbiano. Aunque, las pruebas a realizar se podrían reducir en prueba de acidez y recuento microbiano dado que se conoce la procedencia de la leche.</p> <p>Se debe contar con un programa de calibración de los equipos e instrumentos de medición.</p> <p>Eventualmente, es necesario evaluar la composición química de la leche, ya que esta varía durante la lactancia más que el vacuno (Bustamante C., 2011).</p>
Plan de saneamiento	<p>Debe estar escrito y a disposición de la autoridad sanitaria competente. Debe incluir programas, cronogramas, registros, listas de chequeo y responsables de los programas de limpieza y desinfección, de desechos sólidos, y de control de plagas.</p> <p>Estos programas deben especificar los recursos, cantidades, formas de uso, procedimiento a seguir, entre otros factores que se consideren.</p> <p>Todo tipo de detergentes, desinfectantes, plaguicidas y otro tipo de sustancias peligrosas deben estar debidamente identificadas con rótulo y almacenadas exteriormente de la planta de procesamiento.</p>

	<p>Así mismo, se debe disponer de un correcto sistema sanitario para la recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales.</p>
<p>Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización</p>	<p>El almacenamiento de insumos y productos terminados debe realizarse sobre estibas con altura de 15 cm y deben estar ubicadas a mínimo 60 cm de paredes. Debe facilitar la inspección, limpieza y fumigación.</p> <p>Para el transporte se requiere mantener la cadena de frío, por lo cual, se debe verificar periódicamente la temperatura. Allí también, los alimentos deben ser aislados del piso con estibas y/o canastillas.</p> <p>Los vehículos transportadores de alimentos deben especificar en un letrero externo que diga "Transporte de alimentos".</p> <p>Los expendios también deben contar con la infraestructura adecuada y los equipos necesarios para la conservación de los productos.</p> <p>Para la correcta refrigeración se tendrá en cuenta la temperatura, la humedad y la circulación del aire. En caso de usar hielo para refrigeración de alimentos debe ser elaborado con agua potable.</p>
<p>Requisitos y otras disposiciones</p>	<p>Para la fabricación, envasado y venta se debe contar con el registro sanitario otorgado por el INVIMA, el cual tiene una vigencia de 5 años y podrá ser renovado 3 meses antes de finalizar la vigencia.</p>

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en principales regulaciones.

Componente Ambiental

La implementación de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y de los criterios mencionados para la certificación Rainforest Alliance citados en el capítulo del componente técnico contribuye en que el sistema productivo bufalino esté fundamentado en prácticas amigables con el medio ambiente.

La promoción del sistema productivo, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo humano sostenible mediante la creación de normas sociales y ambientales hacen parte del plan sostenible en las prácticas ganaderas (Red de Agricultura Sostenible, 2010).

Promoción del Sistema Productivo

Actividades como el plan de saneamiento, las prácticas de bioseguridad y labores que propendan la biodegradación de las materias, favorecen la producción y procuran el bienestar ambiental. Por ello, se requiere:

Programa de Limpieza y Desinfección

Aplicado principalmente en áreas cementadas o con pisos de fácil lavado como las áreas internas de agroindustria y establos, así como comederos, bebederos, entre otras instalaciones. Se deben realizar las labores de limpieza y desinfección, retirando primero la suciedad por lo que se requiere barrer, enjabonar y enjuagar, finalmente se desinfecta. Los detergentes y desinfectantes deben adecuarse al área a tratar, por ejemplo, el área de agroindustria debe ser limpiada y desinfectada con sustancias apropiadas para zonas de contacto con alimentos.

La frecuencia de limpieza y desinfección del área de agroindustria deberá realizarse cada vez que se use la planta de procesamiento. La frecuencia de limpieza y desinfección del área externa como establos y sala de ordeño se realizará a diario. Las zonas como parideras, cría y cuarentena requerirán limpieza y desinfección cada vez que se usen.

De otra parte, se limpiarán las praderas de estiércol día de por medio. Sin embargo, es importante tener en cuenta el evitar los vertimientos de aguas residuales en fuentes hídricas.

Programa para el Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos

Se propone disponer de varios puntos de recolección de desechos bajo techo, con el fin de agrupar y llevar a los puntos centrales de recolección según corresponda el manejo.

Todos los desechos orgánicos serán tratados en el área de compostaje. Los desechos biológicos como agujas usadas deberán ser desechadas en un recipiente seguro o guardián, y su disposición final de acuerdo con las normas vigentes (Resolución 20148 de 2016).

Los animales muertos o desechos biológicos en partos serán enterrados o incinerados con prontitud para eliminar el riesgo de contaminación, para ello es necesario disponer de un pozo séptico.

La disposición final de envases vacíos de medicamentos, biológicos y plaguicidas, se realizará de acuerdo con las instrucciones del rotulado del producto, cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

Todos los materiales como plástico, vidrio y papel se recolectarán para reciclaje. En caso de no contar con el servicio de aseo, se llevarán al debido punto de recolección o de compra de estos materiales.

En caso de tener desechos líquidos contaminantes se dispondrán en un envase acorde para la recolección. Se debe evitar a toda costa el vertimiento en fuentes hídricas tanto de estos como de leche.

Programa de Control de Plagas como Artrópodos y Roedores

El programa de limpieza y desinfección previene la aparición de plagas. Otros métodos preventivos es evitar focos de humedad o estancamiento de agua, mantener canecas de basura tapadas, uso de cintas adhesivas para control de insectos y trampas para control de roedores. De otra parte, específicamente en las instalaciones de la agroindustria disponer de mallas anti – insectos en ventanas y

puertas de vaivén. Así mismo, a modo de prevención se deben revisar frecuentemente las materias primas, zonas de bodega y almacenamiento de alimentos, ensilajes, entre otros para evitar focos de contaminación. Por lo general, estos deben estar almacenados sobre estibas con el fin de disminuir posible contaminación.

Conservación de la Biodiversidad

Se pretende preservar los espacios ecológicos a través de corredores biológicos que se forman a partir de la siembra de árboles, puesto que se busca implementar un sistema silvopastoril que, a su vez, propicie el bienestar animal.

Ello, teniendo en cuenta que el búfalo tiene sólo 150 glándulas sudoríparas (a diferencia de los vacunos que tienen 1.500 glándulas sudoríparas). Además, no se dispondrá de pantanos para refrescarse, por lo cual es de vital importancia suministrar el sombrío, lo que hace necesario una mayor densidad de árboles para brindar un mejor confort y evitar pérdidas de peso y de producción.

Desarrollo sostenible

Con el fin de reducir el impacto ambiental por la emisión de dióxido de carbono en los sistemas productivos de ganadería, la RAS plantea implementar sistemas silvopastoriles y mantener mínimo con un 20% de cobertura de dosel generada por el sombrío de los árboles. Así mismo, la RAS plantea mejorar en lo posible las operaciones ganaderas, por medio de una dieta mejorada, una productividad optimizada y el procesamiento de los desechos biológicos como el estiércol y la orina.

Para el caso del sistema productivo bufalino, se mantiene una ventaja dado que en búfalos hay menor presencia de bacterias productoras de gas que en bovinos, y, por ende, la producción de metano es menor.

De otra parte, se deben proteger las fuentes hídricas para evitar que los animales las contaminen.

Componente Administrativo

Es importante resaltar uno de los recursos más importantes en toda operación de negocio, y es el recurso humano que llevará a cabo la gestión tanto operativa como agroindustrial y administrativa del proyecto.

El presente capítulo tiene por objeto identificar la necesidad del recurso humano y su idoneidad en cada uno de los ámbitos del negocio; así como la organización requerida para cumplir con el propósito de la empresa.

Constitución de Empresa

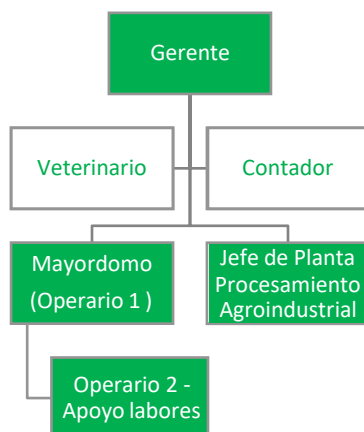
Es necesario establecer jurídicamente el negocio si se quiere ser competitivo. De acuerdo con la ANDI (2022) los pasos para establecer una empresa en Colombia son:

Determinar la naturaleza de empresa que se quiere, preparar la debida documentación, gestionar su legalización ante Cámara de Comercio y crear una cuenta bancaria.

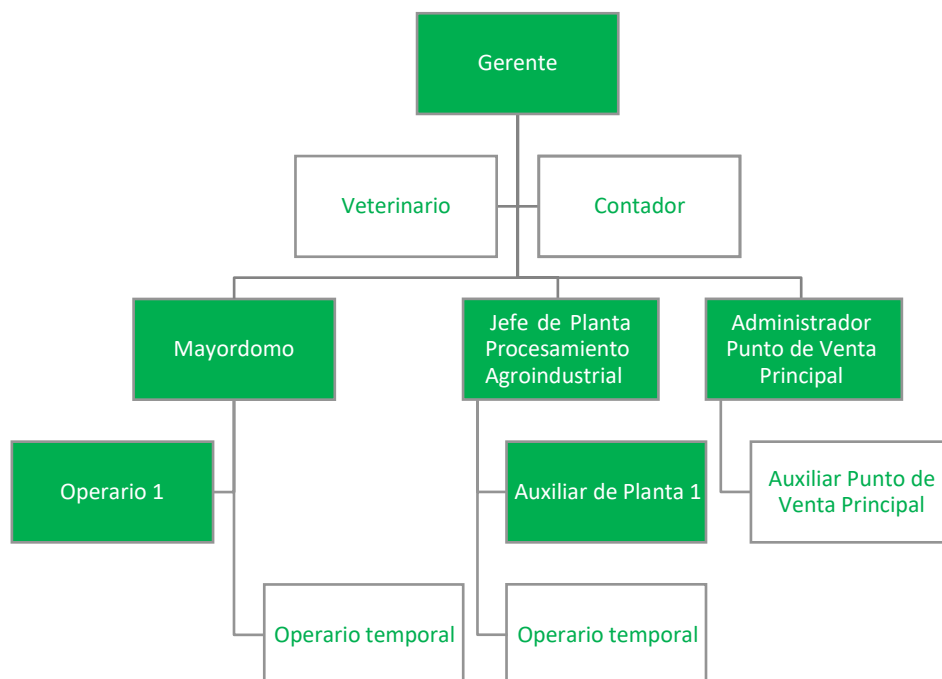
Para el presente proyecto se define la creación de una empresa unipersonal (EU), aunque esta decisión debe ser considerada por cada emprendedor. Los formatos de constitución son proporcionados por la Cámara de Comercio de Bogotá, entidad con la que también se realiza el debido proceso legal de constitución jurídica.

Personal

Inicialmente, se dispondrá de cuatro empleos directos y dos indirectos, estos se incrementarán en la medida que las labores lo ameriten. A continuación, se muestra el organigrama inicial para el primer año y su cambio de acuerdo con la producción estimada.

Figura 40*Organigrama Primer Año*

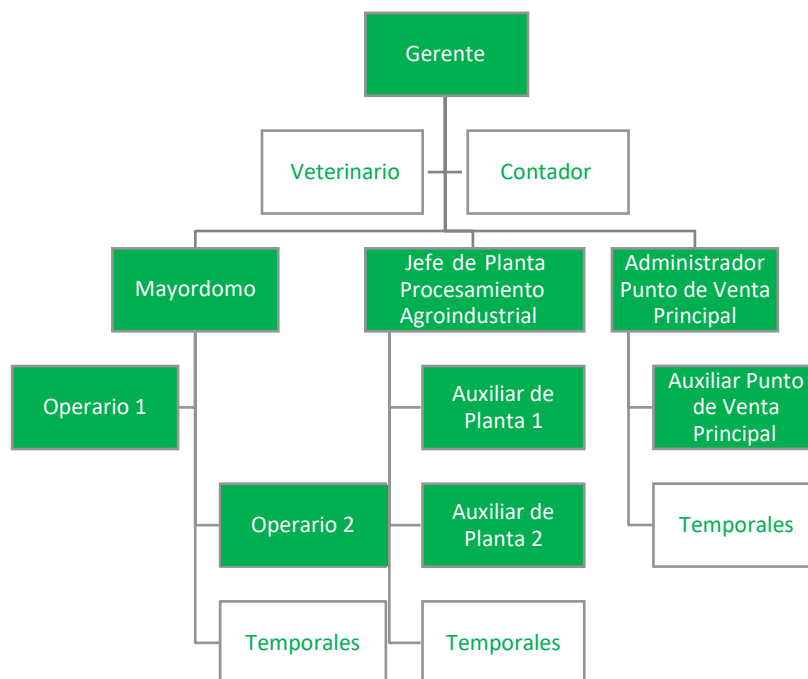
Fuente: Elaboración propia (2022). Nota: Personal a cargo para el primer año.

Figura 41*Organigrama desde Año 2 a Año 4*

Fuente: Elaboración propia (2022). Nota: Personal a cargo desde el año 2 hasta el año 4.

Figura 42

Organigrama desde Año 5



Personal fijo

Personal temporal

Fuente: Elaboración propia (2022). Nota: Personal a cargo desde el año 5.

Usualmente, el cargo de gerente general es ocupado por el fundador de la empresa, aunque no necesariamente deba serlo. Se recomienda que para este cargo se tenga conocimiento de toda la cadena productiva, sea por experiencia o por academia.

El cargo de mayordomo será desempeñado por personal con experiencia previa en el manejo de ganado bufalino o bovino, preferiblemente. Éste dispondrá de un lugar de alojamiento dentro de la granja para su ocupación y cuidado en familia. Será responsable de vigilar en lo posible la seguridad de las instalaciones.

Para los cargos de operario se propone contar con un operario empírico en el manejo pecuario y otro operario pasante de estudios técnicos, tecnológicos o profesionales en el sector pecuario.

De otra parte, el personal de ordeño debe contar con certificado médico que avale la manipulación de alimentos. Este debe renovarse cada año. En caso de heridas infectadas o diarrea no podrá realizar las actividades (Decreto 616 de 2006).

El cargo de jefe de planta de procesamiento agroindustrial podrá ser ocupado por un ingeniero(a) de alimentos o por un zootecnista preferiblemente, dada la responsabilidad mediante el sustento de tarjeta profesional, o en última instancia por un tecnólogo procesamiento agroindustrial.

Se propone que el auxiliar de planta tenga estudio técnico en el procesamiento agroindustrial de alimentos. Los operarios temporales podrían ser madres cabeza de familia de la región productora, quienes también podrían apoyar los puntos de venta cuando se requiera.

Los cargos para administradores de puntos de venta podrían ser ocupados por madres cabezas de familia con experiencia en servicio al cliente, ventas y cocina con conocimientos mínimos de aritmética, al igual que los auxiliares de los puntos de venta.

Los servicios de veterinario y contador deben ser desempeñados por profesionales con tarjeta profesional.

Capacitación de Personal

De acuerdo con el Decreto 616 de 2006, el personal de ordeño debe recibir programas de capacitación en: salud y manejo animal, proceso de ordeño, prácticas higiénicas en la manipulación de la leche, higiene personal y hábitos higiénicos, responsabilidad del manipulador. La capacitación puede ser dirigida por los propietarios o personas naturales o jurídicas y debe permanecer una retroalimentación constante.

También se considera importante que por lo menos uno de los operarios esté capacitado en primeros auxilios (FEDEGAN, 2010).

Todas las capacitaciones recibidas por el personal deben estar consignadas en un registro.

El personal de planta de procesamiento agroindustrial también debe capacitarse anualmente en el manejo de alimentos y mediante certificado médico avalar la manipulación de alimentos. Se pretende que el personal de planta de procesamiento agroindustrial y de ventas se capacite o actualizase eventualmente en charlas o conferencias acordes a su campo laboral.

Estrategia Empresarial

Desde la producción sostenible se busca dar a conocer el proyecto empresarial, con el fin de servir como modelo de negocio pecuario sostenible que fomente no sólo el eslabón agropecuario sino el mercado de la ciudad en el campo. Así mismo, se pretende ocupar cada uno de los eslabones de la cadena productiva con el fin de evitar intermediarios, obtener mayores rendimientos financieros y consolidar la empresa, para ello, se sugiere que uno de los puntos de venta se instale en la ciudad de Bogotá.

Responsabilidad Social

Con el fin de evaluar la sostenibilidad del proyecto se evalúa la responsabilidad social mediante la NTC ISO 26000, aunque esta norma no es certificable, se cita como referencia para evaluar el cumplimiento de responsabilidad social en el proyecto propuesto. Dentro de la NTC ISO 26000 se evalúan los derechos humanos, las prácticas laborales, el medio ambiente, las prácticas justas de la operación, los asuntos del consumidor, la participación activa y desarrollo de la comunidad.

Por lo cual, se estipula que el personal contratado esté afiliado a seguridad social, así mismo se dotará la indumentaria necesaria correspondiente a su labor, incluidos materiales de protección.

Anualmente, se exigirá un chequeo médico que avale su condición de salud para realizar las diferentes labores (FEDEGAN, 2010).

Eventualmente se propone realizar actividades de integración, ya sea en fechas especiales de cumpleaños o de la empresa con el fin de fomentar la integración del personal y contribuir a un mejor entorno laboral. Así mismo, cabe resaltar que dentro las instalaciones se destinan espacios propicios para su bienestar.

Componente Financiero

Se espera la viabilidad del proyecto, por lo que es necesario realizar la correspondiente investigación de mercado y evaluación financiera.

Inicialmente, se describe grosso modo el comportamiento del mercado nacional frente a productos elaborados derivados de búfalos y su alcance internacional.

También se puntualizan los resultados de la encuesta realizada para la identificación del nicho de mercado en la ciudad de Bogotá. Finalmente, se evalúa el proyecto a nivel financiero a través de los principales indicadores TIR y VNA comúnmente usados para identificar la viabilidad financiera de un proyecto.

Panorama General del Mercado.

A nivel mundial, la mayor población de búfalos de agua se encuentra en Asia (98%). Los países con mayor población de búfalas lecheras son India, Pakistán, China, Nepal y Egipto, siendo los dos primeros los países con mayor producción lechera de búfalas (FAO, 2020). Por lo general, la producción de leche de búfalas de los países mencionados satisface el mercado interno, dado que por cuestiones culturales es más predominante el consumo de leche de búfalas que de vaca.

A nivel nacional, los departamentos con mayor población bufalina son Córdoba, Antioquia, Santander, Magdalena, Sucre, Bolívar y Cesar, según datos del año 2019 (FEDEGAN, 2020). Aunque la incursión de búfalos en Colombia inicia en los años 60, el mercado colombiano para productos elaborados a partir de leche de búfala es relativamente nuevo. Desde el año 2005 al año 2019 el incremento en el número de búfalos en Colombia fue casi 10 veces más (42.420 y 409.141 respectivamente), sin embargo, su propósito comercial es mayor en carne (FEDEGAN, 2020).

De acuerdo con lo informado por Asobúfalos a Agronegocios (González J., 2017, 2018, 2019), la producción de leche de búfala en Colombia para el período comprendido entre el año 2016 y el año

2019 fue de 123 millones de litros de leche en promedio por año. Los principales productos derivados lácteos elaborados a partir de leche de búfala más ofertados en el mercado colombiano son queso mozzarella, yogurt y arequipe, también se oferta queso ricota, queso parmesano, mantequilla, burrata, queso costeño y queso campesino.

Sin embargo, el principal producto exportado por Colombia elaborado a partir de leche de búfala es el queso mozzarella. Los principales mercados internacionales han sido Estados Unidos, Chile y Cuba, y como mercados más recientes se tienen Canadá y México (González J., 2017).

Es de resaltar que algunas empresas colombianas han logrado premios internacionales en competencias como el World Championship Cheese Contest celebrado cada dos años en Wisconsin, Estados Unidos. En el año 2020, “Deca & Otto de Planeta Rica logró la medalla de oro al mejor yogurt a nivel mundial, premio en la categoría de leche de cabra, búfala y otros”, y en marzo del año 2022, obtuvo el primer lugar para la categoría de burrata y el segundo lugar nuevamente para la categoría de yogurt (Contexto Ganadero, 2022).

Estudio Nicho de Mercado.

Para identificar el nicho de mercado se establece el diseño de encuesta aplicado al segmento: “Mujeres no veganas, entre 25 a 60 años que viven en estratos 3, 4, 5 y 6 de la ciudad de Bogotá”. Se selecciona el género femenino debido a que puede existir una necesidad prominente en mujeres debido a pérdidas de calcio por embarazos, cambios hormonales u otros factores, la cual puede ser suplida por derivados lácteos de búfala conforme a sus propiedades.

De otra parte, la delimitación en el factor edad se debe a que la edad óptima para prevenir una salud ósea es antes de los 60 años de vida. La plaza en la que se desarrolla la encuesta es la ciudad de Bogotá puesto a que es el objetivo comercial.

Se aplica la encuesta a los cuatro estratos sociales mencionados con el fin de no descartar un posible mercado en los estratos de clase media.

La encuesta fue diseñada en el aplicativo Drive, diligenciada vía electrónica y de forma presencial.

A continuación, se exponen los principales resultados obtenidos. El esquema de encuesta y respuestas obtenidas se muestran en los anexos 6 y 7.

Resultados de Encuesta

En total se realizaron 84 encuestas aplicadas a mujeres no veganas, entre 25 a 60 años que viven en estratos 3, 4, 5, 6 de la ciudad de Bogotá. El 70,2% corresponde a mujeres residentes de estratos 3 y 4, el 29,8% restante pertenece a mujeres de estratos 5 y 6. La edad más encuestada fue 56 a 60 años en todos los estratos y la menos encuestada de 51 a 55 años.

De acuerdo con las respuestas de las mujeres encuestadas existe una frecuencia de consumo de derivados lácteos importante del 94%, entre la frecuencia “más de 3 veces por semana” (57,1%) y “de 1 a 3 veces por semana” (36,9%). Las edades con mayor frecuencia de consumo son entre 25 a 35 años, y, entre 50 a 60 años, según la población encuestada. De otra parte, los estratos sociales que manifiestan mayor frecuencia de consumo son los estratos 6 y 5, seguidos de los estratos 4 y 3, en orden de importancia.

En general, las principales razones de compra de derivados lácteos es que son productos saludables y ricos (60%), seguido de que es uno de los productos que más satisface su necesidad alimenticia (24%). En general, los principales factores que tienen en cuenta a la hora de comprar un producto alimenticio son calidad (29%), saludable (26%) y precio (19%).

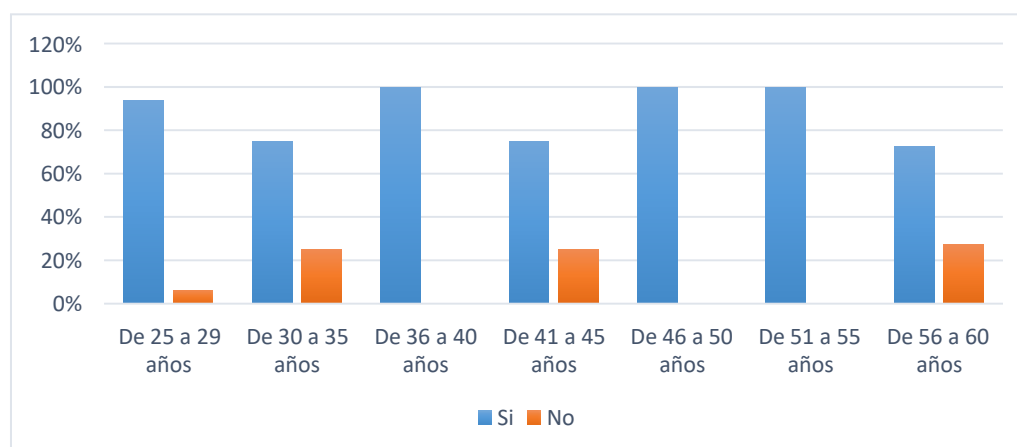
De otra parte, el 92% de las mujeres encuestadas están dispuestas a probar un nuevo producto alimenticio, ya sea por degustación (39%), acción de compra para probarlo (36%) o si alguien cercano lo invita o le dice que es rico (17%).

De acuerdo con la encuesta realizada, el 52% de las mujeres ya ha probado un derivado lácteo elaborado a partir de leche de búfala, principalmente quienes residen en estratos 5 y 6 (78,9% y 100,0%, respectivamente), y en menor proporción quienes residen en estratos 4 y 3 (41,4% y 36,7%, respectivamente). El queso mozzarella es el producto derivado lácteo de búfala más conocido y probado (63%), seguido de yogurt (12%) y queso ricotta (11%).

Para la mayoría de las mujeres encuestadas el producto elaborado a partir de leche de búfala probado les pareció agradable (82%). En promedio cerca del 80% en general manifiestan interés por encontrar más productos derivados lácteos de búfala en el mercado, la Figura 48 consigna las respuestas por edad y por estrato, a la pregunta: ¿Le gustaría encontrar más frecuentes productos derivados de leche de búfala?

Figura 43

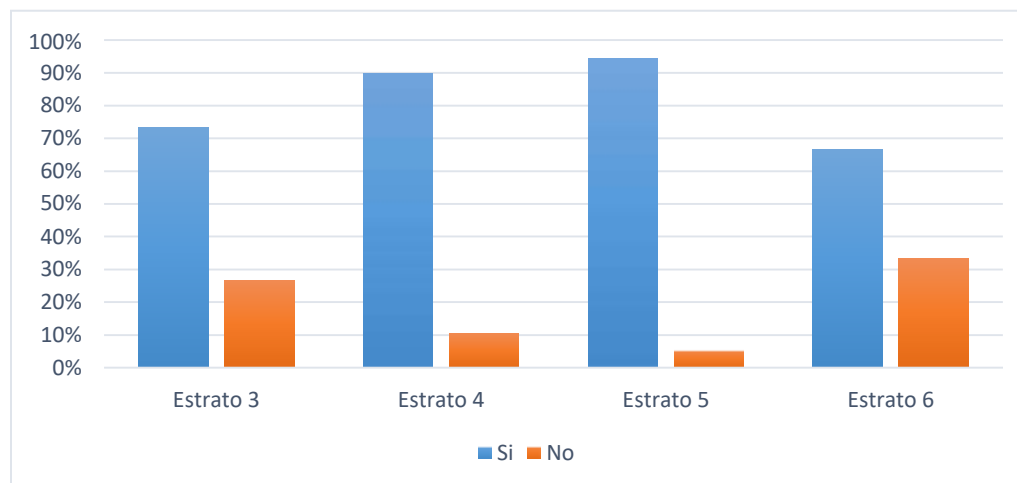
Interés por encontrar más Productos Derivados de Leche de Búfala en el Mercado, por Edad



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 44

Interés por encontrar más Productos Derivados de Leche de Búfala en el Mercado, por Estrato

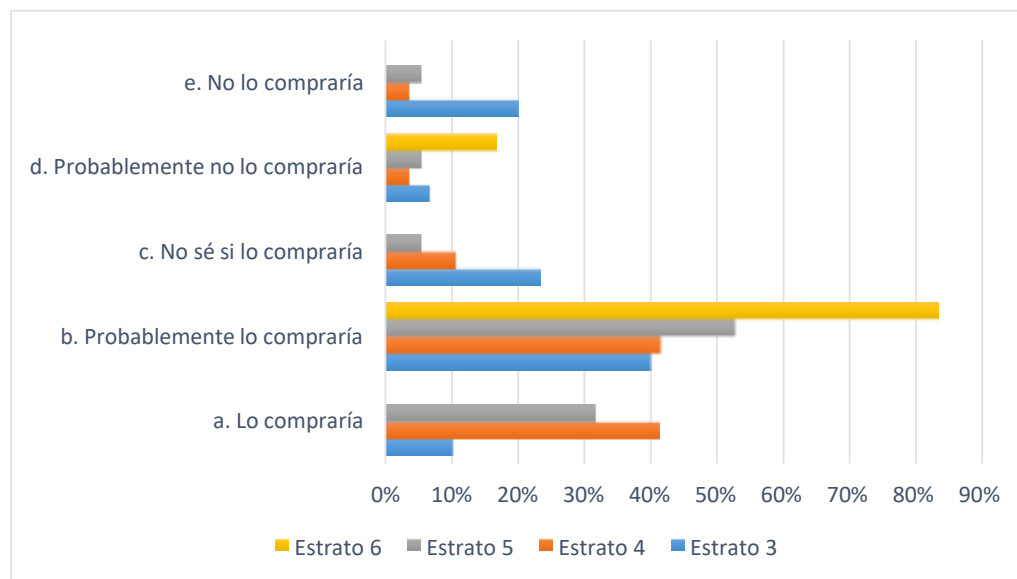


Fuente: Elaboración propia (2022)

Las gráficas muestran que las mujeres de todas las edades y estratos encuestados estarían interesadas en encontrar más frecuentemente productos derivados de búfala en el mercado, sin embargo, se destacan las edades entre 36 a 40 años y de 46 a 55 años, también un grupo importante de mujeres entre 25 a 30 años. Así como las mujeres residentes en estratos 4 y 5 en la ciudad de Bogotá.

Los productos derivados lácteos de búfala que más desearían encontrar son queso mozzarella y yogurt. Aunque de acuerdo con las respuestas consignadas se puede afirmar que el 25% (promedio) de las mujeres encuestadas están interesadas en probar todos los productos mencionados elaborados a partir de leche de búfala como queso mozzarella, queso campesino, queso ricotta, yogurt, arequipe, helados y preparaciones culinarias.

Respecto a la flexibilidad del precio, el 50% de las mujeres encuestadas del estrato 3 estarían probablemente dispuestas a pagar con un precio 15% superior al que usualmente paga por productos similares. Para el caso de las mujeres encuestadas residentes de estratos 4, 5 y 6, el 80% o más estarían dispuestas a pagarlo.

Figura 45*Flexibilidad de Precio*

Fuente: Elaboración propia (2022)

La principal plaza a la cual acuden a comprar productos derivados lácteos en cualquiera de los estratos mencionados y de los grupos etarios, son supermercados de cadena.

Por otro lado, en respuesta a la información compartida en la encuesta respecto a las propiedades nutraceuticas de la leche de búfala y preguntar si considerarían en recomendar a mujeres embarazadas productos derivados de leche de búfala, se encontró mayor aceptación en los estratos 4, 5 y 6 y en los grupos etarios de 25 a 50 años.

Finalmente, respecto al interés de conocer los procesos agroindustriales bajo un concepto de desarrollo sostenible, el 40% del total encuestado estaría interesado en conocer presencialmente las instalaciones en campo. Ello, con el fin de promover y fortalecer la actividad agropecuaria y fomentar el comercio y turismo, trasladando al cliente y al consumidor al campo.

En general, a partir de la información consignada y analizada se identifica en un principio una selección de mercado de mujeres residentes en estratos 4 y 5 en la ciudad de Bogotá, aunque no se

puede excluir del todo al estrato 6 debido a la baja muestra encuestada (7% del total encuestada) y a que únicamente se encuestaron mujeres entre los 55 a 60 años de edad.

De igual forma, se consideran tres posibles nichos de mercado que, aunque las necesidades nutricionales pueden ser similares, las campañas publicitarias y los productos a ofertar deben ser dirigidos a dichos nichos de mercado, dentro de los cuales se consideran:

“Mujeres entre los 25 a 35 años de edad residentes en estrato 4 y 5 en la ciudad de Bogotá”

“Mujeres entre los 50 a 60 años de edad residentes en estrato 4 y 5 en la ciudad de Bogotá”

“Mujeres en estado de embarazo o lactancia residentes en estrato 4 y 5 en la ciudad de Bogotá”

Se considera que el producto estrella identificado es el queso mozzarella, además sus propiedades gastronómicas le confieren usos en diferentes preparaciones culinarias. Sin embargo, el yogurt y los helados son otros de los productos derivados de leche de búfala identificados de interés. De otra parte, la principal plaza para vender e impulsar este tipo de productos son supermercados de cadena.

Por lo anterior y de acuerdo con cifras DANE del 2018 (2020), se estima un nicho de mercado de 166.783 mujeres entre los 25 y 34 años de edad residentes en la ciudad de Bogotá en estratos 4, 5 y 6. Y, otro nicho de mercado de mujeres entre los 50 y 59 años de edad residentes en la ciudad de Bogotá en estratos 4 y 5, estimado en 104.295, para un total de 271.078 mujeres.

Cabe recordar que, se aplica solo a mujeres debido a que puede ser la población más afectada por descalcificación de huesos por factores como embarazos, cambios hormonales, entre otros.

Evaluación Financiera

Al considerar un período de cinco años para evaluar la rentabilidad del proyecto, se requiere una evaluación sobre los primeros seis años debido a que durante el primer año no se genera ningún tipo de

ingreso y se realiza únicamente inversión; además, en este período se pretende que las búfalas estén en su primera gestación.

A continuación, se describe la inversión inicial considerada en relación con maquinaria, equipos, muebles y enseres, edificaciones, adecuaciones, registro de marca y constitución de empresa.

Tabla 19

Inversión Inicial en Maquinaria, Equipos, Muebles y Enseres

Concepto	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Búfalas	12	\$ 2,000,000	\$ 24,000,000
Búfalo	1	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000
Cinta métrica pesaje	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Báscula para pesaje	1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
Dinanómetro	1	\$ 200,000	\$ 200,000
Bretes	1	\$ 3,600,000	\$ 3,600,000
Picadora	1	\$ 2,800,000	\$ 2,800,000
Bomba de espalda	2	\$ 125,000	\$ 250,000
Chapeteadora	1	\$ 100,000	\$ 100,000
Chapetas	20	\$ 4,200	\$ 84,000
Descornadora	1	\$ 76,000	\$ 76,000
Tijeras	1	\$ 24,000	\$ 24,000
Termohigrómetro	1	\$ 150,000	\$ 150,000
Tanque almacenamiento (aguaslluvias)	1	\$ 1,800,000	\$ 1,800,000
Sistema de riego fijo por aspersión	2	\$ 4,700,000	\$ 9,400,000
Tanque de agua potable (portátil)	1	\$ 3,200,000	\$ 3,200,000
Bebederos	4	\$ 730,000	\$ 2,920,000
Comederos	6	\$ 635,000	\$ 3,810,000
Biberones	7	\$ 24,000	\$ 168,000
Carreta	1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
Carretilla	1	\$ 250,000	\$ 250,000
Cerca eléctrica	1	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000
Voltímetro	1	\$ 70,000	\$ 70,000
Herramientas (Peinillas, pinzas corte cercas, palas, hoyadora...)	1	\$ 600,000	\$ 600,000
Soga ganadera	1	\$ 160,000	\$ 160,000
Cepillo	2	\$ 38,000	\$ 76,000
Canecas (mezcla ensilajes)	3	\$ 270,000	\$ 810,000
Canecas de basura	4	\$ 270,000	\$ 1,080,000
Caneca "guardián"	2	\$ 80,000	\$ 160,000
Lavamanos de pedal	1	\$ 1,050,000	\$ 1,050,000
Máquina de ordeño - 2 puestos	1	\$ 6,500,000	\$ 6,500,000
Tanque de enfriamiento	1	\$ 12,000,000	\$ 12,000,000
Sistema de conducción (leche)	1	\$ 5,200,000	\$ 5,200,000

Lactodensímetro	1	\$	310,000	\$	310,000
Refractómetro	1	\$	470,000	\$	470,000
pH metro	1	\$	850,000	\$	850,000
Probetas, pipetas, beakers, etc	1	\$	160,000	\$	160,000
Acidómetro Dornic	1	\$	160,000	\$	160,000
Reactivos: Etanol, fenoftaleína, etc.	1	\$	180,000	\$	180,000
Marmita	1	\$	12,000,000	\$	12,000,000
Hiladora a vapor	1	\$	6,500,000	\$	6,500,000
Mesa para procesamiento	2	\$	1,200,000	\$	2,400,000
Lavamanos de pedal	1	\$	1,200,000	\$	1,200,000
Lavaplatos	1	\$	1,600,000	\$	1,600,000
Estantería	2	\$	1,600,000	\$	3,200,000
Estantería ventilada	2	\$	300,000	\$	600,000
Moldes para queso	10	\$	70,000	\$	700,000
Recipientes -cantinas/ollas	4	\$	200,000	\$	800,000
Cava refrigeradora	1	\$	13,000,000	\$	13,000,000
Nevera	1	\$	1,200,000	\$	1,200,000
Termómetros	1	\$	70,000	\$	70,000
Utensilios agroindustria: Cuchillos, cucharas, espátulas, tablas, etc.	1	\$	300,000	\$	300,000
Balanza etiquetadora	1	\$	3,500,000	\$	3,500,000
Sillas altas	3	\$	80,000	\$	240,000
Selladora al vacío	1	\$	4,000,000	\$	4,000,000
Lockers	1	\$	400,000	\$	400,000
Estibas	8	\$	50,000	\$	400,000
Estantería almacenamiento de insumos agrícolas	1	\$	200,000	\$	200,000
Nevera (almacenamiento de medicamentos)	1	\$	600,000	\$	600,000
Equipo de emergencia	2	\$	250,000	\$	500,000
Escritorio	1	\$	150,000	\$	150,000
Archivador	1	\$	180,000	\$	180,000
Impresora	1	\$	300,000	\$	300,000
Equipo PC	1	\$	2,000,000	\$	2,000,000
Total inversión maquinaria, equipos, muebles y enseres					\$ 154,298,000

Fuente: Elaboración propia con base en información de precios consultada en el año 2022. Concentrados del Centro (2022),

Instrumentalia (2022), López J. (2019),

Tabla 20

Inversión Inicial en Edificaciones

Edificio	Descripción	Precio Unitario
Construcción bodega agroindustria, cuarto de enfriamiento y laboratorio	Área 80 m ²	\$ 40,000,000

Construcción 3 bodegas con divisiones en drywall	1a: Área 20 m ² 2a: Área 18 m ² 3a: Área kiosco 4 m ²	\$	14,000,000
Construcción baños	Área 12 m ²	\$	6,500,000
Construcción establos	Área: 120 m ² y 10m ²	\$	16,000,000
Total			\$ 76,500,000

Fuente: Elaboración propia con base en información de precios consultada en el año 2022.

Tabla 21

Inversión Inicial en Adecuaciones

Adecuación	Descripción	Precio Unitario
Adecuación de terreno para siembra	Análisis de suelos (físico y microbiológico), arado, fertilización (no incluye mano de obra)	\$ 4,500,000
Análisis de agua		\$ 240,000
Total		\$ 4,740,000

Fuente: Elaboración propia con base en información de precios consultada en el año 2022.

Tabla 22

Inversión Inicial en Formalización de Empresa y Permisos

Formalización y permisos	Descripción	Precio Unitario
Formalización empresa	Registro mercantil y de marca	\$ 2,500,000
Registro INVIMA	Alto riesgo para productos: queso mozzarella y yogurt	\$ 12,600,000
Capacitación	Manejo de alimentos, buenas prácticas de ordeño	\$ 800,000
Total		\$ 15,900,000

Fuente: Elaboración propia con base en información de precios consultada en el año 2022 con base en Superintendencia de Industria y Comercio (2022), Vivas M. (2021)

El total de las inversiones realizadas en el año 1 del proyecto serían de \$251.438.000. Para continuar con la evaluación financiera se requiere tener en cuenta los costos y gastos fijos y variables para los años proyectados y el año de inversión. A continuación, se muestran los datos recopilados y proyectados.

Tabla 23*Costos y Gastos Fijos y Variables*

Costos variables	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Materias primas	\$ -	\$ 10,937,400.00	\$ 11,353,021.20	\$ 17,676,654.01	\$ 23,444,319.95	\$ 30,599,938.38
Insumos	\$ 14,776,704.16	\$ 58,174,778.31	\$ 72,562,565.42	\$ 116,313,919.27	\$ 136,944,466.51	\$ 189,087,308.89
Total	\$ 14,776,704.16	\$ 69,112,178.31	\$ 83,915,586.62	\$ 133,990,573.28	\$ 160,388,786.46	\$ 219,687,247.27
Gastos variables						
Publicidad y ventas	\$ -	\$ 1,560,000.00	\$ 1,619,280.00	\$ 1,680,812.64	\$ 1,744,683.52	\$ 1,810,981.49
Dotación de personal	\$ -	\$ 960,000.00	\$ 996,480.00	\$ 1,034,346.24	\$ 1,073,651.40	\$ 1,114,450.15
Papelería	\$ -	\$ 254,000.00	\$ 263,652.00	\$ 273,670.78	\$ 284,070.27	\$ 294,864.94
Capacitaciones	\$ -	\$ 800,000.00	\$ 830,400.00	\$ 861,955.20	\$ 894,709.50	\$ 928,708.46
Total	\$ -	\$ 3,574,000.00	\$ 3,709,812.00	\$ 3,850,784.86	\$ 3,997,114.68	\$ 4,149,005.04
Costos fijos						
Remuneración de Salarios	\$ 64,400,000.00	\$ 124,560,000.00	\$ 129,293,280.00	\$ 134,206,424.64	\$ 193,635,714.00	\$ 200,993,871.13
Servicios públicos de agua y luz, prestación de servicios	\$ 8,000,000.00	\$ 14,947,200.00	\$ 15,515,193.60	\$ 16,104,770.96	\$ 16,716,752.25	\$ 17,351,988.84
Total	\$ 72,400,000.00	\$ 139,507,200.00	\$ 144,808,473.60	\$ 150,311,195.60	\$ 210,352,466.25	\$ 218,345,859.97
Gastos fijos						
Arriendo	\$ 57,600,000.00	\$ 59,788,800.00	\$ 62,060,774.40	\$ 64,419,083.83	\$ 66,867,009.01	\$ 69,407,955.36
Telefonía + internet	\$ 960,000.00	\$ 996,480.00	\$ 1,034,346.24	\$ 1,073,651.40	\$ 1,114,450.15	\$ 1,156,799.26
Total	\$ 58,560,000.00	\$ 60,785,280.00	\$ 63,095,120.64	\$ 65,492,735.22	\$ 67,981,459.16	\$ 70,564,754.61

Fuente: Elaboración propia (2022)

Todo el detalle de las materias primas e insumos identificados y calculados se muestran en los anexos.

Punto de Equilibrio

De acuerdo a la información de costos fijos (CF), costos variables unitarios (CVu) y precio de venta por unidad (PVu), se obtiene el punto de equilibrio para determinar el número mínimo de unidades a vender para que el empresario no pierda dinero, las ventas que se generen a partir de esas unidades vendidas, generarán utilidades.

Entendiéndose el punto de equilibrio (PE), como:

$$PE = \frac{CF}{PVu - CVu}$$

Se obtuvo:

Tabla 24

Punto de Equilibrio Año 2

Producto	Costos fijos	Precio de venta unitario	Costos variables unitarios	Mín unidades a vender (PE)
Mozzarella (Kg)	\$ 64,173,312	\$ 46,710	\$ 8,983	1,701
Yogurt (L)	\$ 69,753,600	\$ 15,570	\$ 3,906	5,980
Ricotta (Kg)	\$ 5,580,288	\$ 29,064	\$ 3,125	215

Fuente: Elaboración propia (2022)

Lo anterior, equivale al 47.25% del queso mozzarella, 33.22% del yogurt y 23.90% del queso ricota que se proyectan producir para el primer año de producción, es decir, año 2 del proyecto.

Estado de Pérdidas y Ganancias

Tabla 25

Estado de Pérdidas y Ganancias

Concepto	Año 0-1	Año 1-2	Año 2-3	Año 3-4	Año 4-5	Año 5-6
Ventas	\$ -	\$ 474,573,600	\$ 516,594,600	\$ 797,170,183	\$ 1,040,197,586	\$ 1,434,752,786
Costos variables	\$ (14,776,704)	\$ (70,301,898)	\$ (84,689,685)	\$ (134,504,599)	\$ (169,991,207)	\$ (269,891,150)
Gastos variables	\$ -	\$ (3,574,000)	\$ (3,709,812)	\$ (3,850,785)	\$ (3,997,115)	\$ (4,149,005)
Margen de contribución	\$ (14,776,704)	\$ 400,697,702	\$ 428,195,103	\$ 658,814,799	\$ 866,209,265	\$ 1,160,712,631
Costos fijos	\$ (72,400,000)	\$ (139,507,200)	\$ (144,808,474)	\$ (150,311,196)	\$ (210,352,466)	\$ (218,345,860)
Gastos fijos	\$ (58,560,000)	\$ (60,785,280)	\$ (63,095,121)	\$ (65,492,735)	\$ (67,981,459)	\$ (70,564,755)
Depreciación	\$ -	\$ (1,318,344)	\$ (1,299,873)	\$ (1,281,816)	\$ (1,264,155)	\$ (1,246,877)
Utilidad operativa	\$ (145,736,704)	\$ 199,086,878	\$ 218,991,635	\$ 441,729,052	\$ 586,611,184	\$ 870,555,139
Impuesto operativo 35%	\$ -	\$ (69,680,407)	\$ (76,647,072)	\$ (154,605,168)	\$ (205,313,914)	\$ (304,694,299)
Utilidad después del Impuesto	\$ (145,736,704)	\$ 129,406,471	\$ 142,344,563	\$ 287,123,884	\$ 381,297,270	\$ 565,860,841
Utilidad del ejercicio	\$ (145,736,704)	\$ (16,330,233)	\$ 126,014,329	\$ 413,138,213	\$ 794,435,483	\$ 1,360,296,323

Fuente: Elaboración propia (2022)

La utilidad del ejercicio empieza a ser positiva a partir del tercer año del proyecto, esto sin tener en cuenta la inversión inicial. Los valores de las depreciaciones son calculados de acuerdo con el número de años de vida útil y porcentaje de depreciación por ítem según el Artículo 137 del estatuto tributario en Colombia (Ver anexo) y se tienen en cuenta con el fin de generar un ahorro para posterior reposición de equipos, maquinarias, herramientas o adecuaciones en edificaciones, entre otros.

Flujo de Caja de Inversiones**Tabla 26***Flujo de Caja de Inversiones*

Concepto	Año 0-1	Año 1-2	Año 2-3	Año 3-4	Año 4-5	Año 5-6
Inversión inicial	\$ (251,438,000)	\$ -				
Ventas	\$ -	\$ 474,573,600	\$ 516,594,600	\$ 797,170,183	\$ 1,040,197,586	\$ 1,434,752,786
Costos variables	\$ (14,776,704)	\$ (70,301,898)	\$ (84,689,685)	\$ (134,504,599)	\$ (169,991,207)	\$ (269,891,150)
Gastos variables	\$ -	\$ (3,574,000)	\$ (3,709,812)	\$ (3,850,785)	\$ (3,997,115)	\$ (4,149,005)
Costos fijos	\$ (72,400,000)	\$ (139,507,200)	\$ (144,808,474)	\$ (150,311,196)	\$ (210,352,466)	\$ (218,345,860)
Gastos fijos	\$ (58,560,000)	\$ (60,785,280)	\$ (63,095,121)	\$ (65,492,735)	\$ (67,981,459)	\$ (70,564,755)
Depreciación	\$ -	\$ (1,318,344)	\$ (1,299,873)	\$ (1,281,816)	\$ (1,264,155)	\$ (1,246,877)
Impuestos operativos	\$ -	\$ (69,680,407)	\$ (76,647,072)	\$ (154,605,168)	\$ (205,313,914)	\$ (304,694,299)
Saldo anterior	\$ (397,174,704)	\$ 129,406,471	\$ 142,344,563	\$ 287,123,884	\$ 381,297,270	\$ 565,860,841
Saldo acumulado	\$ (397,174,704)	\$ (267,768,233)	\$ (125,423,671)	\$ 161,700,213	\$ 542,997,483	\$ 1,108,858,323

Fuente: Elaboración propia (2022)

La recuperación de la inversión inicia en el año 4. La utilidad neta para el año 6 es de \$1.108.858.323, lo que equivale a \$184.809.720 anuales. Sin embargo, la evaluación financiera del proyecto está determinada por la aplicación de indicadores como el VPN y la TIR, que pueden ser calculados a través del software de Excel.

Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

El VPN considera la inversión inicial y los flujos de efectivo calculados en determinados períodos de tiempo a una tasa de descuento, con el fin de determinar el valor del dinero en el tiempo actual. Es así como el VPN es cero cuando se calcula a partir de una tasa de descuento equivalente a la tasa interna de retorno (TIR) o tasa de rentabilidad del proyecto, por ende, cuando el VPN es < 0 el proyecto debe ser rechazado o si es > 0 puede ser aceptado.

La fórmula para su cálculo manual es:

$$VPN = - I_0 + \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

Donde,

I_0 : Inversión inicial

FC: Flujo de caja

i: Tasa de descuento

n: Número de períodos

Este indicador se implementa para hallar la TIR al igualar el VPN a cero, sin embargo, también sirve de referente cuando la inversión necesita ser financiada bajo una tasa de interés.

El cálculo del VPN para el presente proyecto se obtuvo con el software Excel a través de la función: $Fx = VNA$

El resultado que se obtuvo cuando la tasa de descuento es del 37% (tasa de interés efectiva anual actual de un crédito de libre inversión suponiendo que la inversión inicial se financiará bajo un


sistema bancario (Bancolombia, 2022), el VPN es positivo razón por la cual se considera realizar la inversión en la presente propuesta de proyecto.

Figura 46

Cálculo VNA con Tasa de Descuento del 37%

Inversión inicial	\$	(251,438,000.00)
Año 0	\$	(145,736,704.16)
Año 1	\$	(16,330,233.50)
Año 2	\$	126,014,329.44
Año 3	\$	413,138,213.09
Año 4	\$	794,435,482.65
Año 5	\$	1,360,296,323.20
TIR		49%
VNA		=+VNA(0.37,C73:C78)-251438000

Inversión inicial	\$	(251,438,000.00)
Año 0	\$	(145,736,704.16)
Año 1	\$	(16,330,233.50)
Año 2	\$	126,014,329.44
Año 3	\$	413,138,213.09
Año 4	\$	794,435,482.65
Año 5	\$	1,360,296,323.20
TIR		49%
VNA		\$170,114,043.79



Fuente: Elaboración propia (2022)

Además, al calcular la TIR entendiéndose como la rentabilidad de una inversión expresada en porcentaje, se obtuvo:

Figura 47

Cálculo TIR

Inversión inicial	\$ (251,438,000.00)	Inversión inicial	\$ (251,438,000.00)
Año 0	\$ (145,736,704.16)	Año 0	\$ (145,736,704.16)
Año 1	\$ (16,330,233.50)	Año 1	\$ (16,330,233.50)
Año 2	\$ 126,014,329.44	Año 2	\$ 126,014,329.44
Año 3	\$ 413,139,213.09	Año 3	\$ 413,139,213.09
Año 4	\$ 794,435,482.65	Año 4	\$ 794,435,482.65
Año 5	\$ 1,360,296,323.20	Año 5	\$ 1,360,296,323.20
TIR =+TIR(C72:C78)		TIR 49%	

Fuente: Elaboración propia (2022)

Esta tasa de rentabilidad puede ser comparada con la tasa de oportunidad que se tiene al invertir el mismo monto en un CDT, la cual es del 6%.

Figura 48

Tasa de rentabilidad CDT

CDT	
\$ (251,438,000.00)	\$ (251,438,000.00)
\$ 15,086,280.00	\$ 15,086,280.00
\$ 266,524,280.00	\$ 15,991,456.80
\$ 282,515,736.80	\$ 16,950,944.21
\$ 299,466,681.01	\$ 17,968,000.86
\$ 317,434,681.87	\$ 19,046,080.91
\$ 336,480,762.78	\$ 20,188,845.77
	\$ 251,438,000.00
TIR	6%

Fuente: Elaboración propia (2022)

Por lo cual, al comparar la TIR obtenida por la ejecución del proyecto durante 6 años y la tasa de oportunidad con un CDT ofertada por el sistema financiero actual en Colombia, se deduce que la propuesta de proyecto ofrece una mejor rentabilidad y es demandada por ser ejecutada.

Evaluación Financiera, Social y Ambiental

La determinación de la viabilidad financiera, e identificación de un proyecto justo y viable, está asociada a su evaluación financiera, social y ambiental, respectivamente (Rincón, 2015). En principio, la evaluación financiera realizada supone un proyecto rentable y de interés a los posibles inversionistas.

En relación con la evaluación ambiental se soporta el análisis a partir del formato sugerido en la asignatura “Evaluación de proyectos (UNAD, 2020)” que toma como referencia la Norma ISO 14001 ajustada a emprendimientos.

Así mismo, la evaluación del componente social se soporta el análisis a partir del formato sugerido en la asignatura “Evaluación de proyectos (UNAD, 2020)” que toma como referencia la Norma ISO 26000 ajustada a emprendimientos. A continuación, se muestran los formatos sugeridos y aplicados acorde con la propuesta consignada en el presente proyecto.

Tabla 27

Evaluación Aspecto Ambiental del Proyecto

Lista de chequeo RSE – Ambiental			
Chequeo	Aspecto de evaluación	Fase del ciclo PHVA*	Numeral de la norma ISO 14001
Si	¿Durante la planificación se tienen en cuenta los aspectos ambientales del proyecto?	Planificar	4.3.1. aspectos ambientales
Si	¿Durante la planificación se tienen en cuenta los requisitos legales aplicables al proyecto?	Planificar	4.3.2. requisitos legales y otros requisitos
Si	¿Durante la planificación se tienen en cuenta otros requisitos de partes involucradas al proyecto?	Planificar	4.3.2. requisitos legales y otros requisitos
Si	¿El proyecto cuenta con los recursos suficientes para dar cumplimiento a los aspectos ambientales del proyecto?	Planificar	4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad
Si	¿Los recursos que participan en el cumplimiento de los aspectos ambientales del proyecto tienen las competencias requeridas?	Hacer	4.4.2. Competencias, formación y toma de conciencia
Si	¿Se tienen identificados los aspectos ambientales significativos del proyecto?	Hacer	4.4.2. Competencias, formación y toma de conciencia
Si	¿Se tienen identificadas las consecuencias de no seguir procedimientos ambientales definidos en el Sistema de Gestión Ambiental?	Planificar	4.4.2. Competencias, formación y toma de conciencia

Si	¿Se tienen identificadas las operaciones relacionadas con los aspectos ambientales significativos del proyecto?	Hacer	4.4.6. Control operacional
Si	¿Se cuenta con un procedimiento que garantice el cumplimiento de los requisitos legales aplicables al proyecto en los referentes a la gestión ambiental?	Verificar	4.5.2. Evaluación del cumplimiento legal
Si	¿En el proyecto, se tiene en cuenta la prevención de la contaminación?	Planificar	6.3. Medio ambiente
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta el uso sostenible de los recursos?	Hacer	6.3. Medio ambiente
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta la mitigación y adaptación al cambio climático?	Planificar	6.3. Medio ambiente

*PHVA: Planificar, hacer, verificar y actuar.

Fuente: UNAD (2020) con base en Rincón (2015).

Tabla 28

Evaluación Aspecto Social del Proyecto

Lista de chequeo RSE - Social		
Chequeo	Aspecto de evaluación	Numeral de la norma ISO 26000
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta las condiciones de trabajo y protección social?	6.5 Prácticas laborales
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta la salud y seguridad en el trabajo?	6.5 Prácticas laborales
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta el consumo sostenible?	6.7 Asuntos de consumidores
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta la participación activa de la comunidad?	6.8 Participación activa de la comunidad
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta la creación de empleo y el desarrollo de habilidades?	6.8 Participación activa de la comunidad
Si	¿En el proyecto se tiene en cuenta la generación de riqueza e ingresos?	6.8 Participación activa de la comunidad

Fuente: UNAD (2020) con base en Rincón (2015).

Por lo anterior, se puede concluir que el proyecto es viable, justo y vivible, y que puede ser ejecutable.

Conclusiones

Pese a que el búfalo ofrece mayor rusticidad en alimentación, se requiere evaluar en campo la calidad de las dietas suministradas a búfalas de leche, con el fin de generar mayor volumen de producción. Para ello, se sugiere promover la investigación científica a través de la aplicación de diseño experimental en campo. Así mismo, se requiere evaluar la dieta y su impacto a nivel reproductivo.

El proyecto propone la siembra de palma de aceite a fin de brindar aceite de palma en la alimentación debido a su alto contenido de ácidos grasos esenciales, sin embargo, es necesario tener en cuenta los contenidos máximos permitidos para el consumo diario debido a que un exceso de grasa puede afectar los indicadores reproductivos. Se puede tomar como referencia lo sugerido por FEDNA (2022) para rumiantes bovinos que es de máximo el 4%.

Bajo el enfoque semi estabulado se busca asegurar la alimentación de los animales al disponer de una mayor área para generar una oferta forrajera acorde a lo requerido por los animales.

El rendimiento de la leche de búfala en la agroindustria es notorio debido a su alto contenido graso y de sólidos totales.

Se estima un nicho de mercado de 166.783 mujeres entre los 25 y 34 años de edad residentes en la ciudad de Bogotá en estratos 4, 5 y 6. Y, otro nicho de mercado de mujeres entre los 50 y 59 años de edad residentes en la ciudad de Bogotá en estratos 4 y 5, estimado en 104.295, para un total de 271.078 mujeres.

Se considera que el producto estrella identificado es el queso mozzarella, además sus propiedades gastronómicas le confieren usos en diferentes preparaciones culinarias. Sin embargo, el yogurt y los helados son otros de los productos derivados de leche de búfala identificados de interés. De otra parte, la principal plaza para vender e impulsar este tipo de productos son supermercados de cadena.

Se puede considerar la importancia de las propiedades nutracéuticas de la leche de búfala como estrategia de mercado a fin de impulsar la compra y consumo de estos productos. Se sugiere realizar la estrategia de impulso de venta con degustaciones en supermercados de cadena, siendo esta la principal plaza identificada. Sin embargo, no se descarta el mercado de hoteles y restaurantes de cadena según el consumo manifestado en preparaciones culinarias especialmente para el caso del queso mozzarella.

Pese a que la presente propuesta tenía como enfoque llevar al consumidor al campo, a partir de los resultados recopilados por la encuesta aplicada, se concluye que es bajo el interés de conocer los procesos productivos y no es suficiente para invertir en espacios locativos de puntos de venta en el municipio de producción. Sin embargo, no se descarta la comercialización directa a través de un punto de venta ubicado en la ciudad de Bogotá. Aunque, en el presupuesto calculado no se tuvo en cuenta el alquiler del espacio locativo, sí se consideró el presupuesto requerido para remuneración salarial de un administrador del punto de venta y un auxiliar.

Por lo anterior, también se sugiere reevaluar el municipio de inversión, debido a que la afluencia turística del municipio de Mesitas El Colegio puede ocasionar gastos fijos más altos y, por ende, mayor riesgo de inversión.

El punto de equilibrio en cada sistema productivo debe ser reevaluado acorde a su producción, costos y precio de venta, este puede ser un factor que permita la evaluación de los costos fijos a fin de ajustar, a fin de reducir el riesgo del inversionista.

La presente propuesta puede ser significativa para el interés de un inversionista acorde a los resultados obtenidos con la evaluación financiera en sus indicadores TIR y VPN.

El proyecto es ambientalmente sostenible, socialmente justo y financieramente rentable.

Recomendaciones

Es necesario evaluar la afectación ambiental ocasionada por la ganadería si se tiene como objetivo la ganadería sostenible. Por ello, se sugiere evaluar el modelo de rotación visosin propuesto bajo un enfoque semiestabulado sin dejar de lado el bienestar animal debido al comportamiento gregario y andariego de los búfalos.

Pese a la rusticidad del búfalo, se recomienda efectuar el plan sanitario y de vacunación completo a fin de mitigar posibles riesgos sanitarios.

Es importante considerar la biodisponibilidad de fósforo, magnesio y potasio contenida en la leche de búfala y sus derivados con el fin de determinar con exactitud la edad óptima en la cual los niños pueden iniciar el consumo de estos productos.

Aunque inicialmente el enfoque de mercado es nacional, es importante brindar todas las condiciones requeridas bajo un enfoque sostenible, a fin de proyectarse a mercados externos para los cuales, las certificaciones RainForest Alliance generan facilidad de acceso.

De otra parte, se recomienda no descartar la posibilidad de adaptar un sistema bufalino de leche junto a un sistema bovino de leche, a nivel productivo (no reproductivo), con el fin de aumentar el volumen y la calidad de la leche, con ello, generar mejores rendimientos en agroindustria o pagos con bonificaciones.

El sistema productivo bufalino es una opción para mejorar la calidad de vida de los productores, si se tiene en cuenta las bondades del triple propósito que se le confieren al búfalo. Integrar una inversión en este modelo, puede contribuir no solo a una mejor producción de leche y carne, sino también una disminución a la carga laboral cuando se usa el búfalo en el arado de tierras.

Bibliografía

ABC Rural (s.f.). Glándulas sudoríparas y su secreción. Recuperado de:

<https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/glandulas-sudoriparas-y-su-secrecion---dr-oscar-tami-vasconsellos--1555013.html>

AgrotendenciaTV (s.f.). Cría de búfalo. Recuperado de: <https://agrotendencia.tv/agropedia/bufalo-cria-y-manejo/>

Alfonso K. (23 de enero, 2018). Lácteos de búfala conquistan el mercado internacional. Recuperado de: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/lacteos-de-bufala-conquistan-el-mercado-internacional-2623176>

Almaguer Y. (2007). El búfalo, una opción de la ganadería. *Revista Electrónica Veterinaria*. VIII (8).
Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>

Andresen S, Hans. (2001). Mastitis: prevención y Control. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 55-64. Recuperado en 02 de junio de 2021, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200010&lng=es&tlng=es.

Arcos J. & Chamorro D. (2002). Producción y utilización estratégica de forraje de cercas vivas de matarratón *Gliricidia sepium* como suplemento para bovinos de levante. Recuperado de: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1601/40615_26015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arteaga, M. R., & Vélez, G. I. (2017). Evaluación Físicoquímica de la Leche de Búfala Producida en el Departamento de Córdoba. *Ingeniería E Innovación*, 5(2). Recuperado a partir de: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/view/1756>

Asesorías Financieras Agropecuarias SAS – AFAGRO SAS (8 de septiembre, 2020) [FEDEGAN]. *El*

bufalino en la ganadería colombiana. [El búfalo en la ganadería colombiana]. Recuperado de:

<https://www.facebook.com/watch/?v=764098767493956>

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI (2022). Constitución de Sociedades y Tipos de Sociedades. Recuperado de:

<http://proyectos.andi.com.co/es/GAI/GuiInv/CrEmp/ConsSoc/Paginas/default.aspx>

Bancolombia (2022). Crédito de libre inversión Bancolombia. Recuperado de:

<https://www.bancolombia.com/personas/creditos/consumo/credito-libre-inversion>

Bertoni A., Mota D., Napolitano F., Álvarez A., Braghieri A., Guerrero I., Mora Morales P., Berdugo J.,

Giuseppe de R. (21 de enero, 2021). Aspectos anatómicos y fisiológicos en la búfala y vaca

productoras de leche. Recuperado de: [https://bmeditores.mx/secciones-especiales/aspectos-](https://bmeditores.mx/secciones-especiales/aspectos-anatomicos-y-fisiologicos-en-la-bufala-y-vaca-productoras-de-leche/)

[anatomicos-y-fisiologicos-en-la-bufala-y-vaca-productoras-de-leche/](https://bmeditores.mx/secciones-especiales/aspectos-anatomicos-y-fisiologicos-en-la-bufala-y-vaca-productoras-de-leche/)

Botero R. (2022). Capítulo X: sanidad animal para vacunos y búfalos manejo sanitario preventivo, curativo, racional y responsable de vacunos y de búfalos en pastoreo en América tropical.

Recuperado de: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/capitulo-sanidad-animal-vacunos-t51273.htm>

Brito E. (s.f.). Bienestar animal en las buenas prácticas ganaderas en la producción de leche. Recuperado

de: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/inocuidad-en-las-cadenas-agroalimentarias/bienestar-animal/bienestar-animal-en-bpg-en-leche1.aspx>

Bülbül T. (2010). Energy and Nutrient Requirements of Buffaloes. *Kocatepe vet J.* 3(2) 55-64 pp.

Recuperado de: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/108819>

Bustamante C. (2011). Evaluación de la suplementación alimenticia en búfalas (*bubalus bubalis*), durante

el primer tercio de la lactancia, en un sistema de producción en trópico húmedo, en zona ecología interandina en Colombia. Recuperado de:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/7173/1/7409501.2011.pdf>

Canal Llanero (s.f.). Búfalos más que un tractor. Recuperado de:

<http://canalllanero.blogspot.com/2014/09/bufalos-que-un-tractor-esta-ganaderia.html>

Canul J., Castillo L., Escobedo J., López M. & Lara P. (2018). Rendimiento y calidad forrajera de *Gliricidia sepium*, *Tithonia diversifolia* y *Cynodon nlemfuensis* en monocultivo y sistema agroforestal.

Agrociencia, 52(6), 853-862. Recuperado de:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000600853&lng=es&tlng=es

Castro, M. (2002). Ácidos grasos omega 3: beneficios y fuentes. *Interciencia*, 27(3), 128-136. Recuperado en 07 de octubre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000300005&lng=es&tlng=es.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (2010). Especies forrajeras multipropósito opciones para productores del Trópico Americano. Recuperado de: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Books/Especies%20Forrajeras%20MultipropositoTropico%20Americano.pdf

Climate-Data.org. Clima El Colegio (Colombia). Recuperado de: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/cundinamarca/el-colegio-49858/>

COLBÚFALOS (2017). Nuestras razas. Recuperado de: <http://www.colbufalos.com/index.php/nuestras-razas/>

Concentrados del Centro (2022). Ordeño mecánico (DeLaval). Recuperado de:

<https://www.concentradosdelcentro.com/categorias/grandes-especies/ganaderia/ordeno-mecanico/>

Contexto Ganadero (11 de Febrero, 2011). 9 árboles que usted puede emplear para su ganadería en clima frío. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/9-arboles-que-usted-puede-emplear-para-su-ganaderia-en-clima-frio>

Contexto Ganadero (13 de Noviembre, 2014). Revisión de los genitales del toro, estrategia para una reproducción eficaz. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/revision-de-los-genitales-del-toro-estrategia-para-una-reproduccion-eficaz>

Contexto Ganadero (17 de Julio, 2015). Colombia, segundo exportador en productos derivados de leche de búfala a EE.UU. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/colombia-segundo-exportador-en-productos-derivados-de-leche-de-bufala-eeuu>

Contexto Ganadero (13 de octubre, 2015). 16 gramíneas para ganado que habita en clima cálido. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/blog/16-gramineas-para-ganado-que-habita-en-clima-calido>

Contexto Ganadero (29 de febrero, 2016). Brizantha, el pasto que le salva la vida a los ganaderos del trópico bajo. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/regiones/brizantha-el-pasto-que-le-salva-la-vida-los-ganaderos-del-tropico-bajo>

Contexto Ganadero (16 de febrero, 2017). Utilización del pasto elefante. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/blog/utilizacion-del-pasto-elefante>

Contexto Ganadero (9 de noviembre, 2017). Conozco el pasto Uribe. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-el-pasto-uribe>

Contexto Ganadero (27 de Marzo, 2020). Después de limpiar, hay que realizar la desinfección del

vehículo. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/despues-de-limpiar-hay-que-realizar-la-desinfeccion-del-vehiculo>

Contexto Ganadero (3 de septiembre, 2021). El pasto de corte king grass morado tiene potencial en la ganadería. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/el-pasto-de-corte-king-grass-morado-tiene-potencial-en-la-ganaderia>

Contexto Ganadero (14 de marzo, 2022). Yogurt y burrata de búfala producidos en Colombia, fueron premiados en EE.UU. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/yogur-y-burrata-de-bufala-producidos-en-colombia-fueron-premiados-en-ee-uu>

Córdova A. et al. (2017). Importancia de la mastitis bovina. Recuperado de: <https://www.ganaderia.com/destacado/Importancia-de-la-mastitis-bovina>

Criabúfalos Venezuela (2020, 7 de diciembre). *Control, manejo y cuidado del bucerro al nacer*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Uxnrzgtg9ww&t=178s>

Criabúfalos Venezuela (2021, 16 de agosto). *Conversatorio "Pastoreo Voisin con búfalos: un matrimonio perfecto" Parte 1* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=tx6B_lhHk20&t=6265s

Criabúfalos Venezuela (2021, 22 de marzo). Inspección fenotípica raza murrhah. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=OMI2q2Eu3WI>

Crudeli G. (2011). Fisiología reproductiva del búfalo. Producción en Argentina. Revista Tecnología en Marcha. Vol 24 No 5 (74-81). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/279471970_Fisiologia_reproductiva_del_bufalo_Produccion_en_Argentina

Cuervo-Jiménez, Alberto, Narváez-Solarte, William, & Hahn von-Hessberg, Christine. (2013).

Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, FABACEAE. Boletín

Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 17(1), 33-45. Recuperado de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682013000100003&lng=en&tlng=es

Dairy Cattle (2019). Programa de control de mastitis para vacas lecheras infectadas con Streptococcus agalactiae. Recuperado de: <https://dairy-cattle.extension.org/programa-de-control-de-mastitis-para-vacas-lecheras-infectadas-con-streptococcus-agalactiae/>

DANE (febrero, 2020). La información del DANE en la toma de decisiones de las ciudades capitales.

Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/110220-Info-Alcaldia-Bogota.pdf>

DeLaval (2022). Limpieza y desinfección del equipo de ordeño. Recuperado de:

<https://www.delaval.com/es-co/our-solutions/milking/consumables/milking-equipment-disinfection/>

De los Santos X. (s.f.). Embarcadero para ganado. Recuperado de:

<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/25054985-363b-4430-9b02-3999d62671a3/EMBARCADERO-PARA-GANADO?hl=es>

Directorio Forestal Maderero (2019). Pasto imperial – Axonopus scoparius (Flügge) Kuhlm. Recuperado

de: [https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pasto-imperial-axonopus-scoparius-flugge-](https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pasto-imperial-axonopus-scoparius-flugge-kuhlm.html#:~:text=El%20contenido%20de%20fibra%20cruda,al%20a%C3%B1o%20para%20la%20especie.)

[kuhlm.html#:~:text=El%20contenido%20de%20fibra%20cruda,al%20a%C3%B1o%20para%20la%20especie.](https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pasto-imperial-axonopus-scoparius-flugge-kuhlm.html#:~:text=El%20contenido%20de%20fibra%20cruda,al%20a%C3%B1o%20para%20la%20especie.)

Dumar J. & Romero J. (2014). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en la bufalera El

Marañón en la Dorada en el departamento de Caldas. Recuperado de:

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1212&context=zootecnia>

Durán F. (2010). Manual de explotación y reproducción de búfalos. Colombia: Grupo Latino Editores.

Durango O., Padilla H., Alarcón E., Ortega A., Ramírez A. & Huertas E. (1970). Evaluación de cuatro gramíneas tropicales para producción de leche. (Trabajo de grado, Universidad Nacional Sede Palmira). Recuperado de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/23203>

Electromanfer LTDA (s.f.). Canecas plásticas. Recuperado de:

<https://www.electromanferonline.com/cb/canecas-plasticas/620-caneca-25l-tapa-vaiv%C3%A9n-rimo.html>

El búfalo: Su importancia para el futuro (s.f.). Recuperado de:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30210/Documento_completo.pdf?sequence=1

El Ganadero (13 de mayo, 2021). Haga sus corrales usando llantas [Estado de Facebook]. Recuperado de: <https://www.facebook.com/watch/?ref=saved&v=1195265154275198>

El Semillero (2022). Semillas de pastos y forrajes. Recuperado de:

<https://www.elsemillero.co/shop/category/semillas-semillas-pastos-y-forrajes-4?order=name+asc>

Espinosa Y., Ponce P. & Capdevila J (2011). Efecto de la estimulación con bucerro, oxitocina y manual sobre los indicadores de ordeño en búfalos. *Revista de Salud Animal*, 33(2), 90 - 96. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2011000200004

Espinosa Y., Ponce P., Capdevila J., Riera M. & Nieves L. (2011). Morfobiometría de la ubre en búfalas lecheras en rebaños del occidente de Cuba. *Revista Científica FCV-LUZ*, XXI (6). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/959/95920056009.pdf>

- Espitia P., Montes V., Hernández M. & Sfeir B. (2017). Circunferencia escrotal y parámetros morfométricos en machos *Bubalus bubalis* de la raza Murrah. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 9 (1). Recuperado de:
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/41/41615022/41615022.pdf>
- ESVA. Remolque con depósito de agua de 1.000 L. Recuperado de:
<https://www.remolquesesva.com/remolques/carga/remolque-deposito-agua-1000-litros>
- FAO (2020). Búfalos. Portal lácteo. Recuperado de: <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/buffaloes/es/>
- FAO (s.f.). Capítulo 9 - Enfermedades coronarias del corazón y lipoproteínas. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/v4700s/v4700s0d.htm>
- Federación Colombiana de Ganaderos (2010). Buenas Prácticas Ganaderas. Recuperado de:
<https://www.slideshare.net/Fedegan/buenas-practicas-ganaderas-baja>
- Federación Colombiana de Ganaderos (2022). Precio del litro de leche pagado al productor. Recuperado de: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios>
- FESNAD (2015). Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta. Recuperado de:
https://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/Consenso_sobre_las_grasas_y_aceites_2015.pdf
- Fuentes L., Acevedo D. & Gelvez V. (2015). Alimentos funcionales: Impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol 13 No. 2 (140-149) Julio - Diciembre 2015. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n2/v13n2a16.pdf>

Fundación Argentina de Erradicación de la Fiebre Aftosa, SENASA, Biogénesis Bagó (2014). Fiebre aftosa, guía sobre buenas prácticas de vacunación. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_en_general/137-Fiebre_Aftosa.pdf

Fundación FEDNA (2015). Torta de presión de palmiste. Recuperado de: <http://www.fundacionfedna.org/node/439>

Fundación FEDNA (2022). Aceites y oleínas de origen vegetal. Recuperado de: https://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/aceites-y-ole%C3%ADnas-de-origen-vegetal

Fundación FEDNA (2022). Ensilado de maíz. Recuperado de: <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-ma%C3%ADz>

Fundación FEDNA (2022). Ensilado de sorgo. Recuperado de: <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-sorgo>

Fundación FEDNA (2022). Melazas de caña. Recuperado de: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/melazas-de-ca%C3%B1a

Gavilanes, C. (1977). Constituyentes de la pared celular y digestibilidad del pasto braquiaria (*Brachiaria decumbens* Stapf) en dos estados de desarrollo. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/23016>.

Gélvez L. (s.f.). Camas para becerros. Recuperado de: https://mundo-pecuario.com/tema197/bovinos/camas_para_becerros-2556.html

Gerencie.com (26 de agosto, 2022). Vida útil de los activos fijos o depreciables. Recuperado de: <https://www.gerencie.com/vida-util-de-los-activos-fijos.html>

González J. (25 de julio, 2017). Para 2020 se producirá 500.000 litros de leche de búfalo en el día.

Recuperado de: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/para-2020-se-producira-500-000-litros-de-leche-de-bufalo-en-el-dia-2622848>

González J. (11 de abril, 2018). Durante 2017 la producción de leche de búfala fue de 174 millones de litros, 11,2% más que en 2016. Recuperado de:

<https://www.agronegocios.co/agricultura/durante-2017-la-produccion-de-leche-de-bufala-fue-de-174-millones-de-litros-112-mas-que-en-2016-2711273>

González J. (27 de marzo, 2019). Producción de leche de búfala será de 126 millones de litros en 2019 con 186.155 animales en ordeño. Recuperado:

<https://www.agronegocios.co/agricultura/produccion-de-leche-de-bufala-sera-de-126-millones-de-litros-en-2019-con-186155-animales-en-ordeno-2844053>

Harris S. (Febrero, 2010). Menopausia y la pérdida de masa ósea. Recuperado de:

<https://www.hormone.org/pacientes-y-cuidadores/la-menopausia-y-la-perdida-de-masa-osea>

Hernández M. (2004). Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización. Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002004000400011

IAAlimentos (27 de octubre, 2015). El consumo de yogurt en Colombia está en ascenso. IAAlimentos.

Recuperado de: <https://www.revistaialimentos.com/el-consumo-de-yogurt-en-colombia-esta-en-ascenso/>

IDEAM (s.f.). Mapas de brillo solar. Recuperado de:

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/019649/3-BrilloSolar.pdf>

Info Pastos y Forrajes (2019). Ficha Técnica Sorgo forrajero (Sorghum bicolor). Recuperado de:

<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/sorgo/>

Info Pastos y Forrajes (2019). Ficha Técnica Pasto climacuna (*Dichanthium annulatum*). Recuperado de:

<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-climacuna-dichanthium-annulatum/#:~:text=El%20Pasto%20Climacuna%2C%20Angleton%20climacuna,en%20el%20Norte%20de%20Am%C3%A9rica.>

Info Pastos y Forrajes (2019). Ficha Técnica Pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*). Recuperado de:

<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-carimagua-i-andropogon-gayanus/>

Info Pastos y Forrajes (2019). Ficha Técnica Pasto Llanero (*Brachiaria dictyoneura*). Recuperado de:

<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-llanero/#:~:text=Origen%20y%20descripci%C3%B3n%20del%20Pasto%20Llanero,-lugar%20de%20origen&text=La%20inflorescencia%20es%20una%20pan%3%ADcula,sembrarla%20sola%20no%20en%20asocio.>

Info Pastos y Forrajes (2019). Ficha Técnica Pasto Lambe Lambe (*Leersia hexandra*). Recuperado de:

<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-lambe-lambe/>

Info Pastos y Forrajes (2019). Ficha Técnica Pasto Tanner (*Brachiaria arrecta*). Recuperado de:

<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-tanner-urare-brachiaria-arrecta/>

Info Pastos y Forrajes (2020). Ficha Técnica Maíz forrajero. Recuperado de:

<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/maiz-forrajero/>

Info Pastos y Forrajes (2020). Ficha Técnica de la Caña Forrajera (*Saccharum officinarum*). Recuperado

de: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/cana-forrajera/>

Instituto Colombiano Agropecuario (1987). Pasto Llanero. Recuperado de: [http://ciat-](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/forrajes_tropicales/Released/Materiales/PastoLlaneroC.pdf)

[library.ciat.cgiar.org/forrajes_tropicales/Released/Materiales/PastoLlaneroC.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/forrajes_tropicales/Released/Materiales/PastoLlaneroC.pdf)

Instituto Colombiano Agropecuario (2008). Resolución 3585 de 2008 por la cual se establece el sistema de inspección, evaluación y certificación oficial de la producción primaria de leche, de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo II del Título I del Decreto 616 de 2006. Bogotá:

<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/inocuidad-en-las-cadenas-agroalimentarias/listado-de-predios-certificados-en-bpg/resolucion-3585-de-2008.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario (2013). Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal IDENTIFICA. Recuperado de:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/00dbbc6a-cad8-4ed0-a119-46953afcf57e/Sistema-Nacional-de-Identificacion,-Informacion-y.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario (2016). Resolución 20148 de 2016 por medio de la cual se establecen los requisitos para la autorización sanitaria y de inocuidad en los predios pecuarios productores de animales destinados al sacrificio para consumo humano. Recuperado de:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Pecuaria/Servicios/Inocuidad-en-las-Cadenas-Agroalimentarias/Autorizacion-Sanitaria-y-de-Inocuidad-2/RESOLUCION-020148-DE-2016.pdf.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario (2017). Resolución 1743 de 2017 por medio de la cual se establecen las medidas sanitarias para el control y erradicación de la Tuberculosis Bovina en las especies bovina y bufalina en Colombia y los requisitos para la certificación de predio libre de Tuberculosis Bovina. Recuperado de: [https://www.ica.gov.co/getattachment/d5d75826-23c4-4b35-8620-37acb8df3d5c/2017R17463.aspx#:~:text=%2F12%2F2017\)-,%22Por%20medio%20de%20la%20cual%20se%20establecen%20las%20medidas%20sanitarias,pr](https://www.ica.gov.co/getattachment/d5d75826-23c4-4b35-8620-37acb8df3d5c/2017R17463.aspx#:~:text=%2F12%2F2017)-,%22Por%20medio%20de%20la%20cual%20se%20establecen%20las%20medidas%20sanitarias,pr)

[edio%20libre%20de%20Tuberculosis%20Bovina%22.](https://www.ica.gov.co/getattachment/d5d75826-23c4-4b35-8620-37acb8df3d5c/2017R17463.aspx#:~:text=%2F12%2F2017)-,%22Por%20medio%20de%20la%20cual%20se%20establecen%20las%20medidas%20sanitarias,predio%20libre%20de%20Tuberculosis%20Bovina%22)

Instituto Colombiano Agropecuario (2020). Censo pecuario nacional. Recuperado de:

<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>

Instituto Colombiano Agropecuario (s.f.). Programa nacional de control y erradicación de tuberculosis bovina. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getdoc/e3fc207f-c332-4e38-a50d-de61c338ace6/campana-de-erradicacion.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario (s.f.). Sector pecuario. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/olainvernal/recomendaciones/archivos/secc-secpec-01a.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario (s.f.). Programa nacional control y erradicación de tuberculosis bovina. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getdoc/e3fc207f-c332-4e38-a50d-de61c338ace6/campana-de-erradicacion.aspx>

Instituto Colombia Agropecuario (s.f.). Vigilancia. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getdoc/db68fd62-b61f-4cba-ba2c-caf689db0c66/vigilancia.aspx>

Instituto Colombia Agropecuario (s.f.). Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Pecuaria/Servicios/Inocuidad-en-las-Cadenas-Agroalimentarias/LISTADO-DE-PREDIOS-CERTIFICADOS-EN-BPG/GENERALIDADES-DE-BPG.pdf.aspx?lang=es-CO>

Instrumentalia. (2022). Tijera para cordón umbilical acero. Recuperado de: <https://instrumentalia.com.co/tijeras-de/643-tijera-para-cordon-cat-0855010-dimeda-aleman-tijera-para-cordon-umbilical-acero.html>

J. A. F. Tresguerres (2005). Fisiología humana. Recuperado de: [Fisiologia humana \(3a. ed.\)
\(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](https://www.cloudfront.net/d1wqtxts1xzle7)

La Finca de Hoy (2018, 3 de mayo). *Ahorro de espacio por medio de la estabulación*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=97y1UFY5NQQ>

Laredo, M. (1981). Valor nutritivo de los pastos tropicales, 1: Pasto braquiaria (*Brachiaria decumbens*, Stapf) anual y estacional. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/19988>.

Laredo M. (1981). Valor nutritivo de los pastos tropicales II Pasto Pangola (*Digitaria decumbens* Sent) anual y estacional. *Revista ICA*. XVI(3) pp 133-140. Recuperado de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19989>

Lascano C., Pérez R., Plazas C., Medrano J., Pérez O. & Argel J. (2002). Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110): gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Recuperado de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36716>

León-Sánchez J., Salgado-Cruz M., Sánchez-Mundo M. (2014). Ácido linoleico conjugado: de la naturaleza al uso de la biotecnología. *Revista Cubana de Química*. 26(3). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212014000300007

López J. (27 de marzo, 2019). Los puntos que debe tener en cuenta para instalar riego artificial. Agronegocios. Recuperado de: <https://www.agronegocios.co/tecnologia/los-puntos-que-debe-tener-en-cuenta-para-instalar-riego-artificial-2844262>

Luna Murillo, R., & Chacón Marcheco, E., & Ramírez de la Ribera, J, & Espinoza Coronel, A., & Guevara Santana, J, & Cedeño Troya, DM, & López Cedeño, K. M (2015). Evaluación del Kudzú (*Pueraria phaseloides*) y la Clitoria ternatea en diferentes estados de madurez. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 16(10),1-9. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63643093004>

Martínez-Puga E. & Leondorio R., s.f. Ingestas recomendadas de micronutrientes: vitaminas y minerales. Recuperado de: <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11338/CC->

[77%20art%207.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Maya, G. E., Durán C, C. V. y Ararat, J. E. (2005). Valor nutritivo del pasto estrella solo y en asociación con leucaena a diferentes edades de corte durante el año. *Acta Agronómica*, 54(4), 41–46.

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/123

Mendes A. J. & De Lima-Francisco C. (2011). Aspectos nutricionales del búfalo. *Revista Tecnología En Marcha*, 24(5), 105-120. Recuperado de:

https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/169

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (1994, 3 de agosto). Decreto 1840 de 1994. "Por el cual se reglamenta el Artículo 65 de la Ley 101 de 1993". Instituto Colombiano Agropecuario.

[https://www.ica.gov.co/getattachment/f1021832-6c76-4849-bcd8-520f725907c8/1840-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/getattachment/f1021832-6c76-4849-bcd8-520f725907c8/1840-(1).aspx)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2017). Decreto 2113 de 2017 por el cual se adiciona un Capítulo al Título 3 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Recuperado de:

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202113%20DEL%2015%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202017.pdf>

Ministerio de Protección Social. (2006, 28 de febrero). Decreto 616 de 2006. "Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país."

Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/15425e0f-81fb-4111-b215-63e61e9e9130/2006d616.aspx>

Ministerio de Salud (2014). Guía alimentaria para el adulto mayor. Recuperado de:

https://www.minsalud.gob.bo/images/Libros/DGPS/PDS/p346_g_dgps_uan_GUIA_ALIMENTARIA_PARA_EL_ADULTO_MAYOR_1.pdf

Ministerio de Salud Pública. (1997, 23 de diciembre). Decreto 3075 de 1997. "Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.". Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_3075_1997.htm

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 2674 de 2013 por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 109 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Bogotá:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

[Montiel N. \(2006\). Algunos aspectos reproductivos e inseminación artificial en búfalas. X Seminario de Pastos y Forrajes. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/inseminacion_artificial/156-bufalas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/inseminacion_artificial/156-bufalas.pdf)

Núñez G., Payán J., Pena A., González F., Ruiz O. & Arzola C. (2010). Caracterización agronómica y nutricional del forraje de variedades de especies anuales en la región norte de México. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 1(2), 85-98. Recuperado de:
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242010000200001&lng=es&tIng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242010000200001&lng=es&tIng=es)

Ocampo R., Gómez C., Restrepo D. & Cardona H. (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, Antioquia, Colombia. Revista Colombiana Ciencia Animal 2016; 8(2):177-186.

Oficina de suplementos dietéticos del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (17 de diciembre, 2019). Calcio. Recuperado de: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-DatosEnEspañol/>

Oficina de suplementos dietéticos del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (17 de diciembre, 2019). Potasio. Recuperado de: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Potassium-DatosEnEspanol/>

OIE (2017). Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno de leche. Recuperado de: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_chapitre_aw_dairy_cattle.htm

Ortíz A. (23 de octubre, 2021). Respuestas del búfalo ante una nutrición adecuada. AGROEXPO 2021. Bogotá. Recuperado de: <https://agroexpo.com/es/agenda&f=&l=&c=&h=&p=0>

Osorio W. [Usuario en Facebook]. (19 de Noviembre, 2021). Corral hecho con llantas en desuso. [Estado de Facebook]. Recuperado de: <https://web.facebook.com/groups/10640068655/permalink/10159768677233656>

Palomo J. (2015). *Adaptabilidad y valor nutricional de las Leguminosas kudzú (pueraria phaseoloides), centrosema (centrosema acutifolium), mucuna (mucuna pruriens) en el campo Experimental la playita utc – la mana*”. (Trabajo de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi). Recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3526/1/T-UTC-00802.pdf>

Pampero TV (21 de agosto de 2019). *Sistema de pastoreo racional viosin* [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=ysnCAunLenY>

Papelmatic (s.f.). Productos para cada espacio. Recuperado de: <https://papelmatic.com/productos-y-aplicaciones/industria-alimentaria/>

Parra M. (2016). Costos de implementación de las buenas prácticas de ordeño en cuatro escenarios de hatos lecheros en Cundinamarca. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=zootecnia>

Patiño E. (2009). Leche de búfala versus leche de vaca. Recuperado de: <http://www.produccion->

animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/53-leche.pdf

Patiño, E. (2011). Producción y calidad de la leche bubalina Tecnología en Marcha. Revista Especial. 24 (5), P. 25-35. Recuperado de:

https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/163/161

Pérez A. (31 de agosto, 2020) [FEDEGAN]. *El búfalo más que una promesa, una alternativa altamente productiva para Colombia*. [Generalidades y parámetros productivos en búfalos];

<https://www.facebook.com/watch/?v=1338614833196841>

Pérez J., Alarcón B., Mendoza G., Bárcena R., Hernández A. & Herrera J. (2001). Efecto de un banco de proteína de kudzú en la ganancia de peso de toretes en pastoreo de estrella africana.

Recuperado de:

[http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/ENG
ORDE DE TORETES CON KUDZU Y PASTO ESTRELLA.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/ENG_ORDE_DE_TORETES_CON_KUDZU_Y_PASTO_ESTRELLA.pdf)

Pineda L. (2018). Investigaciones desarrolladas con el uso de la caña de azúcar como fuente forrajera.

Seminario ASOCEBÚ 2018. Recuperado de: [http://asocebucr.com/wp-](http://asocebucr.com/wp-content/uploads/2018/10/08-Ca%C3%B1a-de-Az%C3%BAcar-como-fuente-forrajera-MS.c.-Pineda.pdf)

[content/uploads/2018/10/08-Ca%C3%B1a-de-Az%C3%BAcar-como-fuente-forrajera-MS.c.-
Pineda.pdf](http://asocebucr.com/wp-content/uploads/2018/10/08-Ca%C3%B1a-de-Az%C3%BAcar-como-fuente-forrajera-MS.c.-Pineda.pdf)

Portafolio (21 de enero, 2018). Quesos de búfala 'made in Colombia' llegarían a México y Japón en

2018. Recuperado de: [https://www.portafolio.co/negocios/empresas/quesos-de-bufala-made-in-
colombia-llegarian-a-mexico-y-japon-en-2018-513472](https://www.portafolio.co/negocios/empresas/quesos-de-bufala-made-in-colombia-llegarian-a-mexico-y-japon-en-2018-513472)

Purohit G.N. (2020). Gestación y desarrollo fetal en el búfalo. Recuperado de:

[https://www.ivis.org/library/bubaline-theriogenology/gestaci%C3%B3n-y-desarrollo-fetal-en-el-
b%C3%BAfalo](https://www.ivis.org/library/bubaline-theriogenology/gestaci%C3%B3n-y-desarrollo-fetal-en-el-b%C3%BAfalo)

Quiminet (2011). Precios de melaza de caña de azúcar. Recuperado de:

<https://www.quiminet.com/productos/melaza-de-cana-de-azucar-84000212364/precios.htm>

Quiminet (2014). Precios de harina de palmiste. Recuperado de:

<https://www.quiminet.com/productos/harina-de-palmiste-102620136807/precios.htm>

Ramírez J., Vega M., Acosta I. & Verdecia D. (2009). Caracterización nutritiva de las especies *Brachiaria decumbens* e híbrido en un suelo fluvisol de Cuba. *Livestock Research for Rural Development* 21(2). Recuperado de:

<http://www.lrrd.org/lrrd21/2/rami21023.htm#:~:text=Las%20tablas%20del%20Valor%20Nutritivo%20de%20Brachiaria%20espec%C3%ADficamente%20la%20brizantha.>

Red de Agricultura Sostenible (2010). Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera. Sustentables.

<http://sustentables.org/ejemplo/PDF/Normas/Ganaderia/RAS%20Norma%20para%20Sistemas%20Sostenibles%20de%20Produccion%20Ganadera%20Julio%202010.pdf>

Rincón A. (2005). Evaluación agronómico y nutricional de variedades de caña de azúcar con potencial forrajero en el Piedemonte Llanero. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945019007.pdf>

Rincón, H. (2015). Propuesta de un Modelo de Evaluación Económica, Ambiental y Social de Proyectos: Un Enfoque Ético para la Evaluación de Proyectos Sostenibles. Recuperado de:

[http://www.spentamexico.org/v10-n2/A1.10\(2\)1-24.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n2/A1.10(2)1-24.pdf)

Rodríguez-Cruz, Maricela, Tovar, Armando R, del Prado, Martha, & Torres, Nimbe. (2005). Mecanismos moleculares de acción de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios en la salud. *Revista de investigación clínica*, 57(3), 457-472. Recuperado en 01 de octubre de 2020, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000300010&lng=es&tlng=es.

Ruiloba M., Saldaña C. & Jiménez V. (1995). Evaluación comparativa entre el heno de Kudzú *Pueraria phaseoloides* y heno de *Centrosema macrocarpum* en parámetros químicos y nutricionales.

Ciencia Agropecuaria, (8), 85-100. Recuperado de:

<http://revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/475>

Sánchez A., Romero H. & Suárez Y. (2017). Estacionalidad Reproductiva de la Hembra Bufalina (*Bubalus bubalis*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 28(3), 606-618.

<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13289>

Sánchez P. & Segundo M. (2007). Omega 7. *Revista Elsevier*, 26 (7), 58-64. Recuperado de:

<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-omega-7-13108303>

Secretaría de Planeación de Cundinamarca (s.f.). Estadísticas básicas Provincia de Tequendama.

Recuperado de: <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/b0515f7a-9fb9-481a-955e-edb962c9c50d/Tequendama.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I4W1gc1>

Sementes Paso ita (s.f.). Gramíneas, *Brachiaria Brizantha* cv. Marandú. Recuperado de:

<http://www.pasoita.com.br/es/brachiaria-brizantha-cv-marandu>

Schmidt, T. (2021). Las tendencias que están cambiando al segmento de alimentos y bebidas en 2021.

Recuperado de: <https://thefoodtech.com/columnistas/las-tendencias-que-estan-cambiando-al-segmento-de-alimentos-y-bebidas-en-2021/>

Sharma R.K., Jerome A. & Purohit G.N. (2004). Fisiología reproductiva del búfalo macho y hembra.

Recuperado de: <https://www.ivis.org/library/bubaline-theriogenology/fisiolog%C3%ADa-reproductiva-del-b%C3%BAfalo-macho-y-hembra>

Sosa E., Alejos de la Fuente J., Martínez A., González F., Enríquez J. & Torres M. (2020). Composición química y digestibilidad de cuatro leguminosas tropicales mexicanas. *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas*. 25. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-spe24-211.pdf>

Stratton L.M., Vella, M.N., Sheeshka, J. and Duncan, A.M. Food neophobia is related to factors associated with functional food consumption in older adults. *Food Quality and Preference*, 41(1), 2015, p. 133–140

Superintendencia de Industria y Comercio (2022). Tasas signos distintivos 2022. Recuperado de: <https://www.sic.gov.co/tasas-signos-distintivos>

T.P. Pantzaris & Mohd J. (2002). Aspectos técnicos y económicos de la harina de palmiste como alimento para animales. *Revista Palmas*. 23(1). Recuperado de: http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/TORTA_DE_PALMISTE_WWW.pdf

TVActual (s.f.). *Ganado estabulado*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=EGe3ZyrdW9g>

TVAgro (2014, 24 de diciembre). *Sistema racional de pastoreo voisin Parte 1*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=q1zapat1tvc>

TVAgro (2015, 20 de septiembre). *Cómo funciona el sistema voisin de rotación de pastos*. [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VQ6UVfr7N3U>

TVAgro (2015, 28 de octubre). *Sistema racional de pastoreo voisin Parte 2*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=Oyn9mdXgO5s>

TVAgro (2017, 21 de noviembre). *Leyes de la rotación de pastos voisin*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=WH0q0J-sieM>

TVAgro (22 de enero de 2019). *Características de la genética en reproducción en búfalos*. [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=E2nQYloVVOY>

TVAgro (2019, 22 de enero). *Cuál es el sistema de alimentación para búfalos*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=ETDEgE8ujgc>

TVAgro (2019, 22 de enero). *Cómo levantar crías de búfalos con sistema nodriza*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=teH8b-dZoAQ>

TVAgro (2019, 19 de febrero). *Colbufalos- Cría de Razas de Búfalos Murrah y Mediterranea*. [Video].

YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=icM0iSn_Rxc

Universidad Nacional, Abierta y a Distancia (2020). Evaluación aspecto económico del proyecto – Lista de chequeo RSE Ambiental y Social. Evaluación de proyectos.

Valenzuela R., Tapia G., González M. & Valenzuela A. (2011). Ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y su aplicación en diversas situaciones clínicas. *Revista Chilena de Nutrición*. 38 (3), 356-367.

Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v38n3/art11.pdf>

VECOL, CORPOICA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018. Proyectos piloto de excelencia sanitaria ganadería bovina de carne. Recuperado de: [PROYECTOS-DE-EXCELENCIA-SANITARIA-](#)

[CARNE.pdf \(vecol.com.co\)](#)

Villanueva C., Ibrahim M., Casasola F. & Arguedas R. (2005). Las cercas vivas en las fincas ganaderas.

Recuperado de:

http://repositorio.uca.edu.ni/2227/1/las_cercas_vivas_en_las_fincas_ganaderas.pdf

Visual Guides of Animal Reproduction – VISGAR (2022). Obstetricia: Parto instalaciones. Recuperado de:

https://visgar.vetmed.ufl.edu/sp_bovrep/calving-facilities/calving-facilities.html

Vivas M. (5 de octubre, 2021). Minsalud: Este sería el manual tarifario del INVIMA para el 2022.

Recuperado de: <https://consultorsalud.com/manual-tarifario-invima/>

Zapata J. & Medrano J. (1992). Empleo de subproductos de la agroindustria en levante de novillas para

la producción de leche. Recuperado de:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35371>

Anexos

Anexo 1

Rendimiento y Usos de algunas Materias Vegetales Forrajeras

Pasto	Usos	Rendimiento (Ton/Ha/año de forraje seco)	Observaciones
<i>Gramínea</i>			
Imperial (<i>Axonopus Scoparius</i>)	Corte y pastoreo	10 - 14	
Elefante (<i>Pennisetum Purupureum</i>)	Corte, pastoreo, ensilaje, barrera viva	40 – 50	Competencia con brachiarias
Caña forrajera (<i>Saccharum Officinarum</i>)	Corte, barrera viva y ensilaje	450	
King grass morado (<i>Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoides</i>)	Corte y pastoreo	10 – 14	
Sorgo forrajero (<i>Sorghum bicolor</i>)	Corte y ensilaje	Hasta 30	
Maíz forrajero (<i>Zea mays</i>)	Corte y ensilaje	15 – 25	
Pangola (<i>Digitaria eriantha Steud</i>)	Pastoreo, ensilaje, corte y henificación	30	
Braquiaria común (<i>Brachiaria Decumbens Stapf</i>)	Pastoreo	10 – 20	
Estrella (<i>Cynodon Plectostachyus</i>)	Pastoreo, ensilaje, corte y henificación	20 – 30	Crece bien con kudzu. ha dado búfalas con buenas producciones de leche
Guinea (<i>Panicum Maximum</i>).	Pastoreo, heno y ensilaje	12 - 15	
Climacuna (<i>Dichanthium annulatum</i>)	Pastoreo, ensilaje y henificación	30	
Brizantha (<i>brachiaria brizantha</i>).	Pastoreo, corte y henificación	15 - 33	Tolerancia a sequías. Buena combinación con leguminosas y bajo sistema silvopastoril. Nivel de proteína 9-11%
Pasto alemán (<i>Echinochloa polystachya</i>)	Corte	8 - 10 (sin fertilización) 20 - 25 (con fertilización)	
Carimagua (<i>Andropogon gayanus</i>)	Pastoreo, corte, ensilaje y henificación	11 – 25	
Pasto llanero (<i>Brachiaria dictyoneura</i>) 6-8% proteína	Pastoreo	12 – 15	

Pasto Lambe Lambe (<i>Leersia hexandra</i>)	Pastoreo y henificación	8 – 14	Proteína 12.4%
Pasto Uribe (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	Pastoreo y corte	8 – 14	
Pasto urare (<i>Brachiaria arrecta</i>)	Pastoreo	20 – 34	Normalmente usado como cobertura del suelo para controlar la erosión
<i>Leguminosa</i>			
Kudzú tropical (<i>Pueraria Phaseoloides</i>).	Corte, pastoreo, banco de proteína y ensilaje	8 – 10	No usarse antes de 6 a 8 meses. Se siembra usualmente con pasto estrella (gramínea). 18-20% proteína
Campanilla (<i>Clitoria ternatea</i> L.)	Banco de proteína, pastoreo, corte, henificación, ensilaje	3 – 10	
Centrosema (<i>Centrosema macrocarpum</i> Benth.)	Pastoreo, banco de proteína y corte	10 -15	Asociación con andropogon o brachiaria (20 – 30% proteína)
Capica (<i>Stylosanthes capitata</i> Vogel.)	Corte	12 -13	
Pica Pica (<i>Mucuna pruriens</i> L. DC var. <i>Utilis</i> (Wall. Ex Wight) Baker ex Buck)	Banco de proteína (en forraje debe suministrarse menos del 25% de la ración por su alto contenido en L-Dopa; en semillas el contenido de L-Dopa debe eliminarse con agua caliente)	7 - 16	Proteína en forraje 11 – 23%, en granos 20 - 28%
<i>Leguminosa arbustiva o semiarbustiva</i>			
Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	Cerca viva, corte, banco de proteína	20	Especie arbustiva para uso en sombrío y alimentación.
Dormidera (<i>Aeschynomene americana</i> L.)	Pastoreo y corte	5	
Guandul (<i>Cajanus Cajan</i>)	Corte, banco de proteína, pastoreo, henificación y ensilaje	2 – 12	Proteína en follaje 15 - 22%, en semilla 20 – 23%, en vaina es mayor que en semilla, y tiene alto contenido de vitaminas.

Fuente: Elaboración propia con base en CIAT (2010), Contexto Ganadero (2011, 2015, 2016, 2017, 2021), Directorio Forestal Maderero (2019), FEDEGAN (2020), ICA (1987), Sementes Paso ita (s.f.), Arcos J. & Chamorro D. (2002), Canul J., Castillo L., Escobedo J., López M. & Lara P. (2018), Centro Internacional de Agricultura Tropical (2010), Cuervo-Jiménez, Alberto, Narváez-Solarte, William, & Hahn von-Hessberg, Christine. (2013), Durango O., Padilla H., Alarcón E., Ortega A., Ramírez A. & Huertas E. (1970), Instituto Colombiano Agropecuario (1987), Maya, G. E., Durán C, C. V. y Ararat, J. E. (2005, Pérez J., Alarcón B., Mendoza G., Bárcena R., Hernández A. & Herrera J. (2001), Pineda L. (2018)

Anexo 2

Requerimiento para Producción de 1Kg de Leche de acuerdo con el % de Grasa

Grasa (%)	MS (Kg)	PB (g)	PD (g)	NDT (Kg)	EM (Mcal)
5	0.608	80.0	49.0	0.359	1.30
5.5	0.648	85.1	52.0	0.383	1.39
6	0.688	90.3	55.2	0.406	1.47
6.5	0.728	95.5	58.5	0.429	1.55
7	0.768	101.0	61.6	0.453	1.64
7.5	0.807	106.0	64.8	0.476	1.72
8	0.847	111.0	68.0	0.499	1.80

Fuente: All India Coordinated Research Project on Buffaloes. Adaptado Paúl (2002) citado por Bustamante C. (2011)

Anexo 3

Requerimientos de Energía (Leche ENL/Kg de Leche) para la Producción de 1Kg de Leche

Grasa en leche	6.5	7.0	7.5	8.0	8.3	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
Energía neta de lactancia (ENL)	0.61	0.64	0.67	0.70	0.72	0.73	0.76	0.79	0.82	0.85	0.87	0.90	0.93

Fuente: Bülbül T. (2010)

Anexo 4

Requerimientos de Proteína (g/Kg de Leche)

Proteína en leche (%)	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5
Proteína cruda (PC)	99	105	111	116	122	128	134	139	145	151	157

Fuente: Bülbül T. (2010)

Anexo 5

Aporte Nutricional de algunas Materias Vegetales

Materias primas	MS (%)	PC (%)	FDN (%)	Energía (Kcal)
Caña forrajera (<i>Saccharum Officinarum</i>)	17.56	5.5	75.5	2100
Sorgo forrajero (<i>Sorghum bicolour</i>)	25	8.79	61.1	2100
Maíz forrajero (<i>Zea mays</i>)	35	7.13	46	2460
Pangola (<i>Digitaria eriantha</i> Steud)	26.24	9.86	68.28	2150
Pasto Uribe (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	24.3	7	67.38	2060
Estrella (<i>Cynodon Plectostachyus</i>)	21	13.5	71.95	2900
Brizantha (<i>Brachiaria brizantha</i>)	63.6	7.9	63.7	2107
Braquiaria común (<i>Brachiaria Decumbens Stapf</i>)	67	7.74	69.1	2620
Kudzu tropical (<i>Pueraria Phaseoloides</i>)	26.5	17	56.3	2720
Centrosema (<i>Centrosema macrocarpum Benth</i>)	61.7	21	50.9	1490
Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	32	25	38.31	1924
Aceite de palma				7300

Fuente: FEDNA (2022), Gavilanes, C. (1977), Info Pastos y forrajes (2019, 2020), Laredo, M. (1981), Lascano C., Pérez R., Plazas C., Medrano J., Pérez O. & Argel J. (2002), Maya, G. E., Durán C, C. V. y Ararat, J. E. (2005), Núñez G., Payán J., Pena A., González F., Ruiz O. & Arzola C. (2010), Palomo J. (2015), Ramírez J., Vega M., Acosta I. & Verdecia D. (2009), Rincón A. (2005), Ruiloba M., Saldaña C. & Jiménez V. (1995), Sosa E., Alejos de la Fuente J., Martínez A., González F., Enríquez J. & Torres M. (2020)

Anexo 6

Modelo de Encuesta Aplicado

ENCUESTA	
Aplicado a mujeres entre 25 a 60 años que viven en estratos 3, 4, 5 ó 6 de la ciudad de Bogotá, no veganas	
1. Estrato social en el que reside en Bogotá	
<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
2. Seleccione el rango de edad que tiene actualmente.	
<ul style="list-style-type: none"> a. De 25 a 29 años b. De 30 a 35 años c. De 36 a 40 años d. De 41 a 45 años e. De 46 a 50 años f. De 51 a 55 años g. De 56 a 60 años 	
3. ¿Ud consume derivados lácteos?	
<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
En caso de ser negativa su respuesta, explique por qué?	
4. Si su respuesta es afirmativa, ¿con qué frecuencia los consume?	
<ul style="list-style-type: none"> a. De 1 a 3 veces por semana b. Más de 3 veces por semana c. 1 vez por mes d. 2 veces por mes 	
5. A la hora de comprar un producto derivado lácteo, ud. lo compra por qué: (marque las opciones que considere)	
<ul style="list-style-type: none"> a. Es rico b. Es saludable c. El precio se ajusta a su presupuesto d. Es uno de los productos que más satisface su necesidad alimenticia e. Otro ¿Cuál? 	
6. ¿Qué es lo más importante que ud. considera a la hora de comprar un producto alimenticio? Marque las opciones que considere más importantes.	
<ul style="list-style-type: none"> a. Calidad b. Precio c. Saludable d. Agradable e. Presentación f. Tamaño g. Percepción de otras personas respecto al producto 	
7. Cuando encuentra en el mercado un nuevo producto alimenticio y es similar al que usualmente consume, ud.:	
<ul style="list-style-type: none"> a. Lo prueba si le dan una degustación b. Lo prueba si alguien cercano le invita o le dice que es rico 	

- c. Lo compra para probarlo
- d. No lo compra porque está acostumbrado al que siempre ha comprado

8. ¿Ha probado algún producto derivado de leche de búfala?

Si	No
----	----

9. Si su respuesta es afirmativa, ¿qué productos derivados de leche de búfala ha probado?

- a. Yogurt
- b. Queso mozzarella
- c. Queso campesino
- d. Queso ricotta
- e. Arequipe

10. Si ha probado productos derivados de leche de búfala, en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy probable que lo volvería a consumir y 1 rotundamente no lo volvería a consumir, responda:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11. ¿Le gustaría encontrar más frecuente productos derivados de leche de búfala?

Si	No
----	----

Lea la siguiente información y a partir de ella responda las siguientes preguntas:

La leche de búfala contiene mayor cantidad de calcio, magnesio y fósforo que las demás leches por lo que cubre en mayor proporción las cantidades mínimas diarias requeridas por una persona. Así mismo, contiene Omegas 3 y 6, como el ácido linoleico y el ácido linolenico, ácidos esenciales que deben ser consumidos por una fuente externa debido a que el cuerpo humano no los puede producir. Estos ácidos esenciales además cumplen funciones como un mejor desarrollo cerebral fetal y mejor desarrollo cognoscitivo del recién nacido (Rodríguez-Cruz?, et al2005).

12. ¿Qué producto derivado de leche de búfala le gustaría probar? Marque las opciones que considere.

- a. Queso mozzarella
- b. Queso campesino
- c. Queso ricotta
- d. Yogurt
- e. Arequipe
- f. Helados
- g. Preparaciones a partir de productos derivados de leche de búfala (ej: pizza, lasaña, ensaladas, etc.)
- h. Todas las anteriores
- i. Ninguna de las anteriores
- j. Otra ¿Cuál?

13. Si el producto derivado de leche de búfala es de su agrado y cuesta 15% más de lo que usualmente paga, ud.:

- a. Lo compraría
- b. Probablemente lo compraría
- c. No sé si lo compraría
- d. Probablemente no lo compraría
- e. No lo compraría

14. ¿Dónde le gustaría comprar estos productos? Marque los medios que más use o frecuente.

- a. Tienda de barrio
- b. Supermercado de barrio
- c. Supermercado de cadena
- d. Por medio de una plataforma electrónica
- e. Por medio de vendedor(a) de productos en revista
- f. Punto de venta en pueblos cercanos a la ciudad de Bogotá
- g. Otro ¿Cuál?

15. Al conocer las propiedades de la leche de búfala y ud. o una mujer cercana se encuentra en estado de embarazo o es madre lactante, ¿recomendaría un producto derivado lácteo elaborado a partir de leche de búfala?

Si	No	Tal vez
----	----	---------

16. El desarrollo sostenible involucra la responsabilidad social, el respeto por el medio ambiente y la rentabilidad de los negocios, ¿es de su interés conocer las actividades agropecuarias que se desempeñan bajo este concepto? En una escala de 1 a 5, donde 1 indica que No es de su interés y 5 indica que es de su completo interés, responda:

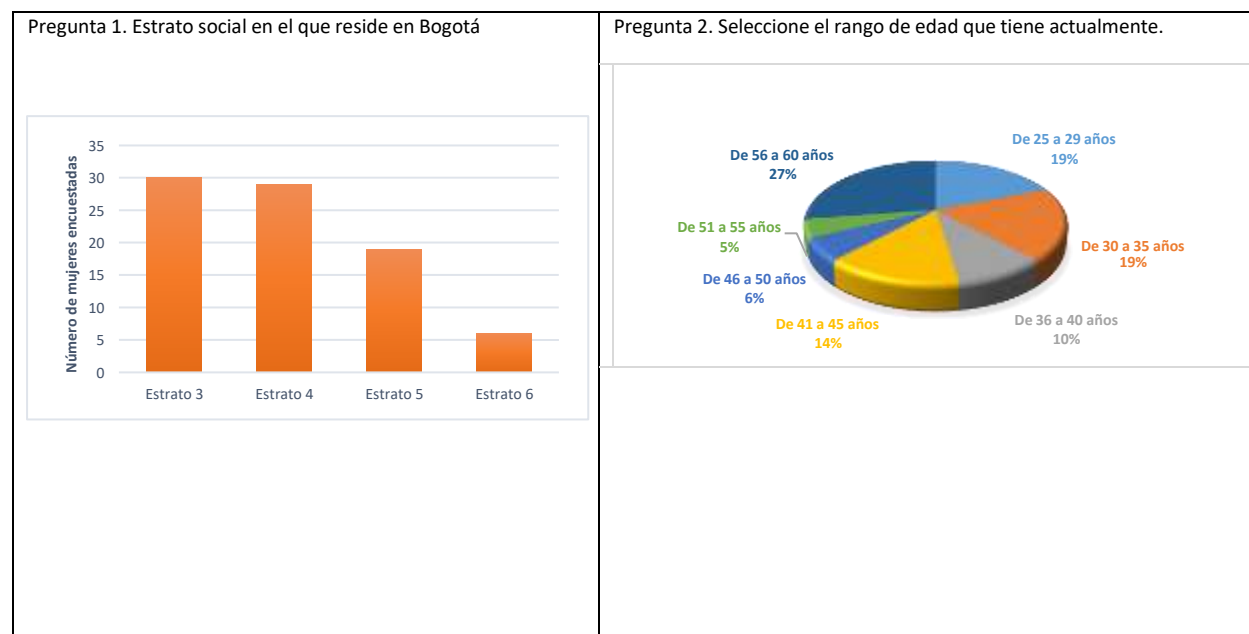
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

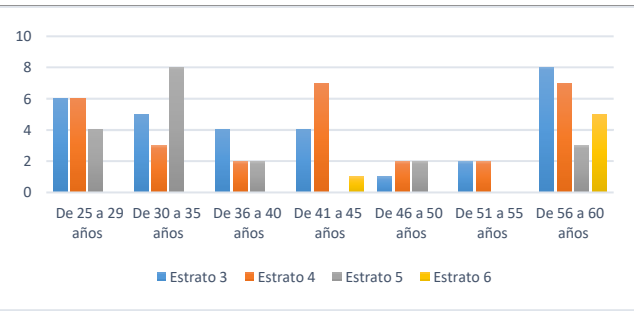
¡GRACIAS POR SU TIEMPO!

Fuente: Elaboración propia (2022)

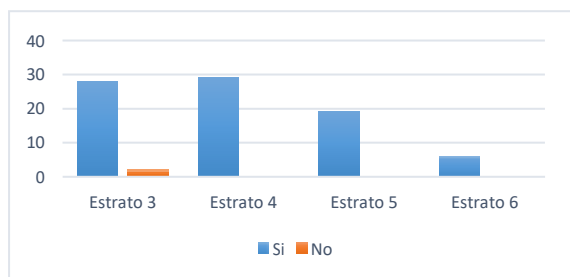
Anexo 7

Resultados de Encuesta Aplicada

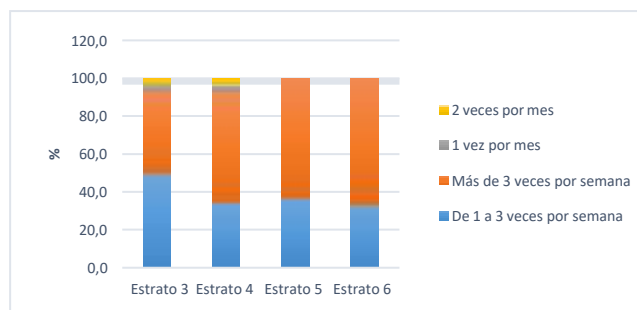
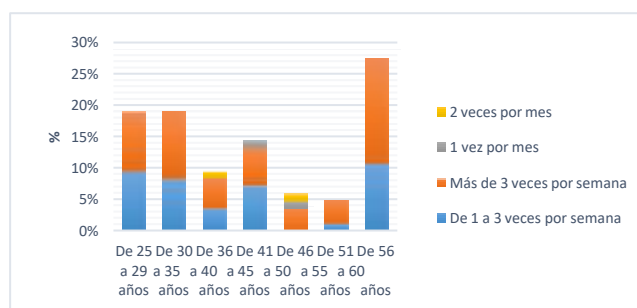




Pregunta 3. ¿Ud. consume derivados lácteos?



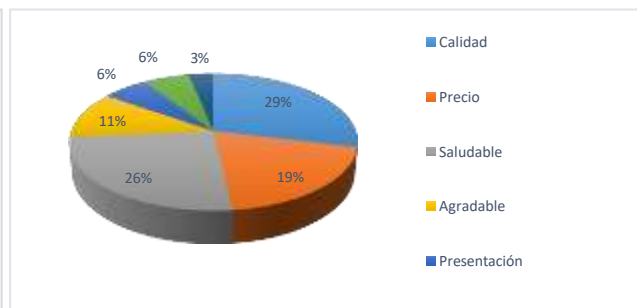
Pregunta 4. Si su respuesta es afirmativa, ¿con qué frecuencia los consume?



Pregunta 5. A la hora de comprar un producto derivado lácteo, ud. lo compra por qué: (marque las opciones que considere)

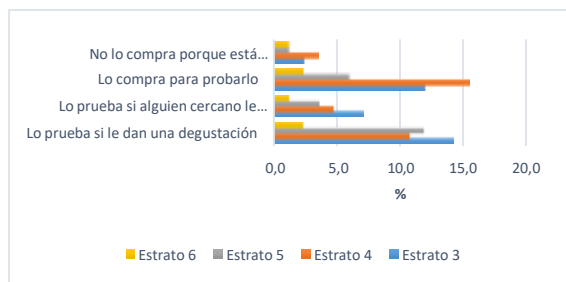


Pregunta 6. ¿Qué es lo más importante que ud. considera a la hora de comprar un producto alimenticio? Marque las opciones que considere más importantes.

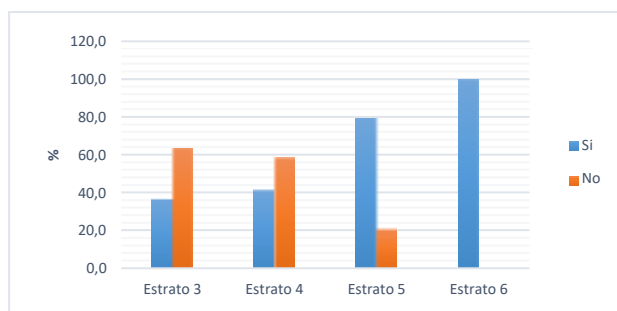


Pregunta 7. Cuando encuentra en el mercado un nuevo producto

alimenticio y es similar al que usualmente consume, ud:

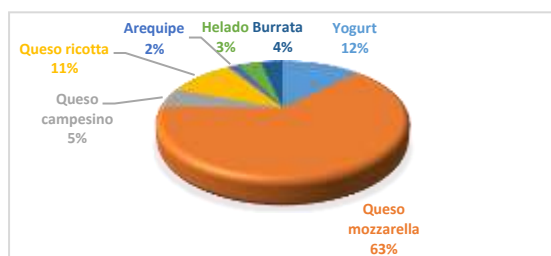


Pregunta 8. ¿Ha probado algún producto derivado de leche de búfala?



Pregunta 9. Si su respuesta es afirmativa, ¿qué productos

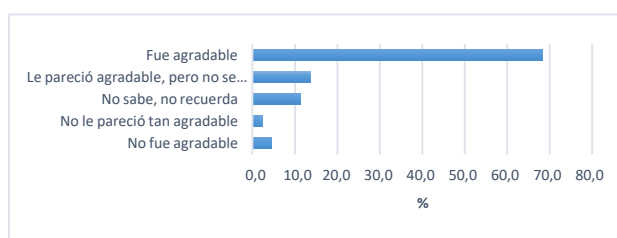
derivados de leche de búfala ha probado?



Pregunta 10. Si ha probado productos derivados de leche de búfala, en

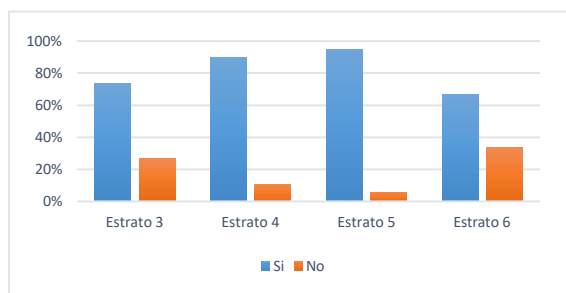
una escala de 1 a 5, donde 5 es muy probable que lo volvería a

consumir y 1 rotundamente no lo volvería a consumir, responde:



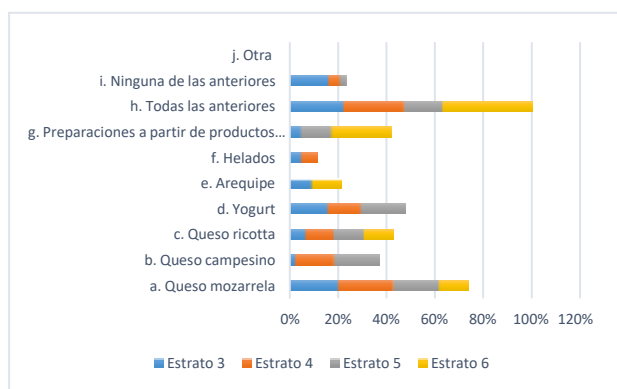
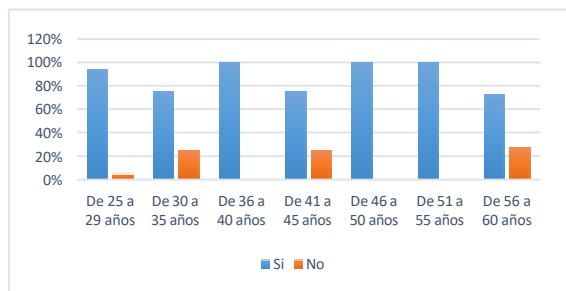
Pregunta 11. ¿Le gustaría encontrar más frecuentes productos

derivados de leche de búfala?

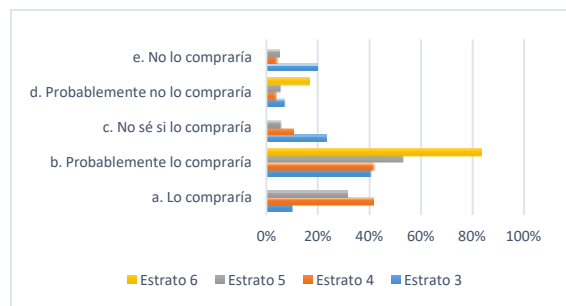


Pregunta 12. ¿Qué producto derivado de leche de búfala le gustaría

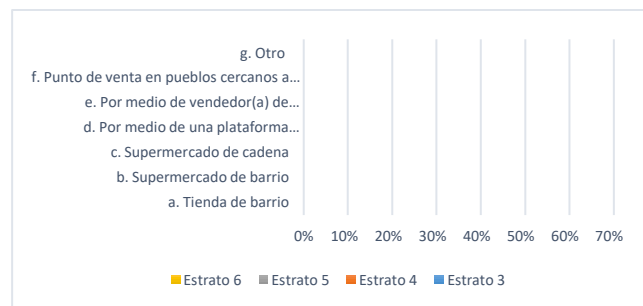
probar? Marque las opciones que considere



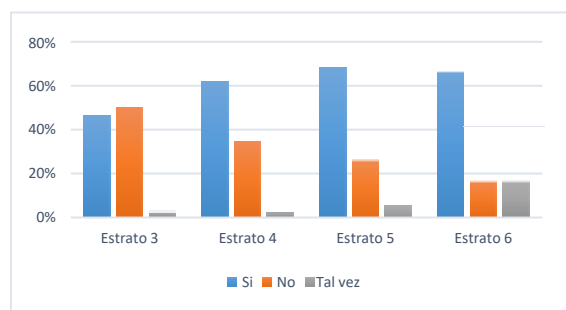
Pregunta 13. Si el producto derivado de leche de búfala es de su agrado y cuesta 15% más de lo que usualmente paga, ud.:



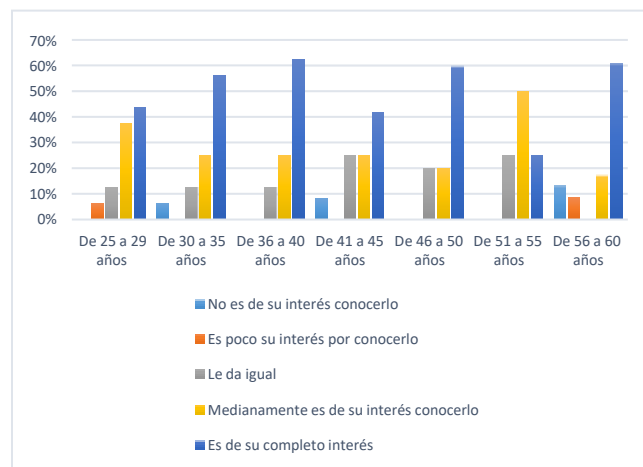
Pregunta 14. ¿Dónde le gustaría comprar estos productos? Marque los medios que más use o frecuente.



Pregunta 15. Al conocer las propiedades de la leche de búfala y ud. o una mujer cercana se encuentra en estado de embarazo o es madre lactante, ¿recomendaría un producto derivado lácteo elaborado a partir de leche de búfala?



Pregunta 16. El desarrollo sostenible involucra la responsabilidad social, el respeto por el medio ambiente y la rentabilidad de los negocios, ¿es de su interés conocer las actividades agropecuarias que se desempeñan bajo este concepto? En una escala de 1 a 5, donde 1 indica que No es de su interés y 5 indica que es de su completo interés, responda:



Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 8

Cálculo Población Objetivo

Descripción	Cifras 2018
Población Bogotá	7,412,566.00
Población estrato 4	16%
Población estrato 5	5%
Población estrato 6	4%
Población estratos 4, 5 y 6 (%)	25%
Población estrato 4 y 5 (%)	21%
Población estratos 4, 5 y 6	1,853,141.50

Población estrato 4 y 5	1,556,638.86
% mujeres	52.2%
Población entre 15 a 59 años	68.2%
Mujeres entre 25 a 29 años	4.8
Mujeres entre 30 a 34 años	4.2
Mujeres entre 35 a 39 años	4
Mujeres entre 40 a 44 años	3.8
Mujeres entre 45 a 49 años	3.6
Mujeres entre 50 a 54 años	3.7
Mujeres entre 55 a 59 años	3
Total	27.1

Fuente: Elaboración propia con base en cifras 2018 DANE (2020).

Anexo 9

Plano Propuesto hasta el Año 4

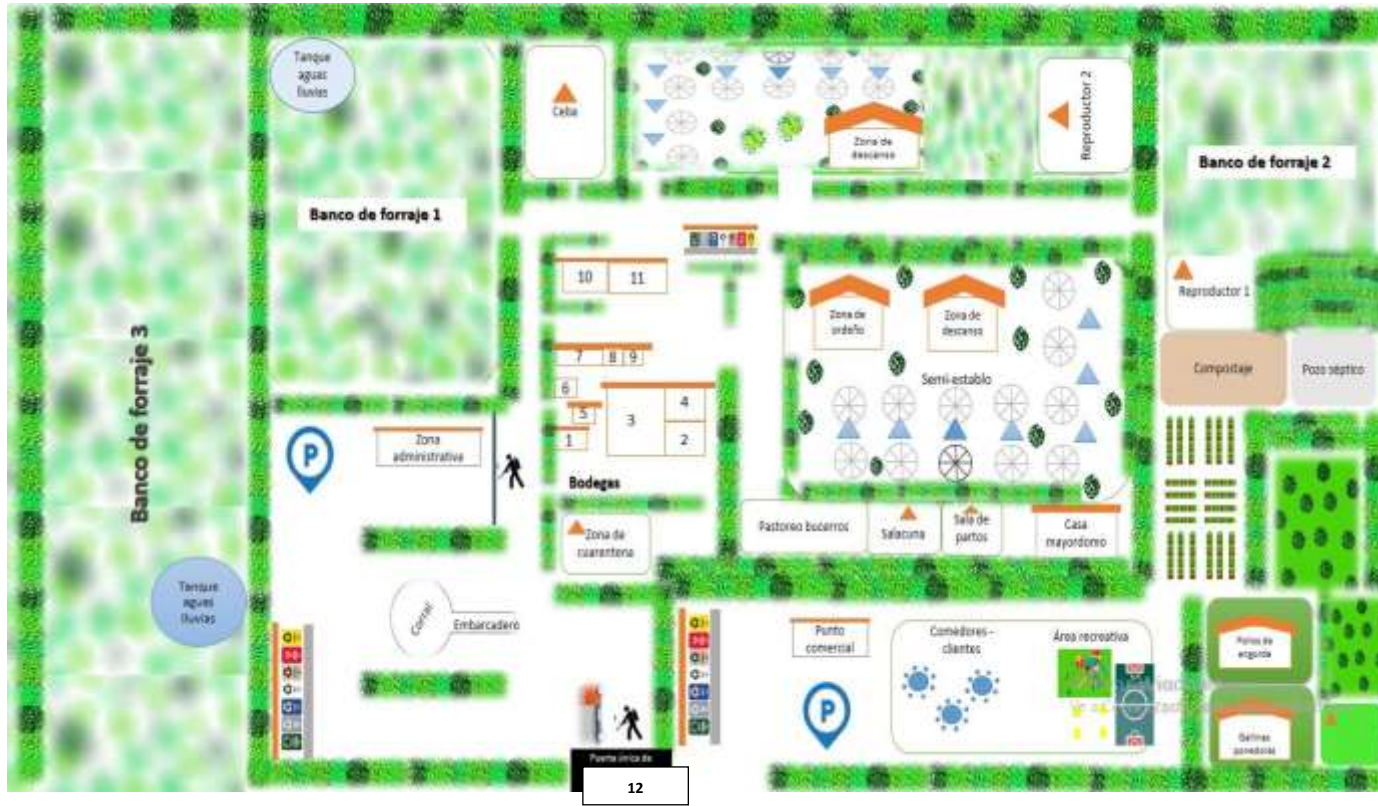


- | | | |
|-------------------------------|--|---|
| 1. Baños, duchas y vestuarios | 5. Bodega insumos de limpieza y desinfección | 9. Insumos pecuarios |
| 2. Laboratorio | 6. Zona bienestar de personal | 10. Zona de preparado de alimentos |
| 3. Planta de procesamiento | 7. Bodega insumos agrícolas y equipos | 11. Almacenamiento de silos |
| 4. Cuarto de enfriamiento | 8. Medicamentos | 12. Puerta única de acceso sistema bufalino |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 10

Plano Propuesto desde el Año 4



- | | | |
|-------------------------------|--|---|
| 1. Baños, duchas y vestuarios | 5. Bodega insumos de limpieza y desinfección | 9. Insumos pecuarios |
| 2. Laboratorio | 6. Zona bienestar de personal | 10. Zona de preparado de alimentos |
| 3. Planta de procesamiento | 7. Bodega insumos agrícolas y equipos | 11. Almacenamiento de silos |
| 4. Cuarto de enfriamiento | 8. Medicamentos | 12. Puerta única de acceso sistema bufalino |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 11*Costos de Materias Primas*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad por presentación	Precio unitario	Precio total Año 2	Precio total Año 3	Precio total Año 4	Precio total Año 5	Precio total Año 6
Cultivos lactobacillus + probióticos	Paquete para 2500L	1	\$86,600	\$623,520	\$ 623,520.00	\$ 935,280.00	\$ 1,195,080.00	\$ 1,610,760.00
Cultivos streptococcus thermophilus	Paquete para 500L	1	\$35,100	\$1,263,600	\$ 1,263,600.00	\$ 1,895,400.00	\$ 2,421,900.00	\$ 3,264,300.00
Envases para yogurt	Unidad	1	\$1,000	\$8,000,000	\$ 8,000,000.00	\$ 12,000,000.00	\$ 22,992,000.00	\$ 59,319,360.00
Envases para ricotta	Unidad	1	\$1,000	\$1,000,000	\$ 1,000,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 2,874,000.00	\$ 7,414,920.00
Bolsas para termosellado (queso y carne)	Unidad	1	\$500	\$1,000,000	\$ 1,000,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 2,874,000.00	\$ 7,414,920.00
Canastillas	Unidad	1	\$24,000	\$240,000	\$ 240,000.00	\$ 360,000.00	\$ 689,760.00	\$ 1,779,580.80
Total materias primas				\$12,127,120	\$ 12,127,120.00	\$ 18,190,680.00	\$ 33,046,740.00	\$ 80,803,840.80

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 12

Costos de Insumos Año 1

Insumos	Unidad	Cantidad año 1	Precio unitario año 1	Precio total año 1
Lactoreemplazador	Kg	-	\$ 13,494	\$ -
Concentrado (suplemento bucerros y lactantes)	Kg	672	\$ 2,595	\$ 1,743,840
Harina de palmiste	Kg	11,495	\$ 176	\$ 2,028,372
Melaza	Kg	2,726	\$ 260	\$ 707,501
Sales minerales	Kg	328	\$ 3,633	\$ 1,190,171
Soluciones vitamínicas ADE	ml	260	\$ 913	\$ 237,494
Antihelmíntico (1 ml/ 50 Kg PV)	ml	368	\$ 145	\$ 53,478
Anticoccidea (3 ml /10 Kg PV)	ml	-	\$ 353	\$ -
Desparasitante externo	ml	520	\$ 394	\$ 205,109
Vacuna carbunco bacteriana (2ml/ animal) (3 meses) + botulismo	Dosis	-	\$ 1,220	\$ -
Vacuna: Carbunco sintomático Pasteurella multocida Edema malingo (5ml/animal) (3 meses)(Repetición anual)	Dosis	65	\$ 1,038	\$ 67,470
Vacuna estomatitis vesicular (5 ml/animal) 3 meses	Dosis	-	\$ 2,491	\$ -
Complejo antidiarreico	Gramos	-	\$ 7,889	\$ -
Vacuna Virus de IBR, DVB, etc (5ml/animal/año) (2 dosis en reproductores antes de monta)	ml	65	\$ 1,266	\$ 82,313
Analgésicos (post topizada, etc.)	ml	-	\$ 436	\$ -
Servicio IA	Servicio	12	\$ 93,420	\$ 1,121,040
Pajillas	Unidad	12	\$ 155,700	\$ 1,868,400
Yodo (Desinfección ombligo y pocetas)	Litro	5	\$ 31,000	\$ 148,800
Paños húmedos	Unidad	-	\$ 70	\$ -
Prueba test mastitis	Unidad	-	\$ 30,000	\$ -
Bandeja para prueba mastitis	Unidad	-	\$ 12,000	\$ -
Papel periódico blanco	Pliego	-	\$ 400	\$ -
Sellador post ordeño	Galón	-	\$ 85,100	\$ -
Detergente ácido para equipo de ordeño y tanque	Galón	-	\$ 60,000	\$ -
Detergente alcalino para equipo de ordeño y tanque	Galón	-	\$ 54,600	\$ -
Desinfectante para equipo de ordeño y tanque	Galón	-	\$ 76,000	\$ -
Churrusco	Unidad	-	\$ 44,000	\$ -
Cepillo grande para lavado de tanque	Unidad	-	\$ 103,000	\$ -
Jabón para manos	Litros	20	\$ 5,500	\$ 110,000
Desinfectante para manos	Litros	10	\$ 21,000	\$ 210,000
Detergente pisos e instalaciones (formalina/hipoclorito de sodio/fenoles)	Litros	12	\$ 3,158	\$ 37,895
Amonio cuaternario	Litros	6	\$ 5,737	\$ 34,421
Jabón utensilios agroindustria	Litros	3	\$ 6,200	\$ 18,600

Bolsas de basura	Unidad	100	\$	500	\$	50,000
Microorganismos eficientes (EM)	Litros	60	\$	7,100	\$	426,000
Cofias	Unidad	30	\$	200	\$	6,000
Guantes látex	Unidad	60	\$	230	\$	13,800
Semillas	Kilogramo	12	\$	133,000	\$	1,596,000
Plántulas y plantas especies arbustivas	Unidad	60	\$	12,000	\$	720,000
Semilla/planta de palma	Unidad	60	\$	35,000	\$	2,100,000
Total					\$	14,776,704

Fuente: Elaboración propia (2022) con base en DeLaval (2022), El Semillero (2022), Parra M. (2016), Quiminet (2011, 2014), T.P.

Pantzaris & Mohd J. (2002).

Anexo 13

Costos de Insumos Año 2

Insumos	Unidad	Cantidad año 2	Precio unitario año 2	Precio total año 2
Lactoreemplazador	Kg	638	\$ 14,007	\$ 8,936,321
Concentrado (suplemento bucerros y lactantes)	Kg	751	\$ 2,694	\$ 2,023,440
Harina de palmiste	Kg	12,617	\$ 183	\$ 2,310,962
Melaza	Kg	9,594	\$ 269	\$ 2,584,249
Sales minerales	Kg	605	\$ 3,771	\$ 2,280,733
Soluciones vitamínicas ADE	ml	480	\$ 948	\$ 455,112
Antihelmíntico (1 ml/ 50 Kg PV)	ml	456	\$ 151	\$ 68,784
Anticoccidea (3 ml /10 Kg PV)	ml	990	\$ 366	\$ 362,668
Desparasitante externo	ml	564	\$ 409	\$ 230,918
Vacuna carbunco bacteriana (2ml/ animal) (3 meses) + botulismo	Dosis	22	\$ 1,266	\$ 27,852
Vacuna: Carbunco sintomático Pasteurella multocida Edema malingo (5ml/animal) (3 meses)(Repetición anual)	Dosis	175	\$ 1,077	\$ 188,553
Vacuna estomatitis vesicular (5 ml/animal) 3 meses	Dosis	-	\$ 2,586	\$ -
Complejo antidiarreico	Gramos	33	\$ 8,189	\$ 270,223
Vacuna Virus de IBR, DVB, etc (5ml/animal/año) (2 dosis en reproductores antes de monta)	ml	93	\$ 1,314	\$ 121,590
Analgésicos (post topizada, etc.)	ml	22	\$ 453	\$ 9,956
Servicio IA	Servicio	12	\$ 96,970	\$ 1,163,640
Pajillas	Unidad	12	\$ 161,617	\$ 1,939,399
Yodo (Desinfección ombligo y pocetas)	Litro	17	\$ 32,178	\$ 540,590
Paños húmedos	Unidad	14,400	\$ 73	\$ 1,046,304
Prueba test mastitis	Unidad	180	\$ 31,140	\$ 5,605,200
Bandeja para prueba mastitis	Unidad	2	\$ 12,456	\$ 24,912
Papel periódico blanco	Pliego	120	\$ 415	\$ 49,824
Sellador post ordeño	Galón	180	\$ 88,334	\$ 15,900,084
Detergente ácido para equipo de ordeño y tanque	Galón	54	\$ 62,280	\$ 3,363,120

Detergente alcalino para equipo de ordeño y tanque	Galón	54	\$	56,675	\$	3,060,439
Desinfectante para equipo de ordeño y tanque	Galón	54	\$	78,888	\$	4,259,952
Churrusco	Unidad	1	\$	45,672	\$	45,672
Cepillo grande para lavado de tanque	Unidad	1	\$	106,914	\$	106,914
Jabón para manos	Litros	30	\$	5,709	\$	171,270
Desinfectante para manos	Litros	15	\$	21,798	\$	326,970
Detergente pisos e instalaciones (formalina/hipoclorito de sodio/fenoles)	Litros	18	\$	3,278	\$	59,002
Amonio cuaternario	Litros	9	\$	5,955	\$	53,594
Jabón utensilios agroindustria	Litros	5	\$	6,436	\$	28,960
Bolsas de basura	Unidad	150	\$	519	\$	77,850
Microorganismos eficientes (EM)	Litros	60	\$	7,370	\$	442,188
Cofias	Unidad	52	\$	208	\$	10,795
Guantes látex	Unidad	112	\$	239	\$	26,739
Total					\$	58,174,778

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 14

Costos de Insumos Año 3

Insumos	Unidad	Cantidad año 3	Precio unitario año 3	Precio total año 3
Lactoreemplazador	Kg	638	\$ 14,539	\$ 9,275,901
Concentrado (suplemento bucerros y lactantes)	Kg	751	\$ 2,796	\$ 2,100,331
Harina de palmiste	Kg	19,486	\$ 190	\$ 3,704,715
Melaza	Kg	26,203	\$ 280	\$ 7,326,329
Sales minerales	Kg	882	\$ 3,914	\$ 3,452,460
Soluciones vitamínicas ADE	ml	700	\$ 984	\$ 688,926
Antihelmíntico (1 ml/ 50 Kg PV)	ml	588	\$ 157	\$ 92,066
Anticoccidea (3 ml /10 Kg PV)	ml	990	\$ 380	\$ 376,449
Desparasitante externo	ml	828	\$ 425	\$ 351,889
Vacuna carbuncho bacteriana (2ml/ animal) (3 meses) + botulismo	Dosis	22	\$ 1,314	\$ 28,910
Vacuna: Carbuncho sintomático Pasteurella multocida Edema malingo (5ml/animal) (3 meses)(Repetición anual)	Dosis	230	\$ 1,118	\$ 257,229
Vacuna estomatitis vesicular (5 ml/animal) 3 meses	Dosis	-	\$ 2,684	\$ -
Complejo antidiarreico	Gramos	33	\$ 8,500	\$ 280,491
Vacuna Virus de IBR, DVB, etc (5ml/animal/año) (2 dosis en reproductores antes de monta)	ml	93	\$ 1,364	\$ 126,210
Analgésicos (post topizada, etc.)	ml	22	\$ 470	\$ 10,334
Servicio IA	Servicio	12	\$ 100,655	\$ 1,207,858
Pajillas	Unidad	12	\$ 167,758	\$ 2,013,096
Yodo (Desinfección ombligo y pocetas)	Litro	17	\$ 33,401	\$ 561,133

Paños húmedos	Unidad	14,400	\$	75	\$	1,086,064
Prueba test mastitis	Unidad	288	\$	32,323	\$	9,309,116
Bandeja para prueba mastitis	Unidad	-	\$	12,929	\$	-
Papel periódico blanco	Pliego	120	\$	431	\$	51,717
Sellador post ordeño	Galón	180	\$	91,690	\$	16,504,287
Detergente ácido para equipo de ordeño y tanque	Galón	54	\$	64,647	\$	3,490,919
Detergente alcalino para equipo de ordeño y tanque	Galón	54	\$	58,828	\$	3,176,736
Desinfectante para equipo de ordeño y tanque	Galón	54	\$	81,886	\$	4,421,830
Churrusco	Unidad	-	\$	47,408	\$	-
Cepillo grande para lavado de tanque	Unidad	-	\$	110,977	\$	-
Jabón para manos	Litros	40	\$	5,926	\$	237,038
Desinfectante para manos	Litros	20	\$	22,626	\$	452,526
Detergente pisos e instalaciones (formalina/hipoclorito de sodio/fenoles)	Litros	24	\$	3,402	\$	81,659
Amonio cuaternario	Litros	12	\$	6,181	\$	74,174
Jabón utensilios agroindustria	Litros	6	\$	6,680	\$	40,081
Bolsas de basura	Unidad	200	\$	539	\$	107,744
Microorganismos eficientes (EM)	Litros	84	\$	7,650	\$	642,588
Cofias	Unidad	60	\$	215	\$	12,929
Guantes látex	Unidad	120	\$	248	\$	29,737
Semillas	Kilogramo	6	\$	143,300	\$	859,800
Plántulas y plantas especies arbustivas	Unidad	10	\$	12,929	\$	129,293
Total					\$	72,562,565

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 15

Costos de Insumos Año 4

Insumos	Unidad	Cantidad año 4	Precio unitario año 4	Precio total año 4
Lactoreemplazador	Kg	638	\$ 15,092	\$ 9,628,384.94
Concentrado (suplemento bucerros y lactantes)	Kg	1,087	\$ 2,902	\$ 3,155,287
Harina de palmiste	Kg	24,601	\$ 197	\$ 4,855,060
Melaza	Kg	26,563	\$ 290	\$ 7,709,209
Sales minerales	Kg	1,033	\$ 4,063	\$ 4,197,994
Soluciones vitamínicas ADE	ml	820	\$ 1,022	\$ 837,695
Antihelmíntico (1 ml/ 50 Kg PV)	ml	756	\$ 163	\$ 122,868
Anticoccidea (3 ml /10 Kg PV)	ml	990	\$ 395	\$ 390,754
Desparasitante externo	ml	1,068	\$ 441	\$ 471,134
Vacuna carbuncló bacteriana (2ml/ animal) (3 meses) + botulismo	Dosis	22	\$ 1,364	\$ 30,009
Vacuna: Carbuncló sintomático Pasteurella multocida Edema malingo (5ml/animal) (3 meses)(Repetición anual)	Dosis	260	\$ 1,161	\$ 301,830

Vacuna estomatitis vesicular (5 ml/animal) 3 meses	Dosis	-	\$	2,786	\$	-
Complejo antidiarreico	Gramos	33	\$	8,823	\$	291,150
Vacuna Virus de IBR, DVB, etc (5ml/animal/año) (2 dosis en reproductores antes de monta)	ml	123	\$	1,416	\$	173,494
Analgésicos (post topizada, etc.)	ml	22	\$	488	\$	10,727
Servicio IA	Servicio	18	\$	104,480	\$	1,880,635
Pajillas	Unidad	18	\$	174,133	\$	3,134,391
Bebedores	Unidad	6	\$	847,446	\$	5,084,678.81
Comederos	Unidad	6	\$	737,162	\$	4,422,974.03
Yodo (Desinfección ombligo y pocetas)	Litro	25	\$	34,670	\$	873,684
Paños húmedos	Unidad	21,600	\$	78	\$	1,691,001
Prueba test mastitis	Unidad	432	\$	33,552	\$	14,494,294
Bandeja para prueba mastitis	Unidad	-	\$	13,421	\$	-
Papel periódico blanco	Pliego	180	\$	447	\$	80,524
Sellador post ordeño	Galón	270	\$	95,175	\$	25,697,175
Detergente ácido para equipo de ordeño y tanque	Galón	81	\$	67,103	\$	5,435,360
Detergente alcalino para equipo de ordeño y tanque	Galón	81	\$	61,064	\$	4,946,178
Desinfectante para equipo de ordeño y tanque	Galón	81	\$	84,997	\$	6,884,790
Churrusco	Unidad	-	\$	49,209	\$	-
Cepillo grande para lavado de tanque	Unidad	1	\$	115,194	\$	115,194
Jabón para manos	Litros	50	\$	6,151	\$	307,556
Desinfectante para manos	Litros	25	\$	23,486	\$	587,153
Detergente pisos e instalaciones (formalina/ hipoclorito de sodio/fenoles)	Litros	30	\$	3,532	\$	105,952
Amonio cuaternario	Litros	15	\$	6,416	\$	96,240
Jabón utensilios agroindustria	Litros	8	\$	6,934	\$	52,005
Bolsas de basura	Unidad	250	\$	559	\$	139,798
Microorganismos eficientes (EM)	Litros	108	\$	7,941	\$	857,579
Cofias	Unidad	75	\$	224	\$	16,776
Guantes látex	Unidad	150	\$	257	\$	38,584
Total					\$	109,118,119

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 16

Costos de Insumos Año 5

Insumos	Unidad	Cantidad año 5	Precio unitario año 5	Precio total año 5
Lactoreemplazador	Kg	870	\$ 15,665	\$ 13,628,541.23
Concentrado (suplemento bucerros y lactantes)	Kg	1,396	\$ 3,012	\$ 4,205,447
Harina de palmiste	Kg	29,120	\$ 205	\$ 5,965,310
Melaza	Kg	30,606	\$ 301	\$ 9,220,052
Sales minerales	Kg	1,260	\$ 4,217	\$ 5,314,047

Soluciones vitamínicas ADE	ml	1,000	\$	1,060	\$	1,060,399
Antihelmíntico (1 ml/ 50 Kg PV)	ml	928	\$	169	\$	156,553
Anticoccidea (3 ml /10 Kg PV)	ml	1,350	\$	410	\$	553,095
Desparasitante externo	ml	1,284	\$	458	\$	587,943
Vacuna carbunco bacteriana (2ml/ animal) (3 meses) + botulismo	Dosis	30	\$	1,416	\$	42,476
Vacuna: Carbunco sintomático Pasteurella multocida Edema malingo (5ml/animal) (3 meses) (Repetición anual)	Dosis	325	\$	1,205	\$	391,625
Vacuna estomatitis vesicular (5 ml/animal) 3 meses	Dosis	-	\$	2,892	\$	-
Complejo antidiarreico	Gramos	45	\$	9,158	\$	412,110
Vacuna Virus de IBR, DVB, etc (5ml/animal/año) (2 dosis en reproductores antes de monta)	ml	158	\$	1,470	\$	231,541
Analgésicos (post topizada, etc.)	ml	30	\$	506	\$	15,183
Servicio IA	Servicio	23	\$	108,450	\$	2,494,348
Pajillas	Unidad	23	\$	180,750	\$	4,157,247
Yodo (Desinfección ombligo y pocetas)	Litro	32	\$	35,987	\$	1,158,796
Paños húmedos	Unidad	27,600	\$	81	\$	2,242,831
Prueba test mastitis	Unidad	552	\$	34,827	\$	19,224,265
Bandeja para prueba mastitis	Unidad	-	\$	13,931	\$	-
Papel periódico blanco	Pliego	230	\$	464	\$	106,801
Sellador post ordeño	Galón	345	\$	98,791	\$	34,083,020
Detergente ácido para equipo de ordeño y tanque	Galón	104	\$	69,653	\$	7,209,099
Detergente alcalino para equipo de ordeño y tanque	Galón	104	\$	63,384	\$	6,560,280
Desinfectante para equipo de ordeño y tanque	Galón	104	\$	88,227	\$	9,131,526
Churrusco	Unidad	1	\$	51,079	\$	51,079
Cepillo grande para lavado de tanque	Unidad	-	\$	119,571	\$	-
Jabón para manos	Litros	90	\$	6,385	\$	574,638
Desinfectante para manos	Litros	30	\$	24,379	\$	731,358
Detergente pisos e instalaciones (formalina/ hipoclorito de sodio/fenoles)	Litros	36	\$	3,666	\$	131,974
Amonio cuaternario	Litros	18	\$	6,660	\$	119,877
Jabón utensilios agroindustria	Litros	9	\$	7,197	\$	64,777
Bolsas de basura	Unidad	300	\$	580	\$	174,133
Microorganismos eficientes (EM)	Litros	132	\$	8,242	\$	1,087,982
Cofias	Unidad	90	\$	232	\$	20,896
Guantes látex	Unidad	180	\$	267	\$	48,061
Semillas	Kilogramo	6	\$	154,398	\$	926,387
Plántulas y plantas especies arbustivas	Unidad	10	\$	13,931	\$	139,306
Total					\$	132,223,005

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 17*Costos de Insumos Año 6*

Insumos	Unidad	Cantidad año 6	Precio unitario año 6	Precio total año 6
Lactoreemplazador	Kg	1276	\$ 16,260	\$ 20,748,091.17
Concentrado (suplemento bucerros y lactantes)	Kg	1782	\$ 3,127	\$ 5,573,517
Harina de palmiste	Kg	37380	\$ 213	\$ 7,948,265
Melaza	Kg	40973	\$ 313	\$ 12,812,084
Sales minerales	Kg	1688	\$ 4,378	\$ 7,391,414
Soluciones vitamínicas ADE	ml	1340	\$ 1,101	\$ 1,474,931
Antihelmíntico (1 ml/ 50 Kg PV)	ml	1200	\$ 175	\$ 210,133
Anticoccidea (3 ml /10 Kg PV)	ml	1980	\$ 425	\$ 842,031
Desparasitante externo	ml	1648	\$ 475	\$ 783,294
Vacuna carbunco bacteriana (2ml/ animal) (3 meses) + botulismo	Dosis	44	\$ 1,470	\$ 64,666
Vacuna: Carbuñclo sintomático Pasteurella multocida Edema malingo (5ml/animal) (3 meses)(Repetición anual)	Dosis	445	\$ 1,251	\$ 556,601
Vacuna estomatitis vesicular (5 ml/animal) 3 meses	Dosis	0	\$ 3,002	\$ -
Complejo antidiarreico	Gramos	66	\$ 9,506	\$ 627,396
Vacuna Virus de IBR, DVB, etc (5ml/animal/año) (2 dosis en reproductores antes de monta)	ml	205	\$ 1,526	\$ 312,822
Analgésicos (post topizada, etc.)	ml	44	\$ 525	\$ 23,115
Servicio IA	Servicio	29	\$ 112,571	\$ 3,264,560
Pajillas	Unidad	29	\$ 187,618	\$ 5,440,933
Yodo (Desinfección ombligo y pocetas)	Litro	41	\$ 37,355	\$ 1,516,612
Paños húmedos	Unidad	34800	\$ 84	\$ 2,935,378
Prueba test mastitis	Unidad	696	\$ 36,150	\$ 25,160,384
Bandeja para prueba mastitis	Unidad	0	\$ 14,460	\$ -
Papel periódico blanco	Pliego	290	\$ 482	\$ 139,780
Sellador post ordeño	Galón	435	\$ 102,545	\$ 44,607,264
Detergente ácido para equipo de ordeño y tanque	Galón	131	\$ 72,300	\$ 9,435,144
Detergente alcalino para equipo de ordeño y tanque	Galón	131	\$ 65,793	\$ 8,585,981
Desinfectante para equipo de ordeño y tanque	Galón	131	\$ 91,580	\$ 11,951,182
Churrusco	Unidad	0	\$ 53,020	\$ -
Cepillo grande para lavado de tanque	Unidad	0	\$ 124,115	\$ -
Jabón para manos	Litros	140	\$ 6,627	\$ 927,849
Desinfectante para manos	Litros	35	\$ 25,305	\$ 885,674
Detergente pisos e instalaciones (formalina/ hipoclorito de sodio/fenoles)	Litros	42	\$ 3,805	\$ 159,821
Amonio cuaternario	Litros	21	\$ 6,913	\$ 145,171
Jabón utensilios agroindustria	Litros	11	\$ 7,471	\$ 78,445

Bolsas de basura	Unidad	350	\$	602	\$	210,875
Microorganismos eficientes (EM)	Litros	156	\$	8,555	\$	1,334,657
Cofias	Unidad	105	\$	241	\$	25,305
Guantes látex	Unidad	210	\$	277	\$	58,201
Total					\$	176,231,576

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 18*Cálculo Depreciación*

Rubro	Tasa depreciación anual	Vida útil	Valor presente	Año 1	Año 2	Año3	Año 4	Año 5	Año 6
Maquinaria y equipos	0.10	10	\$ 73,720,000.00	\$ 737,200.00	\$ 729,827.00	\$ 722,527.73	\$ 715,301.45	\$ 708,147.44	\$ 701,064.96
Muebles y enseres	0.10	10	\$ 32,500,000.00	\$ 325,000.00	\$ 321,749.00	\$ 318,530.51	\$ 315,344.20	\$ 312,189.76	\$ 309,066.87
Equipo médico científico	0.13	8	\$ 1,790,000.00	\$ 27,968.75	\$ 27,530.74	\$ 27,099.57	\$ 26,675.14	\$ 26,257.34	\$ 25,846.07
Herramientas	0.20	5	\$ 2,314,000.00	\$ 92,560.00	\$ 88,856.60	\$ 85,301.34	\$ 81,888.28	\$ 78,611.75	\$ 75,466.28
Equipo de cómputo	0.20	5	\$ 2,300,000.00	\$ 92,000.00	\$ 88,319.00	\$ 84,786.24	\$ 81,394.79	\$ 78,139.00	\$ 75,013.44
Sistema de riego	0.03	40	\$ 9,400,000.00	\$ 5,875.00	\$ 5,870.33	\$ 5,869.33	\$ 5,868.33	\$ 5,867.33	\$ 5,866.33
Edificaciones	0.02	45	\$ 76,500,000.00	\$ 37,740.00	\$ 37,720.38	\$ 37,701.77	\$ 37,683.17	\$ 37,664.58	\$ 37,646.00

Fuente: Elaboración propia (2022) con base en Gerencie.com (2022)