

**Diseño de un modelo de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica –
Departamento de Caquetá.**

Carlos Felipe Motta Monje

Esp. Andrés Felipe Córdoba Polanco

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería- ECBTI

Ingeniería Industrial

2022

Dedicatoria

Este trabajo de grado lo dedico a Dios, porque sin duda alguna sus tiempos son perfectos. Gracias a su voluntad, estoy viviendo en Caquetá, departamento que me acogió como hijo suyo y del cual me enamoré ciegamente. Quiero agradecer a Jorge Monje y a Blanca Gutiérrez abuelos de mi alma y que desde el cielo acompañan mi proyecto de vida. Agradecer a mis padres Carlos y Lorena, a mis hermanitas y toda mi familia. A mi esposa Angela María por estar siempre a mi lado e impulsarme a lograr todo lo que me proponga. Por último y de manera muy especial a mi amado hijo Pablo Felipe, que es mi alegría y que sin duda alguna llegará a ser el mejor administrador de la Ganadería la Macarena, empresa de nuestros sueños.

Agradecimientos

Empiezo dando gracias por este trabajo de grado al Dr. Iván Darío Cruz Zambrano, médico veterinario y quien me enseñó tanto acerca del mundo empresarial ganadero y equino. También

al Dr. Miller Perdomo Escandón dueño de la Ganadería San Francisco, empresa ganadera modelo y ejemplo a seguir en el departamento de Caquetá. Al Gobernador de Caquetá 2020 – 2022 Dr. Arnulfo Gasca Trujillo, amante de la ganadería y ejemplo de superación y constancia.

Al Dr. Erwin Caicedo Uni secretario de Agricultura de la Administración “Caquetá Somos Todos” quien motivó el desarrollo de este documento escrito. Al Dr. Rafael Torrijos presidente del Comité de Ganaderos de Caquetá, por todo su apoyo y conocimiento en el desarrollo ganadero en el departamento. Al Dr. Antonio Ricardo, de quien aprendí que un negocio es exitoso cuando minimizamos las complejidades de este. Por último y no menos importantes los doctores Baudilio Murcia Guzmán y María Ramos de Murcia Ex magistrados del Departamento de Caquetá, padres de mi adorada esposa, nuestros socios estratégicos en proyectos de ganadería.

Infinitas bendiciones, que Dios llene de salud y vida a estos personajes que son ejemplo para

seguir en la ganadería de Colombia.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Justificación	10
Planteamiento del Problema	11
Objetivos.....	13
Marco Conceptual y Teórico	14
Contexto Vigente Ganadero – Departamento Caquetá.....	14
Procesos del Diseño de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá:.....	18
Genética	19
Bienestar animal.....	22
Nutrición	26
Sanidad.....	31
Administración.....	36
Diseño de la metodología para la implementación del proyecto	37
Etapa Inicial	37
Compra de Tierra.....	37
Contratación Personal de mano de obra.....	37
Análisis del estado actual de la tierra (suelos y pasturas).....	38
Mejoramiento de pasturas.....	39
División de potreros.....	44
Implementación de bebederos.....	44
Arborización.....	45
Implementación del sistema de ordeño.....	46
Etapa de producción.....	46
Semovientes.....	46
Base nutricional - Alimentación.....	46
Contabilidad de la producción	47
Diagrama de Flujo.....	48
Cronograma de actividades.....	49
Estimación de costos del proyecto.....	50
Análisis de precios Unitarios de las actividades del proyecto	54

Proyección de utilidades	66
Resultados	68
Conclusiones	69
Referencias Bibliográficas	70

Lista de Tablas

Tabla 1. Especies árboles presentes en el Caquetá	23
Tabla 2. Producción de materia seca de algunos forrajes de uso común en el trópico.	28
Tabla 3. Fases del aparato digestivo del ternero	30
Tabla 4. Vitaminas necesarias en una ganadería lechera.	33
Tabla 5. Guía general siembra de pasturas	40
Tabla 6. Presupuesto Proyecto	50
Tabla 7. A.P.U Compra de tierra	54
Tabla 8. A.P.U Contratación Personal de mano de obra.....	55
Tabla 9. A.P.U Análisis del estado actual de la tierra (suelos y pasturas).....	56
Tabla 10. A.P.U Mejoramiento de pasturas	57
Tabla 11. A.P.U División de potreros.....	59
Tabla 12. A.P.U Implementación bebederos	60
Tabla 13. A.P.U Arborización	61
Tabla 14. A.P.U Implementación sistema de ordeño.....	62
Tabla 15. A.P.U Semovientes	63
Tabla 16. A.P.U Base nutricional - Alimentación	64
Tabla 17. A.P.U Contabilidad de la producción	65
Tabla 18. Proyección de utilidades mensuales del proyecto.....	66

Lista de Figuras

Figura 1. Distribución sistemas de producción 2021	16
Figura 2. Producción Doble propósito y lechería especializada	17
Figura 3. Cinco (5) Procesos del Diseño de “Ganadería Inteligente”	18
Figura 4. Raza Pardo Suizo.....	20
Figura 5. Comparativa morfológica ubres y pezones Gyr Vs Pardo Suizo	21
Figura 6. Sistema de ventilación.....	24
Figura 7. Caminos para bovinos	25
Figura 8. Ciclo biológico de los parásitos gastrointestinales.....	32
Figura 9. Plan sanitario- El ternero recién nacido	35
Figura 10. Arborización.....	45
Figura 11. Diagrama metodología para la implementación del proyecto.....	48
Figura 12. Cronograma de actividades	49

Introducción

La leche al igual que sus derivados son considerados productos de amplio consumo en el mercado alimenticio. Sin embargo, debido a la práctica recurrente de la implementación de una Ganadería Bovina tradicional, su producción no ha sido la más eficiente y óptima, lo cual repercute principalmente con la sostenibilidad de cualquier proyecto Ganadero.

Por eso al pensar en procesamiento de leche, primero debemos pensar en cómo obtener esta valiosa materia prima.

En Colombia a lo largo de nuestra tradición ganadera hemos concebido la producción lechera como una fuente de ingreso fundamental en la economía de los propietarios de fincas ganaderas, sin embargo, la gran mayoría de estas no cuentan con la suficiente implementación de tecnologías ni de estrategias de administración que le permitan optimizar el negocio, producción y por ende los ingresos económicos derivados de este negocio.

El término “Ganadería Inteligente” se concibe como un término enfocado a un desarrollo empresarial donde se proyecte a la finca como una fuente generadora de ingresos y que además se optimicen todos sus procesos de tal manera que estos cuenten con el menor número de complejidades en su cadena productiva. Para ello contaremos con un modelo organizacional optimizado en aras a reducir complejidades en el negocio. Dicho modelo organizacional se desarrollará enfocado a la región amazónica en el departamento de Caquetá, que, por ser preponderantemente una zona de reserva ambiental mundialmente protegida, reclama con urgencia la aplicación de un modelo de reconversión ganadera, que favorezca tanto a pequeños como grandes productores de leche usando terrenos de poca extensión y disminuyendo así el impacto ambiental propio de la ganadería tradicional tipo leche.

Este diseño de un modelo empresarial de Ganadería Inteligente lo concretamos en cinco (5) procesos entrelazados entre sí:

- Administración.
- Genética.
- Bienestar animal.
- Nutrición.
- Sanidad.

Con este diseño de Ganadería Inteligente estamos apuntando a fortalecer la economía de los campesinos de la región, aumentando la producción total de litros diarios que actualmente está en 1 millón 873 mil litros diarios, producidos por ganaderías de leche especializada y doble propósito. Mejorando la rentabilidad en las actividades productivas de producción de leche con lo cual se espera mejorar la producción de leche vaca/día, con el fin de implementar técnicamente una guía para futuros productores de leche en la región Amazónica del Departamento de Caquetá.

Justificación

La propuesta de desarrollo del Diseño de un modelo de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá, pretende profundizar en cada uno de los conceptos teóricos sobre los procesos que al ser aplicados correctamente serán de gran utilidad al momento de implementar una empresa lechera.

La ganadería, es una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el país, considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo y que ha sido y es cuestionada fuertemente por su desempeño productivo e impacto ambiental, debe equilibrarse en un nivel tecnológico aceptable y sostenible, que combine la productividad de los sistemas intensivos con las bondades de los extensivos (Ledesma & Gallego, 2002).

Con esa preocupación en mente, se propone realizar una evaluación actual sobre varios modelos de producción ganadera tipo leche en la región, con el fin de proponer un diseño de negocio optimizado mediante un modelo de ganadería inteligente, simple y de fácil implementación para una ganadería tipo leche.

Este proyecto de investigación en el marco de la aplicación de un modelo de gestión organizacional, apoyado teóricamente por conceptos de negocios y unidades estudiadas dentro del proceso de formación de Ingeniería Industrial, tiene como finalidad el proponer la implementación de un diseño de modelo organizacional con el menor número de complejidades en el proceso administrativo y productivo que pueda explicar de una manera sencilla la correcta administración de una finca lechera, importante para que cualquier ganadero o persona del común que desee incursionar en el negocio, pueda tener una guía de fácil comprensión e implementación empresarial y permita dar una solución a la problemática presentada.

Planteamiento del Problema

El sector ganadero en la Región Amazónica – Departamento del Caquetá es considerado como una de las principales fuentes económicas y de mayor relevancia en el área rural. De igual manera existe una gran importancia en la necesidad de conservación de la región, ya que esta actividad pecuaria es una de las que genera mayor impacto ambiental por deforestación de áreas protegidas. El metano (CH₄), importante gas de efecto invernadero, presenta una emisión mundial estimada de 500 millones de toneladas por año, de las cuales entre 70 y 120 millones provienen de la actividad bovina, siendo la especie que más contribuye a estas emisiones. (Ledesma & Gallego, 2002).

En las ganaderías tradicionales de la región amazónica en el Departamento de Caquetá se frecuenta el uso de grandes extensiones de tierra para la producción de leche, con lo cual se presenta comúnmente la necesidad de tala de especies forestales con el fin de poder aumentar las zonas destinadas al pastoreo de los semovientes. Esto genera un grave impacto ambiental porque la Amazonía es considerada mundialmente “El Pulmón del mundo” y si se continua con la deforestación las consecuencias a corto plazo van a ser irreversibles para el medio ambiente y por ende para la humanidad.

Adicionalmente, el Departamento de Caquetá, cuenta con un clima tropical húmedo. Lo cual para cualquier lechería especializada dificulta el correcto aprovechamiento de las pasturas en modelos de producción lechera. Unida a esta problemática, también contamos con que existe una disparidad de genética en la mayoría de las ganaderías tradicionales existentes. Lo cual dificulta el ajustar una producción promedio de leche por animal.

Al ser la ganadería el principal eslabón en la economía del Departamento de Caquetá encontramos que, en el 2022 según cifras del Contexto Ganadero para el Comité Departamental de Ganaderos de Caquetá, se contaba con un hato 2.175.065 de los cuales 1.417.759 son hembras y 757.306 son machos. De esta cifra general de hembras con que el 3% se dedican exclusivamente a Lechería especializada. (Torrijos. R, 2022).

También es importante resaltar que la producción lechera por día en el Departamento de Caquetá es de 1.873.482 litros / día. (Torrijos. R, 2022). Además de que es el sustento económico principal de las familias rurales, por lo cual es indiscutible resaltar que la producción lechera tiene un aporte esencial a la economía no solo del Departamento sino también del país.

Teniendo en cuenta la anterior premisa, es urgente la implementación de un modelo organizacional de “Ganadería Inteligente” tipo leche, que proyecte una finca como una fuente generadora de ingreso y de armonía con el medio ambiente, impactando directamente en la producción lechera vaca/. Para ello pretendemos demostrar desde un punto de vista punto de vista teórico práctico, la aplicación de un diseño modelo empresarialmente que sea exitoso en ámbitos de mejoramiento en producción y que por tal motivo permita lograr ingresos superiores a los generados en una empresa productora ganadera tradicional. Dicho diseño de modelo de “Ganadería Inteligente” es importante que sea de fácil comprensión para toda la población para que su aplicación práctica sea sencilla y oportuna.

Objetivos

Objetivo General

Realizar el diseño de un modelo organizacional de “Ganadería Inteligente” para una finca tipo leche para la región Amazónica en el Departamento de Caquetá con lo cual se pretende mejorar la producción de leche vaca/día.

Objetivos Específicos

Determinar las mejores prácticas en ganadería tipo leche, para contrarrestar las complejidades del negocio lechero tradicional de la región Amazónica en el Departamento de Caquetá

Identificar los factores relevantes de cada uno de los cinco procesos que conforman el diseño de un modelo de “Ganadería Inteligente” para la región Amazónica en el Departamento de Caquetá.

Diseñar un plan transversal de procesos que mejoren la producción de leche vaca/día para la región Amazónica en el Departamento de Caquetá

Realizar un análisis para comparar los diversos modelos de producción ganadera tipo leche en la región Amazónica.

Dar a conocer las ventajas de trabajar con una ganadería tipo leche, con la que generen mejores ingresos.

Socializar el modelo del diseño propuesto con un grupo representativo de ganaderos de la región Amazónica en el Departamento de Caquetá.

Marco Conceptual y Teórico

Contexto Vigente Ganadero – Departamento Caquetá

En todo el territorio del país, la ganadería bovina es la actividad económica con mayor presencia en el campo colombiano, se encuentra en diferentes pisos térmicos, en varias escalas de producción y presenta diversas especialidades (cría, levante, ceba, lechería especializada y doble propósito); esta actividad genera alrededor de 810 mil empleos directos que representan el 6 % del empleo nacional y el 19 % del empleo agropecuario (Federación Colombiana de Ganaderos, 2018).

Para el caso de estudio en concreto, este se hará sobre un modelo de lechería especializada, sin embargo, es importante no dejar de un lado el modelo de doble propósito. Antes de adentrarnos en el planteamiento del diseño empresarial, primero se va a definir estos dos tipos de términos en mención.

La lechería especializada se desarrolla principalmente en el trópico de altura (> 2000 msnm) donde las temperaturas medias son más bajas (10-20 °C) y la calidad de las pasturas es mejor. Las tres principales cuencas lecheras de la lechería especializada del país están en el sur (Departamento de Nariño), en el centro (Altiplano Cundiboyacence) y en noroccidente (Departamento de Antioquia). La especie forrajera predominante es el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, recientemente rebautizado como *Cenchrus clandestinus* Hoschst ex Chiov), que en algunos casos se encuentra mezclado con tréboles o ryegrass (*Lolium*spp). La raza predominante en estos sistemas de producción es Holstein-Friesian, aunque se encuentran otras razas lecheras

(Jersey, Pardo Suizo). Las vacas son ordeñadas dos veces al día (a.m.; p.m.) y reciben suplementación con concentrado durante el ordeño. El promedio de producción de leche en este tipo de explotaciones está entre 12 a 14 L/d, con una carga animal entre 1 y 2 vaca/ha. La producción por ha está entre 4380 y 5110 L/año. Explotaciones altamente tecnificadas con uso de fertilizantes y de mucha suplementación alimenticia (7-8 kg/d) pueden alcanzar producciones promedio por vaca superiores a 27 L/d y 25 000 L/ha y año. En este tipo de explotaciones altamente tecnificadas las cargas animales son cercanas a 3 vacas/ha. (Carulla & Ortega, 2016).

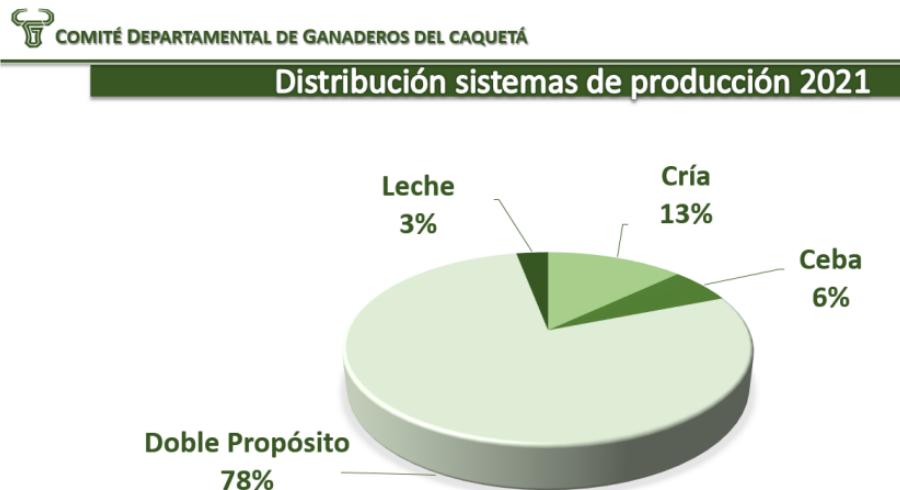
La lechería doble propósito es también de índole pastoril y se desarrolla principalmente en el trópico bajo (>1200 msnm) y medio (1200 a 2000 msnm). Las principales cuencas de lechería doble propósito del país están en el suroriente (Departamentos del Caquetá y Huila), el norte (Departamentos de Córdoba, Cesar y Sucre) y nororiente (Departamento de Santander). Las especies dominantes en las pasturas varían entre regiones y reflejan en gran medida la adaptabilidad de estas a las condiciones ambientales predominantes (suelo y clima). Las *Brachiarias* spp dominan las pasturas donde los suelos son ácidos y con baja fertilidad. Los *Panicum* spp dominan las pasturas en los mejores suelos y un adecuado régimen de lluvias. Por último, en suelos de buena fertilidad, pero de baja pluviosidad, dominan el *Dichanthium aristatum* (Angleton). En este sistema de producción no existe una raza dominante, pero normalmente se usan vacas cruzadas (*Bos indicus* X *Bos taurus*) popularmente conocidas como vacas siete colores. Las vacas son ordeñadas una vez al día (a.m.) y reciben suplementación mineral. El ordeño se hace con el ternero al pie y esta toma la leche que queda después del ordeño. El ternero pasta hasta medio día o media tarde y luego es separado de su madre hasta el otro día. La producción de leche (vendida) es muy baja (3-5 L/d) y las lactancias son cortas (menos de 280 d). Las cargas animales son muy variables y, al igual que las pasturas (Carulla & Ortega, 2016).

Para el caso concreto de estudio y posterior elaboración del diseño de modelo empresarial de “Ganadería Inteligente” solo se va a enfocar en la lechería especializada. Aplicando experiencias exitosas de ganaderías del trópico alto, pero con una combinación del modelo doble propósito aplicado para el trópico bajo.

En el departamento de departamento de Caquetá se cuenta con una producción diaria de leche estimada en 1 millón 873 mil litros diarios, producidos por ganaderías de leche especializada y doble propósito. Tal como se observan en la gráfica y tabla a continuación donde se encuentran las distribuciones de sistemas de producción y su respectiva producción individual según el comité departamental de ganaderos de Caquetá para el 2021:

Figura 1.

Distribución sistemas de producción 2021



Fuente: Contexto Ganadero Caquetá 2022

Figura 2.*Producción Doble propósito y lechería especializada*

DOBLE PROPOSITO			
censo hembras +3 años		693.921	hembras + 3años
censo novillas 2 a 3 años		230.762	novillas
60% novillas 2 a 3 años		138.457	novillas
TOTAL HEMBRAS APTAS (en ordeño)		832.378	hembras aptas
% en doble proposito	78%	649.255	hembras en Doble Prop
% de vacas paridas	58%	376.568	hembras paridas
producción lts/vaca/día	4,5		
Subtotal producción leche D.P.		1.694.556	litros/día
LECHERIA ESPECIALIZADA			
censo hembras +3 años		693.921	hembras +3 años
censo novillas 2 a 3 años		230.762	novillas
subtotal		924.683	hembras
% lechería especializada	3%	27.740	hembras aptas
% de vacas paridas	75%	20.805	hembras paridas
produccion lts/vaca/día	8,6		
Subtotal producción Lechería Esp.		178.926	litros/día
TOTAL PRODUCCION DIA (Lts)		1.873.482	litros/día

Fuente: Contexto Ganadero Caquetá 2022

Al momento de hablar de producción de leche, primero se debe hablar del Semoviente el cual la produce. En Colombia existen diversas razas y cruces entre estas mismas, debido a que el Ganado lechero en el Caquetá se conforma principalmente por las especies: Bos Taurus y Bos Indicus, las características raciales que conforman el primer grupo son las razas europeas, donde se destacan algunas por su alta producción láctea como: Holstein, Pardo suizo y Jersey, en la producción de carne encontramos Angus, Simmental y Hereford, pero en menor proporción. El Bos indicus lo componen razas que se destacan por su tolerancia a las altas temperaturas, resistentes al ataque de insectos y algunas enfermedades como el Nelore, Guzará, Brahmán, Gyr e Indubrasil (Cardozo. C, 2017)

Esta disparidad genética presente en el Departamento de Caquetá es el primer obstáculo al que se afronta el productor de una ganadería especializada. Sin embargo, antes de profundizar

en cada uno de los problemas o complejidades del negocio, primero se explicará en qué consiste el modelo empresarial que se desea implementar.

El Diseño de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá que se propone, se concreta o conforma por cinco procesos que se encuentran entrelazados entre sí y que contribuyen a lograr el plus del objetivo empresarial. Este modelo consta de los siguientes 5 procesos:

Procesos del Diseño de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá:

Figura 3.

Cinco (5) Procesos del Diseño de “Ganadería Inteligente”



Fuente: Elaboración propia

Genética

Es el proceso de adquisición de semovientes que mejor se adapten a la región amazónica y que cuenten con unas características de alta producción lechera. Para el diseño de Ganadería Inteligente en el Departamento de Caquetá y como se había indicado anteriormente, al tener un clima tropical húmedo cuyo clima está regido por una precipitación bien distribuida a través del año, con un promedio anual de 3600 mm, la temperatura es de 25°C y la humedad relativa del 85%. (Peters, Maass, Franco & Cárdenas, 2016). Es necesario incluir cruces genéticos entre Bos Taurus X Bos Indicus, que permitan tener la resistencia para un clima como el del Caquetá, pero que al tiempo aporten producción lechera característica de las razas de preponderantemente de trópico alto.

En el caso concreto del diseño que se quiere proponer, la genética lechera, debe estar orientada a la raza Pardo Suizo, por tal motivo se dará una breve y sencilla explicación acerca de las características y bondades de esta raza.

Cuando se habla del origen y desarrollo de la raza Pardo Suizo, una de las más antiguas del mundo (2000 años antes de Cristo); se puede decir que esta se desarrolló en los valles y laderas de Suiza central. Inicialmente fue una raza triple propósito: Braunvieh original (OB) (leche, carne y trabajo). (Datos que usted debe saber sobre la raza Pardo Suizo, 2020)

Figura 4.*Raza Pardo Suizo*

Fuente: Asopardo – Contexto Ganadero.

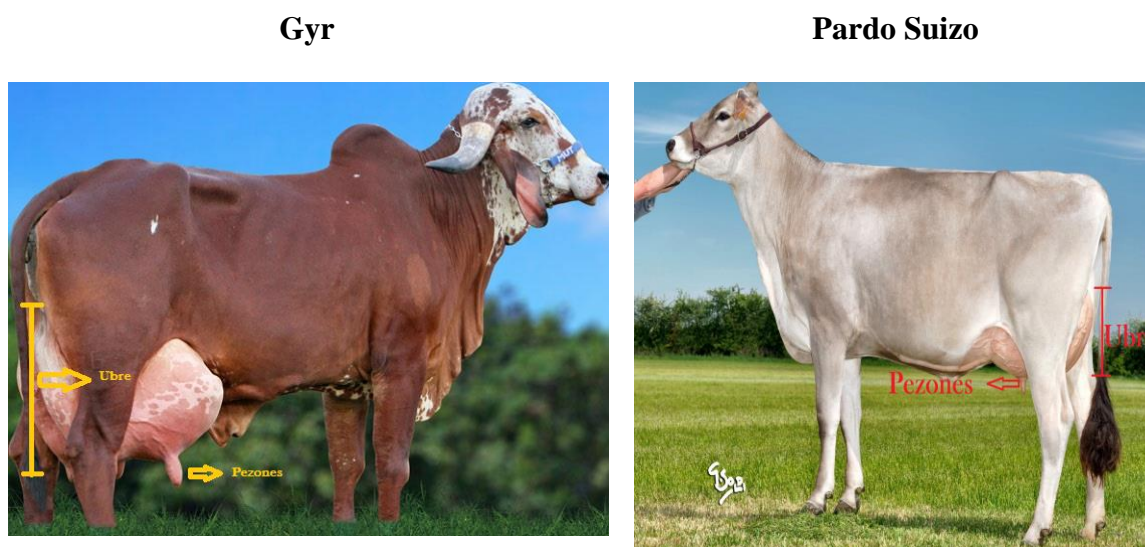
En Colombia se han realizado una serie de cruces generalmente de la raza Gyr y Cebú con la raza Pardo Suizo, lo cual permite que esta raza sea de gran mansedumbre permitiendo su fácil manejo por parte de los trabajadores de la finca. Estos semovientes generalmente tienen un peso entre 400 a 500 kilogramos al momento de encontrarse en producción. Sin embargo, se acostumbra a preñar a las novillas cuando estas superen un peso de 350 kilogramos.

De acuerdo con La Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Pardo Suizo & Braunvieh (Asopardo) la leche de la raza es considerada como una de las mejores por su alto rendimiento, afirmando que es “la segunda raza lechera de mayor producción en el mundo”, logrando niveles de 7 mil a 9 mil kg por lactancia. La leche es apetecida para la elaboración de subproductos por sus niveles de grasa, de 3,8 a 4 %; proteína de 3,4 a 3,8 %; y sólidos totales de 12,8 a 13,08 %. (¿Por qué las vacas Pardo Suizo y Braunvieh son apetecidas por los ganaderos?, 2020)

Para el diseño de modelo tipo leche, se va a orientar la genética hacia la raza Pardo Suizo además por sus “beneficios o bondades” morfológicamente hablando, ya que al ser animales relativamente livianos a comparación de otras razas lecheras disminuimos notablemente la cantidad de cojeras en la finca, además del estrés mecánico que presentan los caminos y potreros por donde transitan los semovientes. Dentro de las otras bondades morfológicas de esta raza es la composición de su ubre, que se caracteriza por ser alargada y de pezones pequeños, adaptándose fácilmente a las máquinas de ordeño mecánicos y previniendo notablemente la aparición de animales con mastitis (Inflamación de la mama). A continuación, se muestra una de una vaca de la raza pardo suizo y una de la raza Gyr para ver diferencias en lo descrito anteriormente:

Figura 5.

Comparativa morfológica ubres y pezones Gyr Vs Pardo Suizo



Fuente: Elaboración propia.

Bienestar animal

En el diseño de modelo de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá el proceso de bienestar animal o también llamado comúnmente cuidado animal, se encuentra basado en la implementación de las condiciones más favorables para el descanso, la alimentación y el ordeño de los semovientes. En otras palabras, son las acciones para que las vacas se sientan felices. Al ser animales rutinarios es importante que a los animales se les tenga un horario fijo en su alimentación, descansos, pastoreos, ordeños entre otros aspectos importantes al momento de implementar este proceso.

Un componente fundamental en el bienestar animal para una empresa de lechería especializada en el trópico bajo es la presencia de árboles donde las vacas puedan realizar reposo durante horas de sol y de fuertes lluvias. Por eso es requisito indispensable que realicen siembra de árboles de sombra y a futuro se pueda realizar un aprovechamiento alimentario sobre árboles frutales o maderable sobre especies para las que aplique.

En el departamento de Caquetá son de frecuente uso por su fácil adaptabilidad y rápido crecimiento las siguientes especies de árboles:

Tabla 1.*Especies árboles presentes en el Caquetá*

Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i> Miers)
Algarrobo (<i>Hymenaea oblongifolia</i> Hube)
Arrayan (<i>Myrcianthes leucoxylla</i>)
Balso (<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.)
Bili bil (<i>Guarea trichilioides</i>)
Caimo sapotasea, (<i>Pouteria</i> sp)
Carbón (<i>ithecellobium longifolium</i>)
Caucho mata palo (<i>Castilla elastica</i> Sessé)
Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L)
Cobre (<i>Apuleia leiocarpa</i>)
Guanabano (<i>Annona Muricata</i>)
Guayabo (<i>Psidium guajava</i> L)
Higuerón (<i>Ficus insipida</i> Willd)
Mango (<i>Mangifera indica</i> L)
Palma africana <i>Elaeis guineensis</i> Jacq)
Tachuelo (<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl)
Yarumo (<i>Cecropa cf. engleriana</i> Snethl)

Nota. Se muestran algunas de las especies de árboles presentes en el departamento de Caquetá según la revista de Queso del Caquetá.

Otro componente importante dentro del tema de bienestar animal es permitirles a las vacas estar lo completamente relajadas antes de sus ordeños. Por eso es importante poder contar con un corral con techo, donde las vacas tengan su tiempo de relajación pre-ordeño y estén descansadas y sin estrés calórico antes de empezar a producir leche. Para ello es importante implementar sistemas de ventilación mecánica con el fin de mantener una temperatura ideal que permitan refrescar los animales en épocas de verano e intenso calor y luego de la caminata realizada desde el área de pastoreo hasta la sala de ordeño inclusive en épocas de lluvias donde a pesar de las precipitaciones la humedad relativa se eleva.

El diseño del sistema de ventilación dependerá del área y la altura del corral donde se va a instalar y de la potencia de los ventiladores que se instalen, ya que estos factores permiten determinar el número de ventiladores a usar.

Figura 6.

Sistema de ventilación



Fuente: La finca de hoy

También es importante no dejar de lado que uno de los grandes problemas de salud en el ganado bovino tipo leche es la presencia constante de cojeras, por eso una solución que disminuye considerablemente este factor negativo es la construcción de caminos dentro de la finca que permita movilizar el ganado para su camino hacia la sala de ordeño. Estos caminos se deben construir de un ancho de mínimo 70 cm y usando concreto rígido o cemento para su construcción. Esto permite una fácil movilización exclusivamente para uso de los de los animales y también para un fácil mantenimiento en caso de requerirse. Esta inversión es completamente preventiva y permite aportar positivamente en este proceso de bienestar animal y aumento en la producción de leche diaria.

Figura 7.

Caminos para bovinos



Fuente: La finca de hoy

Nutrición

Cuando hablamos de nutrición en el diseño de modelo de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá estamos hablando del segundo y más importante proceso dentro del modelo de negocio, ya que es el proceso de suministro y control de la mejor alimentación animal para semovientes tipo leche que permita la mayor eficiencia en la producción lechera.

En temas de alimentación y producción lechera de lo primero que se tiene que hablar es del tema del agua como principal fuente de producción de leche en una ganadería. El agua en una ganadería lechera debe ser brindada siempre a voluntad para todos los animales y ante todo debe ser un agua de alta calidad. Por ello es importante realizar el respectivo análisis de calidad de agua periódicamente con el fin de conocer su calidad tanto física como química y de esta manera saber a ciencia cierta su composición mineral y bacteriana. Las vacas lecheras en su composición corporal tienen de 55 a 65 % de agua y sus requerimientos están en función de la actividad del animal, si está estabulado o en pastoreo, temperatura ambiente, humedad ambiente, frecuencia respiratoria, estado fisiológico, composición de la dieta, consumo de materia seca y nivel de producción. La leche contiene 87 % de agua, sin agua, no hay leche. La restricción de agua reduce la producción de leche. (Lagger, Mata, Pechin, Larrea, Otrosky, Cesan & Meglia, 2000).

Un semoviente consume alrededor de un 10% de su peso en agua, esto quiere decir que para una vaca esto sería 45 litros, sin embargo, cuando se encuentran en producción pueden consumir hasta 110 litros de agua al día. De ahí la importancia de fuentes hídricas que suministren este líquido vital necesaria para los requerimientos de producción de estos semovientes. En el diseño de ganadería tipo leche propuesto es indispensable la instalación de un

acueducto ganadero, con el fin de garantizar la disponibilidad de agua a las vacas. Dicho acueducto puede ser instalado en PVC o en manguera plástica comercial del diámetro que se desee y estos deben ir a cada uno de los potreros a un bebedero que se active ya sea de manera manual o automática.

El segundo ítem para tener en cuenta dentro del proceso de nutrición bovina en el diseño empresarial ganadero es la alimentación mediante forraje en pastoreo rotacional. La principal fuente de alimento en el proceso de nutrición del ganado son los pastos. En las zonas tropicales húmedas como lo es el departamento de Caquetá la materia seca que brindan los pastos la hacen ideal para su consumo aportando componentes como minerales, vitaminas, energía y lo más importante al momento de su consumo como lo es la proteína.

El termino de materia seca o comúnmente denotado científicamente como (MS) es el resultado de la extracción de toda el agua que contiene el forraje o las plantas cuando esta se encuentra verde o fresca. Esta cantidad de materia seca depende directamente de la administración que se dé a las pasturas, tiempo de recuperación, abono, preparación del terreno, entre otros factores importantes al momento de realizar el cálculo de producción de toneladas de materia seca por hectárea. A continuación, se ilustran las especies comúnmente usadas en el trópico donde además se puede evidenciar su tiempo de rebrote:

Tabla 2.

Producción de materia seca de algunos forrajes de uso común en el trópico.

Especie	Producción Tonelada Materia Seca/Hectárea	Edad de rebrote o corte
Kikuyo (<i>P. clandestinum</i>)	20 a 25 por año	30 a 40 días. Pastoreo
Estrella africana (<i>C. lemfuensis</i>)	20 a 25 por año	20 a 30 días. Pastoreo
Brizantha (<i>B. brizantha</i>)	20 a 25 por año	21 a 28 días. Pastoreo
Toledo (<i>B. brizantha</i> cv. Toledo)	25 a 30 por año	21 a 28 días. Pastoreo
Dictyoneura (<i>B. dictyoneura</i>)	10 a 15 por año	25 a 30 días. Pastoreo
Humidícola (<i>B. humidicola</i>)	8 a 10 por año	25 a 30 días. Pastoreo
Mulato (<i>Brachiaria</i>)	25 a 30 por año	21 a 28 días. Pastoreo
Jaragua (<i>H. rufa</i>)	12 a 20 por año	35 a 40 días. Pastoreo
Guinea (<i>P. maximum</i>)	18 a 28 por año	30 a 40 días. Pastoreo
Tanzania (<i>P. maximum</i>)	20 a 25 por año	30 a 40 días. Pastoreo
Mombaza (<i>P. maximum</i>)	20 a 28 por año	30 a 40 días. Pastoreo
King Grass, Camerum, Taiwán (<i>P. purpureum</i>)	6,5 a 8,5 por corte	40 a 75 días. Corte
Sorgo (<i>S. vulgare</i>)	5 a 6 por corte	40 a 75 días. Corte
Caña de azúcar (<i>S. officinarum</i>)	30 a 45 por corte	Corte anual.

Maíz (<i>Z. mayz</i>)	8 a 10 por corte	75 a 90 días. Corte
Maní forrajero (<i>Arachis pintoï</i>)	5 a 7 por corte	60 a 90 días. Corte
<i>Cratylia</i> (<i>Cratylia argentea</i>)	3 a 5 por corte	75 a 90 días. Corte

Nota. Esta tabla ilustra toda la producción de tonelada de materia seca por hectárea por año, según la especie a la que pertenezca - Fuente: Peters et al. (2003)

Habitualmente en el manejo rotativo de potreros se indica que una vaca en su etapa de producción aproximadamente consume al día un 2.5% de su peso corporal, esto quiere decir que si una vaca está en aproximadamente de 400 – 450 kg de peso, esto significa que consume al día de 10 – 11,25 kg de materia seca. De ahí la importancia de calcular la extensión del potrero, cantidad de animales a pastorear y tiempo de pastoreo sobre el mismo.

La suplementación con fuentes energéticas y proteicas no solo contribuye a incrementar la producción de leche, sino que también contribuye a mejorar la condición corporal. La condición corporal debe monitorearse durante toda la lactancia para tener un sistema de producción de leche sostenible. (Sánchez. J, 2007). De ahí la importancia de suplementar adicionalmente a las vacas lecheras con sales mineralizadas y concentrados con el porcentaje de proteína y grasa dependiendo su producción en litros diarios.

Existen comercialmente diferentes concentrados en el mercado, de diferentes marcas y de diferentes combinaciones de materias primas. Sin embargo, usualmente es usado el concentrado de 18% de proteína para suplementación de ganado tipo leche, en cuanto a la cantidad lo recomendable es que no se superen los 12 kg diarios por animal. De igual manera ocurre con las sales mineralizadas existen diferentes combinaciones con diferentes minerales como el calcio o el fosforo y a diferentes porcentajes, sin embargo, para este diseño ganadero se recomienda que

sean superiores al 5% de minerales. Esta alimentación debe ser proporcionada al animal durante los dos ordeños a.m. y p.m. con el fin de brindar una dieta balanceada.

Dentro de este proceso de nutrición también debemos incluir a los terneros, cuyo sistema digestivo es cambiante según la edad en la que se encuentre y por ende su alimentación será diferente. Según (Quintero, 2007) los terneros se pueden clasificar en las siguientes fases:

Tabla 3.

Fases del aparato digestivo del ternero

Fase prerrumiante	Es aquella que va desde la edad de nacimiento del ternero hasta la semana 3 de vida. Durante los primeros 3 días el ternero recibe calostro que ofrece la madre y posteriormente consumo de leche. Para el diseño de ganadería inteligente serán 4 litros en 2 tomas am y pm.
Fase de transición	Va desde la semana 3 hasta el destete de los terneros. En el diseño de ganadería inteligente el destete se hará al mes 6 de nacimiento de los terneros. Durante esta fase el ternero inicia con el consumo de concentrados, consumo de agua a voluntad y complementado en los mismos 4 litros de leche en dos tomas am y pm.

Fase de rumiante	Esta fase inicia con el destete de los terneros y dura hasta el final de su vida. En esta fase aplicaremos el esquema de alimentación propuesto anteriormente.
------------------	--

Nota. Esta tabla ilustra la cantidad de alimentación que se tiene que brindar a los terneros con los sustitutos lecheros en la alimentación de terneros RedVet.

Sanidad

En el diseño de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá el proceso de Sanidad animal es aquel proceso de control preventivo y proactivo en el suministro de insumos veterinarios en procura del estado de salud óptimo para los semovientes tipo leche.

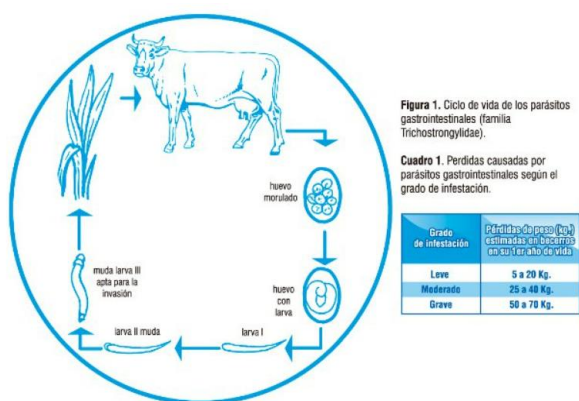
En Colombia al momento de ejercer un control sanitario sobre los productores de leche podemos encontrarnos con diferentes enfermedades comunes y que son mitigadas mediante programas públicos con el fin de ejercer su prevención. Las enfermedades que pueden limitar el libre comercio de la leche en el mercado internacional (admisibilidad) son la fiebre aftosa, la brucelosis y la tuberculosis. Colombia ha sido declarada como libre de aftosa con vacunación. La brucelosis aún no ha sido controlada en el país a pesar de los grandes esfuerzos incluyendo la vacunación y se considera que hay una prevalencia cercana al 4% (FEDEGAN, 2015). La prevalencia de la tuberculosis es aún incierta debido a la ausencia de estrategias que permitan un diagnóstico a nivel territorial (Carulla & Ortega, 2016).

También es importante en el diseño de ganadería inteligente tipo leche, la implementación de un plan sanitario que consista en ciclos de purgas para control y erradicación

de parásitos externos e internos. En cuanto a parásitos internos, son aquellos que generalmente atacan el sistema digestivo, respiratorio, tejidos y células del animal. Estos pueden ser clasificados como: nematodos, cestodos, trematodos y protozoarios. (Impacto de las parasitosis internas en los bovinos, su control y tratamiento, 2013)

Figura 8.

Ciclo biológico de los parásitos gastrointestinales



Fuente: Ganadería.com

En cuanto a parásitos externos o también conocidos como ectoparásitos del ganado vacuno para el trópico bajo se tiene los tábanos, moscas, piojos, garrapatas, ácaros y gusaneras causadas por infección.

Existen diversos medicamentos comerciales que se pueden suministrar de manera oral, tópica o inyectable según sea el tipo de parásito a atacar. En el diseño de ganadería este plan de sanitario de control de purgas debe conformarse de la siguiente manera según clasificación de los animales:

- Animales recién nacidos: Se deben suministrar según peso vivo a los 8 días de nacidos preferiblemente de manera oral. Luego de ello cada 2 meses hasta el momento de su

destete.

- Animales en producción: Se deben suministrar un ciclo de desparasitación con una periodicidad de 3 meses durante su periodo de lactancia

Otros ítem importante en el proceso de sanidad animal consiste en realizar un suministro frecuente de vitaminas que permitan que las vacas mantengan en un excelente estado de salud corporal. Dentro las diferentes vitaminas necesarias para la producción de leche en el diseño de ganadería inteligente se van a enunciar las siguientes:

Tabla 4.

Vitaminas necesarias en una ganadería lechera.

Vitamina A	Esencial para la salud, el crecimiento, la reproducción, la resistencia a las infecciones, la síntesis de anticuerpos, la supervivencia y la calidad de los embriones.
Vitamina E	La vitamina E mejora el sistema inmunológico para combatir las bacterias y las enfermedades, ayuda en la función reproductiva y es un antioxidante para eliminar las toxinas del cuerpo.
Vitamina K	Desempeña un papel activo para garantizar la coagulación sanguínea normal en el cuerpo de una vaca lechera. Los signos de

	deficiencia de vitamina K son sangrado y una respuesta lenta al tiempo de coagulación.
Vitamina D	Mejora la absorción de fósforo y calcio en los huesos de las vacas lecheras. La deficiencia de vitamina D provoca el ablandamiento de los huesos en las vacas lecheras más viejas y el raquitismo en las vacas lecheras jóvenes.
Vitamina B12	Es aquella que permite la formación de glóbulos rojos en la sangre de los animales, en otras palabras, también se conoce como reconstituyente que brinda además un efecto antianémico y energético.

Nota: Tabla con las vitaminas que necesitan las vacas lecheras durante su producción. ¿Qué vitaminas líquidas necesitan las vacas lecheras? (2022)

Por último, se van a mencionar en el proceso de sanidad animal el manejo que se debe dar a los terneros recién nacidos y a sus madres. Para ellos se va a iniciar primero con las vacas. Al momento de parir, estas deben ser inyectadas con Oxitocina ya que es de suma importancia para que estas no presenten retención de la placenta, puedan expulsarla naturalmente y permite prevenir sangrados luego del parto, otro beneficio de la oxitocina es que permite que la vaca empiece adecuadamente su proceso de lactancia, ya que estimula la producción de calostro que es necesario para la alimentación de los terneros durante sus primeros días de vida.

Al segundo día de parto es importante aplicar un suero vitaminado con dextrosa, lactato de Ringer o solución de Hartman, que permita mejorar el estado de salud de la vaca luego del proceso de parto. En los días posteriores de producción es importante que dichas vitaminas sean suministradas en una periodicidad al igual que el control de desparasitación cada 3 meses, con un tiempo de 8 días luego de realizada esta actividad. Con lo cual se podrán tener unos animales en excelente estado corporal y ante todo siendo preventivos ante la aparición de enfermedades.

En cuanto al manejo de los terneros recién nacidos, al momento de nacer es ideal que se encuentren en un área desinfectada o en caso de nacer en potrero, que sean llevados a un lugar higiénico lo más pronto posible. Estos deben ser desinfectados con yodo en todo el cuerpo e importante enfocarnos en el cordón umbilical, ya que este es el vector principal de ingreso de enfermedades. Luego de esto podemos seguir el siguiente esquema de control sanitario sobre el ternero recién nacido:

Figura 9.

Plan sanitario- El ternero recién nacido



Fuente: Asocebú – Colombia

Administración

Por último, en el diseño de un modelo de Ganadería Inteligente explicaremos el proceso de administración, este proceso es el de mayor importancia y que además es transversal a todos los demás. Antes de avanzar en la explicación de este proceso, primero se define el término: La administración es la actividad de tomar decisiones sobre los objetivos y la utilización de los recursos. Abarca cinco tipos principales de decisiones, llamadas también procesos o funciones: planeación, organización, liderazgo, dirección y control. (Amaru, 2009, pág. 6). Cada decisión tomada dentro de algún proceso del diseño empresarial ganadero está sujeta a una decisión administrativa. Esto quiere decir es sumamente importante identificación, recopilación, análisis, difusión, uso sistemático y objetivo de la información que se recopile en este proceso administrativo, con el propósito de facilitar tomas de decisiones y solución de problemas (Malhotra, 2008)

En el departamento de Caquetá, las fincas ganaderas, ejercen un tipo de ganadería tradicional, cuya administración y mando recae sobre el padre o la madre de quien sea propietario la tierra y se administran bajo una figura de empresa familiar. Para el modelo de ganadería inteligente se va a evaluar un concepto diferente, con lo cual queremos proponer un diseño general que sirva como base en la implementación y desarrollo de la producción lechera exitosa y que tenga el menor número de complejidades que proponemos a continuación:

Diseño de la metodología para la implementación del proyecto

La base del negocio o del diseño empresarial ganadero debe estar ligado al precio del valor de litro de leche, por lo cual, ya que de esto dependerán los ingresos diarios del negocio. El precio por litro de leche líquida en el país según Fedegan para mayo del 2022 se encuentra dentro del rango de precio de \$1.350 a 1.948 dependiendo si aplican bonificaciones voluntarias al productor de esta. Esto da un precio promedio de \$1.649 por litro.

Teniendo en cuenta esta premisa se va a listar una serie de componentes, actividades o ítems necesarios para la implementación del proyecto productivo y las se va a organizar según su respectivo orden de aplicación en el desarrollo cronológico del proyecto y agrupadas según la etapa a la que corresponda:

Etapa Inicial

Compra de Tierra.

En el departamento de Caquetá, existen fincas de diferentes extensiones de tierra y de diferentes topografías. En el caso puntual, diseño planteado tendrá como base la utilización de 50 hectáreas de tierra para que los semovientes realicen la respectiva rotación de potreros y su alimentación mediante pastoreo. Siempre se tiene que llevar la premisa que “No existe tierra mala, sino malos administradores”.

Contratación Personal de mano de obra.

Para el desarrollo del modelo empresarial de Ganadería inteligente, se tendrán como base para una finca de 50 hectáreas y 25 semovientes la contratación de 3 personas que van a desempeñar las siguientes labores:

- 2 personas (Ordeño y alimentación): Personas encargadas de la labor de ordeño de las vacas durante todo el día (mañana y tarde), también realizarán labores de alimentación de vacas de ordeño y de terneros.

- 1 persona (potreros): Persona encargada del cuidado de los potreros, la cual realizará labores de resiembras de pastos, fumigación de malezas, fertilización de pasturas, mantenimientos cercos, entre otras labores necesarias en el diario ejercicio de la finca.

Análisis del estado actual de la tierra (suelos y pasturas)

Durante esta actividad en la etapa inicial del proyecto, se van a realizar los análisis de suelos en un laboratorio certificado. Al realizar un análisis de Fertilidad química completa con materia orgánica podemos analizar sus componentes químicos y físicos actuales, brindando un panorama acerca de su estado actual. Esta actividad debe ser realizada por un ingeniero agrónomo o afín de tal manera que permita tener unos resultados de calidad y que garantice la correcta toma de decisiones administrativas sobre las siguientes etapas del proyecto.

Se recomienda que este análisis debe ser realizado por cada 15 hectáreas de terreno como mínimo. En el caso puntual al contar con 50 hectáreas, se debe realizar 4 análisis en diferentes zonas de la finca.

En cuanto al análisis de pasturas, se debe realizar una caracterización de especies forrajeras presentes e instaladas en la finca, de tal manera que pueda tener una medición exacta acerca de la cantidad de hectáreas por intervenir dependiendo si es o no necesario hacerlo.

Etapa de alistamiento

Mejoramiento de pasturas.

Al momento de contar con la tierra donde se vaya a implementar el diseño de la ganadería inteligente, esta puede contar o no con el establecimiento de pastos modificados, lo cual determinará si se continua con el proceso de división de potreros o si es necesario realizar una inversión previa para establecimiento de este cultivo.

Al momento de hablar de pastos modificados, estamos hablando de las especies mencionadas en el capítulo del proceso de nutrición animal. En este capítulo hablamos de que en el trópico bajo se frecuenta el uso de las siguientes especies forrajeras:

1. Kikuyo (*P. clandestinum*)
2. Estrella africana (*C. lemfuensis*)
3. Brizantha (*B. brizantha*)
4. Toledo (*B. brizantha* cv. Toledo)
5. Dictyoneura (*B. dictyoneura*)
6. Humidícola (*B. humidicola*)
7. Mulato (*Brachiaria*)
8. Jaragua (*H. rufa*)
9. Guinea (*P. maximum*)
10. Tanzania (*P. maximum*)
11. Mombaza (*P. maximum*)
12. King Grass, Camerum, Taiwán (*P. purpureum*)
13. Sorgo (*S. vulgare*)

14. Caña de azúcar (*S. officinarum*)
15. Maíz (*Z. mayz*)
16. Maní forrajero (*Arachis pintoi*)
17. *Cratylia* (*Cratylia argentea*)

En el caso puntual del diseño de ganadería inteligente tipo leche en el departamento de Caquetá y por medio de conocimiento de casos de éxito estudiados para la elaboración de esta propuesta, se van a usar las especies Humidícola, Brizantha, Dictyoneura, Toledo, Mombaza. Todas establecidas en diferentes áreas de la finca.

Al realizar el proceso de siembra, es importante seguir la siguiente guía la cual garantizará en un mayor porcentaje de éxito el establecimiento del cultivo.

Tabla 5.

Guía general siembra de pasturas

1. Arado del terreno	El arado del terreno debe realizarse mediante tractor o motocultor, procurando que se baje de 25 a 30 cm de la superficie.
2. Preparación del terreno con Cal.	En el Departamento de Caquetá, generalmente los suelos son ácidos y de baja fertilidad, con lo cual es importante luego del arado de terreno, aplicar Cal Dolomita o Cal Dolfos (Dolomita y

Fosforo) en una proporción de 2 a 5 toneladas por hectárea.

Luego de esparcir la cal por el terreno es importante nuevamente pasar la rastra del tractor por el terreno, lo cual garantiza que este producto quede correctamente homogeneizado con la tierra.

3. Aplicación de compostaje, abono orgánico.

Luego de aproximadamente 24 horas de aplicada la cal sobre el terreno, se tienen varias opciones para el proceso de fertilización del terreno, para ello se puede aplicar ya sea compostaje, abono orgánico o abono químico.

En cuanto a compostaje o abono orgánico, este se aplica en una proporción no menor de 5 toneladas por hectárea.

Al igual que con la cal luego de esparcir todo el abono o compostaje por el

terreno es importante pasar la rastra nuevamente por el terreno.

4. Inmunización semilla

Las semillas de pasto deben ser preparadas con los respectivos insecticidas de amplio espectro los cuales evitan y previenen la aparición de plagas durante el proceso de germinación de las semillas de pasto.

Comercialmente en el Departamento de Caquetá es usado el furadán, ya que es ampliamente conocido en la región y este se usa según indicaciones de uso por concentración.

5. Siembra

El proceso de siembra debe realizarse en temporada de lluvias, sin embargo, en el departamento de Caquetá se cuenta con un clima tropical húmedo que cuenta con fuertes lluvias durante todo el año, lo cual permite contar con todo el año al momento de realizar un establecimiento o siembra de pasto.

	<p>En cuanto a la cantidad de semillas por hectárea, se recomienda de 8 a 10 kilogramos de semilla por hectárea. Sembradas al voleo y garantizando que se abarque la totalidad del terreno arado.</p>
6. Primera fumigación y control de plaga	<p>La primera fumigación se recomienda que se realice a los 60 días de siembra. Esta se puede hacer mediante aspersión de productos químicos para el control de maleza o con el retiro manual de malezas realizado por un trabajador de la finca.</p> <p>Existen productos herbicidas como el “trópico SL” que vienen diseñados específicamente para ejercer un control post emergente.</p>
7. Primer pastoreo	<p>Se aconseja que el primer pastoreo sea realizado a los 100 días de establecido el cultivo.</p>

Nota. Paso a paso para realizar el proceso de siembra de las pasturas.

División de potreros.

Para realizar la respectiva división de potreros, el primer paso importante es realizar la respectiva topografía del predio. Derivada de esta topografía y su respectiva batimetría (levantamiento topográfico en el cual se tiene en cuenta el relieve y los componentes hídricos del terreno). Tradicionalmente en el Departamento de Caquetá se acostumbra a usarse una división de potreros cuya extensión sea superior a una (1) hectárea con lo cual se pueden tener varios semovientes en el mismo potrero durante varios días.

Sin embargo, puntualmente para el diseño de ganadería inteligente tipo leche, se usarán potreros de 1250 m² esto quiere decir que, para una extensión de 50 hectáreas, se deben contar con un número de 40 potreros en total.

Si se usa 1 potrero por día, aplicando sistema rotacional de potreros, va a permitir el uso de la finca durante 40 días. Con lo cual se garantiza el adecuado rebrote del pasto y además el forraje suficiente para el siguiente pastoreo.

Implementación de bebederos.

Como lo habíamos mencionado en el capítulo del proceso de nutrición, el agua es el elemento principal al momento de hablar de nutrición animal. Por tal motivo es importante que la totalidad de los potreros cuenten con un sistema de bebederos para que los animales cuenten con este recurso a libre consumo.

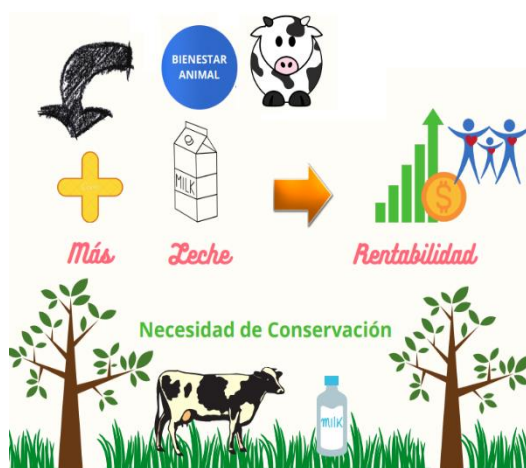
Para ello es importante que se implemente en la finca un sistema de acueducto, para ello es importante la construcción de un tanque elevado que pueda suplir de este líquido vital por medio de manguera o tubería PVC ganadera de tráfico pesado a todos los 40 potreros divididos con el fin de garantizar el suministro constante de este recurso natural.

Arborización.

El diseño de ganadería inteligente tipo leche en el Departamento de Caquetá es un diseño enfocado al bienestar animal combinado con un modelo amigable con el medio ambiente, por eso es importante contar con una correcta arborización en toda la finca. Al contar con 40 potreros para una finca de 50 hectáreas, es necesario que alrededor de los potreros se cuenten con mínimo un 30% en arboles según la cantidad de animales que se tengan dentro de la finca. En el caso puntual al contarse con 25 animales para el desarrollo de dicho modelo, esto quiere decir que es necesario por cada potrero de 1250 m² contar con 15 árboles. Lo cual quiere decir que para la totalidad de la finca se deben tener aproximadamente 600 árboles de las especies anteriormente mencionadas en el capítulo de bienestar animal. Esta implementación impacta directamente en la rentabilidad del negocio reflejándose en las utilidades de esta.

Figura 10.

Arborización



Fuente: Elaboración propia

Implementación del sistema de ordeño.

Es importante implementar un sistema de ordeño mecánico. Ya que en el departamento de Caquetá y en Colombia en general, usualmente esta labor es realizada mediante ordeño manual, en donde un operario realiza la labor con sus propias manos. Dicho ejercicio no es el óptimo al momento de generar productividad, ya que dificulta sin duda alguna el ejercicio adecuado de una empresa lechera.

Para efectos del diseño propuesto se va a implementar un ordeño mecánico de 2 puestos y que funcione con doble motor (eléctrico/combustible) esto con la finalidad de poder prestar el servicio en momentos donde no se cuente con suministro de energía eléctrica.

Etapa de producción.

Semovientes.

Para efectos de implementación del proyecto de ganadería inteligente se debe tener una base de 25 semovientes. Estas vacas tipo leche deben ser cruces entre Gyr y Pardo Suizo, tal como se ilustró en el proceso de Genética. También es de suma relevancia que aproximadamente el 60% de estos animales se encuentren en producción, con lo cual se garantiza la generación de ingresos a la empresa desde el primer día. Este número total de semovientes da una capacidad de carga animal de 0.5 semovientes / hectárea según el tamaño de la tierra propuesta.

Base nutricional - Alimentación.

En el diseño de ganadería inteligente, se va a brindar una base nutricional compuesta tanto de forraje mediante pastoreo, como también de alimentación mediante concentrado y sal mineralizada. La mayoría de las ganaderías bovinas fundamentan su producción en el uso de

pasturas, debido a que es el recurso de nutrientes más barato para alimentar los bovinos (Federación Colombiana de Ganaderos, 2018).

Complementando la alimentación mediante pastoreo, también se darán concentrados y sales mineralizadas, lo cual permitirá establecer una dieta balanceada de nutrientes, grasas y minerales que permitirán mejorar la calidad de la leche y su volumen de producción.

La cantidad de sal mineralizada que se suministrará diariamente a las vacas en producción será de 40 gr, divididas en dos tomas, una durante el ordeño de la mañana y otra en el ordeño de la tarde, 20 gr respectivamente por cada toma. En cuanto a suministro de concentrados se va a usar un término propio denominado “El 30 %”, esto quiere decir que se va a brindar al animal este porcentaje de su producción de leche diaria convertida en dinero. Un ejemplo para lo siguiente es que, si una vaca se produce 15 litros X día, generándonos según el precio de leche para el mes de mayo de 2022 el cual es de \$ 1.649 esto da un total de \$ 24.737. Esto quiere decir que el 30 % de este valor es \$7.420,5 con lo cual debemos suministrar el total de kilogramos que sume dicho valor.

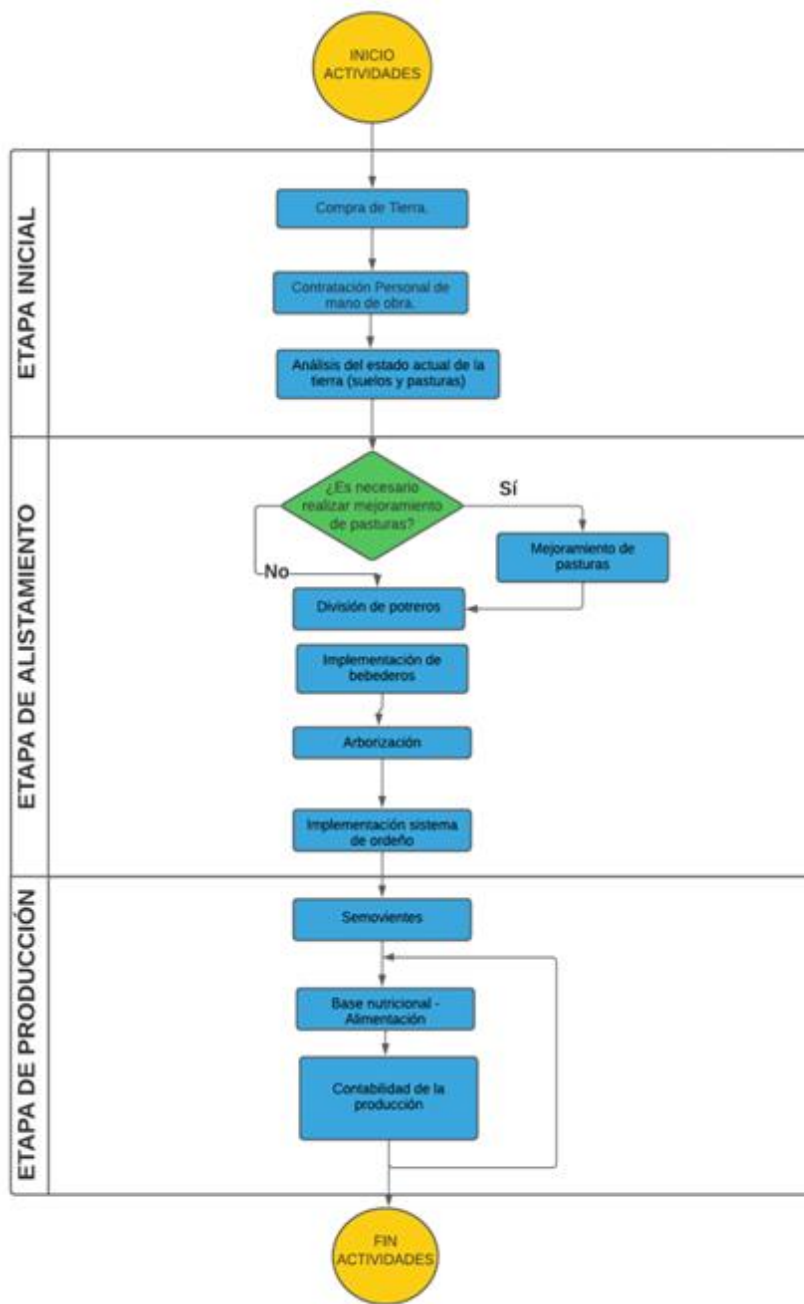
Contabilidad de la producción

Es importante implementar un Software contable ganadero que permita registrar la producción diaria de las vacas y los respectivos aspectos económicos – administrativos del negocio en la etapa de producción y siempre basándose en un precio de referencia del litro mensualmente. Este software permitirá también poder calcular la cantidad de alimentación en concentrados que se les debe suministrar a los animales diariamente, garantizando lo que anteriormente denominamos con el término “El 30%”.

Diagrama de Flujo

Figura 11.

Diagrama metodología para la implementación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Cronograma de actividades

Figura 12.

Cronograma de actividades

Diseño de un modelo de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá.																			
Etapa propuesta en el diseño de la metodología	Actividad	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18
Etapa inicial	Compra de Tierra																		
	Contratación Personal de mano de obra.																		
	Análisis del estado actual de la tierra (suelos y pasturas)																		
Etapa de alistamiento	Mejoramiento de pasturas.																		
	División de potreros.																		
	Implementación de bebederos.																		
	Arborización.																		
	Implementación sistema de ordeño.																		
Etapa de producción	Semovientes.																		
	Base nutricional - Alimentación.																		
	Contabilidad de la producción																		

Fuente: Elaboración propia

Estimación de costos del proyecto

Tabla 6.

Presupuesto Proyecto

Estimación de costos del proyecto					
Etapa propuesta en el	N	Actividad	Valor unitario	Cantidad	Valor total
diseño de la	o.				
metodología					
Etapa inicial	1	Compra de Tierra	\$ 7.000.000	50 hectáreas	\$ 350.000.000
	2	Contratación Personal de mano de obra. (2 personas con un salario mínimo más todas las prestaciones de ley)	\$ 4.670.499	17 meses	\$ 79.398.483
	3	Análisis del estado actual de la tierra (Fertilidad química	\$ 150.000	4 análisis	\$ 600.000

	completa con materia organica y la respectiva recomendación agronómica – 12,5 hectáreas)			
Subtotal Etapa Inicial				\$ 429.998.483
Etapa de alistamiento	4	Mejoramiento de pasturas (Arado, aplicación cal dolomita, abono orgánico, siembra y fumigación - 1 hectárea)	\$ 2.980.650	50 hectáreas \$ 149.032.500
	5	División de potreros (Postes, Alambre, accesorios 1250 m2)	\$ 1.330.100	40 potreros \$ 53.204.000
	6	Implementación de bebederos	\$ 593.000	40 unidades \$ 23.720.000

	(Tanque, tubos PVC, kit de instalación)			
7	Arborización (Arboles, abono orgánico).	\$ 65.500	40 potreros	\$ 2.620.000
8	Implementación sistema de ordeño. (Equipo completo de ordeño con doble motor eléctrico de 2 puestos)	\$ 6.500.000	1 unidad	\$ 6.500.000
Subtotal de Alistamiento				\$ 235.076.500
9	Semovientes. (Vacas tipo leche Gyr X Pardo)	\$ 9.000.000	25 unidades	\$ 225.000.000
10	Base nutricional – Alimentación	\$ 250.670	25 unidades	\$ 6.266.750

	(Concentrado y sal mineralizada)			
11	Contabilidad de la producción (Software control ganadero - lechero)	\$ 80.000	1 unidad	\$ 80.000
Subtotal Etapa de Producción				\$ 231.346.750
Total Proyecto				\$ 896.421.733

Nota. Presupuesto general del proyecto según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Análisis de precios Unitarios de las actividades del proyecto

Se adjunta el análisis de precio unitario para cada una de las actividades del proyecto. Este análisis de precio unitario consiste en el desglose de cada actividad, con lo cual se quiere demostrar de donde proviene el precio final de cada una de las actividades.

Tabla 7.

A.P.U Compra de tierra

Análisis de precio unitario				
Etapa inicial				
Actividad		Compra de tierra		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
Compra de tierra	Hectárea	1	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000
Subtotal				\$ 7.000.000
Valor total actividad				\$ 7.000.000

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 8.*A.P.U Contratación Personal de mano de obra*

Análisis de precio unitario				
Etapa inicial				
Actividad				
Contratación Personal de mano de obra				
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Mano de obra				
Personal ordeño y alimentación	Mes	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
Personal potreros	Mes	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Subtotal				\$ 3.000.000
2. Otros				
Prestaciones sociales de ley	Mes	3	\$ 556.833	\$ 1.670.499
Subtotal				\$ 1.670.499
Valor total actividad				\$ 4.670.499

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 9.*A.P.U Análisis del estado actual de la tierra (suelos y pasturas)*

Análisis de precio unitario				
Etapa inicial				
Actividad	Análisis del estado actual de la tierra (suelos y pasturas)			
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Prueba análisis de suelos				
Fertilidad química				
completa con materia				
organiza y la	Unidad	1	\$ 150.000	\$ 150.000
respectiva				
recomendación				
agronómica				
	Valor total actividad			\$ 150.000

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 10.*A.P.U Mejoramiento de pasturas*

Análisis de precio unitario				
Etapa de alistamiento				
Actividad		Mejoramiento de pasturas		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Arado				
Arado de Terreno	Hectárea	1	\$ 450.000	\$ 450.000
				\$
Subtotal				450.000
2. Preparación del terreno con Cal.				
Cal Dolomita	Tonelada	4	\$ 220.000	\$ 880.000
				\$
Subtotal				880.000
3. Aplicación de compostaje, abono orgánico.				
Abono orgánico	Tonelada	5	\$ 260.000	\$ 1.300.000
				\$
Subtotal				1.300.000

4. Inmunización semilla

			\$	\$
Furadán	Litro	1	27.000	27.000
				\$
Subtotal				27.000

5. Inmunización semilla

			\$	\$
Semilla	Kg	10	30.000	300.000
				\$
Subtotal				300.000

5. Primera fumigación y control de plaga

			\$	\$
Trópico SL	Litro	1	23.650	23.650
				\$
Subtotal				23.650
				\$
Valor total actividad				2.980.650

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 11.*A.P.U División de potreros*

Análisis de precio unitario				
Etapa de alistamiento				
Actividad		División de potreros		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Compra de postes				
Postes	Unidad	46	\$ 23.000	\$ 1.058.000
Subtotal				\$ 1.058.000
2. Materiales				
Alambre liso rollo	Unidad	1	\$ 180.000	\$ 180.000
Aislador Sencillo	Bolsa	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Aislador Pera	Bolsa	1	\$ 21.000	\$ 21.000
Templetes	Unidad	16	\$ 2.500	\$ 40.000
Puntillas	Caja	3	\$ 3.700	\$ 11.100
Subtotal				\$ 272.100
Valor total actividad				\$ 1.330.100

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 12.*A.P.U Implementación bebederos*

Análisis de precio unitario				
Etapa de alistamiento				
Actividad		Implementación bebederos		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Materiales				
Tanque 250 L	Unidad	1	\$ 365.000	\$ 365.000
Rotoplast				
Kit instalación	Unidad	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Tubo PVC 6 m - 1/2 "	Unidad	16	\$ 13.000	\$ 208.000
Subtotal				\$ 593.000
Valor total actividad				\$ 593.000

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 13.*A.P.U Arborización*

Análisis de precio unitario				
Etapa de alistamiento				
Actividad		Arborización		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Arboles				
Árbol Forestal	Unidad	15	\$ 3.500	\$ 52.500
Subtotal				\$ 52.500
1. Material siembra				
Abono orgánico	Bulto	1	\$ 13.000	\$ 13.000
Subtotal				\$ 13.000
Valor total actividad				\$ 65.500

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 14.*A.P.U Implementación sistema de ordeño*

Análisis de precio unitario				
Etapa de alistamiento				
Actividad		Implementación sistema de ordeño		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Ordeño				
Equipo de ordeño				
con descarga a				
cantina, incluida				
instalación				
MOTOR: 1Hp o1,5				
Hp 110v/220				
	Unidad	1	\$ 6.500.000	\$ 6.500.000
SIEMENS y WEG				
GASOLINA 5,5Hp				
o 6,5 Hp				
BOMBA 300-400				
L/min				
COLECTOR: 450				
Subtotal				\$ 6.500.000
Valor total actividad				\$ 6.500.000

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 15.*A.P.U Semovientes*

Análisis de precio unitario				
Etapa de producción				
Actividad		Semovientes		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Semovientes				
Vaca lechera cruce				
Gyr - Pardo de				
producción	Unidad	1	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
aproximada de 15				
litros				
Subtotal				\$ 9.000.000
Valor total actividad				\$ 9.000.000

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 16.*A.P.U Base nutricional - Alimentación*

Análisis de precio unitario				
Etapa de producción				
Actividad		Base nutricional - Alimentación		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Alimentación				
Sal mineralizada	Kg	1,2	\$ 4.725	\$ 5.670
Concentrado	Kg	70	\$ 3.500	\$ 245.000
Subtotal				\$ 250.670
Valor total actividad				\$ 250.670

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Tabla 17.*A.P.U Contabilidad de la producción*

Análisis de precio unitario				
Etapa de producción				
Actividad		Contabilidad de la producción		
Descripción	Un	Cant	Vr/Unit(\$)	Vr/Tot (\$)
1. Programa				
Software Control	UN	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Ganadero				
Subtotal				\$ 80.000
Valor total actividad				\$ 80.000

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Proyección de utilidades

Para efectos del diseño el precio base de la leche será de \$ 1.649 según promedio aplicado según los precios de FEDEGÁN para el mes de mayo de 2022. Con este valor tendremos la referencia en el planteamiento de los costos de cada uno de los componentes del proceso de administración.

Tabla 18.

Proyección de utilidades mensuales del proyecto

Proyección de utilidades mensuales del proyecto					
Precio promedio - litro de leche mayo 2022: \$1.649					
Ingresos mensuales					
Precio litro base	Cantidad vacas	Litros promedio día	Ingreso diario / vaca	Ingreso mensual / vaca	Ingreso total
\$			\$	\$	\$
1.649	25	15	24.735	742.050	18.551.250
Costos mensuales					
Item	Valor por vaca	Cantidad de vacas	Valor mensual		
	\$		\$		
Concentrado	245.000	25	6.125.000		

Sal Mineralizada	\$		\$
	5.670	25	141.750
<hr/>			
Mano de obra	\$		\$
	4.670.499		4.670.499
<hr/>			
Costos Servicios	\$		\$
públicos	185.513		185.513
<hr/>			
Costo praderas	\$		\$
	371.025		371.025
<hr/>			
Sanidad animal	\$		\$
	371.025		371.025
<hr/>			
Bienestar animal	\$		\$
	371.025		371.025
<hr/>			
		Subtotal	\$
			12.235.837
<hr/>			
		Ganancia bruta	\$
			6.315.414

Nota. Según proyección de precios para el mes de mayo 2022.

Resultados

Se realiza socialización del diseño propuesto con un grupo representativo de ganaderos de la región Amazónica en el Departamento de Caquetá.

Esta socialización se realizó en la Secretaría de Agricultura Departamental, en las instalaciones de la Gobernación de Caquetá y contó con la presencia del Secretario de Agricultura Departamental, ganaderos de la región y profesionales expertos en el sector agricultura. Estas personas son una muestra representativa al momento de generar impacto en el desarrollo del proyecto ya que son los que actualmente se encuentran elaborando estrategias de mejoramiento en este eslabón de la economía en el Departamento.

Se adjunta link del video en la plataforma Youtube, donde se encuentra la evidencia fotográfica junto con el listado de asistencia de los participantes:

- <https://www.youtube.com/watch?v=7CBVrS8Ggvk>

Conclusiones

Con la implementación de un diseño de un modelo de “Ganadería Inteligente” tipo leche para la región amazónica – Departamento de Caquetá sin duda alguna no solo se va a mejorar una ganadería tipo leche, sino también tener una guía clara, de fácil comprensión para cualquier lector y que sirva como una hoja de ruta al momento de implementar un proyecto lechero en el departamento de Caquetá. Con lo cual se garantiza la consecución de ingresos mensuales considerables, ya que claramente es un proyecto rentable, que genera empleos directos e indirectos en el desarrollo de las actividades del sector lechero y de transformación en todos sus derivados, fortaleciendo la economía de la región.

El componente administrativo para cada uno de los procesos del diseño empresarial es el proceso transversal a la organización basado en la toma de decisiones de direccionamiento estratégico que impactan directa o indirectamente a la empresa en todos los aspectos.

El sector lácteo en el país pretende convertirse en el largo plazo en la esencia que le brinde una mejor estabilidad económica a la Región, participando con un mayor impacto en la economía colombiana. En el caso del Departamento de Caquetá la comercialización de leche líquida cruda con destino al consumo en hogares se estima en 15 mil litros diarios para los 16 municipios del departamento. Este último es un segmento del mercado que ha venido siendo copado por las leches ultra-pasteurizadas procesadas extraregionalmente. (Torrijos. R, 2022). Por lo cual este modelo empresarial, permite realizar una comparativa entre la realidad actual del sector lechero en el Departamento de Caquetá y proyectando su mejoramiento a futuro, identificando los diferentes factores de una gestión administrativa.

Referencias Bibliográficas

¿Por qué las vacas Pardo Suizo y Braunvieh son apetecidas por los ganaderos? (2020, 29 enero). Contexto Ganadero. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/por-que-las-vacas-pardo-suizo-y-braunvieh-son-apetecidas-por-los-ganaderos>

¿Qué vitaminas líquidas necesitan las vacas lecheras? (2022, 14 marzo). Contexto Ganadero. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-vitaminas-liquidadas-necesitan-las-vacas-lecheras>

Amaru, A. C. (2009). Fundamentos de Administración. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Carulla, J. E., & Ortega, E. (2016). Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 24(2), 83-87.

Datos que usted debe saber sobre la raza Pardo Suizo. (2020, 2 enero). Contexto Ganadero. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/datos-que-usted-debe-saber-sobre-la-raza-pardo-suizo>

Federación Colombiana de Ganaderos. (2018). Ganadería colombiana. Hoja de ruta 2018 - 2022. Recuperado de http://static.fedegan.org.co/s3.amazonaws.com/publicaciones/Hoja_de_ruta_Fedegan.pdf

Impacto de las parasitosis internas en los bovinos, su control y tratamiento (2012, 25 junio). Ganadería.com. Recuperado de <https://www.ganaderia.com/destacado/Impacto-de-las-parasitosis-internas-en-los-bovinos,-su-control-y-tratamiento>

- Lagger, J. R., Mata, H. T., Pechin, G. H., Larrea, A. T., Otrosky, R. N., Cesan, R. O., ... & Meglia, G. E. (2000). La importancia de la calidad del agua en producción lechera. *Veterinaria Argentina*, 27(165), 346-354.
- MAHECHA, L. (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 15(2): 226-231.
- Mahecha, L., & Gallego, P. F. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 213–225.
- Malhotra, N. K. (2008). INVESTIGACIÓN DE MERCADOS. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Peters, M., Maass, B. L., Franco, L. H., & Cárdenas, E. A. (2000). Evaluación de germoplasma nuevo de *Arachis pintoi* en Colombia. 3. Bosque muy húmedo tropical-Piedemonte amazónico, Caquetá. *Pasturas Tropicales*, 22(2), 2-28.
- Quintero, B. G. (2007). Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. *REDVET. Revista electrónica de veterinaria*, 8(5), 1-39.
- Sanchez, J. (2007). Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. XI Seminario de Pastos y Forrajes en sistemas de producción animal. Barquisimeto, Venezuela, 1-24.
- Torrijos Rivera, Rafael. 2022. Cifras de Contexto Ganadero Caquetá 2022. Ed. Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá. Florencia, Caquetá, Colombia. 32p.