



**DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIO IMPLEMENTANDO TECNOLOGÍA 4.0
EN LA INDUSTRIA DE GANADERÍAS BOVINAS DOBLE PROPÓSITO EN EL
DEPARTAMENTO DE SUCRE**

**Alexander Pacheco Rodríguez
Edgardo Enrique Hernández Meza
Michel Rizo Perea**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Gerencia de Proyectos

Director (a):
Claudia Patricia Buitrago Albarado

Modalidad:
Creación de Empresa

Universidad EAN
Facultad Ingenierías
Maestría en Gerencia de Proyectos
Bogotá, Colombia
Año 2023

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Dedicatoria:

Dedicado a nuestras familias, quienes han sido el pilar fundamental durante todo este tiempo de sacrificio y dedicación. Su apoyo incondicional y amor han sido la fuerza motriz que nos impulsa a alcanzar nuestros sueños. A cada amigo, colega, maestro, les expresamos nuestra gratitud eterna por su comprensión, paciencia y constante aliento.

Frase:

Lo que no se puede medir no se puede controlar. Lo que no se puede controlar no se puede gestionar.

Peter Drucker

Agradecimientos

A nuestras familias, quienes nos dan diariamente su apoyo y amor incondicionales para animarnos a ser una mejor versión de nosotros mismos.

A Claudia Buitrago Alvarado, directora asignada de trabajo de grado, por su diferentes aportes y enseñanzas que permitieron llevar a cabo el desarrollo del presente plan de negocio. A aquellas personas, cercanas o no, que nos apoyaron en la fase de validación del modelo de negocio, con sus comentarios honestos y sus sugerencias, los cuales ayudaron a dar forma concreta a la idea de emprendimiento. Y a todos aquellos tutores y compañeros que nos acompañaron en este camino académico, y que nos transmitieron muchos conocimientos que fueron muy valiosos para elaborar este proyecto.

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito desarrollar un plan de negocio que aborde aspectos técnicos, financieros, legales y sostenibles para la implementación de tecnologías 4.0 en medianas y grandes explotaciones ganaderas de producción doble propósito, las cuales serán monitoreadas a través de un cuadro de mando integral diseñado para facilitar su gestión y control.

La propuesta se fundamenta en la carencia de herramientas y servicios tecnológicos en los principales productores de carne y leche en el departamento de Sucre, basado en la falta de un control integral de las operaciones ganaderas que limita el aumento de rendimientos y utilidades. Para abordar esta necesidad, se ha creado un portafolio equilibrado sustentado en dispositivos tecnológicos que permiten el control de aspectos clave como suelo, planta y animal a través de plataformas digitales.

En cuanto a la metodología, se llevó a cabo un estudio de tendencias utilizando bases de datos como Scopus y Espacenet, que conllevaron a la elaboración de encuestas dirigidas a productores y expertos del sector agropecuario, generando un análisis de percepción sobre las últimas novedades en el sector ganadero.

Los resultados revelan una buena aceptación por parte del gremio hacia la aplicación de nuevas tecnologías. Sin embargo, se destaca la necesidad de un apoyo significativo por parte de los entes gubernamentales debido a los altos costos iniciales asociados con estas tecnologías. Además, se enfatiza en la posibilidad de que los productos aumenten su valorización gracias a la disminución de actividades contaminantes para el medio ambiente.

Palabras clave: Sector ganadero, sostenibilidad, tecnología 4.0, gestión, control.

Abstract

The purpose of this work is to develop a business plan that addresses technical, financial, legal and sustainable aspects for the implementation of 4.0 technologies in medium and large dual-purpose production livestock farms, which will be monitored through a comprehensive scorecard. designed to facilitate its management and control.

The proposal is based on the lack of technological tools and services in the main meat and milk producers in the department of Sucre, based on the lack of comprehensive control of livestock operations that limits the increase in yields and profits. To address this need, a balanced portfolio has been created supported by technological devices that allow the control of key aspects such as soil, plants and animals through digital platforms.

Regarding the methodology, a study of trends was carried out using databases such as Scopus and Espacenet, which led to the preparation of surveys aimed at producers and experts in the agricultural sector, generating a perception analysis of the latest developments in the livestock sector.

The results reveal good acceptance by the union towards the application of new technologies. However, the need for significant support from government entities is highlighted due to the high initial costs associated with these technologies. In addition, emphasis is placed on the possibility of products increasing their value thanks to the reduction of activities that pollute the environment.

Keywords: Livestock sector, sustainability, 4.0 technology, management, control.

Contenido

Agradecimientos	8
Resumen	9
Abstract.....	10
Contenido	11
Introducción	12
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
Naturaleza del Proyecto.....	17
Análisis del Sector	28
Análisis del Entorno PESTEL	28
Políticos	28
Económicos	29
Socioculturales	34
Tendencias.....	34
Laborales	35
Educativas.....	36
Tecnología.....	36
Cámaras térmicas	37
Acelerómetros	37
Sistema de posicionamiento exterior	37
Tecnología RFID	37
Peso Corporal	37
Legislación	38
Ecología.....	38

Legales	39
Importaciones en Colombia	39
Licencias y certificaciones / para el manejo de drones	39
Reglas sanitarias para el uso de pesticidas	40
Seguridad y salud en el trabajo	40
Leyes Salariales y Laborales	40
Conclusiones del análisis de PESTEL	40
Cinco Fuerzas de Porter	41
Validación e Investigación de Mercado	47
Vigilancia Científica y Tecnológica	47
Publicaciones por año	47
Países líderes en publicaciones	47
Análisis de los artículos en el programa VOSviewer	49
Análisis de tendencia	50
Tendencia 2017	52
Tendencia 2018	52
Tendencia 2019	52
Análisis tecnológico empleando la plataforma Espacenet	53
Panorama por año	53
Países líderes en invención	54
Códigos IPC	55
Patentes destacadas	56
Análisis del Mercado	58
Tendencias en la gestión ganadera impulsadas por tecnología	59
Gestión Sanitaria del Ganado	59

Automatización de Granjas.....	60
Inteligencia Artificial (IA).....	60
Tecnologías de cría de animales.....	60
Ganadería de precisión.....	60
Complementos alimenticios.....	60
Blockchain.....	60
Vigilancia de bioseguridad.....	60
Drones.....	61
Computación en la nube.....	61
Mercado Global de Agricultura Digital	62
Análisis del Cliente Frente a la Propuesta de Valor.....	63
Estudio Piloto de Mercado.....	65
Segmentación.....	66
Universo	67
Tamaño de la muestra	67
Resultados del análisis de percepción.....	71
Modelo de negocio	82
Estrategia y plan de introducción al mercado.....	85
Estrategia de Mercadeo	87
Estrategia de productos y servicios	87
Estrategia de distribución	87
Estrategia de precio - modelo de ingreso	88
Estrategia de comunicación y promoción	89
Asistencia a ferias del sector ganadero.....	89
Stand en ferias y eventos.....	89

Anuncios publicitarios	89
Visitas a clientes potenciales – ganaderos.....	90
Visitas a clientes potenciales – industria	90
Redes sociales	90
Aspectos Técnicos.....	91
Objetivos de Producción y Prestación de Servicios	91
Ficha Técnica del Producto y Servicio.....	91
Equipo de Trabajo	97
Aspectos Organizacionales y Legales.....	100
Análisis Estratégico.....	100
Misión.....	100
Visión	100
Estructura Organizacional.....	101
Perfiles y Funciones	101
Esquema de Gobierno Corporativo	102
Factores Claves en la Gestión del Talento Humano	103
Aspectos Legales.....	104
Objeto social.....	104
Licencias y Registros de Dispositivos IoT.....	106
Presupuesto del Personal.....	108
Aspectos Financieros.....	109
Objetivos Financieros	109
Supuestos Económicos para la simulación.....	109
Tendencias del mercado.	109
Proyección de Ventas.....	109

Proyección de Costos de Producción	111
Proyección de Gastos Administrativos.....	111
Proyección de Gastos de Mercadeo	112
Presupuesto de Inversión	113
Fuentes de Financiación	114
Estados Financieros (escenario probable).....	115
Estado de resultados	115
Balance general.....	116
Flujo de caja	117
Evaluación Financiera	117
Indicadores financieros de rentabilidad VAN /TIR	117
Punto de equilibrio.	118
Enfoque Hacia la Sostenibilidad.....	119
Dimensión social	120
Dimensión Ambiental.....	121
Dimensión Económica.....	122
Dimensión Gobernanza.....	123
Conclusiones	125
Referencias.....	128
Anexo A. Encuesta realizada en Forms Google	132
Anexo B. Ecuación para la refinación de información en la plataforma Scopus.....	137
Anexo C. Flujo Excel que alimenta el cuadro de mando	138
Anexo D. Cuadro de Mando.....	141

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Producción de leche y carne en el mundo 2017 a 2021</i>	15
Figura 2	<i>Resumen del Lienzo de Modelo de Negocio – Tecnología 4.0 en industria ganadera</i>	22
Figura 3	<i>Inventario ganadero Sucre 2021</i>	25
Figura 4	<i>Organigrama propuesto para TECNOGAN 4.0</i>	27
Figura 5	<i>PIB Trimestral Colombia</i>	30
Figura 6	<i>Composición sectorial del PIB 2022</i>	31
Figura 7	<i>Inflación proyectada en Colombia año 2021 - 2023</i>	32
Figura 8	<i>Mercado laboral Sucre 2015 - 2022</i>	33
Figura 9	<i>Empleo departamento de Sucre 2017</i>	35
Figura 10	<i>Nivel educativo por productores, departamento de Sucre, 2014</i>	36
Figura 11	<i>Patentes de invenciones mundiales</i>	38
Figura 12	<i>Cinco fuerzas de Porter</i>	44
Figura 13	<i>Dinámica de documentos publicados por año</i>	47
Figura 14	<i>Dinámica de documentos publicados por países</i>	48
Figura 15	<i>Visualización de autores en mapa de calor y tendencia</i>	50
Figura 16	<i>Evolución de tendencia</i>	51
Figura 17	<i>Dinámica de publicaciones por año</i>	53
Figura 18	<i>Dinámica de patentes registradas por países</i>	54
Figura 19	<i>Clasificación IPC de las patentes</i>	55
Figura 20	<i>Top 10 de tendencias tecnológicas ganaderas</i>	61
Figura 21	<i>Cuota de mercado para el monitoreo del ganado, (%) por regiones, 2022</i>	63
Figura 22	<i>Agrupación según cantidad de animales por predios</i>	69

Figura 23 <i>Participación región sabana de sucre inventario de animales población marco</i>	71
Figura 24 <i>Participación departamental del inventario de predios ganaderos</i>	71
Figura 25 <i>Tiempo de trabajo de los productores en el sector</i>	73
Figura 26 <i>Tamaño de los hatos ganaderos</i>	74
Figura 27 <i>Productores que han utilizado tecnologías en los hatos</i>	74
Figura 28 <i>Nivel de conocimiento en términos de tecnología 4.0...</i> ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 29 <i>Tipo de tecnologías que se han utilizado los productores</i>	¡Error! Marcador no definido.
Figura 30 <i>Medio de comunicación por el que permanecen informados los ganaderos</i>	76
Figura 31 <i>Porcentaje de clasificación de la relación costo – beneficio</i>	76
Figura 32 <i>Nivel de concordancia en el uso de nuevas tecnologías</i>	77
Figura 33 <i>Percepción del uso de tecnologías en el sector ganadero</i>	77
Figura 34 <i>Porcentaje de productores que han encontrado limitaciones</i>	78
Figura 35 <i>Consideración de la variación de la producción</i>	79
Figura 36 <i>Consideración de la variación de la producción</i>	¡Error! Marcador no definido.
Figura 37 <i>Presupuesto a invertir en tecnología</i>	80
Figura 38 <i>Porcentaje de productores que conocen de beneficios</i>	81
Figura 39 <i>Plan de producción</i>	98
Figura 40 <i>Modelo de Gestión Integral</i>	99
Figura 41 <i>Punto de equilibrio</i>	118

Lista de tablas.

Tabla 1 <i>Lienzo de Modelo de Negocio – Tecnología 4.0 en industria ganadera</i>	18
Tabla 2 <i>Cinco fuerzas de Porter</i>	42
Tabla 3 <i>Amenazas y Oportunidades</i>	45
Tabla 4 <i>Implementación de tecnología 4.0 en el periodo 2013 – 2023</i>	48
Tabla 5 <i>Patentes destacadas</i>	56
Tabla 6 <i>Análisis de la Competencia</i>	58
Tabla 7 <i>Lista de chequeo hatos</i>	64
Tabla 8 <i>Categorización de predios</i>	66
Tabla 9 <i>Participación municipal sabana de sucre (Cantidad de predios y porcentaje)</i>	70
Tabla 10 <i>Equipo de trabajo TECNOGAN 4.0</i>	97
Tabla 11 <i>Bandas Operadores Móviles</i>	107
Tabla 12 <i>Cálculo de la demanda</i>	110
Tabla 13 <i>Ingresos primer años 2023 a 2025</i>	110
Tabla 14 <i>Costos años 2023 a 2025</i>	111
Tabla 15 <i>Gastos administrativos años 2023 a 2025</i>	111
Tabla 16 <i>Presupuesto marketing años 2023 a 2025</i>	113
Tabla 17 <i>Presupuesto marketing años 2023 a 2025</i>	113
Tabla 18 <i>Valor inversiones</i>	114
Tabla 19 <i>Calculo préstamo</i>	115
Tabla 20 <i>Estado de resultados</i>	116
Tabla 21 <i>Balance general</i>	116
Tabla 22 <i>Flujo de caja</i>	117
Tabla 23 <i>Flujo inversión vs. de caja</i>	118

Introducción

La creación de TECNOGAN 4.0 surge de la necesidad de crear un servicio que integre diversos indicadores financieros y productivos que lleven al productor a la toma de decisiones desde otro nivel de manejo en las empresas ganaderas, parte de la experiencia tecnológica del equipo de trabajo y el contacto con varios proveedores de plataformas y equipos que ofrecen diversas alternativas para controlar el campo colombiano.

La interacción y el contacto directo por más de 10 años hace conocedor al equipo de trabajo de las necesidades que tienen el sector ganadero de la zona caribe y en especial el departamento de Sucre. Se realizó el ejercicio de asistir a eventos de reconocimiento nacional como el Agroexpo 2023 y seminarios de estudio de alternativas para la producción bovina, la experiencia de campo fue fundamental para identificar las ofertas de mercado y en los aspectos que se pueden aportar para mejorar significativamente la articulación de información.

Actualmente en el sector ganadero se han incluido nuevas expresiones como Precisión Livestock Farming (PLF) por medio de Internet Of Things (IoT), entendiéndose que el uso de la tecnología y los dispositivos interconectados han logrado un gran auge por tratarse de una alternativa que posibilita realizar monitoreo, controles y trazabilidad en tiempo real, de manera continua y automatizada del ganado bovino. Teniendo esta posibilidad, las producciones agropecuarias están mejorando sus rendimientos en países en desarrollo y la ganadería no es la excepción, por lo que aumentó en su producción debe ser un hecho para satisfacer la demanda, abriendo campo a la automatización e innovación tecnológica mediante el desarrollo de la ganadería de precisión (Aranda, y otros, 2021).

Las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, llegaron para facilitar las labores, simplificando procesos y reduciendo tiempos. Es por esto que, el sector agropecuario depende de toda la humanidad, no podía ser el de menos para aprovechar esta revolución tecnológica encaminada a producir con eficiencia, eficacia y efectividad (Pineda, 2021).

La ganadería, por años, ha sido un sector que ha aportado a mantener el territorio rural vivo, permitiendo el desarrollo de las zonas rurales y contribuyendo económica y socialmente al bienestar de su población. Un sector que hoy está intentando incorporar tecnologías para aumentar su productividad con sustentabilidad. Tecnologías que están asociadas a la informatización, la robotización y a la automatización de procesos (Esnaola, 2018).

Los países que están compitiendo en el mercado internacional usan tecnologías, y muchas de las exigencias en los protocolos de compra van a demandar información del proceso de producción. Así que, la única manera de darla a conocer con homogeneidad y cierta sistematicidad es mediante tecnologías de automatización: Ganadería 4.0.

La Ganadería 4.0 o Ganadería Inteligente con la implementación de drones, robots, sensores y chips, aportará a una mayor eficiencia, al ahorro en el tiempo para realizar procesos, al impacto ambiental, a una mejor calidad en la producción y lo más importante, a un mejor el bienestar animal (Pineda, 2021).

La revolución tecnológica en la ganadería está llamada a mejorar la forma en el cómo se viene produciendo, es decir, una invitación a producir sosteniblemente. Con la implementación de chips, los productores al saber cuánto come un animal pueden obtener indicadores de eficiencia en la producción. Además, mediante el pastoreo inteligente con sensores incorporados en collares, les permitirá saber dónde están los animales, y al tener esta información, a través del aparato enviarles señales que se vinculan a estímulos que los guíen a zonas o potreros que son de difícil acceso para los ganaderos, permitiéndoles la reducción en costo horas hombres (Esnaola, 2018).

Así, mediante la monitorización no solo de parámetros geográficos, sino también, físicos y biológicos, se obtendrán datos de precisión y en tiempo real que permitan conocer el bienestar del animal, detectar problemas de alimentación o salud, y así, reaccionar a tiempo

para garantizar la trazabilidad, la sanidad o el bienestar animal, con efectos en la rentabilidad y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias.

Y son muchos los casos en los que la tecnología 4.0 contribuirá a un mejor desarrollo tecnológico en el sistema de producción ganadero. Por ejemplo, posibilitaría la reducción del uso de antibióticos en la lucha contra las famosas resistencias antimicrobianas, pues tradicionalmente al ganado se le suministraba antibióticos por precaución sin importar si era uno o todos los animales los que presentaban enfermedades. Ahora, la tecnología permitirá a través del análisis de imágenes térmicas identificar cuál de los animales requiere el medicamento y suministrarlo individualmente. (Pineda, 2021).

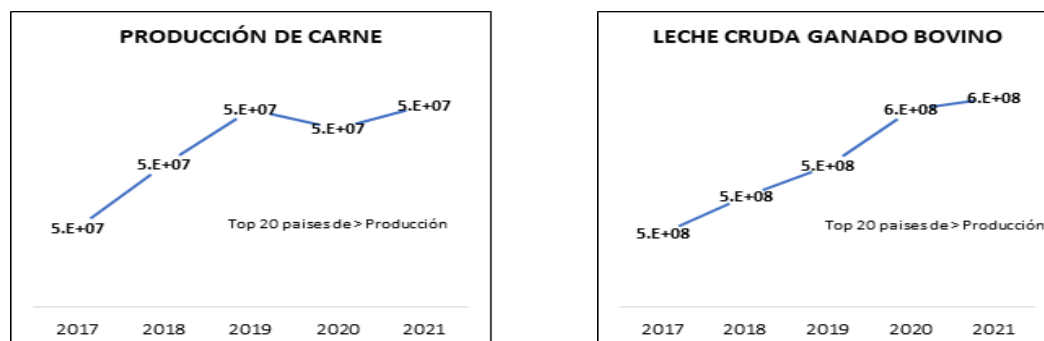
Aunque la revolución tecnológica primero llegó a la agricultura, hoy, con la implementación de la Ganadería 4.0, se busca controlar los procesos de producción, tener un manejo general del ambiente productivo y de insumos aspirando a la eficiencia productiva con un menor costo. Una tecnología que además aporta a una mejor calidad de vida.

La Inteligencia Artificial, es el elemento central de esta transformación; la acumulación creciente de grandes cantidades de datos, el uso de algoritmos para procesarlos y la interconexión masiva de sistemas y dispositivos digitales, exigen abrirle camino a una revolución tecnológica en el campo. (Costamagna, 2018)

En este camino, la ganadería ha comenzado a dar pasos firmes en la búsqueda de controlar los procesos productivos, diseñando dispositivos que permiten tener información en tiempo real, recolectar datos, procesarlos e interpretarlos automáticamente. La revolución tecnológica en la ganadería es necesaria para asegurar el futuro y desarrollo de las familias que viven de ella, así como el de un sector que busca producir con sustentabilidad.

Figura 1

Producción de leche y carne en el mundo 2017 a 2021



Nota. Adaptado de “Producción de leche y carne en el mundo 2017 a 2021”, por la FAO, 2021, <https://www.fao.org/statistics/es/>.

Como se observa en la figura 1, la producción de leche y carne ha crecido en los últimos años a nivel mundial, pese a las caídas por la emergencia de salud pública derivada del COVID-19 en 2020.

Por su parte, Colombia ha implementado políticas públicas pertinentes que buscan aumentar la productividad en aras de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por las cadenas de suministro de carne y leche bovina, que garanticen la sostenibilidad ambiental a través del uso eficiente del agua, del suelo, de los insumos productivos, y la gestión integral de la biodiversidad (Banco Mundial, 2021).

Uno de los aspectos que determina el éxito de los negocios agropecuarios es la correlación que puede brindar la información recolectada con los dispositivos tecnológicos utilizados en la fase productiva, cómo en la industria ganadera se pueden medir muchos de los parámetros mencionados anteriormente entre los que resaltan la alimentación, producción lechera, comportamiento animal, manejo, nutrición, celos, consumo residual, entre otros temas de investigación. Además, el uso de herramientas que den información en tiempo real permitirá generar valor agregado a las industrias ganaderas considerando el uso y tratamiento que se le dé a los datos recolectados, generando incluso un aumento en la rentabilidad, potenciando las

posibilidades de trazabilidad y seguimiento animal, lo que sería clave para aprovechar las ventajas del mercado frente a las oportunidades planteadas. Sin embargo, existe una problemática asociada a la falta de estudios de viabilidad y factibilidad en las regiones apartadas que determinen las condiciones adecuadas para ser competitivos (Vargas, 2022).

Así, las nuevas tecnologías influyen en la gestión de las explotaciones pecuarias, generando la irrupción del concepto de tecnología 4.0 en la industria ganadera, donde se viabiliza la automatización de procesos, la recolección, análisis de datos en tiempo real, la mejora en la toma de decisiones y la optimización de la gestión de recursos. En la ganadería, esto se traduce en el monitoreo y seguimiento de la salud del ganado a través de sensores, el control y automatización de la alimentación, la mejora en la genética, la reproducción del ganado y la implementación de sistemas de trazabilidad (García, 2021).

Para implementar la tecnología 4.0 hay innovaciones desarrolladas en los últimos 10 años complementadas con la incorporación de la automatización, para sustituir trabajos rutinarios que permitan la reasignación de tiempo operativo a actividades de mayor valor y que mejoran las condiciones de trabajo y la calidad de vida de los empleados. Algunos de los dispositivos que permiten la integración tecnológica son: collares o crotales, imágenes satelitales y robótica de ordeño. Todas estas tecnologías dirigen el negocio a cambios disruptivos en la forma de gestionar la ganadería, que permitiría competir en un mundo cada vez más globalizado para proveedores de materias primas, y la adopción de estas tecnologías implica inversiones en equipos, mantenimientos y personal capacitado capaces de generar un valor agregado justificado en mayores rendimientos (Ricardo Garro, 2022).

En este orden de ideas, el plan de negocio propuesto se desarrollará bajo un enfoque de proyecto, aplicándose la herramienta de gestión CANVAS que incluye las fases primordiales distribuidas en: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica. Es notorio que mediante el desarrollo de las diferentes fases se obtendrán resultados como la identificación del

segmento de mercado y establecimiento del mecanismo de generación de ingresos, identificación de proveedores, clientes reales, complementarios y competidores potenciales, así como la estimación de la estructura de costos y los beneficios potenciales que puede generar la disposición de equipos tecnológicos dispuestos a recopilar información en la fase productiva de la ganadería doble propósito (carne y leche).

Objetivo General

Demostrar la viabilidad de la puesta en marcha de la empresa de implementación de tecnologías 4.0 en el sector ganadero doble propósito en el departamento de Sucre.

Objetivos Específicos

- Demostrar la viabilidad de mercado mediante un estudio del sector donde se puedan evaluar las necesidades y conocer clientes potenciales.
- Evidenciar la pertinencia técnica de la propuesta, destacando la relevancia y aplicabilidad en el contexto del sector ganadero doble propósito.
- Definir la estructura organizacional y legal necesaria para el funcionamiento eficiente y conforme a las regulaciones de la empresa.
- Validar la viabilidad financiera para la implementación de tecnologías 4.0 en la ganadería bovina doble propósito.
- Demostrar el enfoque de sostenibilidad del modelo de negocio propuesto, destacando su contribución al medioambiente.

Naturaleza del Proyecto

La idea de negocio para este proyecto se originó de la necesidad de apoyar en la mejora de los índices de producción en el sector ganadero. Según el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria (PDEA), se evidenció que más del 70 % de los terrenos productivos en el departamento de Sucre se destinan a la ganadería, por lo que la agencia interna para la

productividad y competitividad la describe como una de las cadenas más importantes de la propuesta regional. Además, uno de los propósitos del PDEA es aumentar la eficiencia de los sistemas productivos ganaderos, preservando el medio ambiente, áreas protegidas, el suelo y el agua como recursos naturales, por lo cual se plantea el uso de herramientas tecnológicas que ayudan a la optimización de recursos y a la transformación digital en fase productiva de la ganadería bovina doble propósito en la región sabana del departamento de Sucre (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Tabla 1

Lienzo de Modelo de Negocio – Tecnología 4.0 en industria ganadera.

<p><u>SEGMENTOS DE MERCADO</u></p> <p>Segmento: B2C – medianos y grandes productores de la región sabana en el departamento de Sucre, B2B – entidades del sector agropecuario (ICA), Asociaciones (Asoganado), gremios (Fedegan). B2G – instituciones gubernamentales, alcaldías de los municipios del departamento de Sucre y operadores móviles – arrendadores de infraestructura Andean Tower Partners (ATP) y American Tower Corporation (ATC).</p> <p>Zonas: Medianos y grandes productores ganaderos de la región sabana en el departamento de Sucre que estén dispuestos a mejorar los rendimientos en el hato y asociaciones ganaderas que deseen mejorar los procesos de seguimiento y control. La adquisición de productos y servicios se puede hacer mediante el modelo de economía colaborativa entre productores de</p>	<p><u>RELACIONES CON LOS CLIENTES</u></p> <p>La relación con los clientes será determinante para cumplir con el objetivo de ser más eficiente en el sector ganadero. Se dispondrá de atención personalizada, programas de fidelización y creación de comunidades por diferentes medios de comunicación: correos electrónicos, páginas web, aplicación móvil y embajadores de productos tecnológicos.</p>
--	--

la misma zona ganadera.	
<p>CANALES</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Directo: Visitas personalizadas a las explotaciones ganaderas, donde se pueda evidenciar cómo se desarrolla la implementación de tecnología 4.0. • Indirecto: Publicidad en redes sociales, ferias ganaderas, revistas, portales web, alianzas con asociaciones ganaderas y sector público. • Entrega: Acompañamiento en la instalación y funcionamiento de los dispositivos con el respectivo registro en la aplicación de cada animal y propietario. • Postventa: Entrega de análisis y gestión de indicadores de forma periódica, para la toma de decisiones por parte del cliente, mantenimiento de dispositivos y nuevos requerimientos del cliente. 	<p>PROPUESTAS DE VALOR</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Optimizar la recolección de la información de bovinos y potrereros, mediante implementación de dispositivos IoT (Internet de las cosas). • Monitoreo en tiempo real del ganado por sistema de posicionamiento global (GPS). • Registro de la trazabilidad de la información alimentaria y de salud del bovino mediante la recolección de datos en origen. • Medición de las necesidades del bovino sugiriendo las dietas alimentarias, atención de celo (reproducción) y salud. • Disminuir tiempos de análisis con información precisa y en tiempo real para tomar decisiones informadas. Mediante el cuadro de mando se presentan los indicadores de forma visual y comprensible, permitiendo evaluar rendimiento del negocio y la toma de medidas estratégicas para mejorar las operaciones.
<p>FUENTES DE INGRESOS</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Recaudo de ingresos por alquiler, venta y mantenimiento de dispositivos de tecnología 4.0 para múltiples servicios en la recolección de información. (Collares, drones, pluviómetros). • Venta de cuadros de mando. • Venta de información a industrias lecheras, cárnicas y sanitarias o 	<p>RECURSOS CLAVE</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Físicos: Material de trabajo (collares, pluviómetros y drones), oficinas, dotación de seguridad y medios de transporte. • Software de apoyo: Para análisis de datos, gestión del ganado y AI (Inteligencia artificial). • Intelectuales: Socio experto en aplicaciones que agilizan el desempeño y

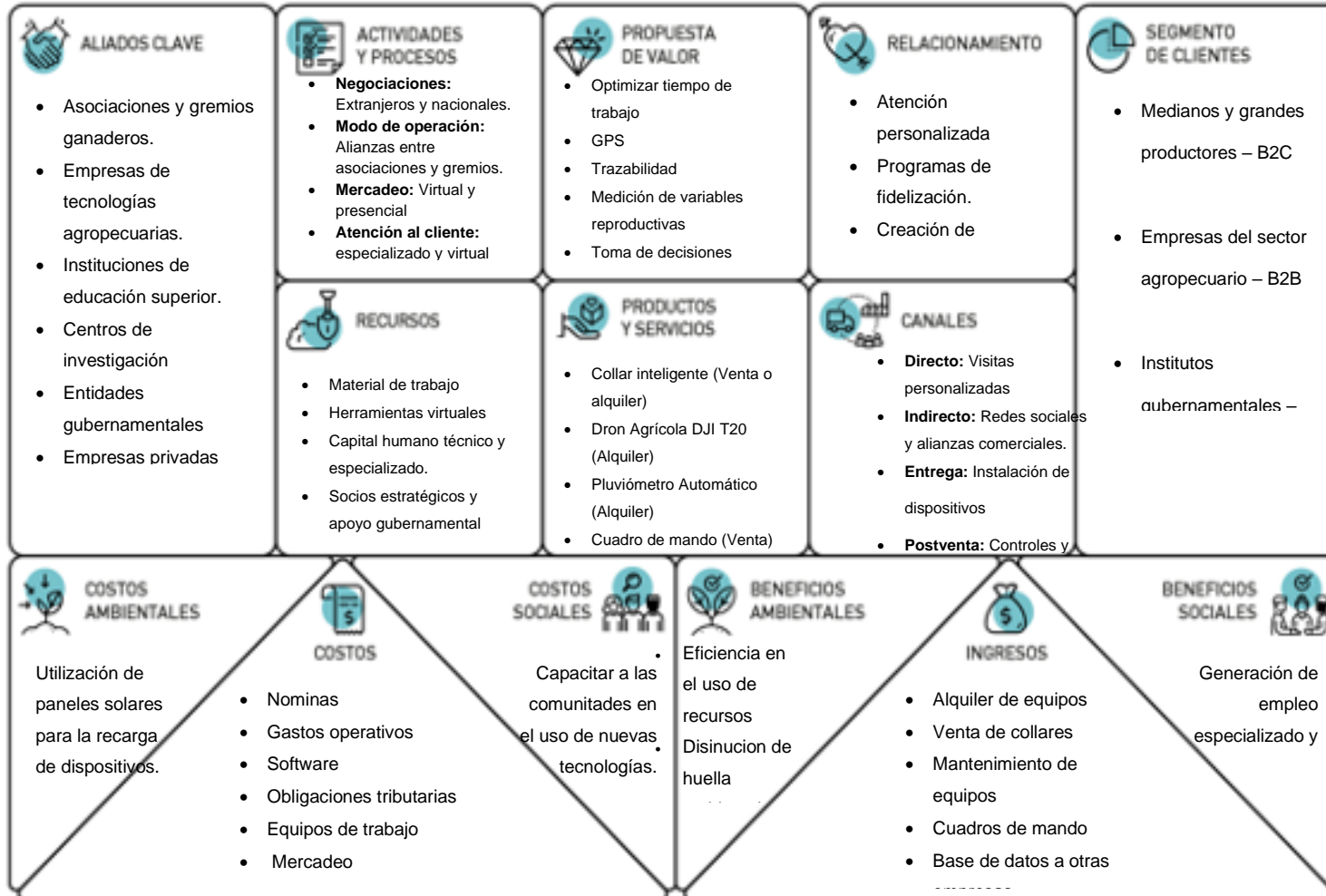
<p>asociaciones del gremio.</p>	<p>profesionales en bienestar animal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humanos: Mano de obra capacitada y especializada. • Económicos: Capital de trabajo propio y préstamos bancarios.
<p><u>ACTIVIDADES CLAVE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Negociaciones: Proveedores extranjeros. • Modo de operación: En colaboración con las asociaciones y gremios del sector, capacitar a los ganaderos en la importancia de incorporar tecnología en el negocio ganadero. Además de mostrar rendimientos significativos en las ferias ganaderas con la aplicación de tecnologías 4.0. • Compras nacionales: Servicios de diseño de software necesarios para el funcionamiento de la tecnología 4.0 y generación de informes. • Mercadeo y venta: Promociones en redes sociales, ferias ganaderas e incursión de mercado en los municipios a través de plataformas virtuales y visitas a campo. • Atención al cliente: Servicio técnico especializado y asistentes virtuales. • Vigilancia y aplicación de regulaciones: Bajo el esquema legal del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 	<p><u>ASOCIACIONES CLAVE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Asociaciones estratégicas: Las principales asociaciones que se deben consolidar son las pertenecientes al sector ganadero en las que se encuentran Fedegán, Agrosavia, Asocebu, Acia, para facilitar la promoción y adopción de nuevas políticas del sector. • Aliados estratégicos: Empresas de tecnología agropecuarias, universidades del sector, entidades gubernamentales, ONG y empresas privadas. • Socios generadores de valor: Profesionales especialistas en ganadería, desarrollador de aplicaciones y software, contador experto en comercio agropecuario.
<p><u>ESTRUCTURA DE COSTOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos fijos <ul style="list-style-type: none"> - Nomina técnica y administrativa. - Gastos operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos Variable <ul style="list-style-type: none"> - Sensores e insumos para instalación. - Publicidad y mercadeo.

<ul style="list-style-type: none"> - Softwares, aplicaciones y licencias. - Compromisos legales y tributarios. <ul style="list-style-type: none"> - Fletes seguros y aduanas. • Costos Sociales <ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a las comunidades en el uso de nuevas tecnologías. - Campañas educativas en relación al uso de tecnologías en negocios agropecuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comisiones por ventas. - Descuentos a clientes. • Costos Ambientales <ul style="list-style-type: none"> - Compra de equipos amigables con el medio ambiente. - Utilización de paneles solares para la recarga de dispositivos.
<p><u>BENEFICIOS SOCIALES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad de vida de los trabajadores: La automatización y el monitoreo remoto reduce la intervención manual y el trabajo físico rutinario; esto mejora las condiciones y calidad laboral. • Generación de empleo especializado: La implementación y mantenimiento de nuevas tecnologías requiere personal capacitado en manejo y análisis de datos, lo que generaría nuevos empleos. • Transferencia de conocimiento: El uso de tecnologías avanzadas atrae a jóvenes interesados en carreras tecnológicas, fomentando la transferencia de conocimiento generacional. 	<p><u>BENEFICIOS AMBIENTALES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso eficiente de recursos: La gestión basada en datos ajusta la alimentación y el sistema de riego según las necesidades reales de los animales y praderas, minimizando la sobreexplotación de agua y alimento. • Menor Huella Ambiental: Las tecnologías avanzadas disminuyen la producción de gases de efecto invernadero al optimizar la producción y reducir la dependencia de insumos químicos. • Mitigación de la deforestación: Al aumentar la eficiencia de producción con las nuevas tecnologías se reduce la necesidad de expansión de tierras agrícolas, ayudando a frenar la deforestación.

Nota. Elaboración propia

Figura 2

Resumen del Lienzo de Modelo de Negocio – Tecnología 4.0 en industria ganadera



Nota. Adaptado del “Modelo CANVAS”, del Instituto de Emprendimiento Sostenible Universidad EAN, 2023.

En la figura 2, se ha planteado una propuesta de valor centrada en la implementación de tecnologías 4.0 y soluciones IoT en la ganadería doble propósito, con el objetivo de proporcionar herramientas avanzadas para la gestión eficiente y sostenible de las operaciones ganaderas. El valor más alto de toda la propuesta de valor se lo lleva el cuadro de mando personalizado porque recopila, analiza y presenta datos claves para la toma de decisiones informadas de todas las áreas que integra un hato ganadero, permitiéndole al ganadero mejorar la productividad y la sostenibilidad de sus operaciones. En relación a los aportes sostenibles se mejora la gestión) de recursos, reduce la huella ambiental, promueve practicas responsables y dignifica el trabajo en campo, benefician al negocio ganadero, al entorno y a la sociedad (Mengjie Zhang, 2021).

Los desarrollos tecnológicos disponibles en el mercado se consideran significativamente importantes para el crecimiento financiero y la producción agropecuaria. El internet de las cosas (IoT), las redes inalámbricas de sensores (WSN) y el análisis de datos, han accedido a un escalón más en la economía de los usuarios, por lo cual estas tecnologías facilitan la solución a problemas en el sector productivo debido a la optimización de recursos, monitoreo en tiempo real y apoyo a la toma de decisiones, brindando análisis precisos con conocimientos previos de la mayor parte de las áreas de trabajo a los productores. La ganadería con la tecnología se basa en datos de sensores, datos del almacenamiento de la plataforma en la nube y bases de datos; estos tres conceptos se complementan cuando se aplican las técnicas de análisis para la gestión de los sistemas ganaderos. La finalidad de incorporar la recolección de datos en la ganadería radica en anticiparse a los factores que causan pérdidas (Vikranth & Prasad, 2021).

En Colombia se encuentran empresas proveedoras de tecnología 4.0 en el sector ganadero cómo Allflex, DeLaval, Afimilk, Lely, ACG DJI Drones, entre otras. Estas suelen ofrecer servicio estandarizados que se clasifican en diferentes paquetes, como básico,

avanzado y premium. La elección del paquete de servicio dependerá de las necesidades y capacidades del productor, así como de los objetivos y recursos disponibles.

El factor diferenciador del plan de negocio objeto de este estudio, con respecto a las empresas actualmente en el mercado, es medir personalizada las necesidades del negocio ganadero y analizar su conveniencia respecto a las oportunidades fluctuantes del mercado.

En este contexto los objetivos empresariales son los siguientes:

A corto plazo: Introducir la tecnología más adecuada para la producción doble propósito en el sector ganadero región Sabana del departamento de Sucre, que permita articular a medianos y grandes productores bovinos. Se proyecta contactar el 100% de la población en estudio en un periodo de 1 año, con una efectividad en venta del 10% de los ganaderos contactados.

A mediano plazo: Expandir la socialización de la propuesta en todo el departamento de Sucre, explorando nuevos mercados con sistemas de producción en lechería especializada, ceba y cría. Esto se proyecta en 3 años con crecimientos en ventas del 5 % respecto al año anterior.

A largo plazo: Socializar la propuesta a nivel nacional. Esto se proyecta en el transcurso de 5 años con crecimientos en ventas del 5% en comparación con el año inmediatamente anterior.

El proyecto se encuentra actualmente en fase de conceptualización y delimitación del alcance, y se pretende determinar su idoneidad y viabilidad financiera. Se estudia la posibilidad de construir una Sociedad Anónima Simplificada (S.A.S) al término de este plan de negocio previendo resultados positivos en todos los aspectos analizados.

El mercado potencial de este plan de negocio se ubica en el departamento de Sucre principalmente en la subregión sabana situada en la zona centro y conformada por los municipios de Sincé, El Roble, San Pedro, Sampués, Los Palmitos, Galeras, Buenavista,

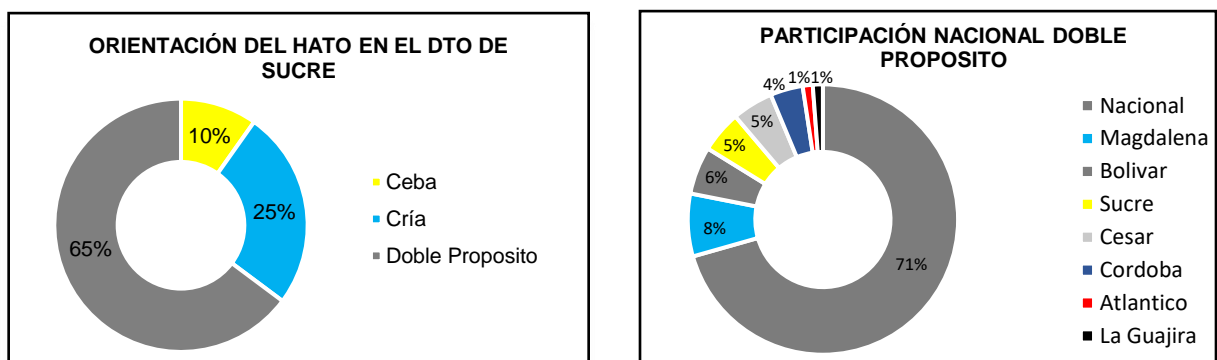
Corozal y San Juan de Betulia, siendo la tercera subregión más grande en área y la primera en inventario, con una ocupación del 20,7% del total del departamento y 427.705 cabezas de animales con participación del 38% respectivamente (ICA, 2021).

En la figura 3 se aprecia que el 65% del inventario ganadero en el departamento de Sucre es destinado para el sistema doble propósito y es el tercer departamento en la región caribe con mayor participación a nivel nacional en este mismo sistema ganadero.

El rango de productores que se focalizará cómo cliente objetivo están entre medianos y grandes productores que a nivel departamental se concentran en un 10% de los ganaderos sucreños. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, se considera cómo un mediano productor aquellos poseedores de más de (50) cabezas de ganado bovino y un máximo de (200) y grande cuando el inventario es mayor a (200) cabezas de ganado bovino. Según el ciclo de vacunación 2021 la sabana sucreña cuenta con 7.241 ganaderos, de los cuales se sustrae todo el segmento realizado quedando un mercado potencial de 471 ganaderos con 59 animales promedio (DANE, 2021).

Figura 3

Inventario ganadero Sucre 2021



Nota. Adaptado con datos del "Inventario Ganadero" ICA 2021. Elaboración propia.

La propuesta de negocio pretende proveer a los potenciales clientes de esta zona del país, de tecnologías innovadoras que mejoren la eficiencia, productividad y rentabilidad de las empresas ganaderas, a través de los siguientes servicios:

- Instalación de dispositivos de monitoreo y control: parte de la instalación de sensores, cámara y manejo de drones que permitan monitorear en tiempo real la temperatura, humedad, calidad del aire, alimentación ubicación para mejorar la salud y productividad del ganado.
- Sistemas de gestión de datos: se deriva de la implementación de sistemas digitales que permiten recopilar, procesar y analizar datos de la producción ganadera, facilitando la toma de decisiones estratégicas y mejorando la eficiencia en la gestión.
- Personalización y adaptación: Se proporcionan las condiciones de confort o requerimientos alimenticios que necesita cada animal, permitiendo un mejor control y aumento de la eficiencia productiva.
- Sistemas de salud animal: se origina de la creación de un sistema de alertas para detectar enfermedades en etapas tempranas, mejorando la eficiencia de los tratamientos y reduciendo la mortalidad animal.
- Asesoramiento y formación: Busca ofrecer asesoramiento y formación en el uso de la tecnología implementada, para garantizar su correcto funcionamiento y aprovechamiento.

De esta forma, la implementación de tecnologías 4.0 en el sector ganadero demuestra su eficiencia principalmente en la detección temprana de enfermedades, ciclos reproductivos, control de salud y reducción de pérdidas económicas, trayendo consigo un aumento en la productividad y sostenibilidad. Sin embargo, se recomienda que el uso de estas tecnologías se desarrolle de forma gradual o por bloques de trabajo, teniendo en cuenta las necesidades y capacidades del productor ganadero y permitiendo una adaptación de los recursos tecnológicos a diferentes escalas, así como las particularidades de cada explotación ganadera. Ello facilita el

proceso de adaptación, se reducen riesgos y permite un mejor manejo del cambio por parte de los productores (Adewale, Claire, Kehinde, & Austen, 2020).

No obstante, la implementación de tecnologías 4.0 incurre en altos costos en la fase inicial principalmente en la compra de equipos, software y mercadeo, por lo cual es necesario evaluar la viabilidad económica y el retorno de la inversión a largo plazo, considerando los costos, beneficios y eficiencia que puede brindar al sistema ganadero doble propósito.

En la figura 4 se describe el equipo de trabajo inicial para el plan de negocio:

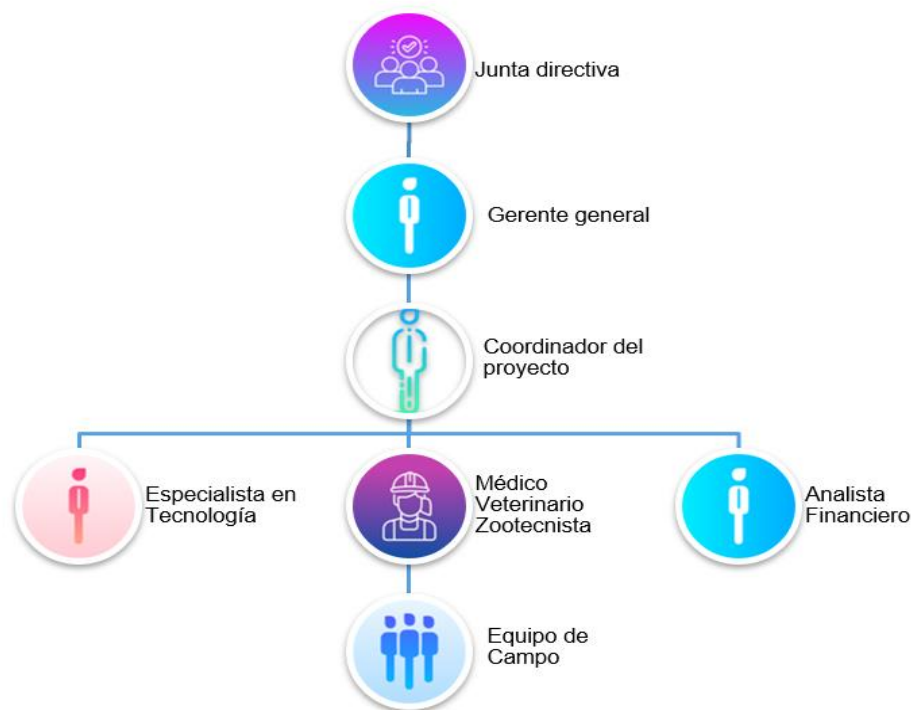


Figura 4

Organigrama propuesto para TECNOGAN 4.0

Nota. Elaboración propia.

Análisis del Sector

Para realizar el análisis estratégico del entorno externo e interno en donde se desarrollará la industria de la ganadería 4.0 (Tecnologías de la cuarta revolución industrial enfocada al sector ganadero) como sujeto económico del estudio para determinar el grado de afectación, se utilizará el instrumento de análisis PESTEL y las cinco fuerzas competitivas de Michael Porter.

Análisis del Entorno PESTEL

El análisis del entorno externo se realizará a través de la metodología PESTEL que analiza el contexto y los factores macroeconómicos que pueden afectar la idea del negocio, no directamente en el corto plazo, pero que pueden influir en las decisiones del negocio a largo plazo (Wheelen, 2013). Este análisis estratégico examina los componentes políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales del entorno en la cual se desarrollará la idea de negocio.

Políticos

Las Naciones Unidas establecen 16 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se alinean con el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 mediante la ley 1955 del 25 de mayo de 2019 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”, el ODS No 9 describe la importancia de construir infraestructuras resilientes para promover la industrialización inclusiva, sostenible, fomentar la innovación, el desarrollo sostenible y el progreso tecnológico (Congreso de la República de Colombia, 2019,25 de mayo).

Por otra parte, la resolución 00126 de 2022 “Por la cual se adoptan los lineamientos de Política de Ganadería Bovina Sostenible...” del Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, establece los lineamientos de política para la ganadería las cuales promueven la modernización y reconversión de actividades ganaderas hacia sistemas sostenibles, eficientes y competitivos. Se ha identificado que uno de los problemas centrales de la ganadería en Colombia es la baja

adopción tecnológica y resistencia al cambio (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, 2022).

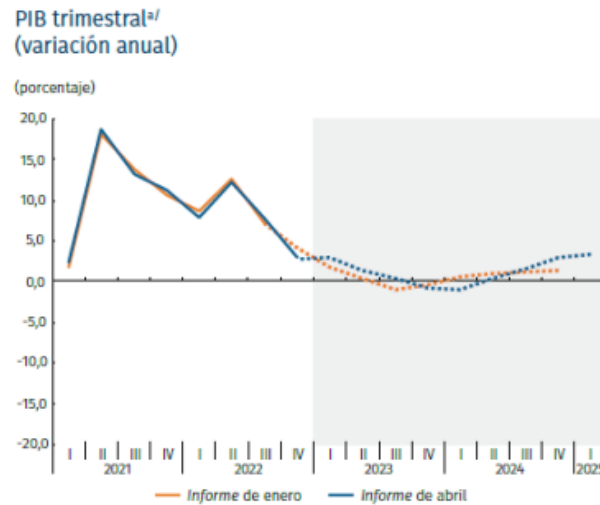
El decreto 4081 de 2022 emite concepto favorable para contratar un empréstito externo con la banca multilateral por un valor de USD 35.3 millones, destinado a financiar el proyecto de iniciativas inteligentes para la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad en sistemas productivos agropecuarios priorizados. En esencia se pretende fortalecer la capacidad de los productores para la adopción e implementación de tecnologías (Departamento Nacional de Planeación., 2022).

Las nuevas políticas gubernamentales nacionales serán factores decisivos que determinarán el grado de inversión del sector agropecuario en Colombia en los próximos años, por ello la relevancia en el tema a tratar en este documento.

Económicos

Con respecto al entorno económico nacional, el informe del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia entregó en el mes de febrero de 2023 el dato oficial del crecimiento interno bruto del año 2022 que alcanzó el 7.5%, cifra inferior a la esperada del 8.2% por el Ministerio de Hacienda y 8.1% del banco de la República (El País, 2023). Esta cifra es inferior al crecimiento del año 2021 del 10.6% siendo superior al 7.3% del año 2020.

Cómo se verá en la figura 5, los pronósticos del Banco de la República en su informe de política monetaria de abril 2023, se espera una desaceleración importante de la economía colombiana, aunque menor de lo esperado con un PIB en el año 2023 consolidado del 1.0% (con rango amplio del 0.2% al 1.0%) y para el 2024 de 1.0% (con rango amplio de -1.8% y 3.7%) (Banco de la República, 2023).

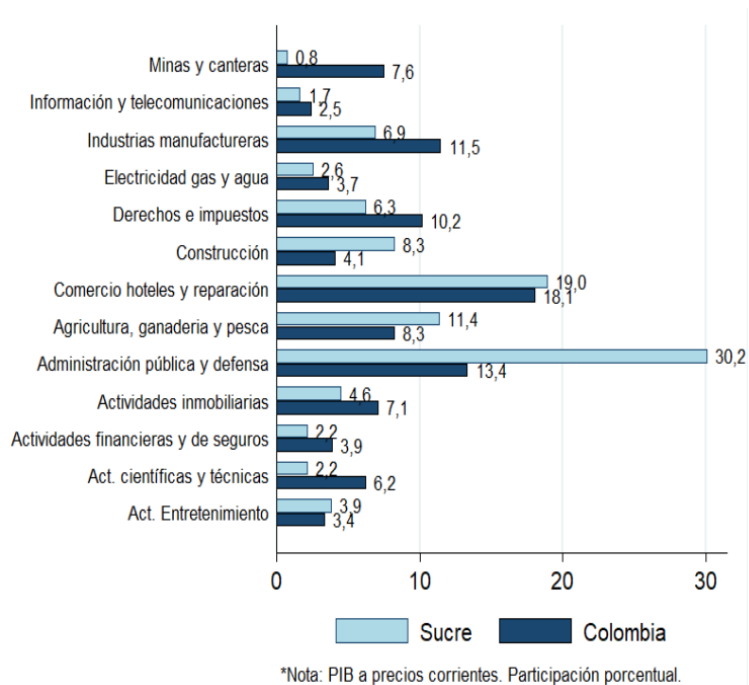
Figura 5*PIB Trimestral Colombia*

Nota. La figura representa el *PIB trimestral (variación anual)*, de Banco de la República, 2023. Tomado de https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/presentacion-informe-politica-monetaria-abril-2023_0.pdf.

El departamento de Sucre con 26 municipios y una población de 980.942 habitantes, posee un PIB per cápita 2021(p) de US\$2403 con una participación en PIB nacional 2021(p) de 0.83%, exportaciones per cápita 2021 (p) por US\$846,2 e importaciones per cápita (2022) de US\$67.8. Sectorialmente la agricultura, ganadería y pesca aportan un 10.2% del total del PIB del departamento, como se aprecia en la figura 6 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2023).

Figura 6

Composición sectorial del PIB 2022

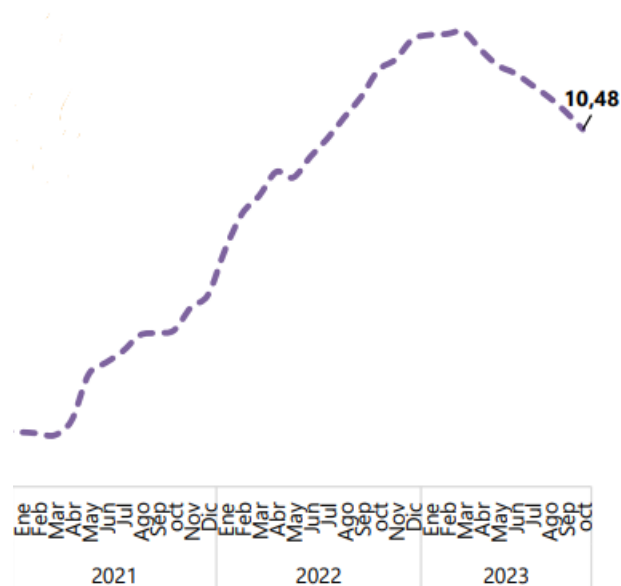


Nota. La figura representa la *Composición sectorial del PIB 2022*, del DANE, 2023. Tomado de <https://www.mincit.gov.co/getattachment/de055b12-9d7b-4673-8cdd-97cf488dbd54/Sucre.aspx>.

En relación con el índice de precios al consumidor (IPC) que mide la evolución del costo promedio de la canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares, expresado en relación con un período base, se pronostica (figura 7) que la inflación nacional descenderá en el primer trimestre del 2023 y terminará al final del año en 9.5% (Banco de la República, 2023).

Figura 7

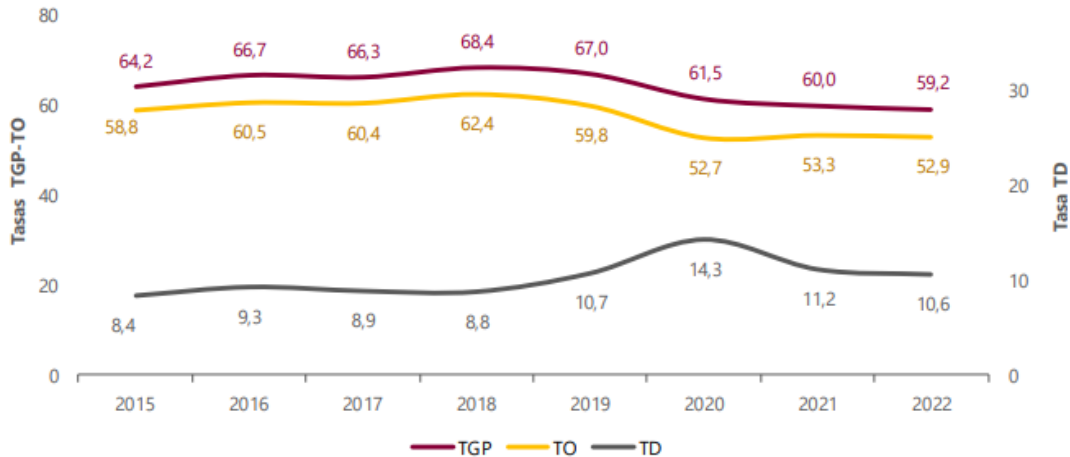
Inflación proyectada en Colombia año 2021 - 2023



Nota. La figura representa la Inflación proyectada en Colombia 2021 – 2023, por el DANE, 2023. Tomado de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/IPC/press-IPC-oct2023.pdf>

Para el departamento de Sucre el IPC de enero a abril 2023 se ubica en el 3.05 comparado con el promedio nacional del 4,56 en donde la educación, restaurantes y transportes fueron las cifras con mayor aporte (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2023) (Fedesarrollo, 2023).

La TRM (cantidad de pesos colombianos por dólar) fundamental en las transacciones de importación de equipos y tecnología de la ganadería 4.0 juega un papel determinante a la hora de establecer el precio base del producto o servicio. En este orden de ideas, se estima una TRM de \$4.690 a diciembre de 2023 de acuerdo con los especialistas consultados en la encuesta de opinión financiera (EOF) elaborada por Fedesarrollo de abril 2023 (Fedesarrollo, 2023).

Figura 8*Mercado laboral Sucre 2015 - 2022*

Fuente: DANE, GEIH.

Nota. La figura representa el mercado laboral Sucre 2015 – 2022. Del DANE, 2022. Tomado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_depto/Boletin_dep_22.pd

En la figura 8, se evalúan las cifras del mercado laboral de la población para el departamento de Sucre, donde la tasa de desempleo (relación entre el número de personas desocupadas y el de personas de la fuerza de trabajo) en 2022 fue del 10.6 % comparado con el 11.2 % del año 2021. Por otra parte, la tasa de ocupación (relación porcentual entre la población ocupada y el número de personas que integran la población en edad de trabajar) se ubica para el año 2022 en 52.9% comparada con el año 2021 en el 53.3% (DANE, 2022).

Finalmente, el factor económico derivado de una desaceleración en Colombia puede conllevar una variación negativa en la inversión de proyectos de tecnología y una reducción en la producción de bienes y servicios, que pueden afectar los indicadores del sector de la ganadería derivados de una baja oferta y precios del ganado. Sin embargo, un aspecto positivo es la estabilidad de la TRM proyectada para finales del 2023 lo que puede ayudar a evitar cambios drásticos en los costos de importación, de equipos y dispositivos para la

implementación tecnológica en el sector ganadero.

Socioculturales

Se identifican factores técnicos, personales y económicos que contribuyen en la baja adopción de tecnologías en el sector ganadero, la falta de conocimiento técnico relacionados con los estudios de tecnologías en Colombia para respaldar implementación y adopción, disminuyen la confianza en este tipo de tecnologías. Como factores personales, el ganadero posee más confianza en los métodos tradicionales basados en la observación visual de los bovinos debido a la relación de trabajo que se tiene con los animales. En Colombia como en otras partes del mundo, la detección del celo como factor más importante en el éxito económico de un hato, se realiza a través de observación visual. Esto demanda una vigilancia de 3 veces al día entre 20 y 30 minutos, con mano de obra disponible y con gran habilidad y conocimiento, para lograr una eficiencia mayor del 70% en la detección del celo. Lo anterior se dificulta cuando los rebaños son grandes acentuado con el problema de ausencia de mano de obra en los campos (Adewale H., 2020).

Finalmente, la falta de información económica (relación costo beneficio y recuperación de la inversión) y de riesgos que garanticen los beneficios económicos para el ganadero, hace que esté sea reacio a este tipo de inversiones (Adewale H., 2020).

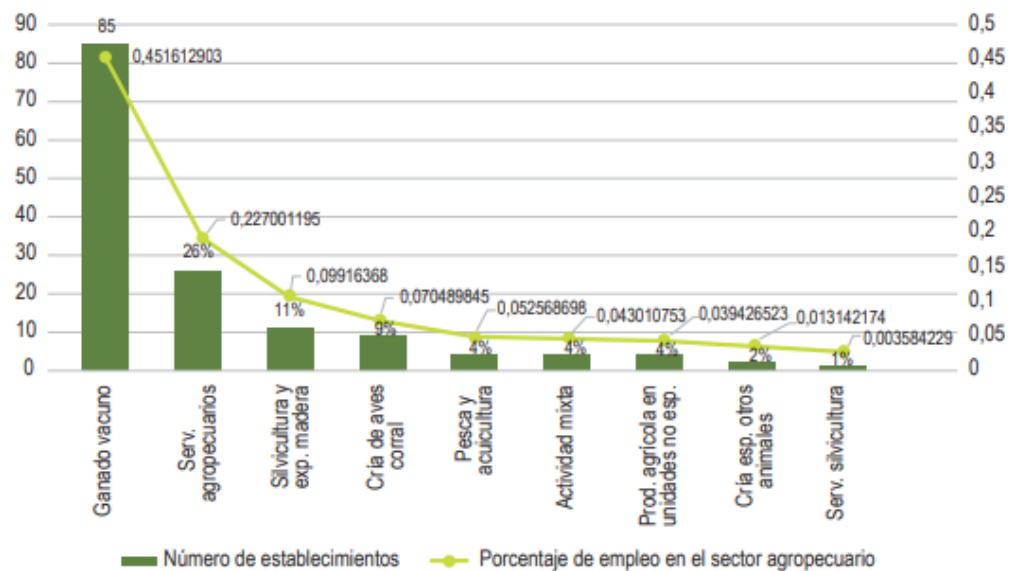
Tendencias

Las tendencias mundiales enfocadas a la tecnificación y digitalización del campo se evidencian hoy en día como uno de los elementos que incorporan tecnología de precisión en los procesos ganaderos. Por ende, los países que compiten en los mercados internacionales están impelidos a emplear nuevas tecnologías que ayuden a cumplir todas las exigencias en el seguimiento de los procesos de producción, mediante la entrega de información precisa que permita realizar monitoreos exhaustivos a los animales y ambiente, para generar estrategias que mejoren el rendimiento y utilidades a el negocio.

Se aprecian igualmente tendencias a implementar comedores inteligentes que tienden a mejorar la alimentación de los bovinos, sistemas de posicionamiento satelital para la ubicación y monitoreo de tendencias de la manada, medición de parámetros de salud mediante sensores infrarrojos y detección del cielo son entre otros, las principales tendencias en desarrollos tecnológicos (Superintendencia de Industria y Comercio, 2022).

Figura 9

Empleo departamento de Sucre 2017



Nota. La figura representa el empleo del departamento de Sucre 2017, Agencia de Desarrollo Rural, 2022, <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2022/12/Sucre-Tomo-I.pdf>

Laborales

Todos los procesos referentes a la automatización, históricamente se entienden como el desplazamiento de la intervención humana para realizar tareas. Se puede concluir entonces que la ganadería de precisión podrá desplazar parte de la mano de obra escasa en los campos de Colombia, por la tecnificación de tareas como alimentación de ganado y organización de bovinos en el hato. En el departamento de Sucre según fuentes del 2017 (ver figura 9), la principal fuente de empleo es la ganadería con 45% y los servicios agropecuarios con un 23%

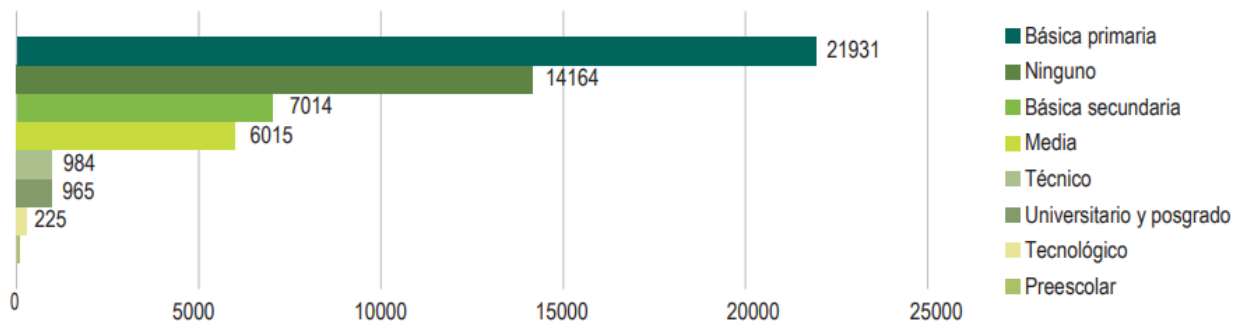
(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Agencia de Desarrollo Rural. , 2022).

Educativas

La introducción de la ganadería 4.0 acarreará consigo la tecnificación de una generación de ganaderos que necesitará mano de obra calificada para el control, ajuste y manejo de las nuevas tecnologías. Según estudios realizados en el 2021 en el departamento de Sucre como lo indica la figura 10, el nivel educativo técnico alcanza solo un 1.9% y tecnológico un 0.4% de su población (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Agencia de Desarrollo Rural. , 2022).

Figura 10

Nivel educativo por productores, departamento de Sucre, 2014



Nota. La figura representa el nivel educativo por productores del departamento de Sucre en el 2014, Agencia de Desarrollo Rural, 2022, Tomado de <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2022/12/Sucre-Tomo-I.pdf>

Tecnología

Relacionamos los desarrollos tecnológicos más importantes que pueden ayudar a incrementar el conocimiento del ganadero sobre los beneficios económicos de invertir en estas tecnologías, recopilando datos a gran escala.

Cámaras térmicas

Este tipo de tecnología mide la temperatura corporal del animal a través de imágenes térmicas sin contacto físico. Las enfermedades, infecciones e inflamaciones a menudo se manifiestan con el aumento de la temperatura en algunas partes del cuerpo. Por ejemplo, la temperatura en la región glútea del ganado aumenta cuando se halla enfermo.

Acelerómetros

Se trata de equipos que se conectan a las piernas para medir los patrones de movimiento y el tiempo de reposo. También se instalan en el cuello y orejas para clasificar el caminar, pararse, acostarse, jadear, alimentarse y rumiar.

Sistema de posicionamiento exterior

Se utilizan principalmente para estudiar el comportamiento del pastoreo del ganado al igual que su ubicación en caso de pérdida o robo mediante sistemas de posicionamiento global GPS. También se emplea como cerca virtual para evitar que el ganado pase de una zona a otra gestionando eficientemente el pastoreo y a futuro llevar al ordeño (Ilan Halachmi, 2019).

Tecnología RFID

Se trata de una Tecnología ampliamente usada en la identificación y seguimiento de los animales mediante el uso de etiquetas o tags. Una de las aplicaciones más comunes es la identificación de animales en bebederos y comederos, para determinar la cantidad de comida o bebida consumida por el animal y determinar los hábitos algunos hábitos de comportamiento (Repuestos Fuster, 2021).

Peso Corporal

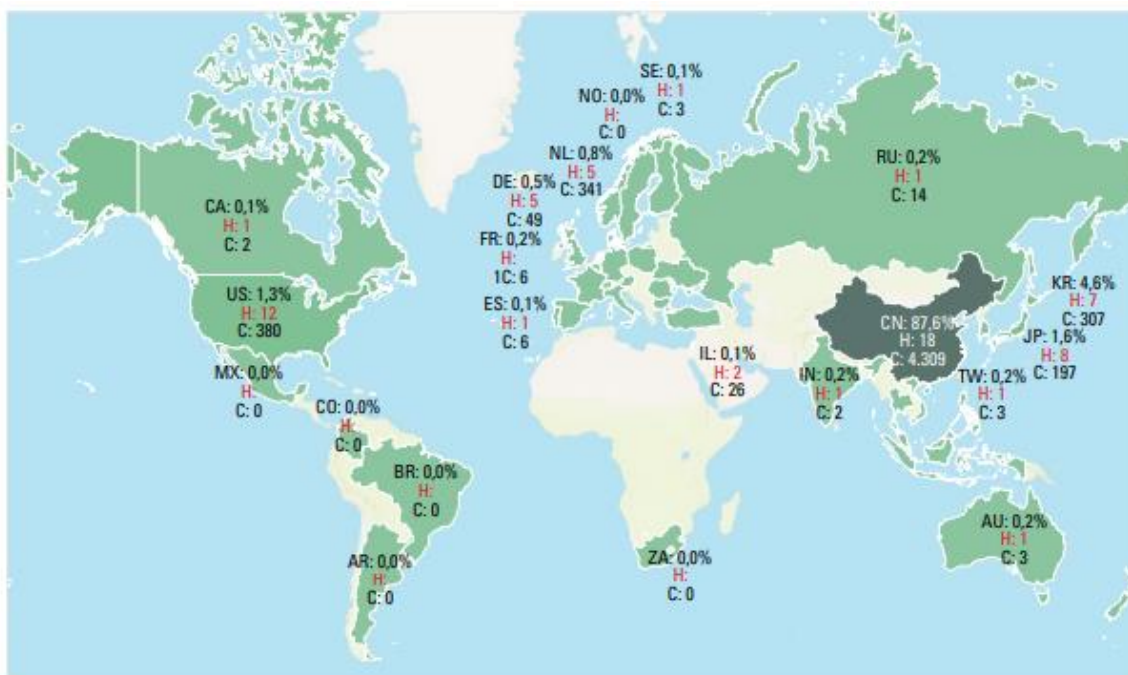
Concepto aplicado en la industria láctea se trata de plataformas conocidas como “Walk-over-Weigh” (WoW) colocadas cerca al abrevadero que permite pesar y escanear los crotales electrónicos, mientras los animales pasan a través de un sistema de cercas (Tru-test, s.f.).

Legislación

En la figura 11 se aprecia, de un total de 3453 patentes de invenciones a nivel mundial en el campo de la transformación digital, países como China con un 87.6%, Corea del sur con un 4.6% y Japón 1.6%, lideran la industria de la transformación digital ganadera. Los restantes 5.7% de invenciones se distribuyen en 38 países en donde se pueden observar países como México, Colombia, Brasil y Argentina (Superintendencia de Industria y Comercio, 2022).

Figura 11

Patentes de invenciones mundiales



Nota. La figura representa las patentes de invenciones mundiales, Superintendencia de Industria y comercio, 2022, Tomado de https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/2022/Boletin_Ganaderia.pdf

En Colombia se identifican a septiembre de 2022, 8 solicitudes de invención de las cuales 2 se encuentran es estado concedidas, 2 de dominio público y 4 restantes en trámite (Superintendencia de Industria y Comercio, 2022).

Ecología

Como se presenta evidencia en el “Informe bienal de actualización de cambio climático de Colombia (BUR 3), en Colombia la producción ganadera, la agricultura y el cambio

del uso del suelo como fuente de gases invernadero (GEI), emite el 59% de las emisiones totales del país según datos del año 2018. Se hace necesario transformar la ganadería en una actividad baja o neutral en fuentes de GEI mediante la formación académica, investigación e innovación entre productores, enfocadas a modificar las prácticas de manejo de los sistemas productivos adoptando procesos de reconversión tecnológica. Se introduce entonces la NAMA bovina (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada) que busca reducir las emisiones netas de GEI de la ganadería en un 20% para el año 2030, con acciones orientadas a lograr la intensificación sostenible de la producción en las fincas ganaderas (IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. , 2021).

Legales

Se consideran diferentes aspectos legales que pueden impactar el negocio debido a su alto grado de influencia en los costos de operación de la empresa.

Importaciones en Colombia

Debido a que los equipos son fabricados en otros países, se debe considerar la normatividad vigente para su importación, referente al pago de impuestos, aranceles, costos aduaneros y registros de importación según el Estatuto Aduanero (Decreto 285 de 2020). Adicionalmente, de debe realizar la inscripción en el Registro de Productores y Comercializadores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RPCAEE reglamentado Mediante la Resolución 0480 de 2020 modificada por la Resolución 0479 de 2023 del Ministerio de comercio, Industria y Turismo, obligatoria para todas las personas naturales o jurídicas que importen o produzcan aparatos eléctricos o electrónicos.

Licencias y certificaciones / para el manejo de drones

Para la utilización comercial en Colombia de drones para línea agrícola, se debe tener en cuenta la regulación RAC 100 adoptada mediante Resolución número 01983 del 27 de septiembre 2023, que decreta lo que se puede y no puede hacer con un dron. Se debe

considerar la licencia para el vuelo de drones e inscripción en la categoría correspondiente.

Reglas sanitarias para el uso de pesticidas

Debido al impacto ambiental de la actividad de fumigación con drones, se debe solicitar un permiso o licencia ambiental para el manejo y uso de plaguicidas, que se encuentra debidamente reglamentada en el decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Seguridad y salud en el trabajo

El componente humano será determinante en la viabilidad del negocio relacionado estrictamente con la salud y bienestar de los trabajadores. El sistema de Gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) mediante lo establecido en la ley 1562 de 2012 y Decreto 1072 de 2015, indican las obligaciones del empleador para la protección y salud de los trabajadores

Leyes Salariales y Laborales

Por disposición de la ley 1278 de 1996, las políticas salariales y Laborales en Colombia se acuerdan en la Comisión Permanente de Concertación compuesta por los representantes del gobierno, las Centrales de Trabajadores y Representantes de los gremios. Anualmente esta comisión tiene la misión de acordar la remuneración mínima de los trabajadores; en caso de no acuerdo el gobierno decreta el salario mínimo por decreto.

Conclusiones del análisis de PESTEL

De acuerdo con el análisis realizado los resultados del análisis del macroentorno de PESTEL que evalúa los aspectos Políticos, Económicos, Socioculturales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales, se concluye que a nivel político existe apoyo planes de gobierno liderados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural que aportan la transformación sostenible del país y de las empresas, en lo económico es un sector con gran potencial de crecimiento debido a la transformación digital de las empresas y el reto tecnológico para llegar a más mercados y clientes y el otro factor importante en el tecnológico que sustenta las

diferentes alternativas que se pueden aplicar en el sector y a su vez ratificar la viabilidad del plan de negocios trabajado en este documento.

A continuación se presentan los elementos que emergen hacia el modelo de negocio del análisis del entorno son:

- Oportunidades de mercado: identificación de segmento de mercado y tendencias del consumidor.
- Amenazas y competencia: Competidores actuales y factor diferenciador, amenazas del entorno competitivo.
- Factor tecnológico: innovación en los procesos y digitalización, adopción de nuevas tecnologías.
- Factores socioeconómicos: la sensibilidad cultural pueda incurrir para realizar ajustes y cumplir con las expectativas de los consumidores.
- Factores ambientales: la sostenibilidad es un factor importante en el modelo de negocio.
- Factores legales y regulatorios: cumplimiento de nuevos requisitos y los cambios regulatorios pueden generar oportunidades para el modelo de negocio.

Cinco Fuerzas de Porter

Después de analizar las 5 fuerzas de Porter en la tabla 2 y 3, se evidencia que la fuerza que más impacta de forma negativa es la rivalidad entre competidores y amenazas de competidores por la aceptación del sector en materia de confianza hacia el uso de nuevas herramientas y la forma en que se manejan las relaciones comerciales en el sector ganadero donde existen empresas consolidadas mejorando la producción tecnológicamente. Otro factor que impactan significativamente es el respaldo económico que tienen los grandes productores para adquirir sus propios equipos tecnológicos y evitar la contratación de servicios de otras empresas.

Tabla 2

Cinco fuerzas de Porter

CINCO FUERZAS DE PORTER		
	Factor	Valoración del Impacto
Poder de negociación de los clientes	La sabana sucreña cuenta con 471 ganaderos dedicados al doble propósito distribuidos entre medianos y grandes productores.	Positivo
	Los productores de ganado bovino están organizados en asociaciones de alta credibilidad cómo ASOCEBU, ASOGASUCRE, ASOGANADO y registrados en federaciones ganaderas cómo FEDEGAN y FEGASABANA.	Positivo
	Existen múltiples proveedores en el mercado internacional de dispositivos en los que resaltan Allflex, Afimilk, CowManager y en Colombia se pueden gestionar los desarrolladores de software.	Positivo
Rivalidad entre competidores	Grandes empresas internacionales con sedes en Colombia ofrecen el servicio de forma remota en ciudades principales para diversos sistemas ganaderos.	Negativo
	El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural junto con el Instituto Colombiano de Investigación Agropecuario promueven el desarrollo de los sistemas ganaderos para que sean más productivos, de calidad y sostenibles, incluyendo capacitaciones, asesoramiento, financiamiento y acceso a recursos tecnológicos.	Negativo
Amenaza de nuevos competidores	Con el alto poder adquisitivo del segmento de clientes, pueden adquirir sus propios equipos y personal especializado.	Negativo
	El gobierno nacional a través de los institutos de innovación y desarrollo pueden entrar al mercado con productos y servicios más competitivos y con esto se frenaría la velocidad de crecimiento en el mercado.	Negativo

	Las alianzas o relaciones directas entre las empresas extranjeras y los sistemas ganaderos dan lugar a nuevos competidores debido a un mayor conocimiento del negocio.	Negativo
Amenaza de productos y servicios sustitutos	El costo al comprador para cambiar sus preferencias debe generar el menor impacto posible en su economía o flujo de caja.	Positivo
	Si la confiabilidad de los productores en las nuevas tecnologías no es alta, optarían por seguir utilizando practicas convencionales y tradicionales.	Positivo
	Las tecnologías alternativas que llegarían a ofrecer soluciones integrales y a menor costo.	Negativo
Poder de negociación de los proveedores	La cantidad de proveedores de equipos en Colombia es limitada, todos son de procedencia extranjera dentro de los cuales resaltan Israel, EE. UU. y Holanda.	Positivo
	Existen muchos desarrolladores de software de procedencia nacional.	Positivo
	La cobertura geográfica y adaptabilidad a los diferentes productores marcara la diferencia en la dinámica del mercado.	Positivo

Nota. Elaboración propia basado en el análisis de las 5 fuerzas de PORTER.

En conclusión, aunque hay una oferta de mercado suficiente dinámica y con tendencias a subir, debido al reto de transformación digital en las empresas ganaderas que están consolidadas en el mercado y por muy poco tiempo que lleven de existencia están superando los 10 años de funcionamiento, esto permite confiar en la estabilidad de los clientes y a medida que mejoren los indicadores van a tener la necesidad de contar con mayor tecnología. La generación de valor hacia el cliente y los proveedores de servicio utilizando buenas estrategias de marketing que permitan el crecimiento económico esperado para todas las partes y atrayendo a la competencia a convertirse en un aliado.

Figura 12

Cinco fuerzas de Porter



Nota. Adaptado de (Nueva ISO 9001:2015, 2020). Elaboración propia.

Tabla 3

Amenazas y Oportunidades

AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<p>Cambio en los patrones climáticos: Los patrones climáticos cambiantes pueden influir en la producción y el bienestar del ganado, afectando la rentabilidad y las nuevas inversiones.</p>	<p>Tecnología 4.0 para la sostenibilidad ambiental ayudando a reducir el consumo de recursos y minimiza el desperdicio, a su vez contribuye a una ganadería más respetuosa con el medio ambiente vinculando análisis probabilístico.</p>
<p>Cambios en las regulaciones: La normativa del gobierno de turno referente a seguridad alimentaria medioambiental, aprovechamiento de la tierra, seguridad y salud animal, podría cambiar e impactar el modelo de negocio de la empresa.</p>	<p>Mejoras en la producción de carne y leche: La tecnología 4.0 tiene el potencial de optimizar la eficiencia en la producción de carne y leche, lo que incrementaría la rentabilidad en los hatos, aumentando la producción, reduciendo los costos y liberando recursos para nuevas inversiones.</p>
<p>Competencia creciente en productos de tecnología: La incorporación constante de nuevos participantes en el mercado de ganadería 4.0 es una tendencia en ascenso. Esta situación podría requerir que la empresa disminuya los márgenes de utilidad para mantener su posición en el mercado y conservar su cuota frente a los competidores.</p>	<p>El mercado en Latino América evidencia una baja adopción en productos de tecnologías 4.0. La incorporación de nuevos tratados internacionales y acuerdos de exportación requerirá de los ganaderos de prácticas más eficientes en la gestión de los hatos.</p>
<p>Limitaciones en la infraestructura física que no brinda acceso a servicios de telecomunicaciones en zonas rurales para la interconexión de los dispositivos IoT.</p>	<p>Expansión y crecimiento de nuevos desarrollos tecnológicos, como redes de satélites de órbita baja, integración de soluciones como LoraWan con sistemas TVWS, Blockchain, Inteligencia Artificial y Análisis de datos</p>
<p>El incremento en los costos de los insumos impacta en la rentabilidad del negocio afecta los costos de los medicamentos y otros suministros necesarios para la producción de carne y leche en los hatos afectando la inversión en proyectos tecnológicos.</p>	<p>El ingreso a nuevos mercados que demandan alimentos saludables genera oportunidades para el desarrollo de soluciones tecnológicas que permitan trazabilidad en las cadenas de producción y suministro.</p>
<p>Los problemas de bioseguridad pueden afectar la salud del ganado y la eficiencia de la producción. Por ejemplo, una enfermedad puede propagarse rápidamente entre el ganado lo que resultará en una disminución en la producción y un aumento en los costos.</p>	<p>La transformación tecnológica en la industria representa una oportunidad para desarrollar soluciones innovadoras las cuales permitan diferenciarse de la competencia. Por ejemplo, la implementación de inteligencia artificial, la utilización de drones, la monitorización de la salud del ganado en tiempo real, la incorporación de blockchain.</p>
<p>Amenazas cibernéticas: La tecnología 4.0 son</p>	<p>Mayor acceso a financiamiento: El acceso a</p>

<p>vulnerables a ataques cibernéticos, lo que puede comprometer la seguridad de la información y la confianza de los clientes en la empresa.</p>	<p>financiamiento puede permitir a la empresa invertir en tecnologías más avanzadas y mejorar su posición en el mercado. Esto podría incluir inversiones en investigación y desarrollo, adquisición de nuevas tecnologías, entre otros.</p>
<p>La variación del tipo de cambio puede desestabilizar la rentabilidad de la empresa y su capacidad para hacer frente a las obligaciones de deuda. Por ejemplo, una fluctuación negativa del dólar americano puede incrementar los costos de producción y disminuir las ganancias o incrementar el costo de los equipos al cliente final.</p>	<p>Mayor conciencia ambiental: La conciencia ambiental está aumentando, lo que puede representar una oportunidad a la empresa para desarrollar soluciones más sostenibles y responsables, mejorando su imagen y aumentando su participación en el mercado.</p>
<p>Cambios en las tendencias de consumo: Los cambios en las tendencias de consumo pueden alterar la demanda de los productos y servicios de la empresa. Un ejemplo sería si los consumidores modifican sus hábitos alimenticios hacia una dieta vegetariana que podría disminuir la demanda de carne y leche.</p>	<p>Cambios positivos y estímulos en la política agraria representan una oportunidad para fortalecer el negocio y aumentar la presencia en el mercado. Un ejemplo sería, si se implementan políticas que fomenten la producción sostenible, permitiendo a la empresa realizar alianzas público-privadas para posicionar productos y servicios certificados en políticas de desarrollo sostenible.</p>
<p>Los problemas políticos y económicos de los países pueden desestabilizar el mercado y la capacidad de la empresa para realizar los negocios, un ejemplo sería, una recesión económica la cual puede reducir la demanda de productos y servicios.</p>	<p>Mayor acceso a mercados internacionales: El acceso a mercados internacionales puede representar una oportunidad para que la empresa pueda expandir el negocio a nuevos compradores.</p>

Nota. Elaboración propia

Validación e Investigación de Mercado

Vigilancia Científica y Tecnológica

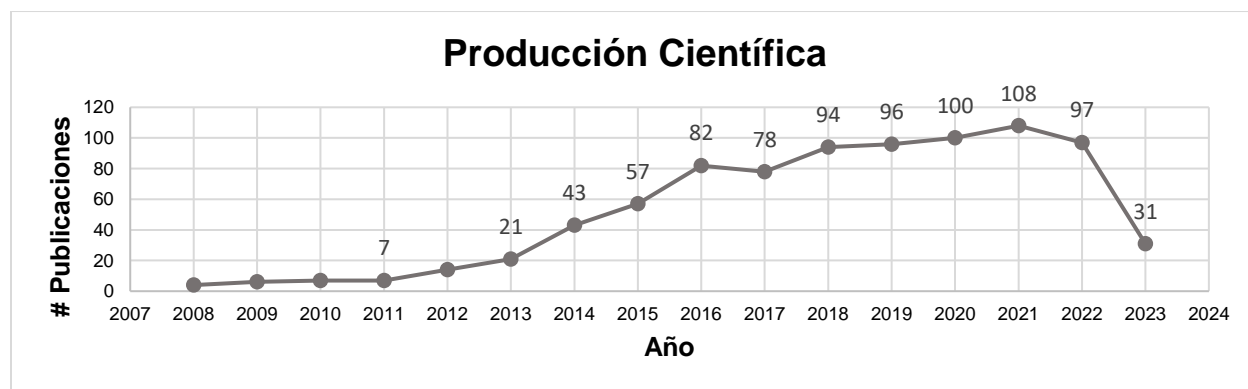
Los siguientes resultados son obtenidos empleando la plataforma Scopus.

Publicaciones por año

En la figura 13 se observan las publicaciones científicas anuales sobre la ganadería de precisión con nuevas tecnologías. La tendencia general se puede considerar positiva, como se observa entre 2008 y 2023, cada año hay mayor interés en las investigaciones del control ganadero en sus movimientos, parámetros reproductivos y de crecimiento, mostrando 807 publicaciones exclusivamente del estudio del comportamiento animal y diferentes formas de monitoreo. Para el año 2013 se evidencio un aumento significativo con 21 documentos científicos dedicados al tema, con crecimiento moderado hasta un pico de 108 documentos para el año 2021. En lo que va de 2023 se reportan 31 publicaciones hasta junio y se proyecta una tendencia de aumento para diciembre.

Figura 13

Dinámica de documentos publicados por año



Nota. Adaptado con datos de “Dinámica de documentos públicos por año”, Plataforma Scopus, 2023, Elaboración propia.

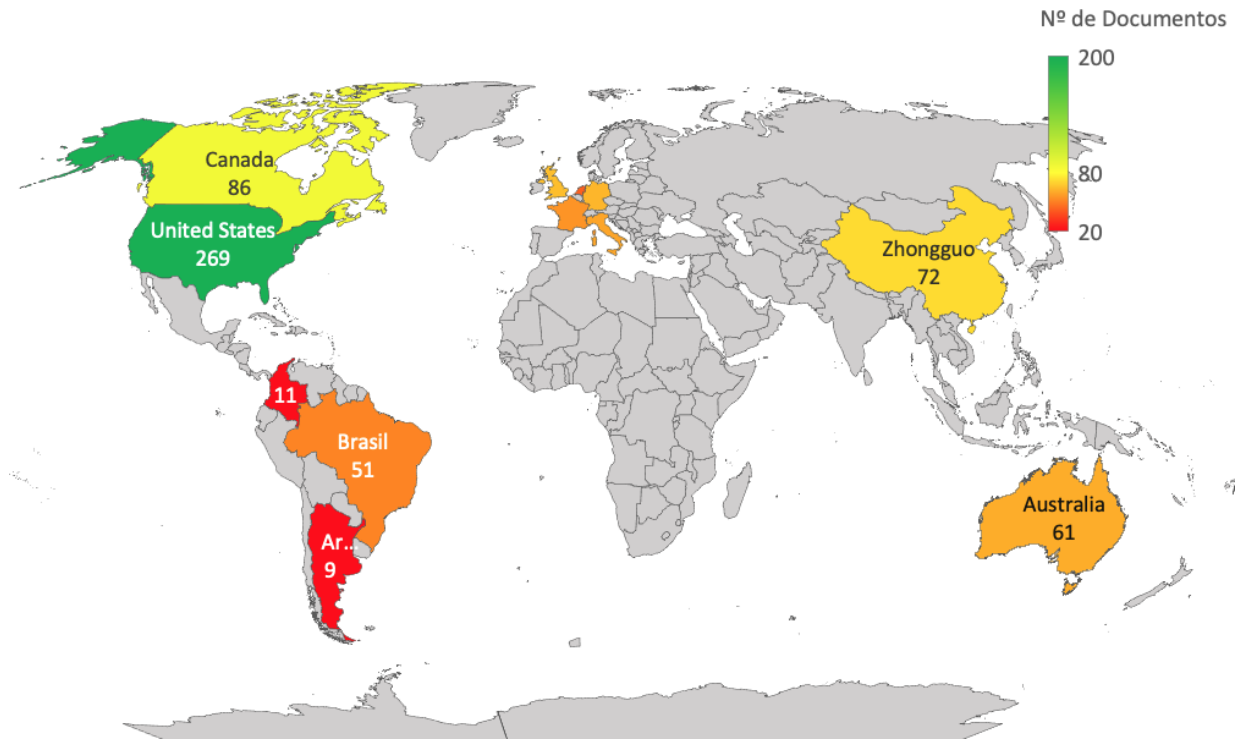
Países líderes en publicaciones

Los países líderes en investigaciones de nuevas tecnologías para la ganadería se observan en la figura 14 y está incluyen a: Estados Unidos en el primer lugar con un total de 269 publicaciones, seguido de Canadá con 86, China con 72, Reino Unido con 65, Alemania

con 63 y Australia con 61 publicaciones. En esta consulta aparece Colombia con 11 y Argentina con 9 por el lado América del Sur en cuanto al registro de publicaciones con respecto al tema de control ganadero por medio de tecnologías.

Figura 14

Dinámica de documentos publicados por países



Nota. Adaptado con datos de “Dinámica de documentos públicos por países”, Plataforma Scopus, 2023, Elaboración propia.

Tabla 4

Autores con mayores artículos en implementación de tecnología 4.0 en el periodo 2013 – 2023

Nombre	Nº Artículos	País	Institución	Temática
Weary, Daniel Martin	13	Canadá	Universidad Columbia Británica	Bienestar de los animales de granja.
				Detección de enfermedades en vacas lecheras de forma digital.

				Herramientas automáticas para el confort animal.
LeBlanc, Stephen J.	12	Canadá	Universidad Guelp	Estimación de parámetros genéticos en vacas lecheras.
				Comportamiento y productividad de vacas en sistemas automatizados.
				Intensidad y precisión de detección de celo con monitoreos automatizados.
Von Keyserlingk, Marina Andrea	12	Canadá	Universidad Columbia Británica	Comportamiento alimentario de terneros con comederos automáticos.
				Detección automática de dominancia y comportamiento en vacas lecheras.
				Evaluación de cojera, lesiones y condición corporal en granjas lecheras.
Bewley, Jeffrey M.	11	EE. UU	Universidad de Kentucky	Uso de tecnologías de monitoreo lechero de precisión en detección de enfermedades.
				Alertas de enfermedades generadas por tecnología lechera de precisión.
				Detección del celo utilizando múltiples tecnologías comerciales en vacas lecheras sincronizadas.
Costa, João	11	EE. UU	Universidad de Kentucky	Registros de comportamientos diarios en dispositivos de tecnología de precisión pueden indicar el estado de la enfermedad bovina.
				Sistema BCS automatizado para asignación de puntuación de la condición corporal.
				Predicción de morbilidad y mortalidad usando alimentadores automatizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Plataforma Scopus, (2023).

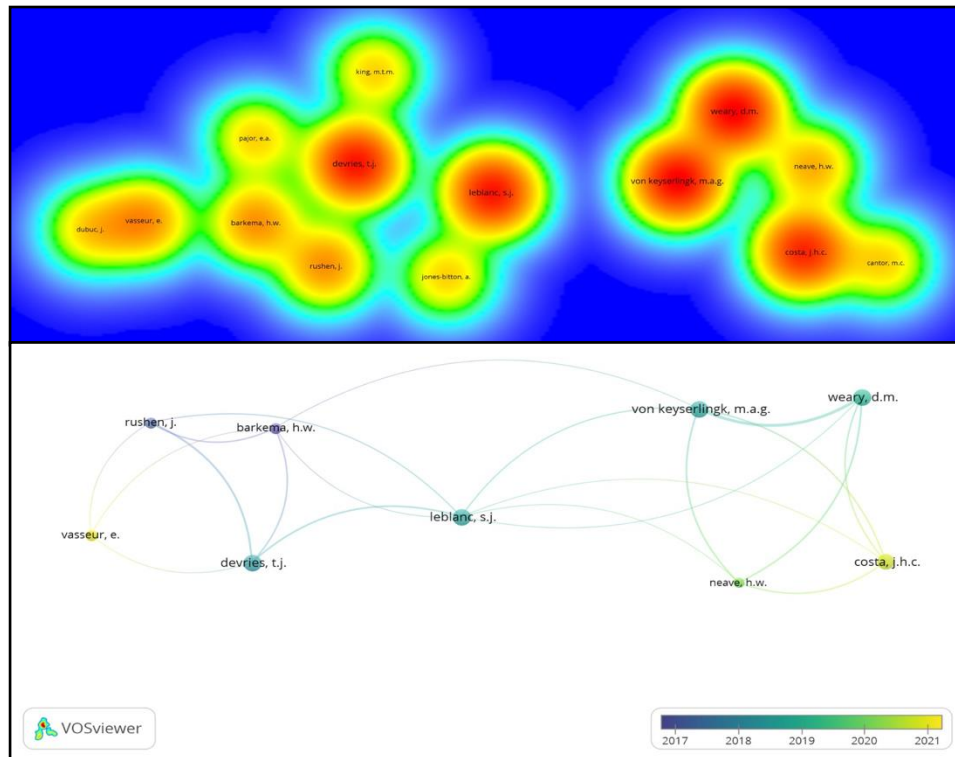
Análisis de los artículos en el programa VOSviewer

Con el refinamiento de artículos obtenidos de la base de datos *Scopus* y procesada en *VOSviewer*, se lograron establecer mapas de conocimiento que ratifican la importancia de los autores descritos en la tabla 4, teniendo en cuenta que en la figura 15 se observa en la parte superior el mapa de calor de autores con mayor relación en los artículos publicados y la participación que han tenido en otras publicaciones como apoyo a las investigaciones de nuevas tecnologías en los sistemas ganaderos de leche y carne. Además, en la misma figura 15 pero en la parte inferior se observa el gráfico de tendencias entre los años 2017 – 2021 y

siguen siendo destacados Weary, LeBlanc, Von Keyserlingk y Costa cómo los autores de mayor participación y con publicaciones de fecha reciente en cuanto al uso de sistemas automatizados para el bienestar animal.

Figura 15

Visualización de autores en mapa de calor y tendencia

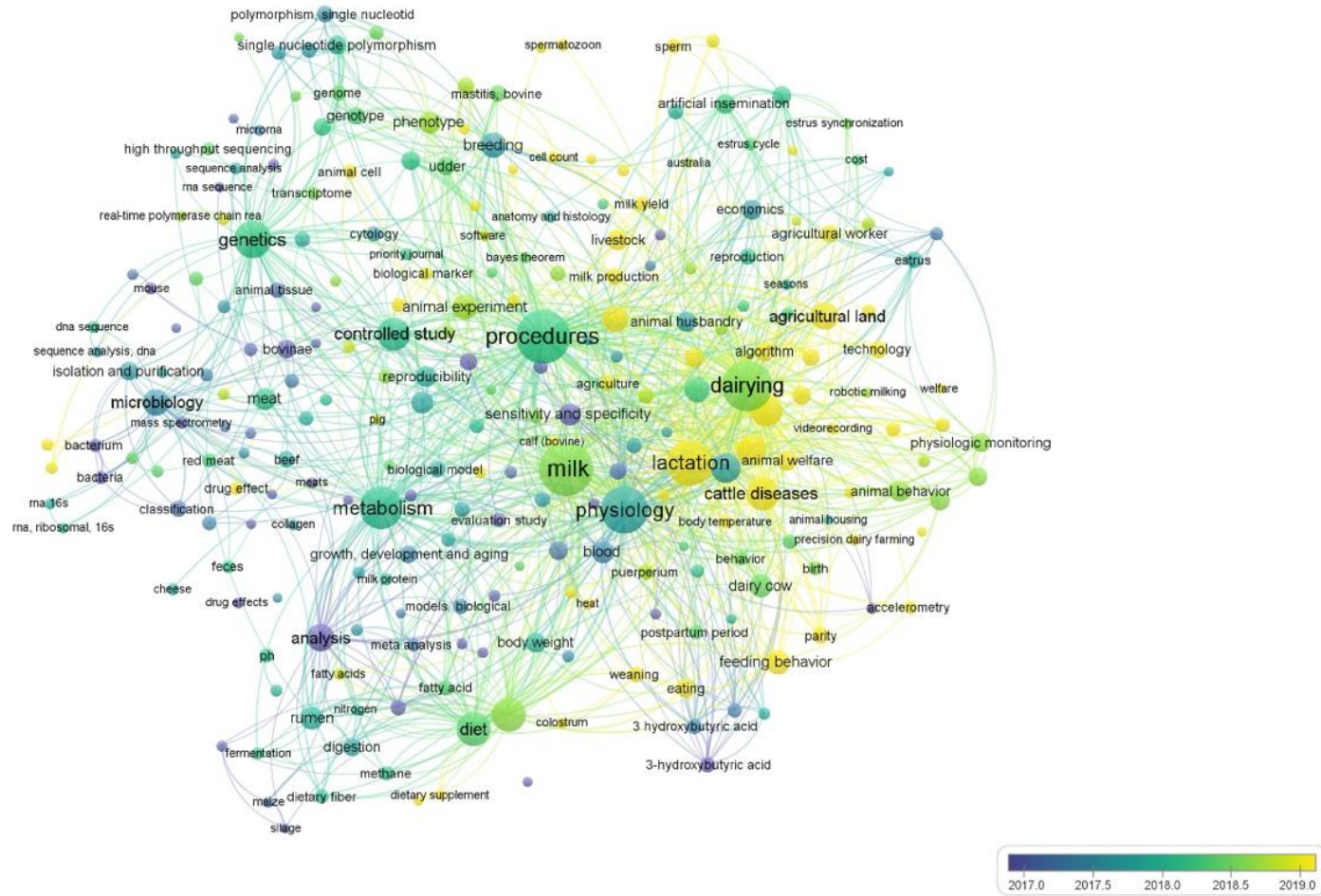


Nota. Adaptado con datos de “Visualización de autores en mapa de calor y tendencia” del Programa VOSviewer, 2023, elaboración propia.

Análisis de tendencia. Utilizando la refinación de investigación científica con la herramienta VOSviewer, incluyendo como temática principal el uso de tecnologías inteligentes en los sistemas ganaderos, se adelantó un análisis con el fin de conocer a mayor profundidad las tendencias referentes al desarrollo e implementación de herramientas automatizadas en la ganadería y, además, destacar las potenciales aplicaciones que pueden tener en nuestro mercado (ver figura 16).

Figura 16

Evolución de tendencia



Nota. Adaptado con datos de “Evolución de tendencias” del Programa VOSviewer, 2023, elaboración propia.

Tendencia 2017. En la primera línea temática (Clúster I: Morado - Verde) perteneciente al año 2017, se observa que los estudios se enfocan en análisis biológicos y microbiológicos, la razón radica en que en este periodo se generó una mayor atención y desarrollo de tecnologías relacionadas con la salud y bienestar animal, así como el control de enfermedades y mejoramiento genético desde los análisis de laboratorios. En este contexto, los sistemas ganaderos buscaban optimizar y mejorar los rendimientos con ayuda de las áreas biológicas y microbiológicas.

Tendencia 2018. Para el año 2018 nos enfocamos en la segunda línea temática (Clúster II: Verde – Amarillo) donde se evidencia que los artículos se enfocan en el control de estudio en la dieta de los animales, la reproducción, el metabolismo y la inseminación artificial, evidenciándose que se quería mejorar la eficiencia y el rendimiento reproductivo de los animales, así como en optimizar su alimentación y metabolismo.

En relación con el control de la dieta, el objetivo era acceder a una mayor comprensión de los requerimientos nutricionales y la eficiencia alimentaria en la producción ganadera. Esto podría haber implicado el uso de tecnologías como sistemas de monitoreo de la ingesta de alimentos, análisis de composición nutricional de la dieta y desarrollo de dietas específicas para mejorar el rendimiento animal. Para la reproducción e inseminación se evidencia un interés en la eficiencia reproductiva y genética del ganado, por lo cual se habrían investigado tecnologías relacionadas con el control del ciclo reproductivo, detección del celo, selección de sementales e implementación de reproducción asistida. Por último, el enfoque metabólico conlleva como finalidad mejorar la salud y rendimientos productivos, lo que implica el uso de tecnologías de monitoreo metabólico, análisis biomarcadores y desarrollo de estrategias de manejo nutricional.

Tendencia 2019. Para la última línea temática (Clúster III: Amarillo) correspondiente al año 2019 las tendencias han cambiado en función de las necesidades y avances en el sector ganadero, en ese orden de ideas, en la figura 16 se evidencia que las investigaciones más

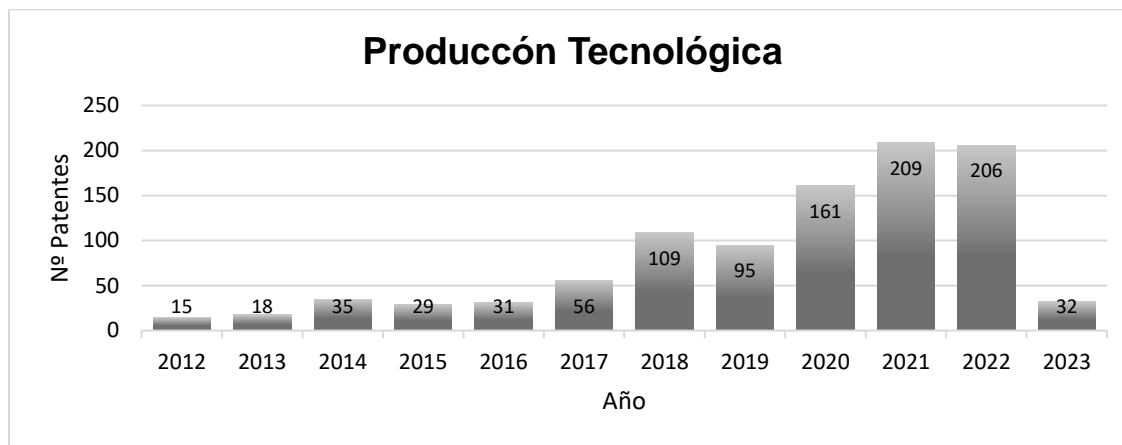
recientes se enfocaron en el uso de la tecnología, dispositivos de precisión, robótica, automatización y machine learning. En este periodo se incrementó el interés en la aplicación de soluciones tecnológicas avanzadas para mejorar la eficiencia y gestión en la producción ganadera.

Análisis tecnológico empleando la plataforma Espacenet

Panorama por año. La búsqueda de la información de patentes se realizó empleando la base de datos de Espacenet, a partir de la construcción de ecuaciones de búsqueda analizando solo las tendencias durante el periodo de tiempo del 2012 al 2023.

Figura 17

Dinámica de publicaciones por año



Nota. Adaptado con datos de “Dinámica de publicaciones por año”, Plataforma Espacenet, 2023, Elaboración propia.

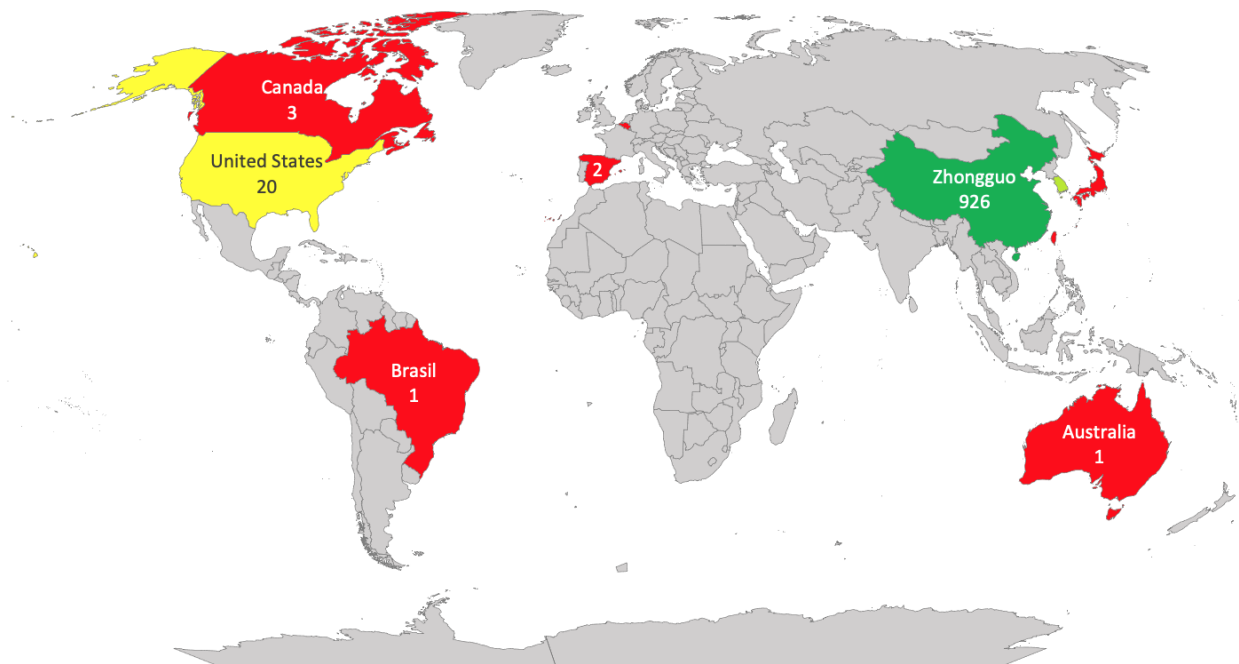
En la figura 17 se muestra el número de patentes de invención que se han publicado en los últimos 12 años, entorno al proceso de aplicación de nuevas tecnologías en el sector ganadero y herramientas de gestión que apoyan el manejo de los vacunos. En dicha temática se filtraron 1.009 patentes desde el año 2012 hasta el 2023. En los años de 2012 a 2016 la solicitud de patentes fue moderada con 24 patentes promedio, pero a partir de 2017 la

tendencia creció con un pico máximo de 209 solicitudes para 2021. Hasta junio se reportan 32 patentes en lo que va corrido del año 2023.

Países líderes en invención. Se aprecia en la figura 18 que entre los países que más solicitudes de patentes realizaron durante los años 2012 a 2023 se destaca evidentemente China con un total de 926 invenciones patentadas, seguido por Corea del Sur con 56, Estados Unidos con 20, Japón con 4, Canadá con 3, España con 2 y Brasil con 1. Las diferencias son bastantes significativas y cualquier otra nación que tenga patente registrada a la fecha debe aparecer con 1 patente.

Figura 18

Dinámica de patentes registradas por países

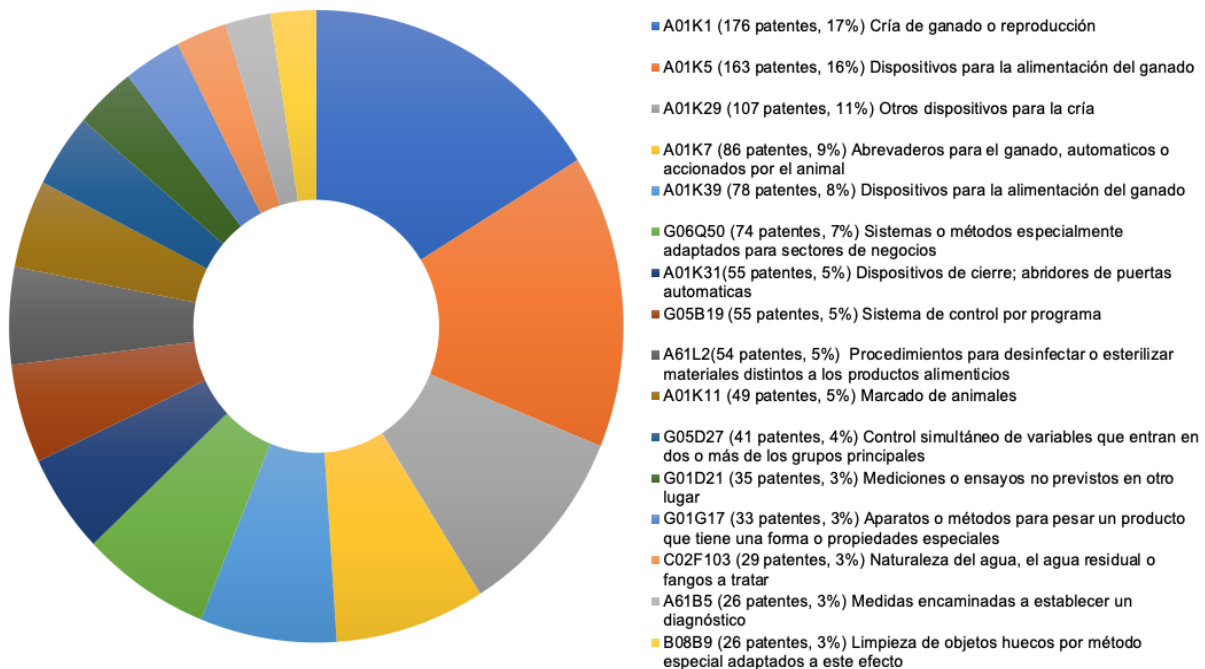


Nota. Adaptado con datos de “Dinámica de patentes registradas por países”, Plataforma Espacenet, 2023, Elaboración propia.

Códigos IPC. A través de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) por sus siglas en inglés, se define las áreas en las que se centra cada una de las invenciones (ver figura 19), destacando así con un 17% aquellas que se centran en la cría o reproducción del ganado vacuno (A01K1/00), es decir, herramientas para la gestión del hato ganadero desde el punto del levante y los ciclos reproductivos. En un 16% se patentaron invenciones relacionadas con los dispositivos para la alimentación del ganado (A01K5/00); es otro punto de vista que se está teniendo en cuenta para trabajar con mayor precisión. La clasificación (G01G17/00) se caracteriza por centrarse en el peso de los animales con dispositivos de rápido uso para el apoyo a las labores de campo.

Figura 19

Clasificación IPC de las patentes



Nota. Adaptado con datos de “Clasificación IPC de las patentes”, Plataforma Espacenet, 2023, Elaboración propia.

Patentes destacadas. Se describen algunas patentes en la tabla 5 para el estudio de la tecnología aplicada entorno a la aplicación de nuevas tecnologías en el sector ganadero, haciendo especial énfasis en las tecnologías 4.0 que son aplicables en el mejoramiento de la gestión del ganado.

Tabla 5**Patentes destacadas**

Código	Resumen	Solicitada	País	Fecha
CN109496123A: Vigilancia de ganado asistida por robot.	Sistema de monitoreo para la seguridad de los animales que comprende múltiples sensores para medir condiciones ambientales y un robot adaptado al movimiento.	Robótica y automatización agrícola SL	China	2019 – 2022
US10482748B2: Método y sistema para monitorear ganado	Por medio de sensores de etiqueta adherido a los animales y configurados para recopilar datos de seguimiento de los animales por medio de un enlace IoT y con almacenamiento en la nube se extrae información interesante para el productor.	Tionesta LLC	EE.UU	2018 – 2019
CN110221588A: Sistema ganadero inteligente basado en Internet de las Cosas	Con la utilización de sensores, las redes Long Range e inteligencia artificial, se realiza la recopilación automática del estado del ganado y pastos, se almacena y analiza datos para brindar una solución acorde a las necesidades.	Universidad de comercio de Harbin	China	2020 – 2023
NC2020/0010370: Sistema de adquisición de datos análogos y digitales basados en IOT, que opera mediante la interacción de una tarjeta madre con tarjeta de interfaz, para medir distintas variables a través de la conexión de múltiples sensores.	La utilización del IoT para la transmisión de datos, el cual consta de una mainboard para la adquisición de datos análogos y digitales, facilitando al usuario consultas, análisis, disposición y operación del sistema en tiempo real, por intermedio de un browser y/o una App móvil de diseño propio.	CQ Inversiones S.A.S	Colombia	2020 - 2021

<p>15234903: Sistema de seguimiento del ciclo estral en ganado.</p>	<p>Por medio de lectores (RFID, DMAT) y retransmisor RFID en comunicación inalámbrica se detectan las montas y las variables ambientales con muy bajo consumo. Para analizar y hacer seguimiento del ciclo reproductivo de los animales.</p>	<p>Logsent S.A.S</p>	<p>Colombia</p>	<p>2017 – 2019</p>
--	--	----------------------	-----------------	--------------------

Nota. Adaptado a partir de las patentes destacadas de Espacenet, 2023

Se puede concluir que toda la vigilancia científica y tecnológica aportan de gran manera al estudio de mercado de Tecnogan 4.0 de la siguiente manera:

- **Identificación de Tendencias Tecnológicas:** El análisis de las publicaciones por año en Scopus revela un crecimiento significativo en el interés por temas relacionados con Tecnogan. Esto sugiere que la tecnología aplicada al sector ganadero está en constante evolución y tiene una creciente relevancia. Esta información es crucial para anticipar las tendencias del mercado y garantizar que Tecnogan 4.0 se alinee con las últimas innovaciones.
- **Reconocimiento de Actores Clave y Colaboraciones:** El uso de VOSviewer permite identificar a los actores clave y las colaboraciones en el campo de estudio. Conocer quiénes son los líderes de investigación y las áreas de interés más relevantes proporciona información valiosa sobre posibles alianzas estratégicas y oportunidades de colaboración para Tecnogan 4.0.
- **Dominio Geográfico en Investigación y Desarrollo:** La información sobre los países líderes en publicaciones y patentes, como EEUU, Canadá y China, ofrece una perspectiva global. Esto puede ser crucial para el posicionamiento de mercado de Tecnogan 4.0, permitiendo la identificación de regiones específicas con mayor receptividad hacia la implementación de tecnologías 4.0 en la ganadería.
- **Impacto de la Tecnología en la Innovación:** La predominancia de China en la creación de nuevas tecnologías, según Espacenet, resalta la importancia de la innovación en este país. Esto puede indicar la relevancia de estar al tanto de las tendencias de innovación chinas y considerarlas en la estrategia de mercado de Tecnogan 4.0.

En resumen, estas investigaciones brindan información esencial para comprender el panorama tecnológico, las colaboraciones potenciales y las áreas geográficas de mayor interés, todo lo cual es vital para el éxito de Tecnogan 4.0 en el mercado.

Análisis del Mercado

Tabla 6

Análisis de la Competencia.

Compañía	Origen	Productos	Servicios	Tipo de datos
AllFlex Colombia	Usa	Plataforma de gestión y Collares bovinos.	Identificación y monitoreo de animales. Informes de gestión en la web.	Reproducción Salud y bienestar Nutrición Temperatura y humedad de establos
SADEP LTDA.	Colombia	Software TaurusWebs para gestión de información de ovinos y caprinos. Chips de identificación electrónica animal para bovinos, ovinos, caprinos, equinos, porcinos, mascotas y animales exóticos.	Desarrollo de software, trazabilidad de ganado doble propósito, lechería especializada, cría, levante, ceba o engorde y puros de raza.	Reproducción Salud y bienestar Nutrición
SOFTWARE TAURUSWEBS	Colombia	Software para la gestión de información de ganaderías pequeñas y grandes	Desarrollo de software, análisis de imágenes RGB, tomadas por un dron. Capaz de analizar CO ₂ , aforo, bromatológico y foliar mineral.	Reproducción Salud y bienestar Nutrición

Siot Ingeniería S.A.S	Colombia	Plataformas IoT y aplicaciones Móviles Sensores y dispositivos LoRaWAN industriales	IoT Automatización Software Ingeniería	Dispositivos de seguimiento GPS. Consumo de agua Medio ambiente
Chipsafer	Uruguay	Plataforma de gestión. Collar bovino con GPS y acelerómetro.	Cuidado de ganado. Tecnología agrícola. Informes de gestión en la web.	Dispositivos de seguimiento GPS / cercas virtuales. Bienestar. Calendario de vacunas. Asignación de pastos. Registros de compra y venta de animales. Tasas de ocupación de potreros.
Winnes	China	Rastreador GPS para animales grandes. Aplicación en Google Play.	WINNES cliente móvil de la plataforma GPS, aplicación en Google Play.	Dispositivos de seguimiento GPS. Geocerca. Traza histórico por 6 meses.
SenseHub	Usa	Plataforma de gestión. Tags con leds de alarma temprana.	Aplicación móvil. Alertas personalizables e informes a solicitud.	Identifica animales enfermos. Temperatura.

Nota. Elaboración propia

Tendencias en la gestión ganadera impulsadas por tecnología.

Un estudio basado en datos de 1,454 startups y empresas, realizado por Innovation Map a través de la plataforma StartUs Insights Discovery Platform, identificó las diez tendencias más importantes en la gestión ganadera. A continuación, se describen estas tendencias.

Gestión Sanitaria del Ganado. Es vital mantener la salud del ganado para asegurar un rendimiento óptimo y prevenir enfermedades transmisibles. La innovación en las técnicas de gestión sanitaria incluye el desarrollo de nuevos fármacos y vacunas, así como de sistemas de monitoreo de salud en tiempo real para la detección temprana de enfermedades.

Automatización de Granjas. La automatización permite una operación más eficiente de las granjas, reduciendo la necesidad de mano de obra y mejorando la precisión en las tareas de alimentación, ordeño y cuidado del ganado. Los robots y los sistemas automatizados también pueden trabajar 24/7 lo que aumenta la productividad.

Inteligencia Artificial (IA). La IA ofrece un gran potencial para la gestión del ganado, permitiendo un análisis de datos más profundo para tomar decisiones más informadas sobre la cría, la alimentación y la salud del ganado. Los algoritmos de IA pueden ayudar a predecir enfermedades, mejorar la eficiencia de la alimentación y optimizar las técnicas de cría.

Tecnologías de cría de animales. Las innovaciones en tecnologías de cría pueden permitir una reproducción más eficiente y controlada, lo que puede llevar a un mejoramiento genético y una mayor productividad del ganado.

Ganadería de precisión. Esta tendencia implica el uso de tecnologías para monitorear y gestionar el ganado con gran precisión. Esto puede incluir el uso de sensores para monitorizar la salud y el bienestar del ganado, sistemas GPS para rastrear la ubicación del ganado y técnicas avanzadas de análisis de datos para optimizar la producción.

Complementos alimenticios. El uso de complementos alimenticios puede mejorar la salud y la productividad del ganado. Estos pueden incluir aditivos para mejorar la digestión, vitaminas y minerales para mejorar la salud y suplementos para aumentar la productividad.

Blockchain. La tecnología Blockchain puede ser utilizada para mejorar la trazabilidad en la cadena de suministro de carne, permitiendo a los consumidores conocer el origen de la carne y asegurándose de que los productos cumplan con los estándares de calidad y seguridad.

Vigilancia de bioseguridad. Las tecnologías avanzadas pueden ser utilizadas para monitorear la bioseguridad de las granjas, permitiendo la detección temprana de amenazas a la salud del ganado y la implementación rápida de medidas de control.

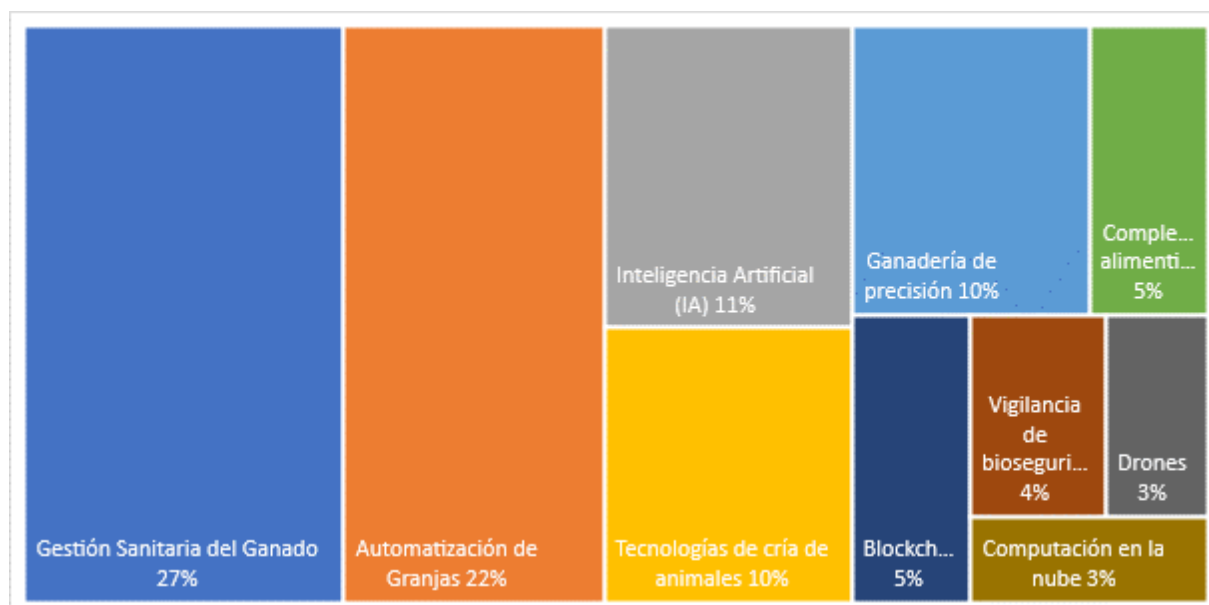
Drones. Los drones pueden utilizarse para tareas en la gestión del ganado, incluyendo monitoreo de la salud y comportamiento del ganado, aplicación de tratamientos y supervisión del pastoreo.

Computación en la nube. La computación en la nube permite almacenar y analizar grandes cantidades de datos de manera eficiente, lo que puede ayudar en la toma de decisiones en la gestión del ganado. La computación en la nube también puede facilitar la colaboración entre diferentes partes en la cadena de suministro de carne.

La industria ganadera podría ser transformada o influenciada por las tendencias tecnológicas descritas en la figura 20, que podrían hacer que la producción bovina sea más eficiente, sostenible y adaptada a las crecientes demandas del mercado.

Figura 20

Top 10 de tendencias tecnológicas ganaderas



Nota: La figura representa el Top 10 de tendencias tecnológicas ganaderas, de Startus Insights, 2023. Tomado de <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/livestock-management-trends/>

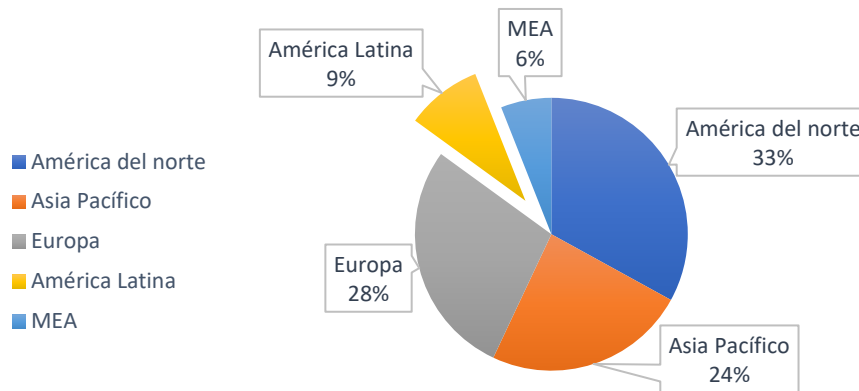
Mercado Global de Agricultura Digital. Se espera que el mercado global de monitoreo de ganado alcance los \$23350 millones de dólares para el año 2032, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 15,4 % durante el período de pronóstico.

Adicionalmente, que este mercado genere ingresos de USD 29.8 mil millones para el 2027 proporcionalmente en todos los continentes, como se muestra en la figura 21.

- **Componentes Principales:** Tal como ya se mencionó en las tendencias los componentes incluyen inteligencia artificial, análisis de datos, sensores remotos, Internet de las cosas (IoT).
- **Factores Impulsores:** La integración de servicios, dispositivos inteligentes, software como servicios (SaaS) están impulsando el mercado. La adopción de dispositivos inteligentes y Software como Servicio (SaaS) están contribuyendo a la eficiencia en la producción agropecuaria.
- **Desarrollos Recientes:** En junio de 2021, Deere & Company (EE. UU.) se asoció con Mobile Track Solution (EE. UU.) para ofrecer soluciones digitales para la agricultura de precisión. En abril de 2020, Trimble (Empresa) se asoció con HORSCH Construction para desarrollar soluciones de automatización para la industria agrícola. En enero de 2020, IBM (EE. UU.) y Yara International (Noruega) colaboraron en el desarrollo de soluciones agrícolas digitales.
- **Restricciones y Desafíos:** La falta de conocimientos técnicos, actividades de capacitación, alto costo de los dispositivos hardware y software pueden afectar la adopción de la tecnología entre los productores a pequeña escala.

Figura 21

Cuota de mercado para el monitoreo del ganado, (%) por regiones, 2022.



Nota. La figura representa la cuota de mercado para el monitoreo del ganado, por regiones en el año 2022, por Precedence Research, 2023, tomado de <https://www.precedenceresearch.com/livestock-monitoring-market>.

Análisis del Cliente Frente a la Propuesta de Valor

El perfil del cliente objetivo se caracteriza por ser personas que producen ganado doble propósito en niveles de producción medio y alto, que cada día buscan mejorar técnicas de producción con la ayuda de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia en las tareas diarias y poder ser más competitivos. Estas personas dispuestas a la adaptación de cambios en la rutina de trabajo serán retribuidas de los beneficios a mediano y largo plazo.

El nicho de mercado busca desarrollar habilidades sistemáticas (automatización, digitalización, análisis de datos) entendiendo que la implementación de tecnologías los lleva a otro nivel de productividad y mayor desarrollo en el negocio. Para este caso el cliente objetivo se fija mucho en los casos de éxito y sería indispensable tener ese modelo de cliente que todos querrán seguir acompañado de agremiaciones de alta credibilidad.

La finalidad del plan de negocio para el cliente objetivo que cumpla las condiciones de la lista de chequeo de la tabla 6, es hacer una alta inversión al inicio del proyecto pero que al

final del ciclo termina ahorrándose muchos costos en tareas tediosas y disminución en los tiempos de ejecución. Además, los cambios a realizar deben ser de rápida adaptabilidad y manejo práctico para personas con bajos niveles de escolaridad, todo esto para garantizar confiabilidad y transparencia en la propuesta de valor.

Tabla 7

Lista de chequeo hatos.

Condición	Preguntas	Cumple	No cumple	Descripción /Cantidad
Tamaño del hato > 30 hectáreas	(El tamaño del hato es lo suficientemente grande como para justificar la inversión en tecnologías 4.0.)			
Número de animales >50	El número de animales es adecuado para aprovechar los beneficios de las tecnologías 4.0.			
Suministro de recursos básicos (Agua y Energía)	La finca tiene acceso a un suministro de agua suficiente y de buena calidad para satisfacer las necesidades de los animales.			
	La finca tiene acceso a un suministro de energía suficiente y de buena calidad para satisfacer las necesidades de las tecnologías 4.0.			
Banco de alimento	La finca tiene un banco de alimento adecuado y óptimo para satisfacer las necesidades de los animales durante todo el año.			
Infraestructura: Evaluar	Tamaño y diseño de los			

la seguridad, corrales, cercas, Herramientas, establos	corrales			
	Materiales de construcción utilizados			
	Seguridad del ganado			
Administración (Organización en la finca)	Recursos humanos (Cantidad de Personas)			
	Sistemas de información			
	Procesos y procedimientos			
	Estructura organizacional			

Nota. Elaboración propia.

Estudio Piloto de Mercado

El estudio piloto del mercado de las tecnologías 4.0 en el sector ganadero doble propósito en la región sabana de Sucre, pretende lograr lo siguiente:

- Realizar el estudio de mercado que permita conocer el cliente objetivo y sus necesidades en base a las tecnologías existentes.
- Desarrollar una proyección de ventas detallada y fundamentada, considerando factores clave como la aceptación del mercado, la competencia y las tendencias tecnológicas en el sector ganadero de la región Sabana del departamento de Sucre.
- Diseñar estrategias de mercado específicas que se alineen con las proyecciones de ventas esperadas y aborden las necesidades identificadas en el análisis del mercado objetivo.

El estudio piloto esta soportado en el análisis del censo ganadero 2022, el cual enumera la cantidad de predios, ficas, hatos o propietarios de estas los cuales serían nuestros clientes, a su vez el número de cabezas de ganado por cada una de las ficas, predios los cuales se describen en los siguientes indicadores:

Indicador población marco según tamaño cantidad de bovinos: Este indicador agrupa los predios según la cantidad de bovinos que se encuentren cesados en la fica. Ejemplo el 79.46% de los predios censados tienen de 1 a 50 bovinos, dicha información se puede

visualizar en la tabla No 8 donde se discrimina la categorización de los predios según la cantidad de bovinos. La figura No 22 visualiza la cantidad de animales (Bovinos) y el porcentaje de participación en el Censo Nacional. El estudio se concentra en los clientes quienes serían los dueños de las fincas con más de 51 bovinos, con la finalidad de prorratear los costos de las antenas de comunicación dentro del valor de los collares sin afectar su valor, buscando la viabilidad del ganadero.

Para el tamaño del sector ganadero y niveles del negocio se describe en los siguientes puntos:

- PIB durante los años 2020 2021 y 2022 para el departamento de sucre con valores de 8.445 - - 9.842 - - 11.516 definidos en Miles de Millones de COP con una participación del 0,8% del total nacional. DANE, (2023) PIB por departamentos. Información
- En las actividades económicas (Actividades primarias) agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca el PIB fue de 818 - - 1.006 y 1.314 (Miles de millones COP, años 2020, 2021 y 2022) DANE, (2023) PIB por departamentos.
- Para los nueve municipios de la región sabana de Sucre el PIB durante el año 2021 se ubicó en 318 Mil millones de pesos colombianos para las actividades primarias siendo este valor el 32% promedio del PIB del total para el departamento de Sucre.
- La participación de la ganadería en el producto interno bruto del departamento se encuentra alrededor de 30% 32% en los nueve municipios de la región sabana de sucre.
- La tabla 8 describe la categorización de predios objetivos para el cálculo financiero, análisis de la demanda, penetración del mercado definidos en el tamaño por número de animales (51 a 100 Bovinos)

Segmentación

Para el plan de negocio de Tecnogán 4.0 se ha considerado una población total de

620.807 ganaderos en Colombia, donde el 37,3% se dedican al modelo exclusivo del doble propósito y 21% se caracterizan por ser mediados y grandes productores. Esto nos indica que a nivel nacional tenemos una población objetivo de 48.628 ganaderos con dedicación exclusiva al modelo de negocio propuesto. (DANE, 2021).

El plan de negocio ha identificado una población menor para el estudio que se realiza en la región sabana donde un cuenta con un universo de clientes potenciales de 471 ganaderos con disposición a adquirir estrategias tecnológicas que aporten al sector.

Universo

El universo se considera el total de la población que se puede adquirir los productos y servicios, para el plan de negocio de Tecnogan 4.0 en la región sabana del departamento de Sucre, se procedió a la información de las fuentes secundarias (ICA, 2021), para la obtención de la población objetivo y poder identificar el mercado meta.

De la información obtenida de los municipios se obtiene un total de 471 ganaderos.

Tamaño de la muestra

Se empleó el muestreo aleatorio simple, que trata de muestreo probabilístico. En las muestras probabilísticas todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser seleccionado para la muestra y se obtiene definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo.

Para el cálculo del tamaño de la muestra apropiado se consideró varios factores como: tipo de muestreo, el parámetro a estimar, el error muestral admisible, la varianza poblacional y el nivel de confianza. Se estableció una muestra que permitiera tener un mayor grado de confiabilidad en la investigación con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 15%.

Para el cálculo de la muestra se empleará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot S^2 \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot S^2}$$

En donde:

Z = nivel de significación (95%)

S² = varianza de la población (p. q) (0,25)

p = probabilidad de éxito (0,5)

q = probabilidad de fracaso (0,5)

e = error asociado (15%)

N = tamaño de la población (471 personas)

Realizando el cálculo se obtiene:

$$n = \frac{1,95^2 \cdot 0,25 \cdot 471}{0,15^2 \cdot (471 - 1) + 1,95^2 \cdot 0,25} = 39$$

La muestra obtenida es de 39 ganaderos a la cual se le aplicará el instrumento para la recolección de la información de forma equitativa con productores de las zonas que conforman la región sabana.

A continuación se presentan la categorización de los predios y la participación de cada uno de los municipios en el departamento de Sucre:

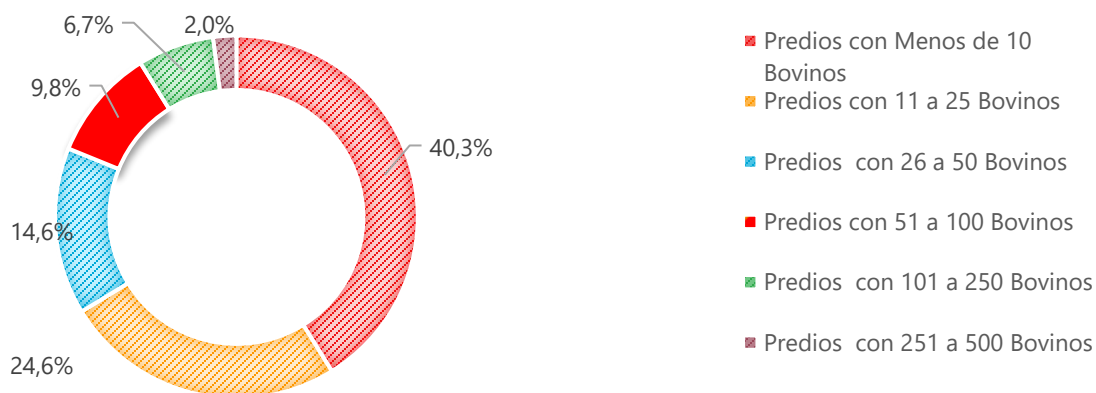
Tabla8***Categorización de predios.***

CATEGORÍAS PREDIOS	Total, predio según el número de animales	%
Predios con Menos de 10 Bovinos	248.171	40,32%
Predios con 11 a 25 Bovinos	151.151	24,56%
Predios con 26 a 50 Bovinos	89.720	14,58%
Predios con 51 a 100 Bovinos	60.130	9,77%
Predios con 101 a 250 Bovinos	41.029	6,67%
Predios con 251 a 500 Bovinos	12.392	2,01%
Predios con 501 a 1000 Bovinos	4.674	0,76%
Predios con Más de 1000 Bovinos	1.654	0,27%
Predios Bovinos Búfalos (No categorizado)	5.194	0,84%
Predios Bufalinos (No categorizados)	1.340	0,22%
Total, Predios	615.455	100%

Nota. Adaptado con datos del “inventario bovino Categoría de predios” 2022, tomado de <https://www.fedegan.org.co/datos-e-indicadores>.

Figura 22

Cantidad de bovinos por predios y porcentaje de participación



Nota. Adaptado con datos del “inventario bovino por predios de fedegan” 2022, tomado de <https://www.fedegan.org.co/datos-e-indicadores>.

- El indicador de participación municipal en el inventario predios y cabezas de ganados, mide la participación porcentual de cada municipio en el inventario total de los predios de

acuerdo con el censo ganadero del año 2022.

- El tamaño de la muestra del sector ganadero en la sabana de Sucre de nueve municipios con un total de 5.941 predios, dicho valor corresponde a el 37% del total departamental, para los siguientes municipios: Buenavista, Corozal, El Roble, Galeras, Los Palmitos, Sampués, San Jua de Betulia, San Luis de Sincé, San Pedro descripción que se puede encontrar en la Tabla 9

La Tabla 9 describe cantidad de predios por municipios a su vez la figura 23 muestra la participación porcentual de estos (predios) según la muestra departamental a su vez figura 24 (Participación departamental del inventario de predios ganaderos).

Tabla 9

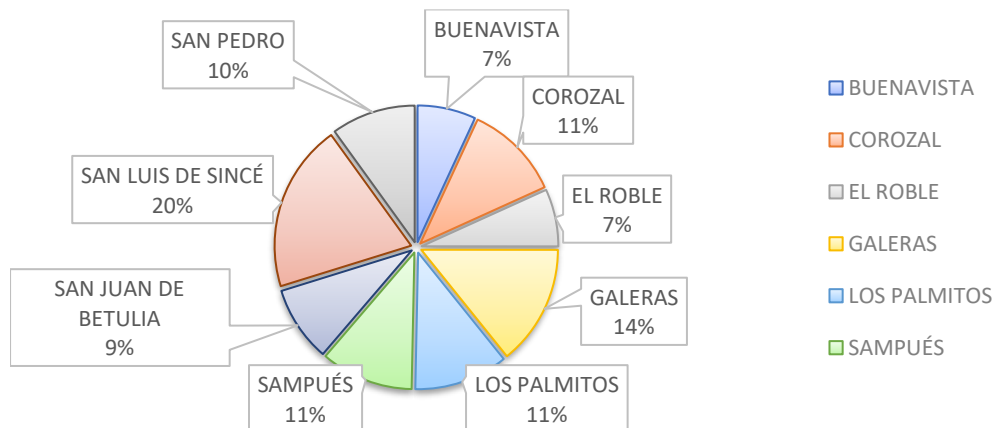
Participación municipal sabana de sucre (Cantidad de predios y porcentaje).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	CANTIDAD DE PREDIOS	% participación predios por municipios
SUCRE	BUENAVISTA	410	2,56%
SUCRE	COROZAL	673	4,21%
SUCRE	EL ROBLE	403	2,52%
SUCRE	GALERAS	844	5,28%
SUCRE	LOS PALMITOS	660	4,13%
SUCRE	SAMPUÉS	651	4,07%
SUCRE	SAN JUAN DE BETULIA	530	3,31%
SUCRE	SAN LUIS DE SINCÉ	1.178	7,37%
SUCRE	SAN PEDRO	592	3,70%
Depto. - Sucre	9	5.941	37,15%

Nota. Adaptado con datos del “inventario bovino por predios región Sucre” 2022, tomado de <https://www.fedegan.org.co/datos-e-indicadores>.

Figura 23

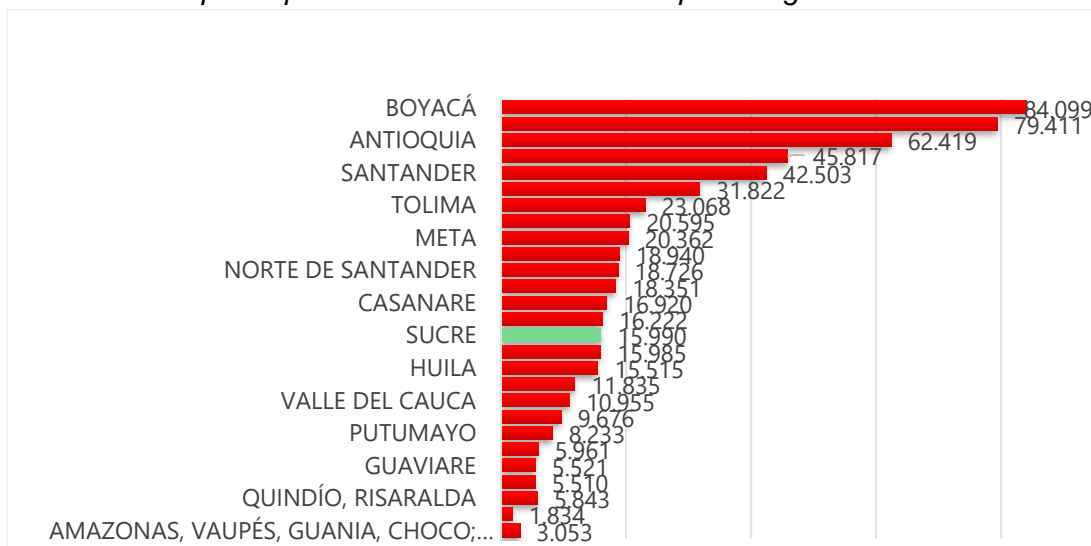
Participación región sabana de sucre inventario de animales población marco



Nota. Adaptado con datos del “inventario bovino por predios para la región sabana de sucre de fedegan” 2022, tomado de <https://www.fedegan.org.co/datos-e-indicadores>

Figura 24

Participación nacional por departamentos del inventario de predios ganaderos



Nota: Adaptado con datos de “participación departamental del inventario de predios ganaderos” 2022, tomado de <https://www.fedegan.org.co/datos-e-indicadores>

Resultados del análisis de percepción.

Este análisis es una cuota importante en el estudio de mercado porque es el contacto

directo con los expertos empresarios del sector ganadero consultados a través de herramientas de encuesta online donde se identifican diferentes aspectos y necesidades importantes en el funcionamiento y diseño de productos y servicios ofrecidos por Tecnogan 4.0.

El diseño de la herramienta se desarrolla a través de la aplicación de una encuesta online debido a la facilidad en el análisis de la misma y el diligenciamiento por parte de los encuestados, se realizara con diferentes tipos de preguntas semiestructuradas y cerradas, las cuales se van a responder por un link de Forms Google, a continuación se presenta la encuesta de 11 preguntas que medirán, el nivel de conocimiento sobre tecnologías ganaderas, nivel de madurez sobre transformación tecnológica de la empresa, cómo percibe la evolución de la transformación digital, cómo calcula la relación costo – beneficio, que medios de información utiliza para aplicar modificaciones en el hato, evolución de costos dispuestos a pagar, todos estos aspectos se aplicaran a los usuarios expertos, empresarios y clientes potenciales en el siguiente link,

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdWavS4c19bvyc_wLU_eT1oSoTTGAFMWabgZXoCdUYTmTmiyw/viewform?usp=pp_url, a continuación, se detalla las preguntas de la encuesta así:

- Se realizo un muestreo por conveniencia en un método aleatorio que se utiliza para crear una muestra en función de la facilidad de acceso, y la disponibilidad de las personas que forman parte de la muestra durante un determinado intervalo de tiempo o cualquier otra especificación que considere relevante, razón por la que la selección de la muestra se presenta con diferentes sectores económicos, perfiles de personas que hacen parte de los procesos de búsqueda, selección o que cuentan con el conocimiento y/o necesidad de contar con el personal especializado para ejecución de los retos de las compañías en entornos tecnológicos, es por eso que se definen los siguientes perfiles, que

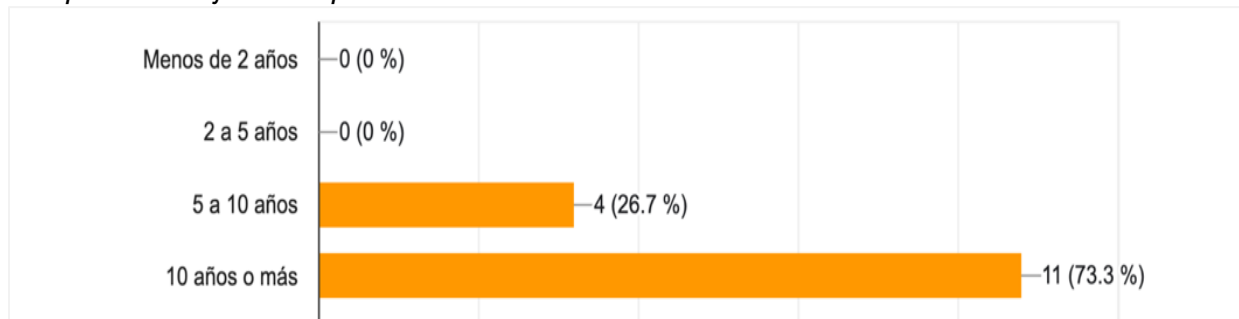
fueron contemplados en este proceso de validación como propietarios de hatos ganaderos, zootecnistas, ingenieros agrícolas, ingenieros agroindustriales, veterinarios, análisis de agronegocios, docentes, tecnólogos agropecuarios, financieros agropecuarios, profesionales de tecnología, todos con más 4 años en el sector. (Sampieri, 2014)

- El instrumento de validación fue validado con la directora del trabajo de grado, gerente de la empresa Sinergia Gestión Agropecuaria y coordinadora de maestría de ingeniería de la Universidad de Sucre, donde se realizaron las sugerencias respectivas que se debían tener para poder realizar el proceso de encuesta, dando como sugerencia que se debían consultar factores importantes como: validación del conocimiento del cliente, aceptación en el público objetivo, evaluar diferentes sectores económicos, entre otros.

A continuación, se describen los resultados de la encuesta primaria percepción sobre tecnologías 4.0 en el sector ganadero realizada en las ferias de Sincelejo durante el mes de agosto los días 27 y el 30 2023, Agro expo Bogotá 2023 y a los propietarios de Fincas ganaderas marcados como productores:

Figura 25

Tiempo de trabajo de los productores en el sector

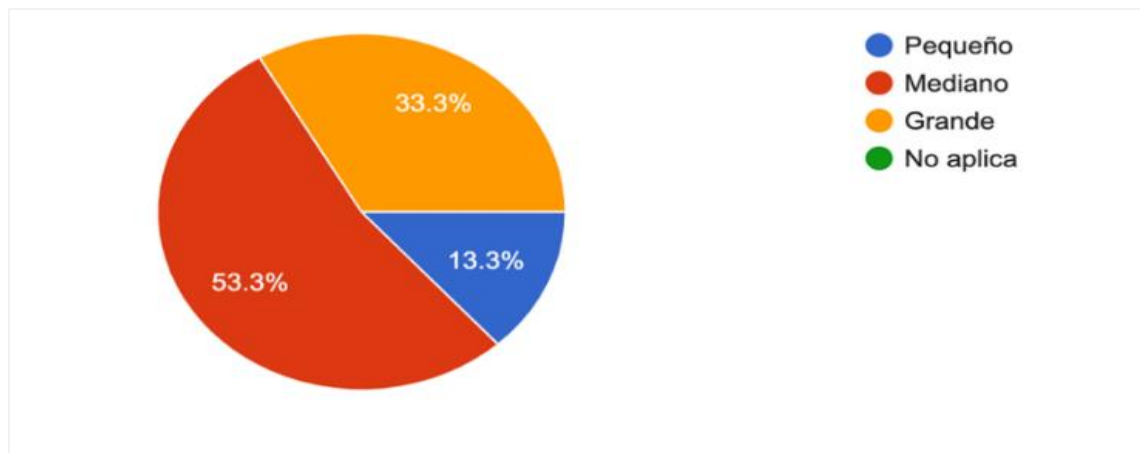


Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

Según la figura 25, el 73,3% de los productores ganaderos encuestados tienen más de 10 años de experiencia, mientras que el 26,7% tienen entre 5 y 10 años de experiencia.

Figura 26

Tamaño de los hatos ganaderos.

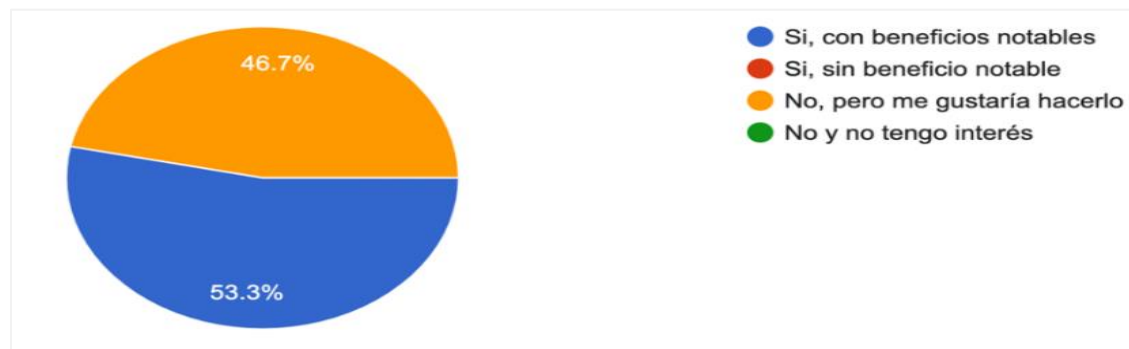


Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

La figura 26 muestra que la distribución de los encuestados por tamaño de explotación coincide con los clientes objetivos del plan de trabajo, con un 53,3% de medianos productores, un 33,3% de grandes productores y un 13,3% de pequeños productores.

Figura 27

Productores que han utilizado tecnologías en los hatos.

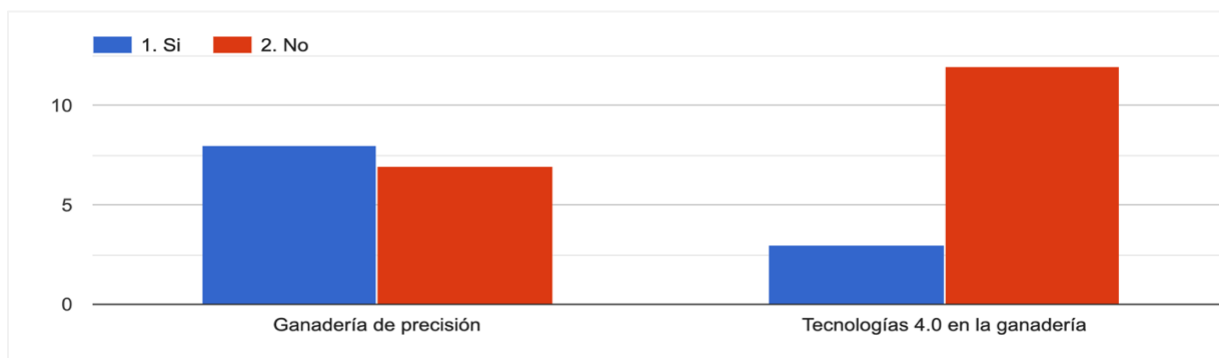


Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

Con la figura 27 se logra identificar que el 53,3% de los encuestados han utilizado al menos una tecnología en sus hatos ganaderos y el 46,7% aunque no hayan utilizado ninguna tecnología responden al interés de querer hacer uso en algún momento.

Figura 28

Nivel de conocimiento en términos de tecnología 4.0.

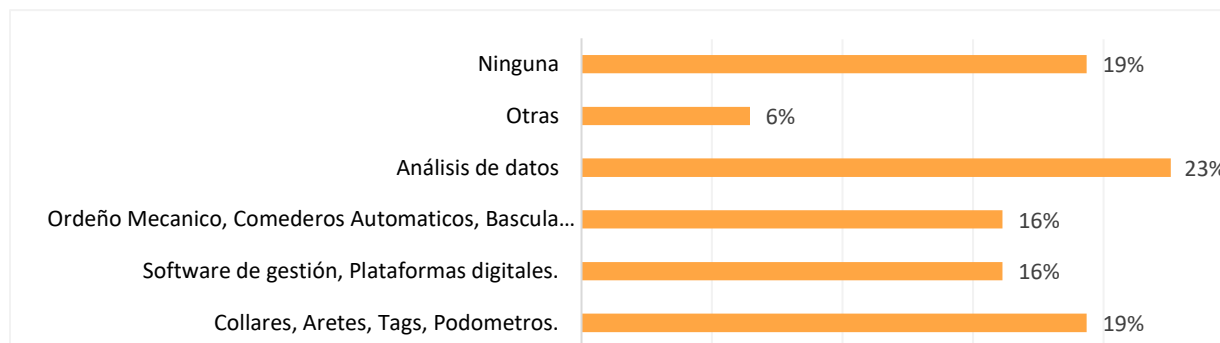


Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

En la figura 28 logramos conocer que tanto conocimiento tiene los productores acerca de los términos de ganadería de precisión y tecnologías 4.0 en la ganadería; el término ganadería de precisión es más común para los productores con un 53,3% de acierto; y el termino tecnologías 4.0 en ganadería no es tan conocido según la encuesta con un 80% de desacierto.

Figura 29

Tipo de tecnologías que han utilizado los productores.

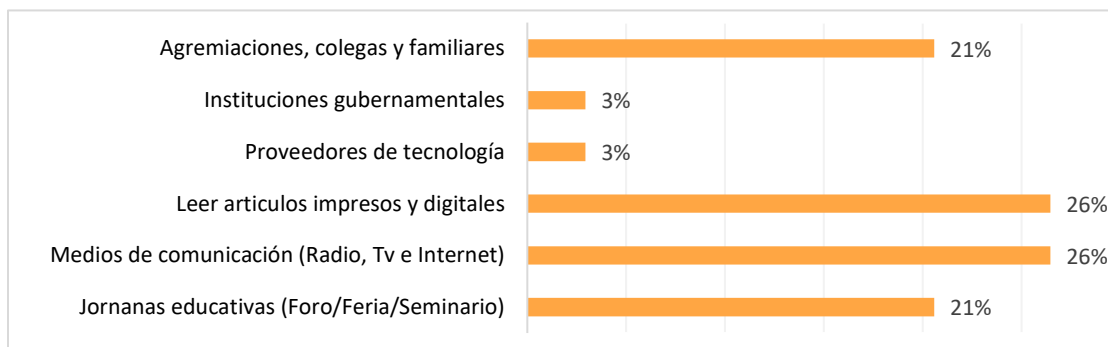


Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

En la figura 29 se conocieron las herramientas más utilizadas por los productores en cuanto a tecnología 4.0; encontramos que los programas para analizar datos son los más utilizados con un 23 %; seguido de collares, aretes, tags y podómetros con un 19 %; los productores que no han utilizado tecnologías equivalen al 19 %; el ordeño mecánico, comederos automáticos, software de gestión, plataformas digitales, drones usan el 16 % y el 8 % eligieron otro tipo de tecnología.

Figura 30

Medio de comunicación por el que permanecen informados los ganaderos.

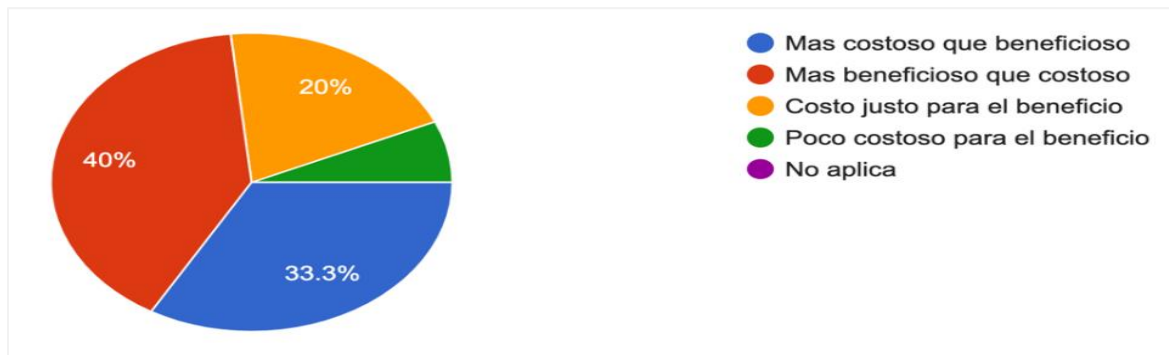


Fuente. Elaboración propia de los resultados obtenidos en la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

El 26% de los productores leen artículos impresos y digitales y los medios de comunicación masiva (Radio, Tv e Internet) cómo el principal canal para mantenerse informado, seguido del 21% en las jornadas educativas y comunicación de las agremiaciones, colegas y familiares y el 3% usan a las instituciones gubernamentales y proveedores de tecnología. (Figura 30)

Figura 31

Porcentaje de clasificación de la relación costo – beneficio.

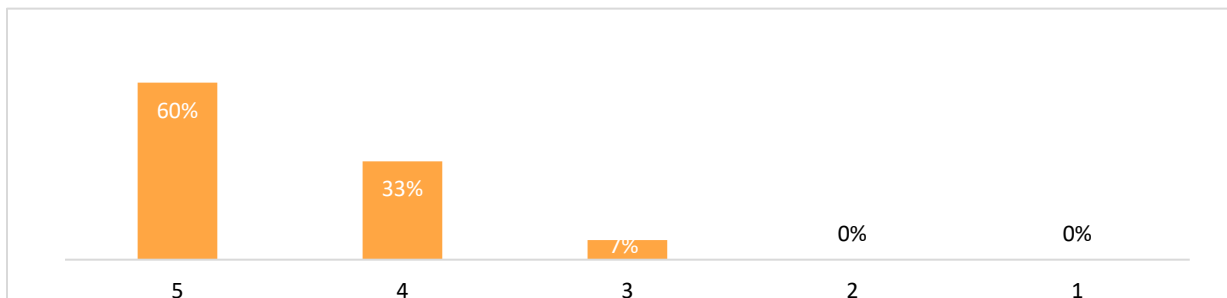


Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

En la figura 31 se observa que para el 40% de los productores encuestados, la relación costo – beneficio del uso de tecnologías en la ganadería es más beneficioso que costoso, para 33,3% es más costoso que beneficioso, el 20% consideran el costo justo para el beneficio obtenido y el 6,7% manifiestan que ha sido poco costoso para el beneficio recibido.

Figura 32

Nivel de concordancia en el uso de nuevas tecnologías.



Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

El 60% de los productores están muy de acuerdo con el uso de la tecnología como un beneficio para el sector ganadero, el 33,3% están de acuerdo y 7% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. (Figura 32)

Figura 33

Percepción del uso de tecnologías en el sector ganadero.



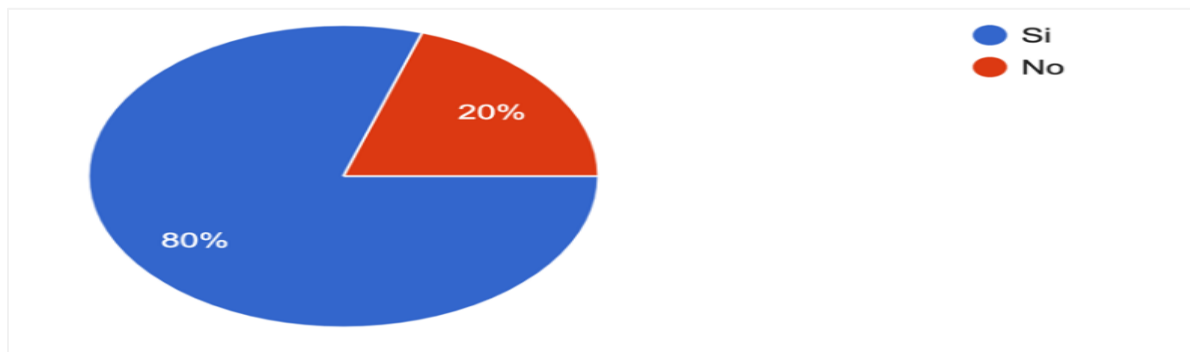
Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

Según la figura 33, el 53,3% de los productores consideran que la implementación de tecnologías 4.0 en el sector ganadero es muy importante, ya que permite reducir los tiempos de trabajo, optimizar recursos y tener mayor seguimiento. El 26,7% cree que es una buena opción para crecer, mantenerse y ser competitivos en el mercado. Por último, el 20% considera que la innovación es un buen instrumento para generar valor en la ganadería.

Figura 34

Porcentaje de productores que han encontrado limitaciones.



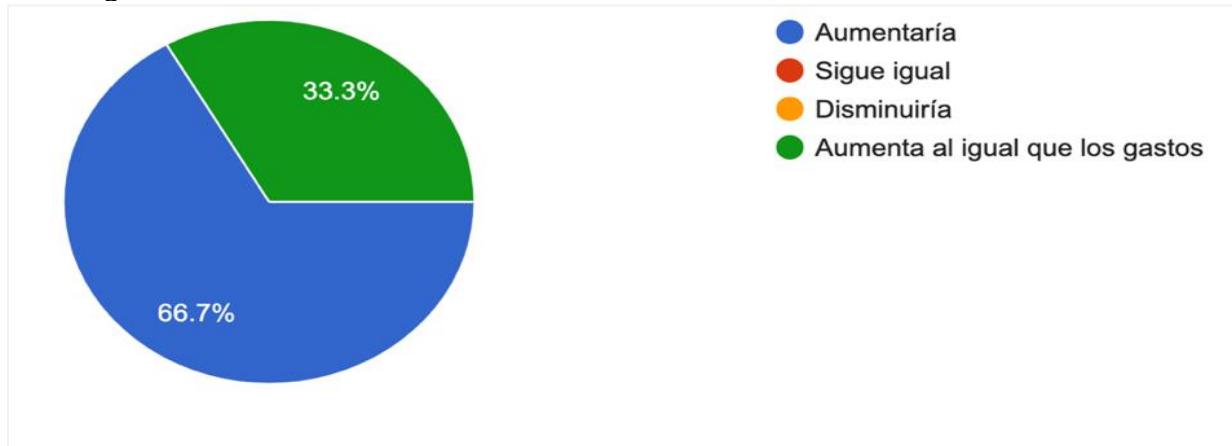
Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

Se logra identificar en la figura 34 que el 80% de los productores encuestados consideran que Si existen barreras y limitaciones para implementar las tecnologías 4.0 en los negocios ganaderos, mientras que el 20% cree que No existen barreras o limitaciones. Al preguntar, a quienes respondieron que Si, cuáles eran estas limitaciones, las respuestas recibidas fueron las siguientes:

- Costo inicial
- Falta de educación al ganadero
- Recursos económicos
- Apoyo de los gobiernos
- Conectividad en zonas rurales

Figura 35

Consideración de la variación de la producción con la utilización de tecnologías 4.0



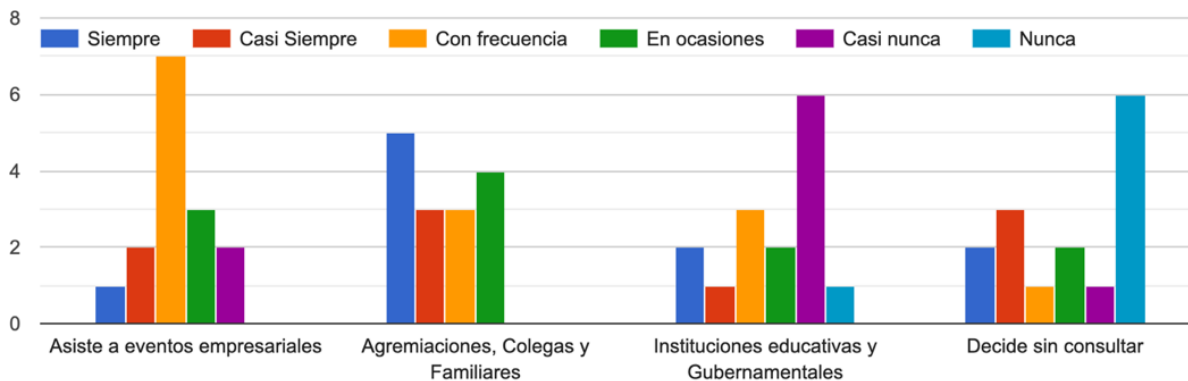
Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

La figura 35 nos muestra cómo un 66.7% de los productores consideran que el uso de tecnologías 4.0 ayudan a aumentar la producción de las fincas y un 33,3% creen que la producción aumentaría al igual que los gastos.

Fuente. Elaboración propia de los resultados obtenidos de la encuesta realizada en el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

Figura 36

Fuentes de consulta antes de tomar decisiones sobre nuevas herramientas

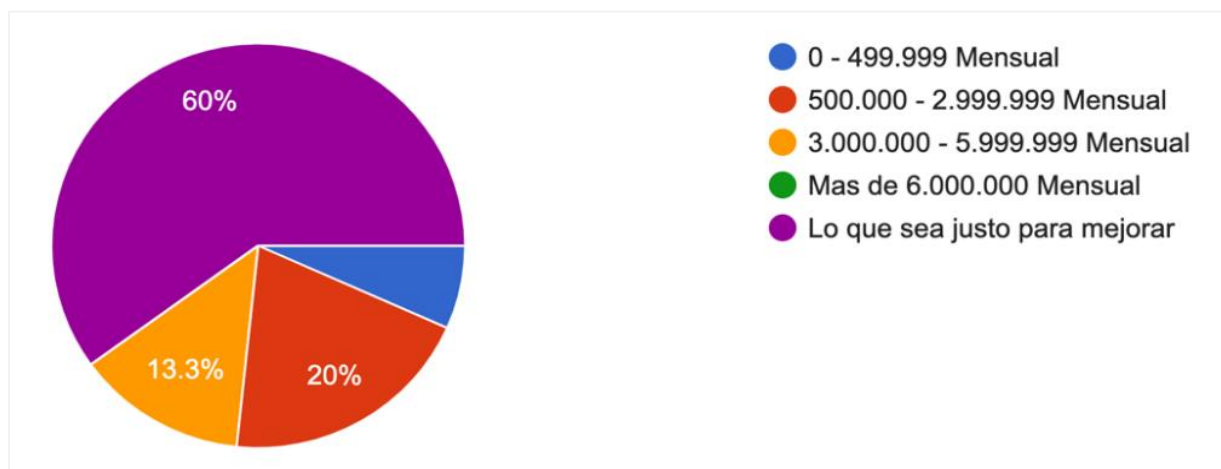


Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

De acuerdo con la figura 36 se puede visualizar los espacios de apoyo que consultan los productores para tomar una decisión importante en los hatos; en primer lugar, con un 23% asisten a eventos empresariales con frecuencia; el 20% consulta en instituciones educativas y gubernamentales; otro 20% decide sin consultar y un 16,6% consulta con las agremiaciones, colegas y familiares.

Figura 37

Presupuesto a invertir en tecnología.

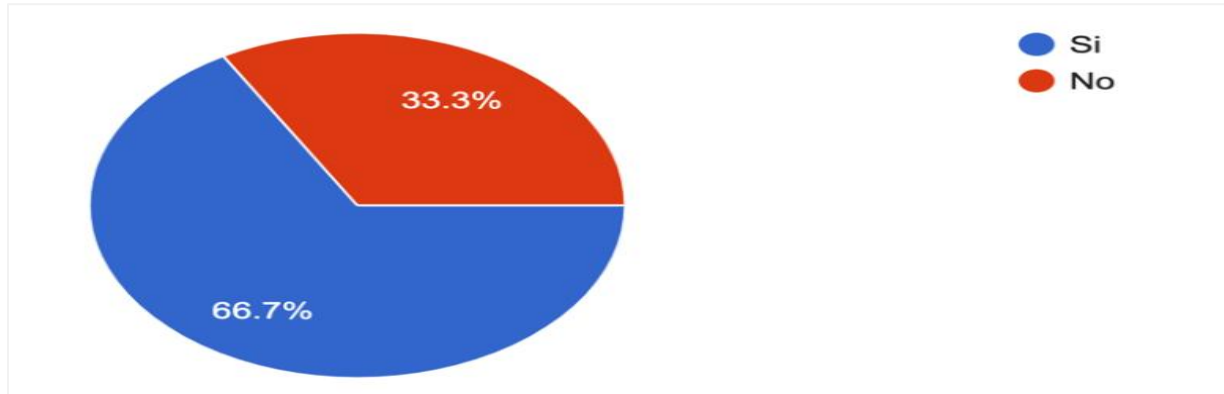


Fuente. Elaboración propia. Resultados obtenidos de la encuesta realizada en el sector ganadero doble propósito en el Departamento de Sucre, 2023.

La figura 37 nos dice que 60% de los productores están dispuestos a pagar lo que sea justo para mejorar la productividad de sus fincas, mientras que un 20% están afirmando pagar entre \$ 500.000 y \$ 2.999.999, un 13,3% dicen que pagarían entre \$3.000.000 y \$5.999.999 y 6,7% disponen pagar máximo \$499.999.

Figura 38

Porcentaje de productores que conocen de beneficios.



Fuente. Elaboración propia, resultados obtenidos de la encuesta realizada para el sector ganadero doble propósito, Departamento de Sucre, 2023.

En la figura 38 se observa que el 66,7% de los encuestados conocen los beneficios que pueden favorecer a sus fincas al implementar tecnologías 4.0, mientras que el 33,3% restante desconoce que tipos de beneficios puede recibir.

Al preguntar, a quienes respondieron que Si, cuáles eran los beneficios, las respuestas recibidas fueron las siguientes:

- Rentabilidad
- Mejor manejo de inventario
- Control de producción
- Disminuiría el tiempo en las tareas de campo
- Eficiencia en los trabajos
- Información oportuna

En este estudio de percepción de mercado se identificaron factores importantes dentro del estudio realizado, que permite determinar el nivel de madurez en transformación digital en el que se encuentran las empresas, conocer la percepción de las tecnologías, identificar las necesidades en cuanto al personal especializado que necesitan y buscaran en el mercado para continuar evolucionando, aprender sobre como buscan sus aliados estratégicos y los costos que están dispuestos a pagar por servicios especializados en tecnologías ganaderas y con esta información concluir que TECNOGAN 4.0 con el portafolio de productos y servicios diseñado

puede convertirse en el aliado estratégico del sector en toda la dimensión, así mismo, poder evolucionar como startup para poder llegar a diferentes sectores económicos con servicios innovadores y estrategia de mercado diferenciadores de la competencia.

Modelo de negocio

Tecnogan 4.0 ofrece productos y servicios de tecnología a los ganaderos de la región sabana del departamento de Sucre catalogados como medianos y grandes productores. La empresa cuenta con personal calificado en el área para la prestación de los servicios ofertados por medio de una oficina física, páginas web, redes sociales y asesores que estarán en contacto directo con los productores en las áreas de aplicación. El plan de trabajo que desarrollara la empresa en los primeros 5 años de funcionamiento se describirá a continuación:

PROYECCION DE VENTAS ANUALES DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS (Incremento del 5% - 7%)						
ITEM	DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS	DESCRIPCION	BENEFICIOS	UNIDADES DE MEDIDA	CANTIDAD	PROYECCIÓN A 5 AÑOS
1	Venta e instalación de collares	Incluye la venta e instalación de collares, GPS para el monitoreo del ganado, su ubicación, actividad, salud: Temperatura, frecuencia cardiaca, actividad de rumen, consumo de alimentos, estado del celo, Análisis estadístico del hato.	Mejora de la gestión de la salud, la alimentación, la reproducción y la toma de decisiones.	Unidades	960	Departamental y nacional con crecimientos del 5% cada año
2	Cuadro de Mando. Incluye: (Instrucciones de manejo y personalización de indicadores, aplicación móvil y de escritorio)	Herramienta que permite a los ganaderos visualizar e interpretar la información recopilada por los collares, traduciéndola indicadores financieros y económico como tasa interna de	Mejora de la toma de decisiones y la eficiencia del hato.	Unidades	72	Departamental y nacional con crecimientos del 5% cada año

		retorno, valor presente neto del dinero, productividad por bovino.				
3	Alquiler de collares. (Incluye plataforma de gestión del fabricante)	Incluye la venta e instalación de collares, GPS para el monitoreo del ganado, su ubicación, actividad, salud: Temperatura, frecuencia cardiaca, actividad de rumen, consumo de alimentos, estado del celo, Análisis estadístico del hato.	Reducir los costó de inversión inicial, suministrando acceso rápido a la tecnología sin grandes inversiones iniciales siendo más flexibles.	Unidades	480	Departamental y nacional con crecimientos del 5% cada año
4	Fumigación por dron (hectáreas) no incluye insumo ni químicos. eléctrico con recarga solar	Ofrece a los ganaderos la posibilidad de fumigar sus fincas con drones, en zonas extensas.	Mayor eficiencia y reducción de costos de mano de obra, reduce el tiempo.	Hectáreas	12.000	Departamental y nacional con crecimientos del 5% cada año
5	Pluviómetro. Incluye: (Suministro e instalación, anemómetro, estudio de suelos, aplicación móvil y de escritorio).	Esta información es utilizada para mejorar la gestión del riego y la producción de forraje.	- El pluviómetro ayudar a los ganaderos a determinar la cantidad de agua que necesitan para sus cultivos. - El anemómetro puede ayudar a los ganaderos a determinar la cantidad de forraje que pueden producir sus cultivos	Estudios	24	Departamental y nacional con crecimientos del 5% cada año

Fuente :Elaboración propia

Porcentaje de participación del mercado

Tabla comparativa de la cantidad de predios o fincas ganaderas a nivel nacional, Sucre y los nueve municipios de la Sabana de Sucre 2022

Indicador	Nacional	Depto. Sucre	Municipios de la Sabana de Sucre	Nacional Vs Saba de Sucre
Cantidad de predios o fincas ganaderas	615.455	15.990	5.941	
Porcentaje de la cantidad de predios o fincas ganaderas en la muestra nacional, Depto. Sucre y Sabana de Sucre		2,60%	37,15%	0,97%

<https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>

Tabla comparativa participación del inventario ganadero, Sucre, municipios Sabana de Sucre año 2022

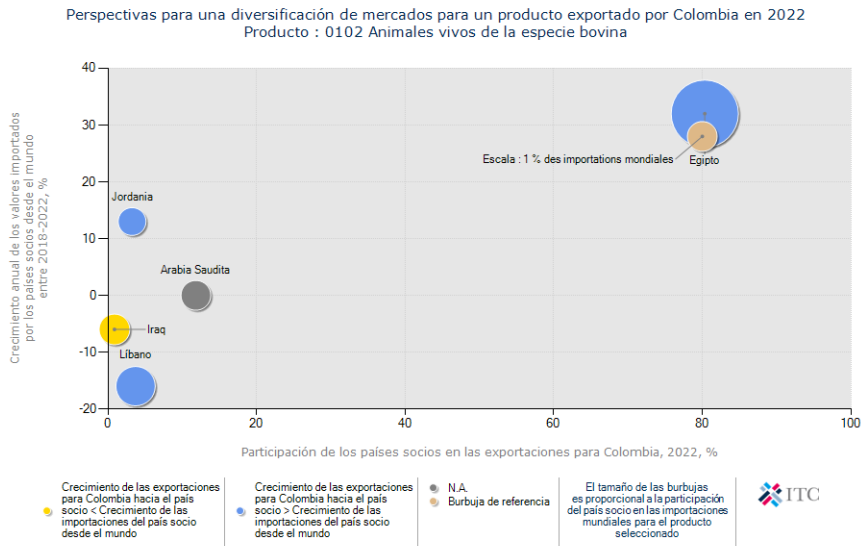
Indicador	Nacional	Depto. Sucre	Municipios Sabana de Sucre	Participación, Mpio. Saba de Sucre vs Total Nacional
001 - Inventario total ganadero (Bovinos búfalos)	29.111.813	1.107.937	387.778	
Porcentaje del Inventario total ganadero (Bovinos Bufalinos) Depto. - Sucre - región Sabana		3,81%	35%	1,3%

<https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>

Tabla comparativa de las exportaciones de carne, leche y derivados de Colombia, Sucre y los municipios de la Sabana de Sucre 2022

Indicador	Cabezas de	Expo.	Ponderado	Ponderado
	Ganado en Pie Nacional	Nacional en Miles US\$	Cabezas en el Depto. Sucre	cabeza, Mpio. Región Sabana
Exportación de animales en pie, promedio a noviembre del 2023	392.965	US\$ 310.041	3.600	900
Porcentaje exportación animales en pie			0,9%	25%

<https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>



Fuente: TRADE MAP

Los cuatro terminales marítimos para exportación están ubicados en la costa caribe colombiana de los cuales tres están en Cartagena (Puerto Mamonal, Puerto bahía y Mardique) manejan el 92% de los embarques de todo el país. El 8% restante se hace a través del terminal Compas, en Tolú (Sucre). Los departamentos de Bolívar, Córdoba, Sucre y Cesar son las ganaderías que más se benefician del proceso exportador porque es donde más se acopia el ganado que se embarca al exterior.

Estrategia y plan de introducción al mercado

La sociedad anónima con razón social TECNOGAN 4.0 (proyectada) tiene los

siguientes objetivos dentro de su estrategia de introducción de mercado:

1. Incrementar en los ganaderos de Sucre la demanda y necesidad en el uso de nuevas tecnologías (IoT+ big data + I.A.) para el monitoreo de la salud y gestión sanitaria en tiempo real del ganado doble propósito. Se entregarán a manera de demo funcional, 50 sistemas de monitoreo para vacas lecheras en los hatos más representativos de la región durante el primer semestre de funcionamiento de la compañía.
2. Obtener una cuota regional del mercado Sucreño dentro la industria de la gestión de información en pequeñas y grandes ganaderías.
3. Mostrar la importancia en el sector de la industria lechera y cárnicos de los departamentos de Sucre, del manejo de histórico de salud y nutrición de los bovinos que suministran el insumo básico para atender la creciente demanda de productos orgánicos derivados de la leche y carne a nivel mundial.
4. Dar a conocer en el mercado local y regional ganadero, los productos y servicios de la marca TECNOGAN 4.0, posicionando la marca en la región dentro de los próximos 3 años y a nivel nacional en 5 años.
5. Presentar al ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los resultados obtenidos durante 2 años de funcionamiento de TECNOGAN 4.0. El objetivo es buscar financiación para desarrollar proyectos de implementación tecnológica a nivel nacional para incentivar políticas públicas para el sector ganadero que permitan vigilar la sanidad de la ganaría en Colombia e implementar medidas de control regional que eviten la propagación de enfermedades. Las bases de datos podrán ser consultadas mediante herramientas como Chat Boots o en la página (w.w.w. TECNOGAN 4.0 com). Como alternativas se presentará el proyecto de viabilidad a bancos, financieras, fondos de capital riesgo, organizaciones internacionales o inversores ángel (Universidad EAN - Impacta).

Estrategia de Mercadeo

Estrategia de productos y servicios

Actualmente existen en el mercado colombiano, compañías que se destacan por proveer plataformas para la gestión de bovinos, mediante software con interfaces que requieren el ingreso y manipulación de los datos de manera manual. Nuestros productos se basan en la adquisición de datos del animal (celo, reproducción, nutrición, salud) mediante dispositivos IoT (Collares y tags) comunicados mediante protocolos de red LoRaWAN, que permiten recolectar una cantidad ilimitada de datos 24 horas al día por 365 días al año de manera automática con autonomía de la batería en el dispositivo entre 4 y 7 años. Esto ayuda a tener un mayor número de registros y datos del animal para que mediante el análisis y el aprendizaje de la inteligencia artificial, se puedan predecir comportamientos y tendencias con mayor precisión. Esta información se transmite y almacena en servidores virtuales para ser fácilmente consultados en los equipos móviles de los ganaderos en tiempo real (informes de alertas y atención) permitiendo más fácil y eficiente la toma de decisiones.

Estrategia de distribución

Se estima inicialmente que, durante el primer año de funcionamiento de la compañía, no se tendrán canales de distribución (intermediarios) diferentes a la distribución directa a través de los especialistas internos de TECNOGAN 4.0. Lo anterior debido a las características innovadoras del producto que implican estudios previos detallados sobre las implementaciones en las fincas ganaderas. Se deben generar casos de éxito en muy corto tiempo que solo se lograrán con personal propio de TECNOGAN 4.0 debido a su alto grado de especialización y conocimiento del producto.

Por otra parte, al utilizar intermediarios se pueden aumentar los costos del producto al cliente final que puede afectar la penetración en el mercado regional.

Los productos y servicios se negociarán en la oficina principal de TECNOGAN 4.0, en Montería departamento de Sucre – Colombia. Se trata de una oficina de 60 metros cuadrados en donde se cuenta con los siguientes ambientes de trabajo:

- Oficina gerencia general
- Salón múltiple en donde se ubicarán los puestos de trabajo de los 2 especialistas de tecnología, el coordinador de proyectos y el médico veterinario.
- Laboratorio de pruebas y calibración.
- Almacén para salvaguardar equipos y productos.
- Recepción.

La recepcionista o secretaria tendrá la función de realizar e identificar los contactos claves de las fincas ganaderas del sector a través de llamadas telefónicas o correos electrónicos. Posterior a esto, los especialistas serán los encargados de agendar las visitas con los prospectos de clientes y establecer relaciones comerciales.

Finalmente es importante indicar que, durante la etapa de crecimiento estimada durante el segundo y tercer año, se elegirán los distribuidores exclusivos más adecuados para el producto en Sucre y otras regiones de Colombia.

Estrategia de precio - modelo de ingreso

Se determina el precio de los productos por la estrategia de margen de distribución debido a que TECNOGAN 4.0 no fabrica los equipos siendo importados de diferentes fábricas en China, Uruguay y Estados Unidos. La fórmula utilizada es:

$$\text{Precio de venta unitario} = \text{Costo unitario} / [1 - \text{Margen de contribución \%}]$$

$$\text{Margen de distribución por venta de productos} = \text{mínimo 35\%, máximo 55\%}$$

$$\text{Margen de distribución por alquiler de productos} = \text{mínimo 12\%}$$

Debido a la afectación de la TRM en el costo final de los productos importados, se establecerán

las siguientes estrategias en pro de conservar las utilidades esperadas:

1. Cotizaciones a clientes en dólares.
2. Cotizaciones en pesos colombianos calculando un TRM + 200 pesos con validez de 15 días.
3. Cotizaciones en pesos colombianos calculando un TRM + 500 pesos con validez de 30 días.

Estrategia de comunicación y promoción

Con el objetivo de dar a conocer, informar, crear recordación de marca e inducir la compra, TECGAN 4.0 aplicara las siguientes estrategias:

Asistencia a ferias del sector ganadero

Se participará en eventos y ferias locales organizadas en Montería tales como Feria de la Producción Animal (marzo), Feria de la Agricultura (mayo), Expo Ganadera (septiembre) y Conferencia Nacional de la Producción Animal (octubre). El objetivo es realizar demostraciones a los ganaderos con dispositivos sensores instalados en los bovinos de manera que se visualice en el software en tiempo real los datos históricos obtenidos. En estas ferias se realizarán charlas explicativas a los visitantes del stand de TECNOGAN 4.0, identificando los clientes más interesados en el producto y seleccionando las posibles ganaderías en donde se instalarán 50 demos de productos.

Stand en ferias y eventos

Como objetivos del stand, mostrar y destacar los productos y servicios, generar interés, captar rápidamente la atención de los visitantes, aumentar visibilidad y reconocimiento de la marca TECNOGAN 4.0. Para se cuenta con los siguientes elementos: roll up, lonas publicitarias o banners, mostradores, televisor 50", 2 mesas y 4 sillas. Se proyectarán videos con imágenes aéreas de algunas ganaderías de la zona para recordar la marca y captar atención en el stand.

Anuncios publicitarios

En las ferias y eventos, se entregarán tarjetas de presentación y folletos publicitarios

con la información de productos y servicios. Para lograr un mayor impacto y aumentar el engagement con el público potencial, se instalarán anuncios publicitarios en vuelos de exhibición con drones cuando las condiciones del lugar lo permitan. Adicionalmente se entregarán bolígrafos, bolsas y botones personalizados con la marca.

Visitas a clientes potenciales – ganaderos

El grupo de especialistas en tecnología y ventas, junto al médico veterinario de TECNOGAN 4.0, visitaran 10 hatos al mes con más de 51 cabezas de ganado, según la información sobre el inventario ganadero existente en Fedegan. En un año se visitarán los hatos del departamento de Sucre (Región Sabana), para exponer los resultados y beneficios obtenidos con el uso de la tecnología implementada por TECNOGAN 4.0.

Visitas a clientes potenciales – industria

El objetivo es comercializar la información contenida en los registros históricos obtenidos con los demos entregados a los ganaderos durante el año 1, a compañías de la región tales como Colanta (plantas San Pedro, Planeta Rica), Alquería, Lácteos Auralac y Proleche. Lo anterior en pro del cumplimiento de requisitos fundamentales para la obtención y conservación del sello orgánico USDA Organic (United States Department of Agriculture), que permitirá cumplir con los requisitos para exportar productos a los Estados Unidos (obligatorio desde 2022) y Europa entre otros, aumentando las posibilidades de penetración en otros mercados. Esto generará dentro de la industria, la necesidad en los hatos de contar con sistemas automatizados para la obtención de históricos de información de las ganaderías.

Redes sociales

Se abrirán cuentas en redes sociales como Instagram, Tiktok, LinkedIn y Facebook. Generadas estas cuentas se creará la página web con información de la compañía, videos con casos de éxito, características de productos y servicios ofrecidos. Se pretende aumentar la visibilidad y crear reputación de la marca TECNOGAN 4.0.

Aspectos Técnicos

La empresa TECNOGAN 4.0 impulsara la modernización de la ganadería doble propósito en la región sabana del departamento de Sucre a través de soluciones tecnológicas de vanguardia. Desde la investigación y el diseño de dispositivos como pluviómetros táctiles, collares de monitoreo y drones de fumigación, hasta el desarrollo de un cuadro de mando personalizable en línea, el enfoque de la empresa es ofrecer a los ganaderos herramientas integrales para mejorar la eficiencia, el bienestar animal y la toma de decisiones informadas, con capacitación, acompañamiento y un compromiso constante en la mejora continua, TECNOGAN 4.0 busca transformar positivamente las operaciones ganaderas, promoviendo la sostenibilidad y la adopción de tecnologías avanzadas en el sector ganadero.

Objetivos de Producción y Prestación de Servicios

- Realizar un análisis integral de la empresa ganadera, evaluando aspectos de infraestructura, salud del ganado, sistemas de alimentación y prácticas de manejo animal.
- Diseñar un plan estratégico personalizado que solucione las falencias identificadas, integrando tecnologías 4.0 según las necesidades y capacitaciones al personal autorizado.
- Establecer indicadores de rendimiento según las necesidades y evaluar el impacto de la adaptación de nuevas tecnologías con seguimientos continuos en la ejecución de los procesos.
- Fomentar la cultura de la mejora continua e implementación de las soluciones propuestas, agregándole valor a la empresa, en términos de productividad, calidad y sostenibilidad.

Ficha Técnica del Producto y Servicio

Producto	Pluviómetro Táctil + Anemómetro + Suelo
Marca Comercial	FieldPRO
Fabricante	NEOFIELD Tecnología y agricultura de precisión S.A.

Línea	Agrícola
Usos	Medidor de lluvias autónomo, velocidad del viento y características del suelo.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tipo de medición	Por impacto, evitando atascos y necesidad de limpieza frecuente
Longitud	250 cm
Peso	2,2 kg
Calibración	Automática
Tiempo instalación	15 minutos
Conectividad	Wi-Fi, radiofrecuencia y GSM 2G, 3G y 4G
Alcance	2 km (Según topografía y terreno)
Batería	Recargable cada 4/5 meses
Frecuencia de medición	Cada 60 minutos
Numero de sensores	14 sensores
Vida útil	5 años
Garantía	6 meses
Móvil	Las veces que sea necesario para monitorear nuevas áreas
Costo de adquisición	\$17.000.000
Precio al cliente	\$1.000.000 mes

DESCRIPCIÓN

El centro climático FieldPRO (Pluviómetro Táctil + Anemómetro + Estudio de suelo) ofrece un conjunto de datos valioso e inigualable que monitorea de forma autónoma los cultivos, el clima y el suelo. Su modelo exclusivo de pronóstico del tiempo utiliza datos de la red autónoma de estaciones de FieldPRO, junto con datos públicos. Las estaciones generan datos digitalmente y los envían en línea a la aplicación del celular o computadora, proporcionando un pronóstico del tiempo hiperlocal para los próximos 10 días, 30 días e incluso 7 meses.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (FIELPRO, 2023).

Producto	Collar de Monitoreo
Marca Comercial	Allflex
Fabricante	SCR by Allflex Livestock Intelligence
Línea	Pecuaria

Usos	Monitoreo del ganado en temas de salud, reproducción y alimentación.
-------------	--



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS


Modo de medición	Inalámbrico desde una antena de control
Dimensión	H (84mm) x W (64mm) x D (15mm)
Peso	1 kg
Calibración	Automática
Tiempo instalación	Pocos minutos
Conectividad	2.4 GHz – 802.15.4
Área de cobertura	200 x 500 m
Batería	No recargable
Frecuencia de medición	Constante
Temperatura de operación	-30° to 50 °C
Vida útil	7 años
Garantía	5 meses https://www.allflex.co.nz/product/collars/
Móvil	Las veces que sea necesario para monitorear animales entrantes
Costo de adquisición	\$700.000 unidad
Precio al cliente	\$945.000 Unidad
Alquiler de collar	\$150.000 unidad / año

DESCRIPCIÓN

Las soluciones de Allflex Livestock Intelligence recopilan y analizan datos individuales de cada animal, suministrando informaciones sobre la salud, la nutrición y la reproducción 24 horas por día. Con el monitoreo, los productores pueden aumentar su productividad, mejorar el bienestar de los animales y aumentar la prosperidad de sus negocios. Dentro de las soluciones que proporcionan estas herramientas se encuentra la identificación del celo e instrucciones precisas para la inseminación en tiempo real, ayudando a los criadores a aumentar sus tasas de reproducción, reducción de costes, riesgos y perfeccionamiento genético del rebaño, y adicionalmente a mejorar el bienestar de los animales.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Allflex, 2023).

Producto	Drone
Marca Comercial	DJI Agras T20P

Fabricante	Da Jiang Innovations Soluciones eficientes e inteligentes.
Línea	Agrícola
Usos	Fumigación y pulverización eficiente en todo tipo de cultivos.
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Forma de manejo	A control remoto
Dimensión	108 x 62 x 67 cm (Brazos plegados)
Peso	32 kg con batería
Radio de vuelo	2000m
Rendimiento	12 hectáreas / Hora & 1 Toneladas / Hora
Tiempo de vuelo	7 min (13000mAh) – Max 3 baterías – Fumigación 4,2 ha Aprox. por cada vuelo
Máxima velocidad	6 m/s con altura de 2,5m y rociado de 7 m de ancho
Batería	Carga rápida de dos baterías en 9 minutos
Cámara	UHD en 360º
Limpieza	Montar y desmontar en 3 minutos para lavado y mantenimiento
Banda de frecuencia	RTK / GNSS
Garantía	1500 ciclos de carga
Móvil	Las veces que sea necesario para fumigar nuevas praderas
Costo de adquisición	\$ 70.000.000
Precio al cliente	\$ 70.000 Ha
DESCRIPCIÓN	
<p>Esta solución inteligente permite ahorrar tiempo y mejorar el flujo de trabajo en actividades de fumigación y reconocimiento de praderas, para los productores de pastos en la ganadería y las diferentes variedades de cultivadores, permitiendo una reducción eficiente de químicos/tratamientos y aumentando la producción.</p>	

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (dji, 2023).

Producto	Cuadro de mando
-----------------	-----------------

Marca Comercial	Dashboard
Fabricante	TECNOGAN 4.0 Indicadores Productivos en Ganadería Doble Propósito
Línea	Agropecuaria
Usos	Medición y control de indicadores de cumplimiento en ganadería DP.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modo de medición	Alimentado por dispositivos tecnológicos y manual
Conectividad	Online y Offline
Accesibilidad	Dispositivos móviles y equipos fijos
Tipo de datos	Cualitativos y cuantitativos
Tiempo de análisis	Pocos Minutos
Frecuencia de consultas	Cada vez que sea necesario
Cantidad de indicadores	15
Filtros	5
Tipo de información	Diversas fuentes y bases de datos
Personalizable	Si
Capacidad	Infinidad de datos
Actualizaciones	Si / Dependiente el programa a utilizar
Nivel de manejo	Básico
Costo de adquisición	\$ 21.408.000
Precio al cliente	\$ 2.500.000 / Anualidad con reportes Trimestrales
DESCRIPCIÓN	
<p>Procesamiento de información recolectada por dispositivos IoT. Esta información estaría en una base de datos local o en la nube para procesar y analizar la información en datos estadísticos referentes a: productividad del hato, Salud animal, estados financieros, en una interfaz de fácil interpretación.</p>	

Nota: Elaboración propia.

Con la utilización de los productos descritos se logra asegurar avances sustanciales en las tareas de campo que todavía siguen arraigadas en métodos tradicionales y poco eficientes. Por lo tanto, resulta imprescindible implementar tecnologías especializadas y asignar recursos financieros para la adquisición de dispositivos como pluviómetros, collares y drones, adaptándolos a las necesidades específicas de los productores locales. Además, establecer alianzas estratégicas con asociaciones ganaderas locales y llevar a cabo pruebas piloto en fincas modelo para validar la eficacia de estas soluciones y superar posibles resistencias por parte de los productores hacia la adopción de nuevas tecnologías en sus modelos de negocio.

La implementación de esta tecnología presenta un conjunto de características innovadoras que transforman el sector ganadero, mejorando las condiciones laborales de los trabajadores que realizan las actividades de campo. Los dispositivos para utilizar comparten la característica de estar conectados a través de Internet de las Cosas (IoT), lo que permite la obtención de datos en tiempo real que alimentan las bases de datos visualizadas en el cuadro de mando. Mediante el análisis de datos y algoritmos de aprendizaje autónomo, este cuadro de mando proporciona información práctica sobre elementos esenciales como el clima, la salud de los animales y la eficiencia. Esta solución no solo automatiza procesos, sino que también se adapta según las necesidades de cada ganadero, fomentando una gestión inteligente y sostenible de sus operaciones.

Para el correcto funcionamiento de los dispositivos empleados por TECNOGAN 4.0 en las áreas de trabajo, resulta fundamental contar con puntos estratégicos que ofrezcan disponibilidad de energía eléctrica, acceso a agua y dispositivos móviles o fijos compatibles para la visualización del cuadro de mando. Además, hay que contar con instalaciones estructurales adecuadas para realizar las labores de campo, cómo la disponibilidad de corrales para instalar collares de monitoreo, una zona central para ubicar una estación meteorológica y una específica para la carga y lanzamiento de drones de fumigación.

La empresa contara con un equipo multidisciplinario que se describe en la tabla 10 con diversas habilidades y roles que garantizaran el desarrollo, implementación y operación eficiente de las soluciones tecnológicas. Algunos de los roles claves se describen a continuación:

Equipo de Trabajo

Tabla 10

Equipo de trabajo TECNOGAN 4.0.

Nombre del Cargo	Perfil requerido		Tipo de contratación	Dedicación de tiempo	Unidad	Salario	Meses de vinculación
	Formación	Experiencia específica (años)					
Gerente General	Ingeniero de Software	5	Prestación de servicio	Completo	1	\$ 3.000.000	12
Coordinador de Proyectos	Ingeniero Agrónomo	5	Prestación de servicio	Completo	1	\$ 1.900.000	12
Especialista en tecnología	Ingeniero de sistema	5	Prestación de servicio	Completo	2	\$ 1.500.000	12
Médico Veterinario y Zootecnista	Veterinario y Zootecnista	3	Prestación de servicio	Completo	1	\$ 2.200.000	12
Analista Financiero	Contador	5	Prestación de servicio	Medio tiempo	1	\$ 1.200.000	12
Equipo de Campo	Bachiller	5	Prestación de servicio	Completo	2	\$ 1.160.000	12

Nota. Adaptado de Sinergia 2023, con datos de <https://www.sinergiaga.com/>.

Figura 39*Plan de producción*

Nota: Adaptado con datos de (Thinkagro, 2023). Elaboración propia

Teniendo en cuenta el plan de producción en la figura 39 y la proyección de los estados financieros, se plantea la necesidad de emplear a dos especialistas en tecnologías 4.0 con habilidades de ventas orientadas a cumplir con los objetivos propuestos en el plan de negocio. Cada especialista deberá concretar un mínimo de tres ventas integrales al mes, que incluyan pluviómetros, fumigación por dron, collares y servicios de informes de gestión.

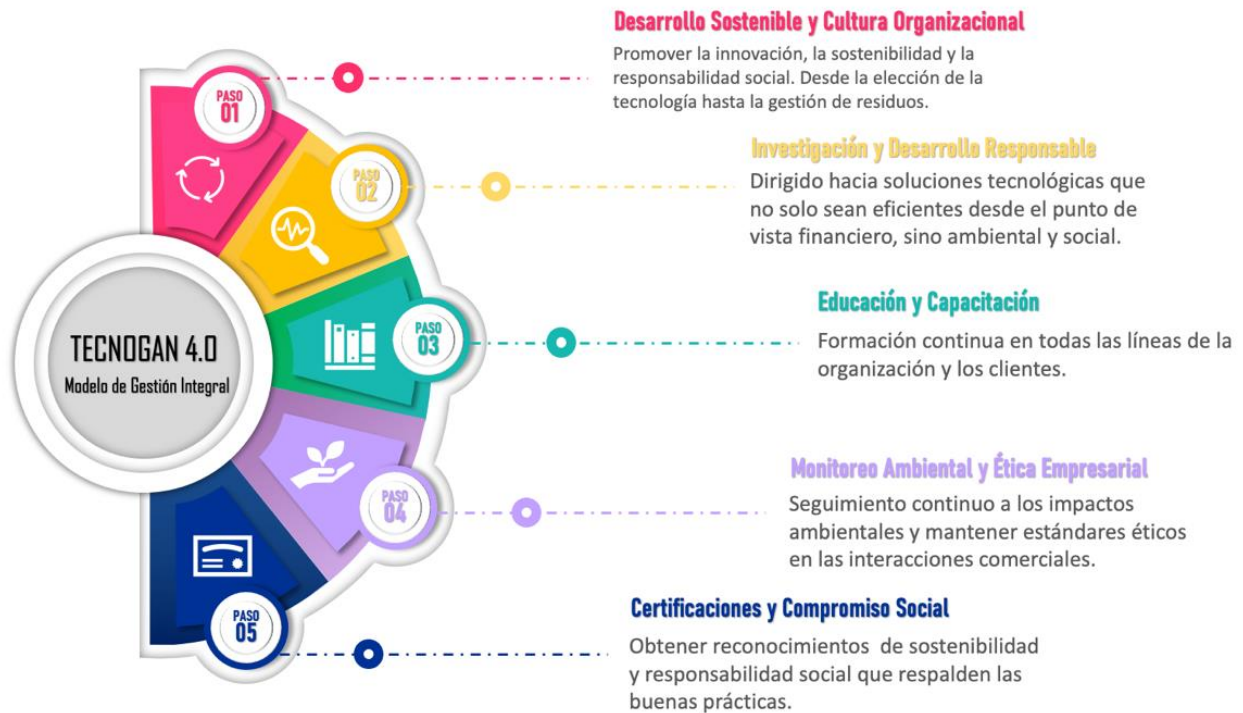
En cuanto a los equipos mencionados, es importante considerar que el pluviómetro requiere permanecer en cada hato aproximadamente 15 días para generar una proyección precisa de las lluvias. Por otro lado, el dron tiene una capacidad de cobertura de hasta 50 hectáreas por hora, lo que lo hace eficiente para grandes extensiones de tierra. Los collares y los informes de gestión son personalizables y pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada productor, lo que permite una capacidad ilimitada según las demandas individuales.

Esta estrategia busca optimizar la fuerza de ventas, aprovechando las capacidades y limitaciones de cada producto para ofrecer soluciones personalizadas a los ganaderos y

alcanzar los objetivos comerciales establecidos en el plan de negocio.

Figura 40

Modelo de Gestión Integral



Nota: Adaptado con datos de la Universidad EAN 2023. Elaboración Propia.

Se propone implementar el modelo de gestión integral que incorpora prácticas sostenibles en todas las facetas del plan de negocio. Esto implica no solo eficiencia económica, sino también la responsabilidad social y el cuidado del medio ambiente, con esto la propuesta presenta un enfoque holístico hacia el éxito empresarial y la contribución positiva a la sociedad y el entorno ambiental en el que se pretende operar. En la figura 40, se presenta el modelo de gestión integral de TECNOGAN 4.0.

Aspectos Organizacionales y Legales

Análisis Estratégico

Misión

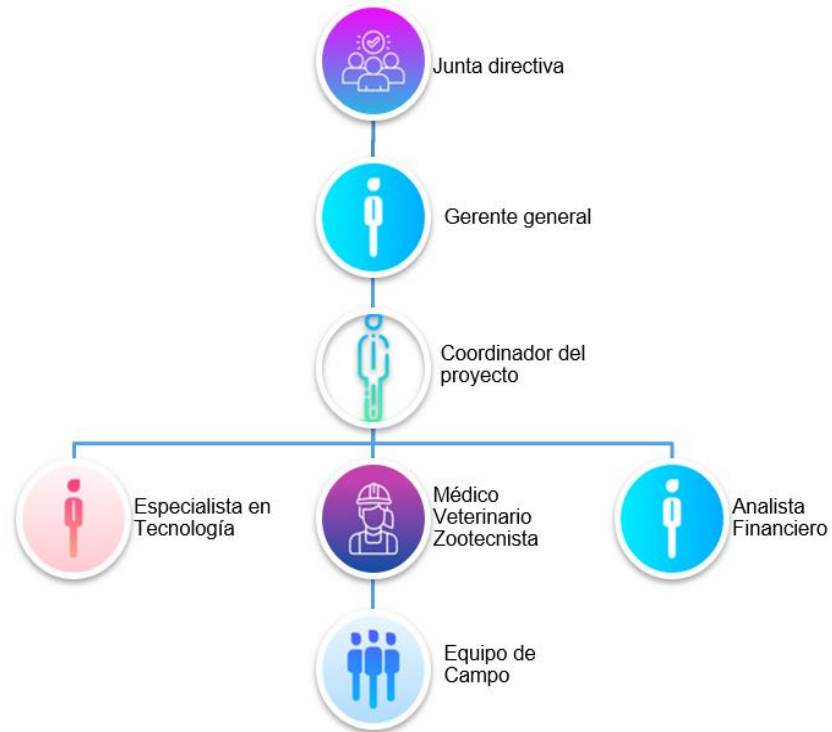
Impulsar la transformación tecnológica del sector ganadero colombiano, proporcionando soluciones innovadoras de gestión basadas en tecnologías 4.0, las cuales permitirán a los ganaderos tener herramientas para la toma de decisiones impulsando la eficiencia y la sostenibilidad en el sector.

Visión

Consolidarnos como empresa líder en Colombia en la implementación de tecnologías 4.0 para la ganadería de precisión, siendo reconocidos por la excelencia técnica y la contribución a la modernización y competitividad del sector pecuario nacional, de igual manera proyectamos expandir nuestra experiencia en Latinoamérica, llevando lo último en innovación a los productores ganaderos de la región.

Estructura Organizacional

Organigrama



Fuente: Elaboración propia

Perfiles y Funciones

- **Director General (CEO)** El ingeniero Agroindustrial Edgardo Enrique Hernández Meza, quien ha trabajado para entidades Financieras como Bancamía será el responsable de la gestión general de la empresa, la ejecución de la estrategia y la gestión financiera.
- **Director de Tecnología (CTO)** Ingeniero en Automatización Electrónico Alexander Pacheco Rodríguez, experiencia en tecnología para empresas como G4S Technology, se encargará de la supervisión y desarrollo de las soluciones tecnológicas y la innovación.

- **Director de Operaciones (COO)** Michell A. Rizo Perea Ingeniero de Telecomunicaciones con especialización en Eficiencia energética: Tendrá a su cargo la responsabilidad de gestionar las operaciones diarias, la producción y la logística, su experiencia en empresas multinacionales como América Móvil (Claro Colombia) American Tower Corporation, Total Network Solución, serán de vital aporte al desarrollo de los proyectos de la empresa.

Esquema de Gobierno Corporativo

El gobierno corporativo en TEGNOGAN 4.0 estará enfocado en el conjunto de normas, principios y procedimientos que regulen y estructuren la gobernanza de la empresa. Su objetivo principal está fundamentado en la transparencia, la equidad y la eficiencia en la gestión de la empresa, protegiendo los intereses de los accionistas, respetando a los empleados, los clientes y los demás stakeholders.

La empresa TEGNOGAN 4.0 establece sus principios y normas de gobierno corporativo conforme a las leyes colombianas y las mejores prácticas internacionales. Estos principios se resumen en siete puntos:

- **Transparencia:** La empresa debe proporcionar información clara y concisa veraz, sobre su estructura, funcionamiento y desempeño a los accionistas, empleados, clientes, entidades del estado que lo requieran y stakeholders.
- **Responsabilidad:** Los administradores y directivos de la empresa deben actuar de manera diligente y con prudencia en el ejercicio de sus funciones.
- **Equidad:** La empresa debe tratar a todos sus stakeholders, empleados, usuarios, de manera justa e imparcial.
- **Eficiencia:** La empresa debe utilizar sus recursos de manera eficiente y eficaz.
- **Diversidad e Inclusión:** Promover la diversidad en el equipo y garantizar que se fomente un entorno inclusivo sean valorados con respeto. Aprovechar la diversidad para tener

una visual desde diferentes perspectivas y experiencias las cuales pueden impulsar la innovación y la creatividad.

- Promover las evaluaciones regulares: Realizar revisiones periódicas del desempeño, ofreciendo retroalimentación constructiva la cual establezcan objetivos claros para el crecimiento y el desarrollo profesional de los empleados.
- Compensación y beneficios competitivos: Ofrecer una remuneración competitiva y paquetes de beneficios extras que reconozcan y recompensen el desempeño y la dedicación de los empleados conforme la rentabilidad del negocio lo permita. A su vez implementar programas de incentivos que motiven a los empleados a alcanzar metas específicas y contribuir al éxito de la empresa.

Factores Claves en la Gestión del Talento Humano

Los factores claves en la gestión del talento humano en la empresa TECNOGAN 4.0 deben estar alineados a la misión, la visión de la compañía y la rentabilidad del negocio en función de las personas.

La gestión del talento humano estará alineada con la estrategia de la empresa, esto significa que las políticas y prácticas de recursos humanos se deben diseñar y alinear como área de apoyo para los objetivos estratégicos de la empresa.

TECNOGAN 4.0 debe ser capaz de atraer y retener a los mejores talentos, ofreciendo salarios competitivos de acuerdo con la región o área de operación, suministrando beneficios atractivos y oportunidades de desarrollo profesional.

Desarrollo y capacitación: Invertir en el desarrollo y capacitación de los empleados con el apoyo de los proveedores de servicios, productos, entes gubernamentales. Esto ayudará a los empleados a desarrollar sus habilidades y conocimientos, lo que les permitirá ser más productivos y contribuir al éxito de la empresa. TECNOGAN 4.0 debe crear un clima laboral positivo y saludable, el cual ayude a los empleados a estar motivados y comprometidos con su

trabajo.

Aspectos Legales

Nombre de la empresa: TECNOGAN 4.0 S.A.S, se constituirá en su primera fase como una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS).

Capital social: Con capital inicial de los tres socios, de cuatrocientos millones de pesos \$400.000.000cop. distribuidos en partes iguales.

Ubicación: Ubicación sede principal: Cr. 28 # 5-267 Oficina de Innovación y Tecnología Municipio de Sincelejo del departamento de Sucre – Colombia.

Objeto social

La sociedad TECNOGAN 4.0 S.A.S tendrá como objeto principal la prestación de servicios de: 1) Asesoría, capacitación, instalación, soporte técnico y mantenimiento con tecnologías de vanguardia, como dispositivos IoT (Internet de las cosas), sensores, drones, software de analítica e inteligencia artificial 2) Venta de productos relacionados con la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas para la ganadería. 3) Captura y procesamiento de información con el fin de mejorar y agilizar la toma de decisiones en el campo de la ganadería, agricultura basados en la captación y análisis de la información en tiempo real.

Esto incluye la digitalización y análisis de datos relacionados con la salud animal, el pasto, el clima y otros indicadores relevantes para la ganadería y la agricultura. 4) La empresa podrá establecer asociaciones, formar uniones temporales y forjar alianzas estratégicas para ofrecer soluciones a empresas públicas y privadas, fundaciones, y otras organizaciones. 5) A su vez TECNOGAN 4.0 S.A.S se dedicará a la promoción de la digitalización de los negocios ganaderos y la facilitación de la venta del ganado de forma virtual.

Una vez definido el tipo de sociedad, hay que registrarse en la Cámara de Comercio donde se encuentra la sede principal de la empresa (Sincelejo Sucre <https://ccsincelejo.org/>). La

inscripción se debe realizar dentro de los 30 días hábiles siguientes a la fecha de constitución de la empresa. 6) En una segunda fase posterior a los tres primeros años la empresa debe definir si es transformada en una Sociedad de Beneficio e Interés Colectivo, inicialmente estaremos en etapa de penetración de mercado regional y nacional con enfoque en innovación y tecnología.

Número de Identificación Tributaria (NIT): El NIT es un número de identificación único que se asigna a todas las personas jurídicas y naturales que realizan actividades económicas en Colombia. Para obtener el NIT, es necesario presentar una solicitud ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

Una vez creada la empresa, es necesario legalizarla ante las autoridades competentes, lo que implica la obtención de los siguientes permisos y licencias:

Certificado de matrícula mercantil: Este certificado es expedido por la Cámara de Comercio de Sincelejo y acredita la existencia legal de la empresa.

Registro mercantil: Este registro es público y contiene la información básica de la empresa, como su nombre, domicilio, objeto y capital sociales.

Registro de comercio exterior: Este registro es obligatorio para las empresas que realizan actividades de comercio en el exterior

Registro sanitario: Este registro es obligatorio para las empresas que producen o comercializan alimentos, medicamentos o productos de uso industrial.

Registro de marca: Este registro es obligatorio para las empresas que desean proteger su marca comercial.

Existen algunos regímenes especiales para las empresas que se crean o registran en la Cámara de Comercio de Sincelejo, Sucre o en general en Colombia. Estos regímenes ofrecen una serie de beneficios fiscales, administrativos y comerciales, que pueden ayudar a las empresas a reducir sus costos y mejorar su competitividad.

Regímenes especiales para empresas en Sincelejo, Sucre

En la Cámara de Comercio de Sincelejo, Sucre, existen los siguientes regímenes especiales para empresas:

Régimen de Economía Popular y Solidaria (RESP): Este régimen se aplica a las empresas que realizan actividades económicas de producción, comercialización y prestación de servicios, que se rigen por los principios de la economía popular y solidaria.

Régimen de Microempresas y Pequeñas Empresas (MIPYME): Este régimen se aplica a las empresas que cumplen con los siguientes requisitos:

Tener un número de empleados inferior a 50.

Tener un patrimonio bruto inferior a \$5.000 millones.

Tener un activo bruto inferior a \$5.000 millones.

Licencias y Registros de Dispositivos IoT

En Colombia existen diferentes tipos de tecnologías como se muestra en la tabla 11 para conectar dispositivos IoT (Internet De las Cosas), algunas de estas tecnologías requieren frecuencias licenciadas y otras no lo requieren. Las frecuencias licenciadas que funcionan en las bandas 4G son del tipo NB-IoT (Narrowband-IoT) y LTE-M (LTE for Machines) aquellas que no requieren licencia como LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) y Sigfox corresponden a una tecnología de comunicación inalámbrica de baja potencia y área amplia que utilizan bandas del tipo ISM (Industrial, Scientific and Medical).

En Colombia los dispositivos IoT, deben validar su compatibilidad con las bandas de frecuencia que utilizan los operadores tales como:

Tabla 11***Bandas Operadores Móviles***

Operador	2G	3G	4G	LTE
Claro	850/1900 MHz	850/1900 MHz	B7/2600 MHz	B7/2600 MHz
Movistar	850/1900 MHz	850/1900 MHz	B4 – AWS	B4 – AWS
Tigo	850/1900 MHz	850/1900 MHz	B4 – AWS B7/2600 MHz	B4 – AWS B7/2600 MHz
WOM	-	-	B28/700 MHz y B7/2600 MHz	B28/700 MHz B7/2600 MHz
Éxito	-	-	B4 – AWS y B7/2600 MHz	B4 – AWS B7/2600 MHz

Nota. Elaboración propia con datos de, https://portalespectro.ane.gov.co/Style%20Library/ane_master/cnabf-tecnico.aspx

AWS

: **Advanced Wireless Services**

B4: **La banda AWS tiene una frecuencia de 1700-2100 MHz.**

B4A: **Es la banda AWS que tiene una frecuencia de 1710-1755 MHz.**

B4B: **Es la parte de la banda AWS que tiene una frecuencia de 2110-2155 MHz.**

Advanced Wireless Services (AWS). (2023). [Sitio web de la FCC]. Recuperado de <https://www.fcc.gov/general/advanced-wireless-services-aws>.

Además de la compatibilidad con las bandas, se debe tener en cuenta si el dispositivo IoT ha sido certificado por la autoridad competente. Según la Resolución ANE 0181 de 2019, los equipos terminales que se conecten a redes públicas de telecomunicaciones deben contar con un certificado de homologación expedido por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) o por un organismo acreditado por el mismo.

Licencias y permisos especiales para la operación de drones en Colombia

Para operar el dron en Colombia la empresa deberá tramitar un permiso especial en la Aeronáutica Civil, dicho permiso se clasifica en la siguiente categoría:

Clase C: que es para drones de más de 1500 gramos, se necesita su registro en la Aeronáutica Civil, para obtener el permiso de operación y la póliza de seguro.

La empresa TECNOGAN S.A.S. puede tramitar el permiso especial de la Aeronáutica Civil para operar el dron de la siguiente manera:

- Registrarse en el portal web de la Aeronáutica Civil. Para ello, la empresa debe crear una cuenta y proporcionar información básica, como el nombre de la empresa, la dirección y el número de identificación tributaria (NIT).
- Solicitar el permiso especial de operación de drones, para este deberá completar el formulario de solicitud y adjuntar los siguientes documentos: 1.) Fotocopia de la cédula de ciudadanía del representante legal de la empresa. 2.) Fotocopia del certificado de curso de piloto de drones, aprobado por un centro de instrucción aeronáutica autorizado por la Aeronáutica Civil. 3.) Póliza de seguro que cubra los daños que pueda causar el dron.

La empresa puede presentar la solicitud en persona en las oficinas de la Aeronáutica Civil o en línea, recibirá respuesta de la Aeronáutica Civil en un plazo máximo de 15 días hábiles.

Presupuesto del Personal

Los presupuestos y análisis económicos están definidos con un costo total anual de \$179.683.840 COP discriminado en las tres áreas Administrativo (\$65.777.120 COP) Servicio ((\$65.777.120 COP) y Ventas (\$48.129.600 COP) el detalle con la información se puede consultar en el anexo del documento que refiere el modelo económico.

Aspectos Financieros

Objetivos Financieros

Se establecen los siguientes objetivos financieros para el plan de negocio:

1. Con la venta de los 5 productos y servicios de TECNOGAN 4.0, lograr satisfacción de los clientes durante el primer año de funcionamiento, excediendo las expectativas del producto y servicio. Indicador: clientes satisfechos / clientes actuales.
2. Lograr sostenibilidad financiera y punto de equilibrio en el tercer año de operación para así mantener la continuidad del negocio.
3. Alcanzar y mantener las ventas proyectadas para lograr rentabilidad sostenida entre el 11% y 15% de margen de EBITDA, logrando un crecimiento en ventas del 5% anual durante los 5 primeros años de funcionamiento. Indicador: ventas anuales/ utilidad neta.
4. Ofrecer a los 8 empleados TECNOGAN 4.0 participación del 5% de las utilidades anuales cumplidas por medio de diferentes beneficios que fomenten el mejoramiento de su calidad de vida y los de sus familias, cuando la meta de ventas anuales se cumpla o del 2% cuando no se cumpla, pero exista utilidad dentro de la compañía.

Supuestos Económicos para la simulación

Tendencias del mercado.

Estas se encuentran discriminadas en:

- Políticas de estado que apoyen la ganadería 4.0
- Datos históricos de otras empresas.
- Impuesto de renta.
- TRM

Proyección de Ventas

Se calcula la proyección de ventas de acuerdo con los resultados del estudio piloto de

mercado, tabla 12 y 13.

Tabla 12

Cálculo de la demanda.

CALCULO DE LA DEMANDA - VENTA Y ALQUILER COLLARES		
* ver estudio piloto de mercado		
Predios ganaderos zona Sabana Sucre		4710
% predios entre 51 a 100 bovinos	10%	471
% de participación esperada en el mercado	8%	38
Promedio animales en predios - und.		61
Total, vacas disponibles		2899
Vacas en producción	75%	1440
Total, vacas mercado objetivo		1440

Nota. Elaboración propia.

Para el cálculo de la demanda se tiene en cuenta el número de ganaderos que se encuentran en el censo ganadero en la región sabana como productores doble propósito, que para el estudio se segmentó un universo de 471 ganaderos que potencialmente pueden contar en sus hatos con un promedio de 60 animales o más en producción, por lo que se proyectaron unos 1440 animales que pueden ser atendidos en el primer año y se realizó la simulación financiero para el cálculo de costos. La cifra proyectada de profundización comercial fue del 8% en el primer año de funcionamiento de la empresa.

Tabla 13

Ingresos años 2023 a 2025.

INGRESOS/VENTAS DEL PRIMER AÑO				
NOMBRE DEL PRODUCTO O SERVICIO	und.	CANTIDADES und.	PRECIO DE VENTA UNITARIO SIN IVA	INGRESOS TOTALES
1. Venta e instalación de collares. Incluye plataforma de gestión del fabricante.	und.	960	\$ 945.000	\$ 907.200.000
2. Cuadro de Mando. Incluye: Instrucciones de manejo y personalización de indicadores. Aplicación móvil y de escritorio.	und.	72	\$ 2.500.000	\$ 180.000.000
3. Alquiler de collares. Incluye plataforma de gestión del fabricante.	und.	480	\$ 400.000	\$ 192.000.000
4. Fumigación por dron.No incluye insumo ni quimicos, eléctrico con recarga solar.	ha.	12000	\$ 70.000	\$ 840.000.000
5. Pluviometro. Incluye: Suministro e instalación, anemómetro, estudio de suelos, aplicación móvil y de escritorio.	und.	24	\$ 1.000.000	\$ 24.000.000
TOTAL				\$ 2.143.200.000

		PROYECCIONES				
AÑO		2023	2024	2025	2026	2027
VENTAS ANUALES	\$	2.143.200.000,0	\$ 2.329.122.600,0	\$ 2.536.065.143,0	\$ 2.745.417.320,6	\$ 2.980.699.584,9

Nota. Elaboración propia.

Proyección de Costos de Producción

Se indican a continuación los costos necesarios para mantener la empresa en funcionamiento. Dentro del costo de los collares para alquiler se incluye un mantenimiento y reposición del 1% y para el dron y el pluviómetro un 10% anual.

Tabla 14

Costos años 2023 a 2027.

COSTOS DE CADA PRODUCTO O SERVICIO					
NOMBRE DEL PRODUCTO SERVICIO	und.	CANTIDADES	COSTO UNITARIO DEL		COSTOS TOTALES
			PDTO O SERVICIO		
Venta e instalación de collares. Incluye plataforma de gestión del fabricante.	und.	960	\$	700.000	\$ 672.000.000
Cuadro de Mando. Incluye: Instrucciones de manejo y personalización de indicadores. Aplicación móvil y de escritorio.	und.	72	\$	297.333	\$ 21.408.000
Alquiler de collares. Incluye plataforma de gestión del fabricante.	und.	480	\$	150.717	\$ 72.344.000
Fumigación por dron.No incluye insumo ni quimicos, eléctrico con recarga solar.	ha.	12000	\$	2.373	\$ 28.480.000
Pluviometro. Incluye: Suministro e instalación, anemómetro, estudio de suelos, aplicación móvil y de escritorio.	und.	24	\$	286.833	\$ 6.884.000
				TOTAL	\$ 801.116.000

		PROYECCIONES				
AÑO		2023	2024	2025	2026	2027
COSTOS ANUALES	\$	801.116.000,0	\$ 870.612.813,0	\$ 947.966.761,4	\$ 1.026.221.417,6	\$ 1.114.168.593,1

Nota. Elaboración propia.

Proyección de Gastos Administrativos

Los gastos administrativos corresponden al personal requerido para la gestión administrativa, comercial, operación y mantenimiento de la empresa.

Tabla 15**Gastos administrativos años 2023 a 2025.**

Area	Cargo	Salario (COP)	Nomina	Costos mensuales	Costos Anuales	Total costos anuales
					(cesantias, intereses, cesantias, vacaciones, prima)	
Administrativa	Gerente General	\$ 3.000.000,00	\$ 3.955.800,00	\$ 3.955.800,00	\$ 660.000,00	\$ 65.777.120,00
	Secretaria	\$ 1.100.000,00	\$ 1.450.460,00	\$ 1.450.460,00	\$ 242.000,00	
Servicios	Coordinador de proyectos	\$ 1.900.000,00	\$ 2.505.340,00	\$ 2.505.340,00	\$ 418.000,00	\$ 65.777.120,00
	Médico Veterinario Especialista 1 en tecnología 4.0 / comercial	\$ 2.200.000,00	\$ 2.900.920,00	\$ 2.900.920,00	\$ 484.000,00	
Ventas	Especialista 2 en tecnología 4.0 / comercial	\$ 1.500.000,00	\$ 1.977.900,00	\$ 1.977.900,00	\$ 330.000,00	\$ 85.349.824,00
	Equipo de campo 1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.977.900,00	\$ 1.977.900,00	\$ 330.000,00	
	Equipo de campo 2	\$ 1.160.000,00	\$ 1.529.576,00	\$ 1.529.576,00	\$ 255.200,00	
	Equipo de campo 2	\$ 1.160.000,00	\$ 1.529.576,00	\$ 1.529.576,00	\$ 255.200,00	
TOTAL						\$ 216.904.064,00
PROYECCIONES						
AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	
Gasto administrativos \$	216.904.064,0	\$ 224.495.706,2	\$ 232.802.047,4	\$ 240.018.910,8	\$ 248.179.553,8	

Nota. Elaboración propia.

Proyección de Gastos de Mercadeo

Se presupuestó un rubro denominado marketing mix por \$20 millones para el primer año y \$13 millones para los siguientes 4 años. Se detallan a continuación estas partidas:

1. Material promocional Impreso y Digital:
 - Diseño y producción de folletos informativos: 2,000,000 COP.
2. Ferias del sector y Seminarios Web:
 - Organización de un seminario web: 2,000,000 COP.
 - Stand en eventos locales 9 mts²: 8,000,000 COP. (3 ferias al año)
3. Redes sociales y medios locales:
 - Publicidad en redes sociales: 4,000,000 COP.

- Anuncios en periódicos locales y emisoras de radio: 2,000,000 COP.
4. Regalos Promocionales:
- Merchandising personalizado (bolígrafos, bolsas y botones): 1,000,000 COP.
5. Publicidad en ferias y puntos de ventas:
- Carteles y material publicitario en vuelos de drones de exhibición: 1,000,000 COP.

Tabla 16**Presupuesto marketing años 2023 a 2025.**

AÑO	PROYECCIONES				
	2023	2024	2025	2026	2027
Gastos publicitarios \$	20.000.000,0 \$	13.000.000,0 \$	13.000.000,0 \$	13.000.000,0 \$	13.000.000,0 \$

Nota. Elaboración propia.

Presupuesto de Inversión

El presupuesto de inversión define las adquisiciones necesarias a largo plazo para ejercer la actividad económica.

Tabla 17**Presupuesto inversión años 2023 a 2025.**

INVERSIÓN INICIAL	
TERRENOS	\$ -
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO. (Compra collares, Dron y Pluviometro)	\$ 423.000.000
MUEBLES Y ENSERES	\$ 5.000.000
EQUIPO DE OFICINA	\$ 9.000.000
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$ -
FRANQUICIAS	\$ -
PATENTES /INV en INTANGIBLES	\$ -
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	\$ 4.000.000
TOTAL	\$ 441.000.000
GASTOS FIJOS	
ARRIENDO:	\$ 6.000.000
SERVICIOS PÚBLICOS:	\$ 5.040.000
TELEFONÍA CELULAR:	\$ 3.600.000
INTERNET:	\$ 1.800.000
PAPELERÍA:	\$ 1.200.000
SERVICIOS DE SEGURIDAD:	\$ -
SERVICIOS DE ASEO:	\$ 1.440.000
polizas de seguro	\$ -
Outsourcing / Contabilidad / Facturación	\$ 36.000.000
Caja menor /alquileres	\$ -
TOTAL	\$ 55.080.000

Nota. Elaboración propia.

Fuentes de Financiación

Se contemplan las siguientes vías para la captación de fondos, capital de los inversionistas por 400 millones de pesos y financiación con préstamo por un valor de 1.128 millones de pesos. Para el cálculo del préstamo, se tomó la tasa de referencia del crédito del Banco Agrario del segundo trimestre del año 2023 del 19% a un periodo de 5 años.

Tabla 18

Valor inversiones.

TOTAL INVERSIONES		\$	441.000.000,00
CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO INICIAL			
	MESES		VALOR
COSTOS OPERATIVOS	12,0	\$	801.116.000,00
NÓMINAS	12,0	\$	216.904.064,00
MARKETING MIX	12,0	\$	20.000.000,00
GASTOS FIJOS	12,0	\$	55.080.000,00
TOTAL		\$	1.093.100.064,00
TOTAL INVERSIÓN		\$	1.534.100.064,00
APORTE DE LOS EMPRENDEDORES		\$	400.000.000,00
PRÉSTAMO A SOLICITAR		\$	1.134.100.064,00

Nota. Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra los aportes totales y sus intereses anuales para el pago del prestamos solicitado.

Tabla 19**Calculo préstamo.**

		TASA DE INT ANUAL CRÉDITO		AÑOS DE CRÉDITO	
		19,00%		5	
CALCULO DEL PRÉSTAMO					
	inicial	interés	amort	cuota	final
AÑO 0					\$ -
2023					\$1.134.100.064,0
2024	\$ 1.134.100.064,0	\$ 215.479.012,2	\$ 155.428.602,7	\$ 370.907.614,8	\$ 978.671.461,3
2025	\$ 978.671.461,3	\$ 185.947.577,7	\$ 184.960.037,2	\$ 370.907.614,8	\$ 793.711.424,2
2026	\$ 793.711.424,2	\$ 150.805.170,6	\$ 220.102.444,2	\$ 370.907.614,8	\$ 573.608.979,9
2027	\$ 573.608.979,9	\$ 108.985.706,2	\$ 261.921.908,6	\$ 370.907.614,8	\$ 311.687.071,3

Nota. Elaboración propia.

Estados Financieros (escenario probable)**Estado de resultados**

Se relaciona a continuación el estado financiero probable durante el periodo 2023-2027 en donde se puede apreciar la relación entre costos y gastos que busca determinar la utilidad neta anual del negocio. De igual manera se presentan las ventas proyectadas y su costo asociado incluyendo además el valor de los gastos financieros e impuestos en el mismo periodo.

Tabla 20**Estado de resultados.**

	2023	2024	2025	2026	2027
VENTAS	\$ 2.143.200.000,0	\$ 2.329.122.600,0	\$ 2.536.065.143,0	\$ 2.745.417.320,6	\$ 2.980.699.584,9
COSTO VENTAS	\$ 801.116.000,0	\$ 870.612.813,0	\$ 947.966.761,4	\$ 1.026.221.417,6	\$ 1.114.168.593,1
UTILIDAD BRUTA	\$ 1.342.084.000,0	\$ 1.458.509.787,0	\$ 1.588.098.381,6	\$ 1.719.195.903,0	\$ 1.866.530.991,9
GASTOS ADTIVOS Y VTAS	\$ 216.904.064,0	\$ 224.495.706,2	\$ 232.802.047,4	\$ 240.018.910,8	\$ 248.179.553,8
GASTOS FIJOS DEL PERIODO	\$ 55.080.000,0	\$ 57.007.800,0	\$ 59.117.088,6	\$ 60.949.718,3	\$ 63.022.008,8
OTROS GASTOS	\$ 20.000.000,0	\$ 13.000.000,0	\$ 13.000.000,0	\$ 13.000.000,0	\$ 13.000.000,0
DEPRECIACIÓN	\$ 45.900.000,0	\$ 45.900.000,0	\$ 45.900.000,0	\$ 45.900.000,0	\$ 45.900.000,0
UTILIDAD OPERATIVA	\$ 1.004.199.936,0	\$ 1.118.106.280,8	\$ 1.237.279.245,6	\$ 1.359.327.273,8	\$ 1.496.429.429,3
GASTOS FINANCIEROS	\$ 215.479.012,2	\$ 185.947.577,7	\$ 150.805.170,6	\$ 108.985.706,2	\$ 59.220.543,5
UTILIDAD ANTES DE IMPTOS	\$ 788.720.923,8	\$ 932.158.703,1	\$ 1.086.474.075,0	\$ 1.250.341.567,6	\$ 1.437.208.885,7
IMPUESTOS	\$ 276.052.323,3	\$ 326.255.546,1	\$ 380.265.926,3	\$ 437.619.548,7	\$ 503.023.110,0
UTILIDAD NETA	\$ 512.668.600,50	\$ 605.903.157,02	\$ 706.208.148,76	\$ 812.722.018,94	\$ 934.185.775,73

Nota. Elaboración propia.

Balance general

Por otra parte, el balance (documento contable financiero) muestra el escenario probable durante cada uno de los años de funcionamiento reflejando la situación económica y patrimonial de la empresa.

Tabla 21**Balance general.**

	BALANCE					
	AÑO 0	2023	2024	2025	2026	2027
		ACTIVO				
CAJA/BANCOS	\$ 1.093.100.064	\$ 1.772.292.385	\$ 1.776.670.127	\$ 1.756.783.055	\$ 1.704.628.639	\$ 1.625.708.886
FIJO NO DEPRECIABLE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FIJO DEPRECIABLE	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	\$ -	\$ 45.900.000	\$ 91.800.000	\$ 137.700.000	\$ 183.600.000	\$ 229.500.000
ACTIVO FIJO NETO	\$ 441.000.000	\$ 395.100.000	\$ 349.200.000	\$ 303.300.000	\$ 257.400.000	\$ 211.500.000
TOTAL ACTIVO	\$ 1.534.100.064	\$ 2.167.392.385	\$ 2.125.870.127	\$ 2.060.083.055	\$ 1.962.028.639	\$ 1.837.208.886
		PASIVO				
Impuestos X Pagar	\$ -	\$ 276.052.323	\$ 326.255.546	\$ 380.265.926	\$ 437.619.549	\$ 503.023.110
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$ -	\$ 276.052.323	\$ 326.255.546	\$ 380.265.926	\$ 437.619.549	\$ 503.023.110
Obligaciones Financieras	\$ 1.134.100.064	\$ 978.671.461	\$ 793.711.424	\$ 573.608.980	\$ 311.687.071	\$ -
PASIVO	\$ 1.134.100.064	\$ 1.254.723.785	\$ 1.119.966.970	\$ 953.874.906	\$ 749.306.620	\$ 503.023.110
		PATRIMONIO				
Capital Social	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000
Utilidades del Ejercicio	\$ -	\$ 512.668.600	\$ 605.903.157	\$ 706.208.149	\$ 812.722.019	\$ 934.185.776
TOTAL PATRIMONIO	\$ 400.000.000	\$ 912.668.600	\$ 1.005.903.157	\$ 1.106.208.149	\$ 1.212.722.019	\$ 1.334.185.776
TOTAL PAS + PAT	\$ 1.534.100.064	\$ 2.167.392.385	\$ 2.125.870.127	\$ 2.060.083.055	\$ 1.962.028.639	\$ 1.837.208.886

Nota. Elaboración propia.

Flujo de caja

Tabla 22

Flujo de caja.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO:						
	CAPITAL INVERTIDO					
	AÑO 0	2023	2024	2025	2026	2027
Activos Corrientes	\$ 1.093.100.064	\$ 1.772.292.385	\$ 1.776.670.127	\$ 1.756.783.055	\$ 1.704.628.639	\$ 1.625.708.886
Pasivos Corrientes	\$ -	\$ 276.052.323	\$ 326.255.546	\$ 380.265.926	\$ 437.619.549	\$ 503.023.110
KTNO	\$ 1.093.100.064	\$ 1.496.240.062	\$ 1.450.414.581	\$ 1.376.517.129	\$ 1.267.009.090	\$ 1.122.685.776
Activo Fijo Neto	\$ 441.000.000	\$ 395.100.000	\$ 349.200.000	\$ 303.300.000	\$ 257.400.000	\$ 211.500.000
Depreciación Acumulada	\$ -	\$ 45.900.000	\$ 91.800.000	\$ 137.700.000	\$ 183.600.000	\$ 229.500.000
Activo Fijo Bruto	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000	\$ 441.000.000
Total Capital Operativo Neto	\$ 1.534.100.064	\$ 1.891.340.062	\$ 1.799.614.581	\$ 1.679.817.129	\$ 1.524.409.090	\$ 1.334.185.776
CALCULO DEL FLUJO DE CAJA LIBRE						
EBIT	\$ 1.004.199.936,0	\$ 1.118.106.280,8	\$ 1.237.279.245,6	\$ 1.359.327.273,8	\$ 1.496.429.429,3	\$ 1.496.429.429,3
Impuestos	\$ 351.469.977,6	\$ 391.337.198,3	\$ 433.047.736,0	\$ 475.764.545,8	\$ 523.750.300,2	\$ 523.750.300,2
NOPLAT	\$ 652.729.958,4	\$ 726.769.082,5	\$ 804.231.509,6	\$ 883.562.728,0	\$ 972.679.129,0	\$ 972.679.129,0
Inversión Neta	\$ -357.239.997,8	\$ 91.725.480,6	\$ 119.797.452,5	\$ 155.408.038,5	\$ 190.223.314,5	\$ 190.223.314,5
Flujo de Caja Libre del período	\$ 295.489.961	\$ 818.494.563	\$ 924.028.962	\$ 1.038.970.766	\$ 1.162.902.444	\$ 1.162.902.444

Nota. Elaboración propia.

Evaluación Financiera

El objetivo de realizar la evaluación financiera es determinar si se obtendrán beneficios futuros con la inversión inicial de \$400 millones realizado por los emprendedores y el préstamo proyectados por \$1.134 millones (financiación mixta). Lo anterior para determinar si es o no conveniente realizar el emprendimiento para lo cual se establece una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) del 24%.

Indicadores financieros de rentabilidad VAN /TIR

Se aplicará el Valor Actual Neto (VAN)/Tasa Interna de Retorno (TIR) sobre la inversión y flujos del proyecto de inversión de acuerdo con la tabla 22. Estos análisis de rentabilidad se requieren para que los emprendedores identifiquen si el negocio es viable o no y si recuperaran los capitales invertidos con los rendimientos esperados.

TMAR = 24%.

VAN = \$557.291.503

TIR = 37,39%%.

Tabla 23

Flujo inversión vs. de caja.

FLUJO DE CAJA DE PROYECTO	INVERSIÓN AÑO 0	2023	2024	2025	2026	2027
	-\$1.534.100.064	\$295.489.961	\$818.494.563	\$924.028.962	\$1.038.970.766	\$1.162.902.444

Nota. Elaboración propia.

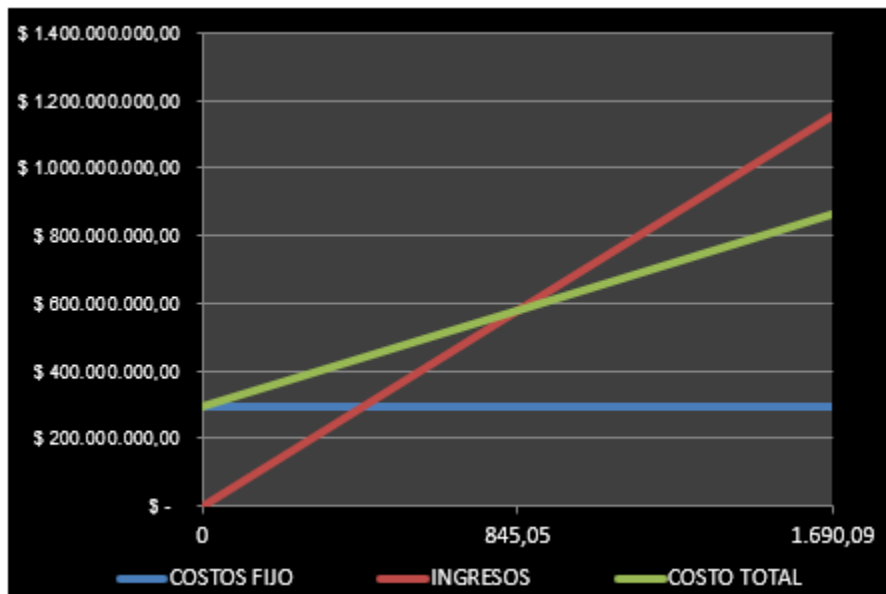
Como conclusión, debido a que el VAN es mayor que cero se concluye que el proyecto es viable con un rendimiento del 37,39%. que supera ampliamente los rendimientos esperados del 24% (TMAR).

Punto de equilibrio.

Se calcula el periodo de recuperación de la inversión en 3,67 años

Figura 41

Punto de equilibrio



Nota. Elaboración propia.

TOTAL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN PROMEDIO PONDERADO =	\$	345.524,82
PUNTO DE EQUILIBRIO = COSTOS Y GTOS FIJO/MCPP =		845,05 UNIDADES
PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS (VALOR VENTAS MÍNIMAS EN TOTAL SIN IVA)	\$	578.387.487

Enfoque Hacia la Sostenibilidad

La ganadería desempeña un papel fundamental en el desarrollo sostenible de la agricultura y la seguridad alimentaria. Esta actividad contribuye significativamente a la nutrición, la reducción de la pobreza y el crecimiento económico en muchas regiones. Sin embargo, para lograr un equilibrio entre los beneficios de la ganadería y el enfoque sostenible, es esencial adoptar mejores prácticas como las que ofrece TECNOGAN 4.0. Estas prácticas permiten al sector ganadero minimizar sus impactos ambientales y utilizar de manera más eficiente los recursos disponibles (FAO, 2022).

La sostenibilidad de la producción ganadera se debe abordar a lo largo de las cadenas de suministro de carne y leche mediante el impulso de procesos de reconversión de la ganadería convencional hacia sistemas que involucren dispositivos tecnológicos, para mejorar la producción de alimentos, la fertilización efectiva, mayor reproducción y disminución de impactos negativos sobre el suelo. Esto no solo beneficia al sector ganadero, sino que también impulsa el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las naciones unidas (FAO, 2022).

TECNOGAN 4.0 afronta la sostenibilidad en concordancia con los lineamientos de política para la ganadería bovina sostenible – GBS 2021 -2050, con el fin de desarrollar progresivamente y de manera sostenible todos los objetivos planteados, en aras de impactar positivamente a sus diferentes grupos de interés y al entorno que le rodea. Con ello, se busca

contribuir en cuatro dimensiones: *Social, ambiental, económica y gobernanza*.

Dimensión social

Esta dimensión se basa en principios fundamentales como la equidad, la dignidad humana y el trabajo justo. Esto implica asegurar condiciones de trabajo seguras, promover el conocimiento local y la seguridad alimentaria, y buscar el bienestar de todos los involucrados en la actividad ganadera. Además, se enfoca en la generación de un desarrollo inclusivo y en garantizar la continuidad de la actividad a través del relevo generacional. En esta dimensión, el capital humano es esencial, ya que desempeña un papel fundamental en la transformación de la ganadería hacia un modelo más sostenible. El manejo responsable de los recursos naturales, el aumento de la productividad y la cualificación social son metas clave. La investigación y la innovación desempeñan un papel fundamental al mejorar la transparencia del conocimiento, lo que a su vez contribuye a una mayor productividad y calidad de vida en el sector ganadero.

Desde la dimensión social se buscará trabajar:

- **Generación de Empleo y Desarrollo de Capacidades:** TECNOGAN 4.0 buscará contribuir a la generación de empleo en la comunidad local al ofertar vacantes de especialistas en tecnología y brindar capacitaciones en esta área. Esto se alinea con el ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), que busca promover el crecimiento económico sostenible y el empleo pleno y productivo. Al proporcionar oportunidades de trabajo y desarrollo de habilidades, la empresa contribuye al bienestar económico de la comunidad.
- **Equidad de Género y Diversidad:** La empresa promoverá la igualdad de género y la diversidad al ofrecer oportunidades de empleo y capacitación sin discriminación. Esto está en consonancia con el ODS 5 (Igualdad de género), que busca alcanzar la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres. TECNOGAN 4.0 fomenta un entorno inclusivo y

diverso, promoviendo la participación de mujeres y otros grupos subrepresentados en el sector tecnológico.

- **Desarrollo de la Comunidad Local:** A través de su operación y compromiso social, TECNOGAN 4.0 contribuye al desarrollo integral de la comunidad local. Esto abarca desde la mejora de la calidad de vida de los habitantes locales hasta la promoción de la educación y la formación técnica y profesional. Estos esfuerzos se relacionan con varios ODS, el ODS 4 (Educación de calidad) y el ODS 10 (Reducción de las desigualdades).

Dimensión Ambiental

Esta dimensión se basa en la identificación de zonas aptas para la ganadería, teniendo en cuenta la frontera agrícola de manera sostenible. Además, se promueve la multifuncionalidad territorial, reconociendo que la tierra desempeña múltiples roles, como la producción ganadera, la conservación de la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos. El paisaje se concibe como una unidad de planificación productiva, lo que significa que se busca una armonía entre las actividades ganaderas y la preservación del entorno natural. Se promueve la conectividad ecológica y socio-ecosistémica, lo que a largo plazo mejora la eficiencia productiva y fortalece la cohesión social y territorial. A su vez, estas acciones le permitirán a la ganadería el cumplimiento de objetivos ambientales claves en la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la aplicación de prácticas sostenibles. Esto posiciona al sector ganadero como un actor importante en la lucha contra el cambio climático. Además, se enfatiza la resiliencia ante la variabilidad y el cambio climático, lo que garantiza la continuidad de las operaciones ganaderas en condiciones cambiantes.

Desde la dimensión ambiental se buscará trabajar:

- **Mitigación del Cambio Climático (ODS 13):** TECNOGAN 4.0 contribuirá a la mitigación del cambio climático al promover prácticas ganaderas sostenibles que reducen las

emisiones de gases de efecto invernadero. La gestión de datos y tecnologías avanzadas permiten un monitoreo preciso de las emisiones y el desarrollo de estrategias para minimizarlas.

- **Conservación de la Biodiversidad (ODS 15):** La ganadería sostenible implica la protección de los ecosistemas naturales y la biodiversidad. Al adoptar prácticas que minimizan el impacto ambiental, TECNOGAN 4.0 contribuye indirectamente a la conservación de la biodiversidad.
- **Uso Eficiente de Recursos (ODS 12):** TECNOGAN 4.0 busca un uso eficiente de recursos naturales, como el agua y la tierra. La tecnología de monitoreo ayuda a optimizar la gestión de estos recursos, reduciendo el desperdicio y mejorando la eficiencia productiva.

Dimensión Económica

El modelo de ganadería bovina sostenible se desarrolla desde la perspectiva de la cadena de valor, donde cada etapa agrega valor al producto final. Este enfoque busca cumplir con rigurosos estándares de calidad para satisfacer las demandas de un consumidor informado. Además, se pretende posicionar los productos en mercados nacionales con precios competitivos y en mercados internacionales, que requieren productos seguros desde el punto de vista sanitario y que, a lo largo de toda la cadena de producción, contribuyan a la resiliencia ambiental.

Desde la dimensión económica se buscará trabajar:

- **Innovación y Desarrollo Tecnológico (ODS 9):** La empresa busca promover la innovación y el desarrollo tecnológico, al adoptar tecnologías 4.0 avanzadas en la ganadería. Esto no solo mejora la eficiencia de la producción ganadera, sino que también fomenta el desarrollo de soluciones tecnológicas útiles para el sector agropecuario en general.

- **Alianzas para el Desarrollo (ODS 17):** TECNOGAN 4.0 fomentará alianzas con asociaciones ganaderas locales y otras partes interesadas para fortalecer su impacto económico. Colaborar con actores locales y globales puede impulsar el crecimiento económico y la sostenibilidad a largo plazo.

Dimensión Gobernanza

La armonización de la estructura organizacional, competencias y marcos normativos, son esenciales para garantizar la convergencia de esfuerzos tanto públicos como privados hacia el crecimiento sostenible de la ganadería. Esto implica adaptar estándares que se adapten a las necesidades territoriales y a los requerimientos sanitarios, de inocuidad y comerciales, tanto a nivel nacional como internacional. Para lograr esto, se debe promover el fortalecimiento de las instituciones tanto públicas como privadas en términos de capacidad para promover y poner en práctica sistemas ganaderos sostenibles. La gestión del desarrollo productivo en la ganadería requiere una arquitectura institucional que facilite la colaboración entre el sector público, el sector privado y la cooperación internacional. Esto respaldará los objetivos políticos a corto, mediano y largo plazo que permitirá una participación efectiva en la consulta y toma de decisiones. La gobernabilidad y la gobernanza en este contexto necesitan niveles más altos de coordinación tanto horizontal como vertical, todo dentro de un marco que establezca reglas y procedimientos claros y estables. Esto asegurará un desarrollo ganadero sostenible y equitativo.

Desde la dimensión gobernanza se buscará trabajar:

- **Cumplimiento Normativo (ODS 16):** TECNOGAN 4.0 se comprometerá a cumplir con las regulaciones y normativas locales e internacionales relacionadas con la ganadería, la tecnología y la sostenibilidad. Esto garantiza que sus operaciones sean legalmente sólidas y éticas.

- **Transparencia y Responsabilidad (ODS 16):** La empresa se comprometerá con la transparencia en sus operaciones y toma de decisiones. Esto incluye la divulgación de información relevante sobre sus prácticas comerciales, impacto ambiental y social. Además, asume la responsabilidad de sus acciones y busca cumplir con los estándares éticos y legales en todas sus operaciones.

Conclusiones

Basándonos en los resultados obtenidos de los diversos estudios llevados a cabo para la formulación del plan de negocio, se evidenció que estas tecnologías poseen un potencial significativo para mejorar tanto la eficiencia operativa como la sostenibilidad ambiental en la producción ganadera de la región seleccionada. Este enfoque no solo tiene el potencial de dinamizar el mercado de una forma más enfocada, sino que también permite complementar la ventaja comparativa con una ventaja competitiva más sólida.

Para el plan de negocio se plantearon cinco objetivos específicos que soportan la viabilidad de la propuesta y mediante el desarrollo del proyecto fueron validados, reflejando resultados positivos que auguran un modelo de negocio escalable dentro del ámbito de las nuevas tecnologías para el sector ganadero.

Luego de realizar un exhaustivo estudio del sector ganadero en la región de Sucre, se ha logrado evidenciar la viabilidad de mercado para Tecnogan. Los resultados del análisis revelaron claramente las necesidades latentes en el sector, destacando la creciente demanda por soluciones tecnológicas que optimicen la gestión y productividad en las explotaciones ganaderas. Además, se ha identificado un interés significativo por parte de los ganaderos en adoptar tecnologías 4.0 para mejorar sus operaciones. Este estudio nos ha permitido conocer de cerca a nuestros potenciales clientes, comprender sus desafíos y establecer una base sólida para el diseño de soluciones personalizadas que se alineen con sus requerimientos y contribuyan a la modernización del sector ganadero en la región.

La evidencia de la pertinencia técnica de la propuesta de Tecnogan se desprende de un análisis detallado del contexto del sector ganadero doble propósito en el departamento de Sucre. Se ha logrado identificar de manera clara y específica las necesidades técnicas y operativas de los ganaderos en la región, destacando áreas clave donde nuestras soluciones tecnológicas pueden marcar la diferencia. La propuesta de Tecnogan no solo se ajusta a las

demandas técnicas del sector, sino que también ofrece soluciones innovadoras y adaptativas que responden directamente a los desafíos específicos que enfrentan los ganaderos en cuanto a manejo del hato, alimentación, y gestión eficiente de recursos. La pertinencia técnica de nuestra propuesta se manifiesta como una respuesta precisa y a la medida para mejorar la productividad y sostenibilidad de las explotaciones ganaderas en la región.

La definición detallada de la estructura organizacional y legal de Tecnogan representa un hito crucial en la ruta hacia un funcionamiento empresarial óptimo y acorde a las normativas vigentes. Hemos delineado una estructura organizativa que no solo potencia la eficiencia interna sino que también fomenta una toma de decisiones ágil y coherente con nuestra visión estratégica. Además, la estructura legal ha sido configurada para asegurar el cumplimiento de todas las regulaciones y leyes pertinentes del sector ganadero y empresarial. Este marco organizativo y legal no solo nos proporciona una base para nuestras operaciones diarias, sino que también nos dota de la flexibilidad necesaria para adaptarnos y crecer en respuesta a las dinámicas cambiantes del mercado y del entorno normativo.

La validación de la viabilidad financiera para la implementación de tecnologías 4.0 en la ganadería bovina doble propósito ha sido un proceso integral y esclarecedor en el desarrollo de nuestro plan de negocio. A través del análisis hemos evaluado detalladamente los costos asociados con la adquisición e implementación de las tecnologías, así como los potenciales ingresos derivados de mejoras en la eficiencia, productividad y sostenibilidad. Los resultados obtenidos no solo respaldan la inversión, sino que también indican un retorno de inversión sustancial a lo largo del tiempo. Esto demuestra no solo la factibilidad financiera de nuestro proyecto, sino también su capacidad para generar valor y crecimiento sostenible en el sector ganadero. Con esta validación, estamos preparados para crecer con confianza hacia la implementación efectiva de Tecnogan 4.0, contribuyendo no solo a la modernización de la ganadería, sino también al desarrollo económico de la región.

El diseño del plan de negocio no se hizo solo para cumplir con los estándares medioambientales, sino para superarlos, marcando así la pauta en el sector ganadero doble propósito. A través de la integración de tecnologías 4.0, nuestro modelo no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también actúa como un agente positivo para el medioambiente. La contribución de Tecnogán 4.0 a la sostenibilidad va más allá de la eficiencia productiva, abordando temas críticos como la reducción de emisiones y la gestión responsable de los recursos naturales. Esta iniciativa no solo representa una visión sostenible, sino que establece a Tecnogán 4.0 como líder en prácticas respetuosas con el medioambiente en el sector ganadero, generando un impacto positivo y sostenible en el largo plazo.

Teniendo en cuenta todos los resultados obtenidos en este proyecto, se evidencia una gran oportunidad en el mercado del sector ganadero debido a la necesidad de agrupar el manejo de miles de datos recolectados en el campo, los cuales son analizados por separado en varias plataformas de software que se ofrecen a los propietarios de fincas. Sin embargo, al final, no obtienen una visión integral para evaluar la rentabilidad de su inversión en tecnología. Según el amplio portafolio que se ofrecerá a los futuros clientes, se estima que el punto de equilibrio se alcanzará antes de los 4 años, un período relativamente corto considerando la inversión requerida.

Referencias

- IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA. . (2021). *Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*. Bogotá, Colombia.
- Adele H., C. J. (21 de July de 2020). Economic Viability of Adoption of Automated Oestrus Detection Technologies on Dairy Farms: A Review. *Animals*, 2-10.
- Adele, H. A., Claire, J., Kehinde, O. O., & Austen, A. (2020). Viabilidad económica de la adopción de tecnologías automatizadas de detección del estro en granjas lecheras: una revisión. *MDPI*.
- Allflex. (2023). *MSD Salud Animal Internacional*. Obtenido de <https://www.allflex.co.nz/product/collars/>
- Aranda, M., Beltramini, P., Cano, J., Virragrán, L., Moreno, J., Gallina, S., & Herrera Conegliano, O. A. (Mayo de 2021). IoT aplicado a la ganadería extensiva. *Revista Argentina de Ingeniería*, 106 - 113. Obtenido de <https://confedi.org.ar/iot-aplicado-a-la-ganaderia-extensiva/>
- Banco de la República. (2023). *Informe de Política Monetaria Abril de 2023*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/presentacion-informe-politica-monetaria-abril-2023_0.pdf
- Banco Mundial, C. C. (2021). *Acción de mitigación nacionalmente apropiada NAMA de la ganadería bovina sostenible en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).
- Congreso de la República de Colombia. (2019,25 de mayo). *Ley 1955. Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*. (G. o. Congreso, Ed.) Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Ley1955-PlanNacionaldeDesarrollo-pacto->

por-colombia-pacto-por-la-equidad.pdf

Costamagna, A. (2018). Ganadería 4.0: La producción de carne con animales enfrenta desafíos. *Ganados y carnes*.

DANE. (2021). *Informe de estadísticas agropecuarias 2020*. Bogota.

DANE. (2022). *Boletín técnico - Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) 2022*. Bogotá,

Colombia.: DANE. Obtenido de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_depto/Boletin_dep_22.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Documento CONPES 4081. Concepto favorable a la nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por usd 35,3 millones o su equivalente en otras monedas, destinado a financiar el proyecto de iniciativas climáticamente inteligente*. Bogotá - Colombia: DNP.

dji. (2023). *Omega Drone*. Obtenido de <https://djiagriculture.com/omega-drone/agras-t20p/>

El País. (15 de Julio de 2023). *La economía colombiana creció el 7,5% en 2022*. Obtenido de <https://elpais.com/america-colombia/2023-02-15/la-economia-colombiana-crecio-el-75-en-2022.html>

Eснаоla, E. (2018). Ganadería 4.0: La era de las vacas con chips. *Agrofy News*.

FAO. (2022). *La FAO y los objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/cc2063es/cc2063es.pdf>

Fedesarrollo. (2023). *Encuesta de Opinión Financiera No.216, abril de 2023*. Fedesarrollo.

Obtenido de <https://www.fedesarrollo.org.co/es/encuestas/financiera-eof>

FIELPRO. (2023). *NEOFIELD TECNOLOGIA E AGRICULTURA DE PRECISAO SA*. Obtenido de <https://fieldpro.com.br/politicas-de-privacidade/>

García, S. (2021). *Ganadería 4.0: la tecnología que transforma el sector*. Madrid: Editorial

Agrícola Española.

ICA. (2021). *Instituto Colombiano Agropecuario, Censo Epidemiológico Pecuario*. Bogotá.

Ilan Halachmi, M. G. (2019). Smart Animal Agriculture: Application of Real-Time Sensors to Improve Animal Well-Being and Production. *Annual Review of Animal Biosciences*, 403-425. Obtenido de <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-animal-020518-114851>

Mengjie Zhang, X. W. (20 de Agosto de 2021). Wearable Internet of Things enabled precision livestock farming in smart farms: A review of technical solutions for precise perception, biocompatibility, and sustainability monitoring. *ScienceDirect*, 312(127712).

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Plan departamental de extensión agropecuaria*. Sucre.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2022). *Resolución No.00126 de 2022. Por la cual se adoptan los Lineamientos de Política de Ganadería Bovina Sostenible - GBS 2022-2050 y se dictan disposiciones.*

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2023). *Perfiles Económicos Departamentales*. Bogotá, Colombia.: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/getattachment/estudios-economicos/perfiles-economicos-por-departamentos/perfiles-economicos-por-departamentos/sucre/oee-fld-perfil-departamental-sucre-27abr23.pdf.aspx>

Nueva ISO 9001:2015. (5 de Mayo de 2020). *Nueva ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/05/que-es-el-modelo-de-las-5-fuerzas-de-porter-y-como-se-realiza-un-analisis-competitivo-con-este-modelo/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Agencia de Desarrollo Rural. . (2022). *Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con enfoque territorial*. Departamento de Sucre. Bogotá, Colombia. Obtenido de

<https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2022/12/Sucre-Tomo-I.pdf>

Pineda, A. H. (2021). Ganadería 4.0: La revolución tecnológica en la ganadería. *Centro de Desarrollo Agrobiotecnológico de Innovación e Integración Territorial CEDAIT*.

Repuestos Fuster. (30 de Septiembre de 2021). *Blog repuestos Fuster*. Obtenido de

<https://www.repuestosfuster.com/blog/la-tecnologia-rfid-y-sus-usos-en-ganaderia/>

Ricardo Garro, G. T. (2022). Ganadería de precisión: innovaciones tecnológicas que agregan valor a la ganadería. *IDIA21*, 21 -27.

Sampieri, R. C. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.

Superintendencia de Industria y Comercio. (2022). *Ganadería 4.0 en Colombia una apuesta tecnológica*. Bogotá, Colombia. Obtenido de

https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/2022/Boletin_Ganaderia.pdf

Thinkagro. (2023). *Red de Asistencia Digital Fortalece Pyme Maule*. Obtenido de

<https://www.fpymemaule.cl/>

Tru-test. (s.f.). Recuperado el 10 de mayo de 2023, de Tru-test Datamars :

<https://www.livestock.tru-test.com/en/product/remote-walk-over-weighing>

Vargas, F. J. (2022). Hacia un sistema de información de mercados para la prosperidad del agro. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 9 - 10.

Vikranth, K., & Prasad, K. (2021). Una Implementación de IoT y análisis de datos en un sistema agrícola inteligente: una revisión sistematica de la literatura. *Internacional de Gestión, Tecnología y Ciencias Sociales*, 41-70.

Wheelen, T. &. (2013). *Adminstración Estratégica y Política de Negocios*. Editorial Pearson.

Anexo A. Encuesta realizada en Forms Google

ENCUESTA DE TECNOLOGÍA 4.0 EN EL SECTOR GANADERO

Esta es una encuesta del grupo de estudiantes de la Maestría en Gerencia de Proyectos de la universidad EAN, que pretende recolectar datos de carácter académico y utilizarlos para el trabajo de grado en modalidad de creación de empresa. El modelo de negocio propuesto se basa en validar la percepción del uso de tecnologías avanzadas en la ganadería para un mejoramiento integral en las fincas colombianas, con esto proponer alternativas a las condiciones actuales en el sector productivo.

Esta encuesta es anónima y no será colectada información personal. El tiempo estimado para su diligenciamiento son 8 minutos.

1. ¿Qué tiempo lleva en el sector ganadero? *

- Menos de 2 años
- 2 a 5 años
- 5 a 10 años
- 10 años o más

2. ¿Cómo considera el tamaño de su hato ganadero? *

Número de animales. Pequeño: Menos de 50 Mediano: 50 a 200 Grande: Más de 200

- Pequeño
- Mediano
- Grande
- No aplica

3. ¿Ha implementado algunas tecnologías avanzadas en su hato ganadero? *

- Si, con beneficios notables
- Si, sin beneficio notable
- No, pero me gustaría hacerlo
- No y no tengo interés

4. ¿Conoce el concepto de los siguientes términos? *

	1. Si	2. No
Ganadería de precisión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnologías 4.0 en la ganadería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Ha utilizado alguna de las siguientes tecnologías de transformación digital en su ganadería? Puede seleccionar varias opciones *

- Collares, Aretes, Tags, Podómetros.
- Software de gestión, Plataformas digitales
- Ordeño mecánico, comederos automáticos, balanza electrónica, Drones
- Análisis de datos
- Otras
- Ninguna

6. ¿Por cuáles medios ha llegado a conocer el uso de tecnologías en la ganadería? Puede seleccionar varias opciones

- Jornadas educativas (Foro / Feria / Seminario)
- Medios de comunicación (Radio, Tv e Internet)
- Leer artículos impresos y digitales
- Proveedores de tecnología
- Instituciones gubernamentales
- Agremiaciones, Colegas y Familiares

7. ¿La relación costo - beneficio en la implementación de tecnología como la considera? *

- Mas costoso que beneficioso
- Mas beneficioso que costoso
- Costo justo para el beneficio
- Poco costoso para el beneficio
- No aplica

8. A continuación, señale su grado de concordancia con la siguiente expresión: *La implementación de nuevas tecnologías ayuda a mejorar la eficiencia operativa, toma de decisiones, mejorar la salud, bienestar animal, trazabilidad y calidad de los productos en el hato ganadero.* *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

9. Seleccione la opción más acorde a su opinión sobre la implementación de tecnologías en la ganadería. *

- Es una buena opción para crecer, mantenerse y ser competitivos en el mercado.
- Es muy importante porque se pueden reducir los tiempos de trabajo, optimizar recursos y tener mayor se...
- La innovación es un buen instrumento para generar valor en la ganadería.
- No tiene relevancia para la ganadería.
- Ninguna

10. ¿Considera que existen limitaciones para la utilización de las tecnologías en el sector ganadero? *

- Sí
- No

Si considera que existe limitación indíquela de forma breve

Texto de respuesta breve

.....

11. Para tomar una decisión en su finca sobre el uso o aplicación de nuevas herramientas, consulta con:

	Siempre	Casi Siempre	Con frecuen...	En ocasiones	Casi nunca	Nunca
Asiste a eve...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agremiacion...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Institucione...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Decide sin c...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. ¿Cómo considera que la producción puede variar con la implementación de tecnologías?

- Aumentaría
- Sigue igual
- Disminuiría
- Aumenta al igual que los gastos

*

13. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir en la transformación tecnológica de su ganadería?

- 0 - 499.999 Mensual
- 500.000 - 2.999.999 Mensual
- 3.000.000 - 5.999.999 Mensual
- Mas de 6.000.000 Mensual
- Lo que sea justo para mejorar

14. ¿Conoce los beneficios que obtendría al implementar dispositivos tecnológicos? *

- Si
- No

Si conoce los beneficios menciónelos de forma breve

Texto de respuesta breve

Anexo B. Ecuación para la refinación de información en la plataforma Scopus

- (TITLE-KEY-ABS (livestock) OR TITLE-KEY-ABS (cattle) AND TITLE-KEY-ABS (cattle) OR TITLE-KEY-ABS (farms 4.0) OR TITLE-KEY-ABS (industry 4.0) OR TITLE- ABS-KEY (technology 4.0) OR TITLE-ABS-KEY (technology OR precision OR digitization OR intelligent OR intelligent) OR TITLE-ABS-KEY (automation) OR TITLE-ABS-KEY (embryo) AND NOT TITLE-ABS-KEY (microbiota) AND NON-TITER-KEY-ABS (molecular) AND NON-TITER-KEY-ABS (antibacterial) AND NON-TITER-KEY-ABS (pro-inflammatory) AND NON-TITER-KEY-ABS (t1d) AND NON-TITER-KEY-ABS (chick) AND NON-TITLE-KEY-ABS (sheep) AND NON-TITLE-KEY-ABS (allergen) AND NON-TITLE-KEY-ABS (doppler) AND NON-TITLE-KEY-ABS (manure) AND NON-TITLE-KEY-ABS (poliloss) AND NON-TITLE-ABS-KEY (cripreservation) AND NON-TITLE-ABS-KEY (nematode) AND NON-TITLE-ABS-KEY (neanderthal) AND NON-TITLE-ABS-KEY (imidocarb) AND NON-TITLE-ABS-KEY (taguchi) AND NON-TITLE-ABS-KEY (mellitus) AND NON-TITLE-ABS-KEY (terrissporobacter) AND NON-TITLE-ABS-KEY (trichoderma) AND NON-TITLE-ABS-KEY ("chromatin opening") AND NON-TITLE- ABS -KEY ("cold plasma") AND NO TITLE-ABS-KEY ("bovine and human endometrium") AND NO TITLE-ABS-KEY ("would you buy") AND NO TITLE-ABS-KEY (plp2) AND NO TITLE - ABS-KEY ("traditional Japanese cuisine") AND NO TITLE-ABS-KEY ("putative functions of mosquitoes") AND NO TITLE-ABS-KEY ("isothermal amplification") AND NO TITLE-ABS-KEY ("the ASIP generation"))

Anexo C. Flujo Excel que alimenta el cuadro de mando



MENU

TIPS DE INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

PRODUCTO
Ganadería, Cría y D.P.

DEPARTAMENTO
Sucre

MUNICIPIO
Corozal

PREDIO

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Objetivo producir leche y cría (carne)
 Razas: Guzerat, Gyr, Simmental, Normando, Pardo Suizo, Romosinuano, Blanco Orejinegro, Guzolando, Brahmolando.

Parámetros de producción
 Natalidad mínima 65%
 Mortalidad crías 3%
 Mortalidad adultos 3%
 Desecho vacas 10 - 12%
 Lactancia 240 - 270 días
 Período de gestación 9 meses
 Leche vaca / día 3,5 - 8 Litros
 Intervalo de partos 375 - 400 días (tiempo entre un parto y otro)
 Edad/peso de destete 9 meses con peso de 140 - 180 kg
 Capacidad de carga 2 - 3 U.G.G./ha, se refiere al número de U.G.G. - Unidades de Gran Ganado por hectárea que se pueden alimentar (1 U.G.G. equivale a 450 kg de peso vivo en pie)

Insumos / vaca productora
 Compra vacas: \$ 2.500.000
 Sal mineralizada 30 - 60 gr / día
 Melaza 500 - 1000 gr / día
 Vacuna aftosa 2 dosis / año
 Vacuna brucelosis 1 dosis en hembras de 1 - 3 meses
 Vacuna carbón 1 dosis
 Vitaminas 1 dosis
 Baños garrapata y mosca 6 aplicaciones / año
 Inseminación 1 servicio / vaca / año
 Mano de obra 1 jornal / mes

Ventas: machos destete de 8 meses con pesos entre los 140kg y 180kg,
 Machos ceba hasta 450 - 500 kg con una edad entre 30 a 36 meses
 Novillos cebados con pesos de 500 kg
~~Vacas de desecho con pesos de 400 kg~~
 Novillas vientres 450 kg
 Leche

Costos: Directos promedio \$288.000 / U.G.G.-año
 Mantenimiento de praderas \$180.000 / ha - año
 Precios: Nacional promedio a Diciembre 2022
 Leche \$1500 / Litro, macho \$7.500 / ka en pie y hembra \$6.000 / ka en pie

CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

Página 3

UNIDADES DE MEDIDA

ÁREAS DE TERRENO

Hectarea	10.000	m ²
Fanegada	6.400	m ²
Parcela	6.388	m ²
Plaza	6.400	m ²
Cusdra	6.400	m ²
Manzana	10.000	m ²
Tira	2.500	m ²
Cuarteron	2.500	m ²
Tarea	400	m ²
Cusdro	1.600	m ²

UNIDADES DE PESO

Libra	500	qr	0,5	kg
Kilo	1000	qr	1	kg
Tonelada	1000	kq		
Saco o Costa	60	kq		
Guacal	20 a 30	kq		
Bolsa	10 a 28	kq		
Bulto	50 a 72	kq		
Arroba	25	Lbs		
Carga	12,5	Arrobas	125	Kq
Caja	10 a 14	Kq		
Canastilla	20 a 25	Kq		

Área de traza

MENU
FORMATO DE INFORMACIÓN CUALITATIVA
FECHA DE ANALISIS (dd/mm/aaaa)
sábado, 15 de julio de 2023

Nombre del cliente	Tipo de Documento	Nº. Documento	Tel.
Departamento	Municipio		Vereda
Nombre del Predio			
Extensión del Terreno	Unidad de Medida	Area Utilizada	Altura del Predio en msnm
Número de Animales en P.L.		Número de Animales en P.C.	

Página 1
PRINCIPALES INDICADORES DE GESTIÓN
Página 3

Indicadores de Seguimiento	% de Cumplimiento	Registro del Animal	Parametros de Descarte	Resultado
Monitoreo		Nombre del Animal	Cajera Reincidente	
Control de Reproduccion (Celo)		OBSERVACIONES		Número de Lactancias
Detección de Enfermedades			Intervalo entre parto (IEP)	
Diets Alimentarias			Producción Interparto (PIP)	
Indice de Mortalidad			Ganancia de Peso Prom	

MENU		FECHA DE ANÁLISIS					sábado, 15 de julio de 2023																
FICHA 001												FICHA 002											
Registro del Animal		280 - 50					Registro del Animal		345 - 06														
Nombre del Animal		Estrella					Nombre del Animal		Gollita														
Parametros de desoarte												Parametros de desoarte											
Cotera Preidente		1					Cotera Preidente		3														
Número de Lactancias							Número de Lactancias																
Intervalo entre parto (IEP)							Intervalo entre parto (IEP)																
Producción Interparto (PIP)							Producción Interparto (PIP)																
Ganancia de Peso Prom							Ganancia de Peso Prom																
EGRESO x ANIMAL												EGRESO x ANIMAL											
Insumos	Periodicidad	Cantidad	Precio Unitario	Gasto	Fecha Próximo Egreso																		
Compra de Animal																							
Concentrado																							
Sal																							
Medicamento																							
Vacunas																							
Vitaminas																							
Pajillas																							
Tecnología																							
Transporte																							
Finca																							
Mano de Obra																							
Otro																							
INGRESOS x ANIMAL												INGRESOS x ANIMAL											
Rendimiento		Referente				Acumulado																	
		1 Cria al año. 240 - 270 días lactancia				kg Leche		493															
						Nº de Cria		4															
Fecha Inicio Lactancia:	24/01/2023	Fecha Final Lactancia:	5/11/2023	Peso cria:	38																		
Fecha Inicio Lactancia:	20/01/2023	Fecha Final Lactancia:	20/11/2023	Peso cria:	35																		
Otros Ingresos		Descripción		Precio de venta		Peso de Venta		Fecha de venta (mm/aaaa)															
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo																	
	1	2	3	4	5	6																	
	2000																						
	7	8	9	10	11	12																	
						13																	
	14	15	16	17	18	19																	
						20																	
	21	22	23	24	25	26																	
						27																	
	28	29	30	31	Total	Precio Venta Leche: 1887																	
					2000	0																	
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO																	
MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE																	

Anexo D. Cuadro de Mando

