

Diseño de un método de producción de cerdos (*Sus scrofa domestica*) en sistema de pastoreo controlado que permita mejorar los ingresos económicos de los pequeños productores del municipio de San Andrés Santander Colombia

Benedicta Jerez Dehoyes

Proyecto de grado para optar al título de Profesional Producción Agroindustrial

Director:

Javier Quecho Mogollón

Magister en Gestión ambiental sostenible

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Instituto de proyección regional de educación a distancia (IPRED)

Producción Agroindustrial

Bucaramanga

2021

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a mi familia por hacer parte de este y todos lo logros que he alcanzado en el transcurso de mi existencia, también va mis agradecimientos sentidos a los tutores que hicieron parte de esta gran experiencia de aprendizaje y donde he crecido no solo intelectualmente sino también como persona, a mis compañeros y próximos colegas, al director de proyecto y todas esas personas que a lo largo de este tiempo como estudiante me apoyaron mil gracias Dios les compense por todas sus buenas acciones para conmigo.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Problema de Investigación	11
1.1 Planteamiento del Problema	11
1.2 Preguntas del Problema.....	12
2. Justificación	12
2.1 Hipótesis	15
3. Objetivos.....	16
3.1 Objetivo General.....	16
3.2 Objetivos Específicos.....	16
4. Marco Referencial.....	17
4.1 Marco Conceptual.....	17
4.1.1 <i>Definición cerdos.</i>	17
4.1.2 <i>Definición de porcicultura.</i>	18
4.2 Marco Teórico.....	19
4.3 Marco de Antecedentes.....	25
4.4 Marco Histórico	26
4.5 Marco Geográfico	27
4.6 Marco Demográfico	29
5. Diseño Metodológico.....	31
5.1 Tipo de Investigación.....	31
5.2 Localización.....	31

DISEÑO DE UN METODO DE PRODUCCION DE CERDOS	4
5.3 Población.....	31
5.4 Muestra	32
5.5 Hipótesis de Trabajo	32
5.6 Variables	32
5.6.1 Tipo de alimentación.....	32
5.6.2 Variable ganancia de peso.....	32
5.7 Análisis Estadístico.....	34
5.8 Personas que Participan en el Proyecto	34
5.9 Recursos Disponibles.....	34
6. Actividades	35
6.1 Cronograma de Actividades.....	35
7. Análisis y Discusión de Resultados.....	36
7.1 Objetivo 1.....	36
7.2 Objetivo 2.....	43
7.3 Objetivo 3.....	44
7.3.1 Presentación de gráficos	45
7.4 Objetivo 4.....	49
7.4.1 Entidades y programas que brindan asesoría y posible patrocinio del proyecto	49
8. Discusión.....	50
9. Conclusiones	52
10. Recomendaciones	53
Referencias Bibliográficas	56
Apéndices.....	60

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Información taxonómica del cerdo domestico</i>	17
Tabla 2. <i>Necesidades nutricionales de los cerdos en sus diferentes etapas de producción</i>	20
Tabla 3. <i>Pasturas de clima frio presentes en la zona</i>	21
Tabla 4. <i>Forrajes de clima medio presentes en la zona</i>	21
Tabla 5. <i>Forrajes seleccionados de clima frio</i>	22
Tabla 6. <i>Aportes nutricionales de los forrajes de clima medio</i>	22
Tabla 7. <i>Fase I</i>	33
Tabla 8. <i>Fase II</i>	33
Tabla 9. <i>Cronograma de actividades</i>	36
Tabla 10. <i>Tiempo de los tratamientos</i>	37
Tabla 11. <i>Tratamiento 1</i>	38
Tabla 12. <i>Tratamiento 2</i>	39
Tabla 13. <i>Tratamiento 1 y 2 etapas de levante y ceba</i>	41
Tabla 14. <i>Tratamiento 2</i>	42
Tabla 15. <i>Productos potenciales para elaborar dietas para cerdos</i>	43

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Municipio de San Andrés división político administrativa</i>	28
Figura 2. <i>Costos</i>	35
Figura 3. <i>Costos por cada tratamiento</i>	44
Figura 4. <i>Consumo alimento tratamientos</i>	45
Figura 5. <i>Valor total del alimento consumido en los dos tratamientos</i>	46
Figura 6. <i>Consumo total alimento concentrado</i>	47
Figura 7. <i>Valor total de alimento</i>	48

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Registro Fotográfico	60

Resumen

Título: Diseño de un método de producción de cerdos (*sus scrofa domestica*) en sistema de pastoreo controlado que permita mejorar los ingresos económicos de los pequeños productores del municipio de san Andrés Santander Colombia*

Autor: Benedicta Jerez Dehoyes**

Palabras Clave: pastoreo controlado, cerdos ecológicos, pequeños porcicultores.

Descripción:

La producción de cerdos de esta región es muy compleja ya que los costos son más altos de lo normal, así como la poca o casi nada de rentabilidad que tiene el producto final. Las razas que se tienen para este propósito son razas pobres en conversión por eso y sumando a las malas condiciones de sanidad y nutrición son animales que no generan ganancias. El deterioro progresivo de los ingresos de los pequeños productores rurales por la baja rentabilidad de sus unidades productivas.

Con el sistema de pastoreo controlado se busca retomar la práctica de la crianza y engorda de cerdos en el municipio de san Andrés Santander para contribuir con economía campesina, presentando un modelo de producción de animales sanos, felices ecológicos utilizando cerdos modificados genéticamente para obtener mayores resultados en cuanto a la producción de carnes magras, tenido en cuenta que los cerdos son seres sintientes y cualquier situación de sufrimiento e incomodidad se ve reflejado en los parámetros productivos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de educación a distancia Escuela de IPRED, Director: Javier Quecho Mogollón. Mg. Gestión Ambiental Sostenible.

Abstract

Title: Design of a pig production method (sus scrofa domestica) in a controlled grazing system that allows improving the economic income of small producers in the municipality of San Andrés Santander Colombia *

Author: Benedicta Jerez Dehoyes **

Key Words: controlled grazing, organic pigs, small pig farmers.

Description:

The production of pigs in this region is very complex since the costs are higher than normal, as well as the little or almost no profitability of the final product. The breeds that are kept for this purpose are poor breeds in conversion, therefore, and adding to the poor health and nutrition conditions, they are animals that do not generate profits. The progressive deterioration of the income of small rural producers due to the low profitability of their productive units.

With the controlled grazing system, the aim is to resume the practice of raising and fattening pigs in the municipality of San Andrés Santander to contribute to the peasant economy, presenting a production model of healthy, happy ecological animals using genetically modified pigs to obtain greater results. Regarding the production of lean meats, taking into account that pigs are sentient beings and any situation of suffering and discomfort is reflected in the productive parameters.

* Degree Work

** Faculty of Distance Education School of IPRED, Director: Javier Quecho Mogollón. Mg. Sustainable Environmental Management.

Introducción

El sistema de cerdos en pastoreo es un modelo propuesto para aquellos productores que no cuentan con los recursos suficientes para producir cerdos de forma intensiva o a gran escala, en este trabajo se hizo una investigación tomando cuatro animales como muestra, se sometieron a dos tratamientos y se llevó a cabo un seguimiento continuo hasta el producto en canal, con esto se busca evaluar la productividad y viabilidad del proyecto, con la información recopilada se hizo un análisis estadístico evaluando las dos dietas, el costo de la alimentación y la ganancia de peso en los dos tratamientos, también se estableció cual es la relación de alimento vs forrajes que se deben suministrar a los animales, con esto se dio un punto de referencia para los productores que deseen implementar este tipo de proyectos. También se hizo una investigación sobre las entidades y instituciones que pueden otorgar algún tipo de ayuda ya sea económica, técnica o de transferencia tecnológica, con esto se busca informar al pequeño productor a que entidades se puede dirigir para recibir orientación para establecer un tipo de producción de esta índole garantizando un producto de calidad.

1. Problema de Investigación

1.1 Planteamiento del Problema

La producción de cerdos de esta región es muy compleja ya que los costos son más altos de lo normal así como la poca o casi nada de rentabilidad que tiene el producto final y esto se presenta porque las condiciones que los producen es muy precaria y un animal tarda hasta 12 meses para salir con un peso promedio de 100 kilos es el doble de tiempo que debería salir situación que no es rentable de ninguna manera y si a eso se le suma que el comprador lo discrimina porque es un animal viejo y la carne tiene otra textura lo que quiere decir que el precio es más bajo.

Otro inconveniente que se presenta es que las razas que se tienen para este propósito son razas pobres en conversión por eso y sumando a las malas condiciones de sanidad y nutrición son animales que no generan ganancias. De acuerdo con este modo de engordar los cerdos la raza criolla es la que más se adapta a ciertas condiciones extremas el cual ha sido el sistema que se aplica en la región ya que algunos productores no hacen adecuaciones o instalaciones para producir cerdos, algunos los mantienen amarrados, o en pequeños corrales y en otros casos sueltos sin ningún control, y el tema de alimentación tiene muchas variables, el tipo de alimento, la sanidad del mismo y la disponibilidad que tiene los animales, razón por la cual la integración de animales modificados genéticamente no ha sido viable debido a los cuidados que estos requieren. Esto ha generado una baja productividad de la producción de cerdos por el manejo inadecuado de la especie.

Deterioro progresivo de los ingresos de los pequeños productores rurales por la baja rentabilidad de sus unidades productivas, esto se ha generado por la falta de comercialización y los altos costos de los insumos, el mal estado de las vías y mucha intermediación esto ha generado

una emigración de la población rural especialmente los jóvenes los cuales han salido en busca de oportunidades en otras regiones del país.

1.2 Preguntas del Problema

¿Qué beneficios traería para la población rural del municipio de San Andrés este sistema de producción porcina?

¿El pastoreo de los cerdos (*Sus scrofa domestica*) bajaría los costos de producción sin afectar los parámetros productivos de la especie?

2. Justificación

Con el sistema de pastoreo controlado se busca retomar la práctica de la crianza y engorda de cerdos en el municipio de san Andrés Santander para contribuir con economía campesina, presentando un sistema de producción de animales sanos, felices ecológicos, teniendo en cuenta que los cerdos son seres sintientes y cualquier situación de sufrimiento e incomodidad se ve reflejado en los parámetros productivos, entonces si tenemos en cuenta la fisiología y comportamiento de la especie (etología), y la retomamos en parte a su estado natural se presentan menos situaciones que puedan alterar su salud y por ende su productividad. Esto significa menos pérdidas para los porcicultores, ahorro en medicamentos además de esto debemos tener en cuenta que la humanidad está cambiando el consumo tradicional a todo lo que sea ecológico, inocuo, orgánico y es una excelente oportunidad de cambiar los sistemas de producción para ofrecer productos inocuos, lo más orgánicos posibles y sostenibles en el tiempo. En cuanto al tema

ambiental este sistema resulta ser más sano ya que se disminuye considerablemente el uso de agua e insumos para aseo y desinfección lo que indica que genera menos agua residual y menos olores ofensivos.

Como las razas que se van a establecer en este sistema de pastoreo controlado (Triple cruce landrace F1: Duroc X Landrace x Pietran) son de alta productividad por su genética, requieren un sistema de alimentación especial teniendo en cuenta que sus necesidades nutricionales son diferentes a las especies que normalmente manejan en pastoreo especialmente las razas criollas, para eso se va a disminuir el alimento concentrado en un 25% con el fin de que los animales no vayan a presentar alguna descompensación nutricional ese 25% hay que suplirlo por forrajes especialmente forrajes altos en proteína y azúcares esos forrajes deben de estar en condiciones de madurez óptima de manera que pueda ser más digestibles y sus componentes sean mejor aprovechados por el cerdo (Carrero, 2005).

Para una mejor comprensión de las necesidades nutricionales y del funcionamiento del aparato digestivo del cerdo puede destacarse la similitud que existe entre este y el del ser humano. Ambos son omnívoros y monogástricos. Es importante destacar la función del ciego (primera porción del intestino grueso) que ante el suministro de una dieta rica en fibras sufre una hipertrofia (aumento de tamaño) y puede recibir grandes volúmenes de alimentos; se comporta en forma similar a un rumen (microflora similar en calidad y densidad) y esto es especial para la categoría de cerdas gestantes por su gran volumen digestivo (Campagna, 2017).

El cerdo posee un estómago simple con capacidad de consumo limitada y su posibilidad de fermentación está restringida a la parte terminal del intestino. Esa fermentación al tener lugar al final de tracto digestivo hace que algunos nutrientes resultantes de ese proceso queden disponibles en un lugar que el animal no puede utilizarlos y, la consecuencia de esto es el menor

aprovechamiento de las pasturas que realiza el cerdo con respecto a los rumiantes. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en muchos casos se tiende a subvalorar el aporte nutritivo de la pastura, especialmente por desconocimiento de la capacidad de consumo de alimento voluminoso que tiene el cerdo. El principal aporte de la pastura consiste en proteínas de buen valor biológico, que pueden actuar complementando el bajo contenido en lisina, triptófano y metionina de la proteína de los granos de cereales. Según las especies y el estado fisiológico, el contenido de proteína cruda en base seca de las pasturas varía entre 15 y 22 %. La digestibilidad de la proteína en general es alta en los forrajes tiernos, hasta que el cultivo madura y aumenta la lignificación de la planta, lo que reduce la capacidad de ataque por las proteasas. Trabajos de Caminotti (1995), en Argentina concluyen que en general las pasturas pueden reducir la cantidad de complemento proteico en raciones de recría-terminación entre 25 y 50 %. El otro aporte importante lo constituyen las vitaminas, especialmente del complejo B (hidrosolubles), proveyendo además provitamina A (carotenos) y provitamina D (ergosterol), así como cantidades interesantes en vitamina C. Con respecto al aporte en minerales, los vegetales en general poseen más de 60 elementos químicos de los cuales los más importantes son K, Ca y Mg. Especialmente en las leguminosas se observan contenidos elevados de Ca y valores medios, muy variables de P. Es de hacer notar que además del aporte directo de minerales contenidos en el forraje, el cerdo en pastoreo también accede, por su comportamiento de hozar, a los minerales presentes en el suelo (Campagna, 2017).

Teniendo en cuenta estas consideraciones nutricionales y la capacidad de digestión del cerdo y el aprovechamiento de los nutrientes ingeridos para las razas de alta productividad hay que mantener una ración de alimento concentrado en un 75% para evitar disminución en la producción de la especie. Ahora si tenemos en cuenta que con esa cantidad de alimento balanceado mantendremos la productividad y nos ahorramos un 25% en el costo de alimentación y hasta un

90% en medicamentos veterinarios e insumos como agua jabón, desinfectantes, bactericidas y demás productos de aseo, otra parte muy importante es la parte de saneamiento ambiental con el sistema de cerdos en pastoreo reduce el lavado de instalaciones y prácticas de aseo y desinfección evitando el desperdicio de agua y posibles contaminaciones de afluentes o caños (Carrero, 2005).

2.1 Hipótesis

¿Cuál es la influencia del tipo de alimentación que se suministra en las etapas de crecimiento y desarrollo del cerdo (*Sus scrofa* doméstica)?

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Diseñar un método de producción de cerdos (*sus scrofa domestica*) en sistema de pastoreo controlado que permita mejorar los ingresos económicos de los pequeños productores del municipio de San Andrés Santander Colombia.

3.2 Objetivos Específicos

Establecer un paralelo entre la alimentación con concentrado y la alimentación en sistema de pastoreo de cerdos (*Sus Scrofa domestica*), que muestre la relación entre ganancia en peso/tiempo.

Elaborar una tabla de formulación dietaria para cerdos en pastoreo controlado para los pequeños productores de la región de San Andrés.

Realizar un análisis financiero para determinar el costo final de producción de cerdos de 105 kilogramos de peso para la venta criados con concentrado y cerdos del mismo peso criados en pastoreo con la dieta descrita anteriormente.

Proponer aliados estratégicos que puedan contribuir con la implementación y ejecución del proyecto de crianza de cerdos (*Sus scrofa domestica*) en pastoreo controlado en el municipio de San Andrés-Santander-Colombia.

4. Marco Referencial

4.1 Marco Conceptual

4.1.1 Definición cerdos.

El cerdo es un animal mamífero paquidermo artiodáctilo que se puede encontrar en estado salvaje o doméstico, es una animal sociable, curioso y activo con gran sentido del olfato y no posee glándulas sudoríparas su nombre científico es *Sus scrofa* para cerdos salvajes y *Sus scrofa domestica* para cerdos domesticados también se les conoce como puercos, cochinos, marranos o chanchos, son mamíferos herbívoros en estado salvaje y tras su domesticación adquirieron hábitos omnívoros hace aproximadamente unos trece mil años en el oriente próximo y china (Wikipedia, la enciclopedia libre, 2020).

Adaptados mediante selección para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un período de gestación corto, de unos ciento catorce días (tres meses, tres semanas y tres días), y pueden tener camadas muy numerosas y en estado de libertad puede llegar a vivir de diez a quince años (Arias, 2013).

Tabla 1.

Información taxonómica del cerdo domestico

Reino	Animalia
Filo	Chardata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Sub orden	Suina
Familia	Suidae
Sub familia	Suinae
Genero	Sus
Especie	S scrofa
Sub especie	S.s. domestica

Nota: *Sus scrofa* doméstica. Adaptado de: Wikipedia Enciclopedia Libre, (2020).

4.1.2 Definición de porcicultura.

La porcicultura se define como la crianza de cerdos con fines comerciales e industriales conociendo todos los principios científicos y técnicos de los cuales se fundamenta la crianza. Esta requiere conocimientos de Zootecnia, economía y administración, e inversión de capital con un sentido de responsabilidad y estudio planificado, con fines comerciales de hacer producir un alto porcentaje al capital invertido a amortizar el mismo a corto plazo (Carrero, 2005).

Tipo de producción porcina:

Explotaciones familiares, aquellas que alberguen un máximo de cinco reproductoras y/o veinticinco cerdos de cebo.

Explotaciones de autoconsumo, son cebaderos que no comercialicen su producción y su objetivo sea el abastecimiento exclusivo de la familia que las sostienen, no pudiendo sobrepasarse por explotación la cifra de 5 animales.

Explotaciones especiales, en las que se incluirán las de selección, de multiplicación, los centros de inseminación artificial, las de recría de reproductoras y las de transición de reproductoras primíparas y los núcleos de producción porcina.

Por el Régimen de Explotación:

Extensivas, entendiéndose como aquellas explotaciones cuyos sistemas de producción porcina cuentan con recursos naturales adecuados para su aprovechamiento por el cerdo, fundamentalmente en régimen de pastoreo en áreas del ecosistema de dehesa. Se incluyen en este grupo las explotaciones de cebo en montanera. No se considerarán como extensivas aquellas explotaciones que superen los 15 cerdos por hectárea.

Intensivas, son aquéllas en las que el ganado porcino está alojado en las mismas instalaciones en las que se suministra la alimentación, fundamentalmente a base de pienso

compuesto, incluso aquéllas que cumpliendo lo anterior, usen la modalidad de cría al aire libre con el denominado sistema camping.

Mixtas, son el resultado de la coexistencia del régimen de explotación extensivo e intensivo.

Comunales o de benéfica, son aquéllas administradas por Ayuntamientos, Sociedades Benéficas o similares, precisando, por su propia naturaleza, una ordenación específica en su sistema de manejo (Observatorio Dehesa Montado, 2013).

4.2 Marco Teórico

Las necesidades nutricionales de los cerdos varían de acuerdo a la etapa de producción y la genética. Las necesidades nutricionales son: Agua, lípidos, hidratos de carbono, proteína, minerales y vitaminas.

Para animales de triple cruce que son los indicados para este tipo de producción por ser animales prolíferos de buena conversión en carne magra y rusticidad la alimentación de este tipo de animales es más exigente en la cantidad de nutrientes que debe tener cada ración debe haber un balance en los elementos que la componen esto es necesario porque la genética de los cerdos tiene un alto nivel de productividad y sus necesidades nutricionales son mayores.

¿Que son los cerdos de triple cruce y que razas son apropiadas para obtener buenos parámetros zootécnicos?

El triple cruzamiento es un proceso de selección genética donde se emplean dos o tres razas con el fin de sacar ciertas características de cada una de ellas.

Para el triple cruzado de cerdos se utiliza una hembra F1 o híbrida que sale de una cruce simple, es decir el cruzamiento de dos razas puras principalmente una de tipo carne y otra de tipo

leche con el propósito de sacar una hembra con buen desarrollo muscular y con excelente habilidad materna; ejemplo una madre Duroc y un padre Landrace la hija de este cruzamiento es una hembra F1 ideal para cría por los rasgos rústicos y de conversión de la raza Duroc y los genes maternos y alta prolificidad de la raza Landrace (Trujillo, 2007).

Esta hembra F1 se cruza con un macho puro de raza tipo carne y esta descendencia sale toda para beneficio pues a la suma de los genes del padre le suman los de la madre que son un 50% tipo carne el producto sale en un 150% carne lo que garantiza un buen rendimiento en canal y una baja cantidad de grasa (Trujillo, 2007).

Este tipo de cerdos por su alto rendimiento demandan una alimentación especial para suplir todas sus necesidades nutricionales.

Tabla 2.

Necesidades nutricionales de los cerdos en sus diferentes etapas de producción

Etapas de producción	Litros de agua	% lípidos	% proteínas	% vitaminas y minerales	% fibra	Energía kcal
Cerda gestación	12 a 15 lts	4%	13%	9%	8%	5858
Cerda lactancia	10 a 30 lts	5%	15%	9%	6%	3500
Lechones iniciadores	0,8 a 3 lts	5%	22 a 20%	10%	5%	3600 a 3350
Lechones levante	3 a 5 lts	3%	18 a 16%	9%	7%	70 por kilo peso metabólico
Lechones Engorde	6 a 7 lts	2%	16 a 14%	8%	7%	86 por kilo peso metabólico

Nota: Métodos matemáticos en la nutrición animal. Adaptado de: Trujillo, F. (2007). McGrawHill.

El sistema de pastoreo controlado que se plantea implementar en la busca reducir la cantidad de alimento concentrado que se le proporciona a un cerdo según su etapa de producción en un 25% seleccionando las pasturas con mejor aporte de nutrientes.

Las pasturas seleccionadas para la actividad porcícola en esta región son especies que prosperan en la zona en sus diferentes climas teniendo en cuenta que los productores se encuentran en 19 veredas del municipio con diferentes pisos térmicos la división se encuentra de la siguiente manera 6 veredas clima frio donde abundan las especies:

Tabla 3.

Pasturas de clima frio presentes en la zona

Nombre común	Nombre científico
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>

El otro grupo que consta de 10 veredas se encuentran en clima medio donde se encuentra a disponibilidad los forrajes como: pasto gordura *Melinis minutiflora*, bledo colorado *Amaranthus retroflexus*, guascas *Galinsoga parviflora*, ramio *Boehmeria nivea*, botón de oro *Ranunculus acris* y aro *Trichanthera gigantea*.

Tabla 4.

Forrajes de clima medio presentes en la zona

Nombre común	Nombre científico
Pasto gordura	<i>Melinis minutiflora</i>
Bledo colorado	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Guascas	<i>Galinsoga parviflora</i>
Ramio	<i>Boehmeria nivea</i>
Botón de oro	<i>Ranunculus acris</i>
Aro	<i>Trichanthera gigantea</i>

Los forrajes que se seleccionaron para la investigación se clasificaron por su aporte nutricional y la disponibilidad de los mismos evaluando la oferta que hay en las diferentes áreas de producción.

Tabla 5.

Forrajes seleccionados de clima frio

Nombre Común	% Proteína cruda	% Energía metabolizable
Trébol blanco	24,35	9,21
Pasto Kikuyo	16,61	7,14
Alfalfa	30,11	9,63

Nota: Forrajes seleccionados de clima frio. Adaptado de: Campagna, (2017).

En caso del clima medio se seleccionaron los siguientes forrajes por su abundancia en la zona y su aporte nutricional.

Tabla 6.

Aportes nutricionales de los forrajes de clima medio

Nombre común	% proteína cruda	% Energía metabolizable
Gordura	10,18	5,51
Bledo	15,8	2,83
Ramio	15,88	7,51
Botón de oro	24,13	7,6
Aro	17	7,1

Nota: Aportes nutricionales de los forrajes de clima medio. Adaptado de: Campagna, (2017).

Debido a la Buena oferta que hay en la zona se busca establecer una dieta que cumpla con los requerimientos Nutricionales de los cerdos estableciéndolos en un sistema de pastoreo controlado para poder ofrecerles un ambiente más Natural evitando el hacinamiento total, este aspecto está relacionado con la sanidad y bienestar animal, un cerdo en confinamiento es más

propenso a enfermarse ya que es muy susceptible a los cambios de temperatura y humedad además es un animal que aumenta de peso rápidamente y cada día se reduce los espacios de su habitad y con relación a esta situación las enfermedades más comunes son infecciones digestivas, respiratorias y podales este tipo de patologías son las causas más comunes de muertes en cerdos en todas las etapas de la producción razón por la cual hay que medicar periódicamente los lotes así como establecer una rutina de aseo desinfección y otras prácticas para reducir las pérdidas, para un pequeño productor estas prácticas no resultan viables porque los costos de producción resultan muy altos con este sistema pastoreo se busca reducir significativamente la incidencia de patologías lo que indica en menos uso de medicamentos veterinarios e insumos y poder brindar la oportunidad de producir animales de alto rendimiento ofreciendo un producto de calidad sano e inocuo a bajo costo, esto con el fin de adentrarse en las nuevas tendencias de consumo que está adoptando el ser humano que busca productos más limpios y menos dañinos con el medio ambiente (Campagna, 2017).

En la actualidad, se está cuestionando la carne producida en los sistemas intensivos. Díaz (1998), sostiene que la calidad de la canal ya no es sinónimo de calidad de carne de cerdo comestible. La cría a campo permite obtener carne de cerdo natural (lechón o cachorro), sin antibióticos ni promotores de crecimiento. Los animales nacen y desarrollan en un ambiente confortable, con gran libertad de movimientos y mínimas situaciones de estrés.

Este sistema ya se ha implementado en otros países donde se establecen proyectos de economía familiar y ha generado muy buenos resultados, lo que indica que es un sistema sostenible.

Sobre la sustentabilidad del sistema. El sistema propuesto considera procesos productivos respetuosos de los recursos naturales, que privilegian el trabajo familiar sobre la tecnología

desbordante de insumos. La dispersión del rodeo lo convierte en escasamente contaminante del ambiente, ya que las deyecciones se distribuyen naturalmente en el campo. Estas además se incorporan como abono orgánico al suelo y pueden ser aprovechadas en rotación con la agricultura (Campagna, 2017).

En cuanto a las instalaciones para este tipo de producción se han implementado diversos materiales que van desde cercas de alambres, madera, material reciclado entre otros, esto va de acuerdo con los recursos disponibles, las instalaciones requeridas se debe disponer de áreas de sombra, que para el transcurso del día lo más indicado es la arborización y para las horas frías o la noche disponer de casetas o corrales con techo para protegerlos de la lluvia y las baja temperaturas, en cuanto al área de pastoreo es muy importante contar con el material forrajero en condiciones favorables para el consumo de los animales, esto hace referencia a la disponibilidad, el grado de madurez y las variedades más apropiadas para la especie. Es importante organizar una buena rotación en el pastoreo para evitar contaminación con parásitos y evitar el compacta miento del suelo (De la Ossa & Botero, 2013).

Manejo sanitario de los cerdos en pastoreo: En la actualidad para producir cerdos es muy importante tener en cuenta que el tema sanitario hace parte fundamental de la porcicultura ya que el cerdos es susceptible a diversas patologías, principalmente respiratorias y digestivas razón por la cual el buen manejo de la especie esto implica que hay que tener un plan vacunal, plan de bioseguridad, un plan de desparasitación y plan de alimentación limpio y que cumpla con todos los requerimientos nutricionales de la especie.

4.3 Marco de Antecedentes

La producción porcina en el municipio de San Andrés ha tenido aspectos tanto positivos como negativos a través del tiempo.

Como puntos positivos habría que mencionar que el consumo siempre ha existido en la región y el tema de la demanda siempre ha sido buena ya el San Andreseño no ha tenido tabúes con respecto al consumo de carne de cerdo eso ha pasado de generación en generación, hay otro punto que cabe mencionar es que en la mayoría de hogares campesinos siempre han tenido la costumbre de criar lechones para venderlos a los que les gusta engordar uno más cerdos para temporadas especiales con el fin de obtener algunos recursos para temas como compra de ropa, o enseres para la casa.

En el caso particular en la familia en la época de los cincuenta e inicios de los noventa en las casas no faltaban 2 o más cerdas paridoras en donde todos los lechones que producción se vendían al destete ya fuera que el comprador viniera a la casa o se llevaban a feria, eso ocurría con muchas familias rurales el comprador solía ir la feria y se encontraba gran variedad de animales, los cerdos que se manejaban en ese entonces eran de razas criollas y la alimentación era a base de maíz y otros productos como los subproductos de los trapiches además abundaba las cosechas de granos, tubérculos y ahuyamas, yotas, berenjenas etc. generando una fuente de alimentación variada para los animales, por otro lado el tema de los animales grasos no era inconveniente puesto la gente compraba la grasa animal para la preparación de los alimentos.

Entrando el 2000 la población rural empezó a disminuir porque la nueva generación empezó a migrar para las ciudades y quedo la población mayor esto genero la disminución de la mano de obra para las labranzas y los cultivos bajaron considerablemente empezaron con el tema de los agroquímicos y se generó un desequilibrio de los ecosistemas y las cosechas empezaron a

demandar productos y más productos lo que hizo que la agricultura en el municipio se volviera insostenible y por consiguiente la cría de animales no generaba las mismas ganancias y empezó la tendencia a desaparecer esta práctica y el tema de pobreza aumentó considerablemente.

El pastoreo en cerdos se ha venido manejando de diversas maneras, algunas de carácter extensivo con ayudas de algún tipo de alimento ya sea subproductos de lácteos, de panadería, cervecería entre otros y otras semi extensivas unas con ayuda de alimentos balanceados, también hay otras sin ningún tipo de alimentación que los suplemente ese el tema de los cerdos que vagan para un lado y otro buscando su alimento y hay otra práctica ha existido en la zona y que es más improductiva que las demás y es la tener los animales amarrados y alimentarlos con aguamansas y sobros de la cocina y algunas hierbas en este sistema un cerdo tarda hasta año y medio para salir de 100 kilos, esta práctica ha sido la más común en la población rural de más escasos recursos del municipio de San Andrés.

A nivel nacional la práctica de la producción de cerdos en pastoreo se hace de forma extensiva con razas criollas o cruces de la misma con duroc o Pietran este tipo de producción normalmente se hacen sin utilizar concentrado o en cantidades muy bajas incluso el productor elebara el concentrado para suministrarles a los animales todo con el fin de bajar costos de producción este tipo de producción son más comunes en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba y los Llanos Orientales.

4.4 Marco Histórico

Con el ánimo de reactivar la práctica de porcicultura en el año 2013 la administración municipal por medio de la secretaria de agricultura promovió unos proyectos de producción de pequeñas y medianas especies para la población rural con el ánimo de generar ingresos a estos

hogares campesinos, el proyecto consistía en otorgarles a los campesinos una cierta cantidad de animales para que iniciara la producción este tipo de proyecto tubo éxitos en lo que fue el tema de aves (pollos de engorde) (gallina ponedora) y ovinos para el tema de los porcinos el resultado no fue muy alentador porque los animales eran de otras condiciones genéticas lo cual requería de otro tipo de cuidados como el tema de nutrición, sanidad y bienestar animal aspectos que ignoraban los productores, los animales de este proyecto algunos se murieron otros fueron vendidos sin obtener ningún fruto para lo cual fueron destinados ya que eran cerdas de línea materna para pie de cría a cada productor le dieron 5 hembras y 1 macho por cada 2 productores con ánimo de ser más rentable pero no se presentó una capacitación previa para orientar a los productores como manejar este tipo de animales razón por la cual el proyecto fracaso (Alcaldía Municipi de San Andrés, 2013).

Aún sigue habiendo personas que le siguen apostando a la porcicultura, pero se ha convertido en una producción insostenible por los altos costos en los alimentos concentrados y el poco acceso a la genética mejorada además el mercado ha cambiado por el tema de salud el consumo de grasas de origen animal disminuyo considerablemente.

4.5 Marco Geográfico

El municipio se encuentra en la Provincia de García Rovira en el Departamento de Santander sobre las estribaciones de la Cordillera Oriental; su relieve es fuertemente quebrado y escarpado, con alturas sobre el nivel del mar entre los 1000 y 4200m sobresaliendo la altura del Morro Tungarcía (Alcaldía Municipi de San Andrés, 2013).

El Municipio de San Andrés limita por el Norte con el Municipio de Guaca; por el Oriente con los municipios Cerrito, Concepción y Málaga; por el Occidente con Cepitá y parte de Guaca, y por el Sur con el Municipio de Molagavita.

El Municipio de San Andrés tiene una extensión territorial de 27.800 Has (278 Km²) y está conformado por su cabecera Municipal (área urbana), 19 veredas y 2 centros poblados (área rural) (Alcaldía Municipal de San Andrés, 2013).

4.6 Marco Demográfico

La población rural del municipio de San Andrés consta de 5000 habitantes conformados por 800 familias de las cuales 400 cría o engorda cerdos como fuente de ahorro para eventos especiales de la familia. Esta práctica la han hecho con cerdos de razas criollas y alimentación a base de maíz y otros productos como caña, plátanos y pasto razón por la cual un cerdo tarda entre 10 y 12 meses para salir de 100 kilogramos.

La producción de esta especie ha disminuido considerablemente porque no están cultivando productos que ayuden con la alimentación de los cerdos razón por la cual hay que comprar el alimento concentrado y esto aumenta los costos de producción, por otro lado, la genética que manejan no genera los rendimientos adecuados para sostener la compra de la alimentación.

El sistema de cerdos en pastoreo controlado pretende incluir razas más productivas con mejoramiento genético en esta práctica ofreciéndoles una alimentación más acorde con sus requerimientos nutricionales de los animales dándoles un manejo adecuado sin elevar los costos en proporciones insostenibles.

- **Principales actividades económicas y culturales de la población rural del municipio de san Andrés**

Con respecto a las actividades económicas en la población rural su principal fuente de ingresos son la agricultura, la ganadería y la producción de especies menores como cerdos, aves, ovinos y caprinos estas prácticas varían de acuerdo a la posición geográfica de la zona y se dividen en tres bloques por así decirlo que son veredas de clima frio, veredas de clima medio y veredas de clima caliente.

Las veredas de clima frio son: San Pablo, Santo Domingo, Listara, Mogotocoro, Cairasco, y Salado Negro la altitud va desde los 2000 a 2800 metros sobre el nivel del mar y sus habitantes viven de las cosechas de papa, cebolla y algunas frutas como moras, tomate de árbol y curua pero en su mayoría se dedican a la ganadería como la cría de ovinos de lana que son vendidos en pie para carne y bovina de leche para comercializar productos como leche cruda, cuajada fresca y queso de hoja.

Con relación a las veredas de clima medio que es donde vive la mayoría de la población rural del municipio su altitud oscila entre los 1200 a 1900 metros sobre el nivel del mar y comprenden las veredas de Hato de Caballeros, Tanqueva, Querega, Pire, Antala, Volcán, Pangua, Pangote, Caracol y Santa Cruz sus principales fuentes de ingresos económicos son los cultivos de maíz, frijol, caña de azúcar, café y hortalizas también está la cría de ovinos de pelo, bovinos de doble propósito, cerdos y aves de postura en pequeñas cantidades (Alcaldía Municipiopl de San Andrés, 2013).

Finalmente, están las veredas de clima caliente que son: Carabali, Ramada y Laguna de Ortices con una altitud desde los 800 a 1100 metros sobre el nivel mar su economía se basa

principalmente en la producción de panela, cultivo de café, banano, aguacate y naranja, también se dedican a la cría de aves de corral (pavos, patos, gallinas) y cabras.

Sus principales actividades culturales de los habitantes del municipio de San Andrés especialmente la población rural son las festividades de fin de año, las fiestas patronales y las romerías a otras partes del país especialmente Boyacá y Cundinamarca los lugares específicos de visita son Chiquinquirá, Tunja y Soraca en Boyacá y Bogotá, Zipaquirá y Bojacá en Cundinamarca todos estos paseos son con sentido religioso, tradicionalmente los hacen en las fechas del 20 a 27 de diciembre de cada año, es una de las tradiciones que ha perdurado en el tiempo ha pasado de generación en generación y cada año parte de los ahorros de la población rural del municipio van destinado a este tipo de actividades pues es un viaje emprende casi todos los miembros de las familias (Wikipedia, 2020).

5. Diseño Metodológico

5.1 Tipo de Investigación

Cuantitativa.

5.2 Localización

Municipio de San Andrés- Santander-Colombia.

5.3 Población

Las razas de cerdos (*Sus scrofa* doméstica) que se van a establecer en este sistema de pastoreo controlado (Triple cruce landrace F1: Duroc X Landrace x Pietran.

5.4 Muestra

Dos (2) cerdos para cada tratamiento de alimentación pertenecientes a la misma camada (madre) y de la misma edad.

5.5 Hipótesis de Trabajo

Hipótesis de trabajo nula (H_0).

El crecimiento y desarrollo de los cerdos es independiente del tipo de alimentación suministrado.

Hipótesis de alternativa (H_A).

El crecimiento y desarrollo de los cerdos está relacionado con el tipo de alimentación suministrado.

5.6 Variables

5.6.1 Tipo de alimentación

Variable independiente

La variable a medir es el tipo de alimentación, que incluye el rendimiento de los cerdos con alimentación 100% concentrado y alimentación con concentrado suplementado con forrajes en relación de 75% de concentrado y un 25% de forrajes frescos.

5.6.2 Variable ganancia de peso

Variable dependiente porque depende de la variable 1 el tipo de alimentación según la alimentación se genera la ganancia de peso en los animales.

Para llevar a cabo la medición del rendimiento se seleccionarán 4 animales de la misma camada y del mismo peso y se formularán dos tratamientos y establecidos en dos fases.

FASE I

Tabla 7.

Fase I.

Tratamiento 1	Tratamiento 2
Dos (2) lechones destetos que van desde el día 25 de vida hasta el día 46 de vida estos animales se dejan en corrales con calefacción y alimento a voluntad	Dos (2) lechones destetos de 25 días de vida con alimento concentrado racionado en corral con calefacción y suministro de forrajes a voluntad hasta el día 46 de vida.

Fase II. Para la fase II se van a llevar estos animales de 46 días de vida hasta los 150 días de vida.

Tabla 8.

Fase II.

Tratamiento 1	Tratamiento 2
Dos (2) animales en corral en confinamiento con alimento concentrado en las cantidades requeridas para cada etapa de su desarrollo	Dos (2) animales a campo libre o e áreas de pastoreo por un periodo de 10 horas diarias resguardándolo en las horas de la noche. Con una ración de un 75% de concentrado y 25% de forraje en pastoreo.

Con este procedimiento se busca medir el rendimiento de los cerdos, los costos y efectos sanitarios en los animales.

5.7 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se tabulan los datos de las ganancias de peso de los animales, el costo del concentrado y medicamentos, las pasturas más apetecidas por los animales.

Para analizar los resultados se van a utilizar en graficas

Para la ganancia de peso y costos se van a utilizar graficas de barras

Tablas, medidas de dispersión, gráficas

5.8 Personas que Participan en el Proyecto

Las personas que pueden aportar a la formulación y ejecución del proyecto son

Director de proyecto Profesor Javier Quecho Mogollón

José Aparicio Millán porcicultor dueño de la Granja Villa Bonita

5.9 Recursos Disponibles

Económicos: inversión con recursos propios

Infraestructura: Granja Villa Bonita

Humanos: universidad industrial de Santander (UIS) y de los colaboradores del proyecto

- Los costos estipulados para la puesta en marcha del proyecto son los siguientes:

Figura 2.*Costos*

COSTOS			
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Inversiones			
Corrales	2	20000	40000
herramientas y equipos			
lamparas	2	10000	20000
malla	1	80000	80000
pala	1	15000	15000
alicates	1	6000	6000
baldes	2	6000	12000
bombillos	2	6000	12000
bascula	1	70000	70000
lamina de zin	1	25000	25000
tubos pvc	2	5000	10000
bebederos	2	5000	10000
comederos	2	20000	40000
cerdos	4	130000	520000
Gastos			
mano de abra	1	4000	4000
alimentacion	1	56000	56000
medicamentos	2	20000	40000
otros insumos	2	10000	20000
servicios publicos	3	3000	9000
TOTAL			989000

El total de los costos de instalación del proyecto suma a 989000 pesos

6. Actividades

6.1 Cronograma de Actividades

Estas actividades son las más importantes para la ejecución del proyecto.

Tabla 9.*Cronograma de actividades*

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
selección de forrajes	ene-01				
adecuación de espacio	ene-05				
compra de animales	ene-09				
pesado inicial	ene-09				
inicio de tratamientos	ene-10				
Pesajes animales	cada 7 días	cada 7 días	cada 7 días	cada 7 días	cada 7 días
seguimiento	todos los días	todos los días	todos los días	todos los días	todos los días
2da dosis vacuna	ene-15				
desparasitación	ene-30				
análisis de información	ene-30				may-15
evaluación 150 días de vida					may-14
presentación de resultados					may-30

7. Análisis y Discusión de Resultados.

Avances de las actividades programadas para el alcance de los objetivos

7.1 Objetivo 1

Actividades 1 selección y siembra de forrajes:

Se seleccionaron forrajes de fácil digestión y buena palatabilidad como el amaranto (bledo) y las guascas estas plantas se usan para la etapa de iniciación que es una etapa exigente en el tema de nutrición y palatabilidad de los alimentos por parte de los animales también se usaron hojas de plátano que han sido suministradas a los lechones del tratamiento en el corral con el fin de habituar los animales al consumo de forrajes.

Estos forrajes son adquiridos de las plantas que nacen como malezas en los demás cultivos.

Este proceso no genera costo porque se está utilizando recursos que están en el medio además se le está dando uso a plantas que en algunos cultivos son dañinas porque compiten por nutrientes y son consideradas malezas como son el caso de las huertas.

Para la ejecución del Objetivo 1 se establecieron 2 tratamientos con el mismo número de animales para determinar la ganancia de peso de las dos dietas

Para llevar a cabo este proceso se dividió el tiempo de los tratamientos en dos fases estas fases consisten en:

Tabla 10.

Tiempo de los tratamientos

FASE I	FASE II
La fase 1 va desde el destete que es a los 25 días de vida hasta los 46 días de vida de los animales y 3 semanas posdestete.	Fase 2 va desde el día 46 hasta los 151 días de vida de los animales dando como resultado 15 semanas de levante y ceba para alcanzar el objetivo de llevarlos hasta los 105 kilos de peso vivo.

Las instalaciones: Para los dos tratamientos fueron 2 corrales de 2 metros de largo por 1,5 de ancho en donde se instalaron 2 cerdos en cada corral.

Para el tratamiento 1 la se alimentación se suministró de acuerdo con el peso y la edad, este corral se dejó como sitio permanente hasta el cargue.

En el otro corral se instaló el tratamiento 2 y se suministró alimento en una disminución de 50 gramos y forrajes de acuerdo con la edad y los días de vida hasta el día 46. A partir de este día se sacaron a pastorear por un periodo de 10 horas diarias, se dispuso de 3 áreas de pastoreo con una dimensión de 3 metros de ancha por 6 de larga y se cercó con cortinas y bambú.

Manejo sanitario: En cuanto al manejo sanitario los animales tomados como muestra de la investigación se destetaron con una dosis de la vacuna circovirus y micoplasma y al día 30 de vida se le suministro una segunda dosis completando el plan vacunal básico.

Al día 46 se aplicó un desparasitante y un multivitamínico esto se hizo de acuerdo con el protocolo establecido en la granja en donde se hizo la investigación.

Para los cerdos del tratamiento 1 se hizo limpieza de lavado y desinfección 2 veces por semana y el recogido de la porquinaza solida se hizo con una frecuencia de dos veces al día.

En cuanto al tratamiento 2 las labores de aseo y desinfección fueron recogido de la porquinaza solida una vez al día en las horas de la mañana después de que los animales salían a campo, una fumigada una vez por semana y un lavado y desinfección del corral 1 vez al mes y en el área de pastoreo se hizo una rotación de los espacios cada 3 días.

En cuanto a la bioseguridad se delimito los espacios para que los cerdos muestran no fueran a tener contacto con otros cerdos de la granja, materiales o desechos de otros animales como perros, gatos, gallinas etc. Las mascotas que pudieran haber tenido contacto con los cerdos están desparasitadas y vacunadas contra enfermedades infecto contagiosas, además estos animales no deben salir de los perímetros de la finca en donde esta las instalaciones.

Tabla 11.

Tratamiento 1.

2 animales	Peso inicial	Consumo Alimento día	ganancia de peso semana	Peso final	observaciones
semana 1	7,1 kg c/u	200 gr c/u	1,26 kg c/u	8,36 kg c/u	Diarrea leve o Normal
Semana 2	8,36 kg c/u	400 gr c/u	3,5 kg c/u	11,86 kg c/u	
Semana 3	11,86 kg c/u	600 gr c/u	4,84 kg c/u	16,7 kg c/u	
Total		16,8 kg	9,6 kg c/u	16,7 kg c/u	

Esta tabla muestra los datos de la fase I, del tratamiento 1 en esta etapa se suministró alimento preiniciador a los cerdos que iniciaron con un peso de 7,1 kilogramos cada uno, en este tratamiento se manejó alimentación a voluntad, esto mostro que los lechones iniciaron con un consumo diario de 200 gramos día obteniendo una ganancia de peso para la primera semana de 1,26 kilogramos cada uno, llegando al final de la primera semana con un peso de 8,36 kilogramos cada uno.

Para la semana 2 se obtuvo un consumo de 400 gramos de alimento día cada uno obteniendo una ganancia de peso de 3,5 kilogramos cada uno, para llegar al final de la semana con un peso de 11,86 kilogramos por lechón.

Para la semana 3 y la ultima de la fase I se presentó un consumo de 600 gramos de alimento concentrado preiniciador día por cada lechón y su conversión en kilogramos fue de 4,86 kilogramos cada uno, llegando a al final de semana con un peso de 16,7 kilogramos por cerdo. En total se comieron 16,8 kilogramos de alimento concentrado preiniciador para el tratamiento y ganaron un total de 9,6 kilogramos por animal.

Tabla 12.

Tratamiento 2

2 animales	Peso inicial	Consumo de alimento día	Consumo de forrajes día	ganancia de peso semana	Peso final	observaciones
semana 1	7.1 kg c/u	150 gr c/u	A voluntad	0,96 kg c/u	8,06 kg c/u	Diarrea con mayor severidad
Semana 2	8,06 kg c/u	350 gr c/u	A voluntad	3,3 kg c/u	11,36 kg c/u	
Semana 3	11,36 kg c/u	550 gr c/u	A voluntad	4,7 kg c/u	16,06 kg c/u	
Total		14,7 kg		8,96 kg c/u	16.06 kg c/u	

Información del tratamiento 2 de la fase I o fase de Iniciación

En comparación con el tratamiento 1, el tratamiento 2 se manejó dos cerdos destetos con el peso de 7,1 kilogramos en un sistema de alimentación con concentrado preiniciador de manera controlada o racionada disminuyendo solo en 50 gramos por animal debido a que es una etapa crítica por el destete y de adaptación a la nueva alimentación y se les suministro forrajes frescos a voluntad, estos forrajes se cosecharon antes de su floración las plantas que se utilizaron fueron bledo rojo y guascas esto se hizo con el fin de adaptar los animales al consumo de pasturas.

Para la primera semana se inició con un consumo de 150 gramos de alimento concentrado preiniciador día obteniendo una ganancia de peso de 0,96 kilogramos cada uno, finalizando la semana con un peso de 8,06 kilogramos por animal.

En la semana 2 se dio un consumo de 350 gramos de alimento concentrado día obteniendo una ganancia de peso de 3,3 kilogramos por animal, llegando al final de la semana con un peso de 11,36 kilogramos cada uno.

Para la última semana de la fase I se generó un consumo de 550 gramos día por animal, obteniendo una ganancia de peso de 4,7 kilogramos cada uno y finalizando la semana con un peso de 16,06 kilogramos.

Esta fase se finalizó con un consumo de 14,7 kilogramos de alimento concentrado para los dos animales y obteniendo una ganancia de peso de 8,96 kilogramos por animal.

Fase II de la investigación**Tabla 13.***Tratamiento 1 y 2 etapas de levante y ceba*

2 animales	Peso inicial c/u	Consumo alimento día c/u	Ganancia peso semana c/u	Peso final c/u
Semana 4	16,7 kg	700 gramos	3,85kg	20,55kg
Semana 5	20,55 kg	900 gramos	3,90kg	24,45kg
Semana 6	24,45 kg	1000 gramos	4,6kg	29,5kg
Semana 7	29,5 kg	1000 gramos	5,3kg	34,8kg
Semana 8	34,8 kg	1100 gramos	5,5kg	40,3kg
Semana 9	40,3 kg	1200gramos	6,0kg	46,3kg
Semana 10	46,3 kg	1400 gramos	6,3kg	52,6kg
Semana 11	52,6 kg	1600gramos	6,5kg	59,1kg
Semana 12	59,1 kg	1800gramos	6,8kg	65,9kg
Semana 13	65,9 kg	2000gramos	6,7kg	72,6 kg
Semana 14	72,6 kg	2400gramos	7,3kg	79,9 kg
Semana 15	79,9 kg	2800gramos	7,2kg	87,1 kg
Semana 16	87,1 kg	3000gramos	7,2kg	94,3 kg
Semana 17	94,3 kg	3000gramos	7,2kg	101,5k
Semana 18	101,5 kg	3000 gramos	6,9kg	108,4 k
Total			91,25 kg	

Información del tratamiento 1 de la fase 2

En esta tabla se presenta la información del tratamiento 1, se registró el número de semana, el peso al inicio y al final de cada semana, la cantidad de alimento concentrado suministrado por día a cada animal, así como la ganancia de peso por animal en cada semana. Y por último, el número de kilos ganados por animal en todo el tratamiento.

Tabla 14.*Tratamiento 2*

2 animales	Peso inicial c/u	Consumo alimento Dia c/u	Ganancia peso semana c/u	Consumo forrajes	Peso final c/u	Observaciones
Semana 4	16,6	650 gr	3,7kg	A voluntad	20,3 kg	50 gramos menos
Semana 5	20,3	850 gr	3,8kg	A voluntad	24,1 kg	50 gramos menos
Semana 6	24,1	950 gr	4,5kg	A voluntad	28,6 kg	50 gramos menos
Semana 7	28,6 kg	950 gr	5,3kg	A voluntad	33,9 kg	50 gramos menos
Semana 8	33,9 kg	1050 gr	5,5kg	A voluntad	39,4 kg	50 gramos menos
Semana 9	39,4 kg	1100 gr	6,1kg	A voluntad	45,5 kg	50 gramos menos
Semana 10	45,5 kg	1150 gr	6,3kg	A voluntad	51,8 kg	50 gramos menos
Semana 11	51,8 kg	1200 gramos	6,5kg	A voluntad	58,3 kg	Con el 25% menos concentrado
Semana 12	58,3 kg	1350 gramos	6,6kg	A voluntad	64,9 kg	Con 25% menos de concentrado
Semana 13	64,9 k	1500 gramos	6,75kg	A voluntad	71,65 kg	Con 25% menos de concentrado
Semana 14	71,65kg	1800 gramos	6,98kg	A voluntad	78,63 kg	Con el 25% menos de concentrado
Semana 15	78,63kg	2100 gramos	7,0kg	A voluntad	85,63 kg	Con 25% menos de concentrado
Semana 16	85,63kg	2250 gramos	7,18kg	A voluntad	92,81 kg	Con 25% menos de concentrado
Semana 17	92,81kg	2250 gramos	7,2kg	A voluntad	100 kg	Con el 25% menos de concentrado
Semana 18	100kg	2250 gramos	7,0kg	A voluntad	107kg	Con 25% menos de concentrado

Información del Tratamiento 2 de la fase 2

Para esta investigación se llevaron los cerdos hasta la semana 10 con una disminución de alimento concentrado de solo 50 gramos sobre el consumo real de los cerdos del tratamiento 1 esto

se hizo con el fin de garantizar el desarrollo del animal debido a que está en la etapa de crecimiento y requiere gran cantidad de nutrientes esta decisión se tomó con el fin de no correr riesgos en la etapa final de la ceba además a medida que empezaron a consumir los forrajes en mayor cantidad se disminuyó la ración en un 25% sin afectar su conversión de peso, este paso se dio a partir de la semana 11 hasta terminar el tratamiento en la semana 18 observando un desarrollo normal de los animales.

7.2 Objetivo 2

De acuerdo con los resultados presentados en los dos tratamientos se hace una selección de forrajes y otros productos para elaborar la tabla de suplementación dietario con el fin de reducir al máximo el consumo de alimentos concentrados.

Estos son algunos del producto que se pueden utilizar para alimentar cerdos siempre y cuando se tenga en cuenta las necesidades nutricionales de la especie en cada etapa de su desarrollo y la cantidad de nutrientes disponibles en estos productos.

Tabla 15.

Productos potenciales para elaborar dietas para cerdos

Producto	Presentación	Cantidad diaria	Fase	Aporte proteína	Aporte energía	Aportes minerales
Amaranto	Fresco	En pastoreo a voluntad	Inicio, levante y ceba	15,8%	2,8%	
Guasca	Fresco	En pastoreo a voluntad	Inicio, levante y ceba			
Kikuyo	Fresco	En pastoreo a voluntad	Levante y ceba	16,61%	7,14%	
Aro	Fresco/ seco	Fresco a voluntad/ En harina 1 kilo por día	Inicio levante y ceba	7%	1700 kcal	

Producto	Presentación	Cantidad diaria	Fase	Aporte proteína	Aporte energía	Aportes minerales
Bore	seco/harina	1 kilo por día	Inicio, levante y ceba	26,20%	4,78%	11,94%
Maíz	Seco en harina, cocido y fresco	2 kilos por día	Preinicio, inicio, levante y ceba	8,29%	343kcal/100gr	26,5/
Cascaras plátano, yuca, papa, café.	Secas en harina mezcladas	1 kilos de harina por día	Inicio, levante y ceba	27,7%	3845kcal	4%
Jugo de caña de azúcar	fresco	2 litros por animal	Levante y ceba		3173kcal	1,2%

Nota: Productos potenciales para elaborar dietas para cerdos. Adaptado de DL Café (2020) y González (2012).

7.3 Objetivo 3

Para este objetivo se tabularon los datos de los dos tratamientos Haciendo un cuadro comparativo de los mismos

Figura 3.

Costos por cada tratamiento:

TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2				
#semana	#animales	cons kilos semana	valor kilo	valor total	#semana	#animales	cons kilos semana	valor kilo	valor total
1	2	2,8	2785	8050	1	2	2,1	2785	6037,5
2	2	5,6	2785	16100	2	2	4,9	2785	14087,5
3	2	8,4	2785	24150	3	2	7,7	2785	22137,5
4	2	9,8	2380	23324	4	2	9,1	2380	21658
5	2	12,6	2380	29988	5	2	11,9	2380	28322
6	2	14	2380	33320	6	2	13,3	2380	31654
7	2	14	2380	33320	7	2	13,3	2380	31654
8	2	15,4	1800	27720	8	2	14,7	1800	26460
9	2	16,8	1800	30240	9	2	15,4	1800	27720
10	2	19,6	1800	35280	10	2	16,1	1800	28980
11	2	22,4	1800	40320	11	2	16,8	1800	30240
12	2	25,2	1800	45360	12	2	18,9	1800	34020
13	2	28	1750	49000	13	2	21	1750	36750
14	2	33,6	1750	58800	14	2	25,2	1750	44100
15	2	39,2	1750	68600	15	2	29,4	1750	51450
16	2	42	1750	73500	16	2	31,5	1750	55125
17	2	42	1750	73500	17	2	31,5	1750	55125
18	2	42	1750	73500	18	2	31,5	1750	55125
TOTAL		390,6		744072			314,3		600646

En este cuadro se hace una comparación del consumo kilos y el costo del alimento concentrado para cada tratamiento.

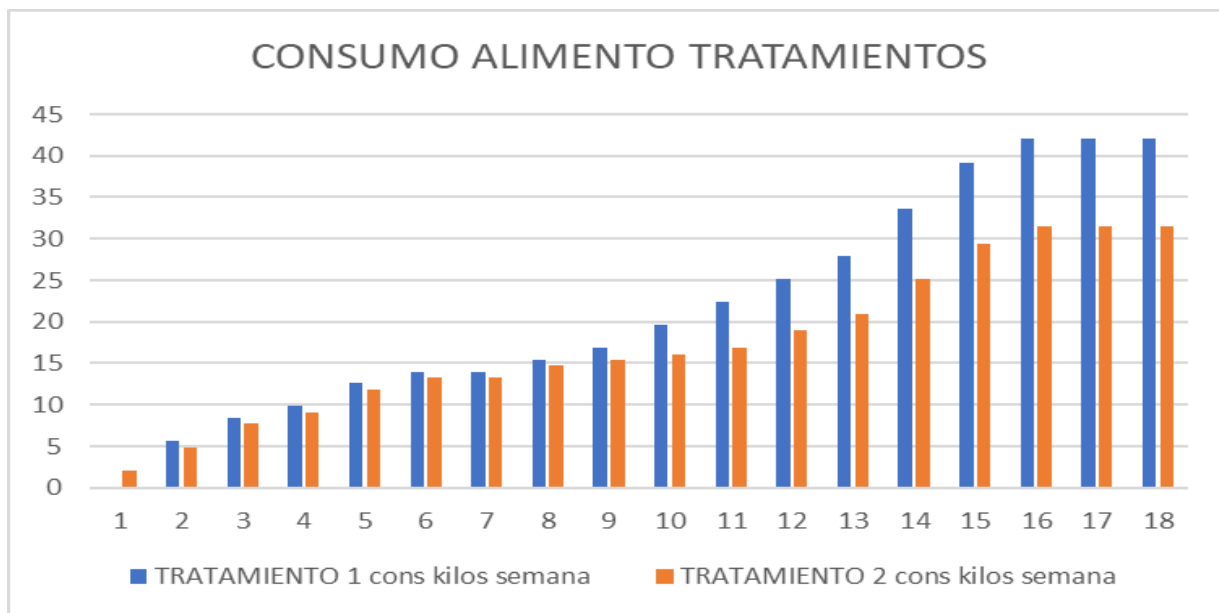
Los dos cerdos del tratamiento 1 se comieron 390,6 kilogramos y su valor fue de 744072 pesos

En el tratamiento 2 los dos cerdos consumieron 314,3 kilogramos y su valor fue de 600646 pesos

7.3.1 Presentación de gráficos

Figura 4.

Consumo alimento tratamientos

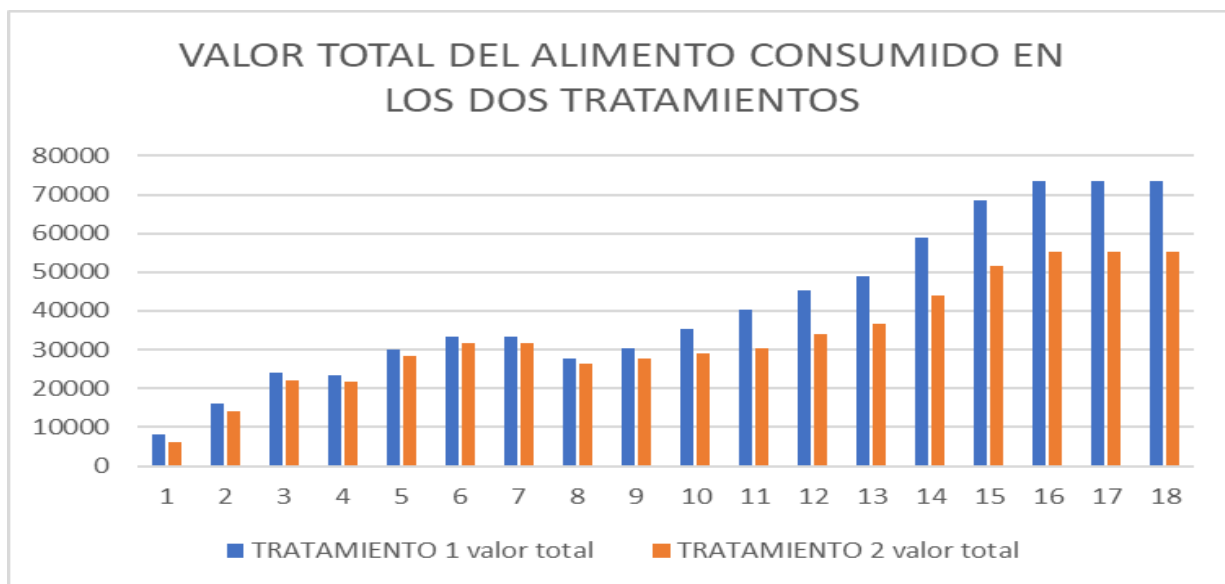


Es este grafico se evalúa el consumo de alimento por semana para cada tratamiento, con esto se puede observar que en la semana 1 el consumo no presentó ninguna variación a partir de la semana 2 hasta la 9 el consumo de los dos tratamientos mostro una diferencia mínima debido a que solo se les resto 50 gramos a cada ración del tratamiento 2 con relación al tratamiento 1.

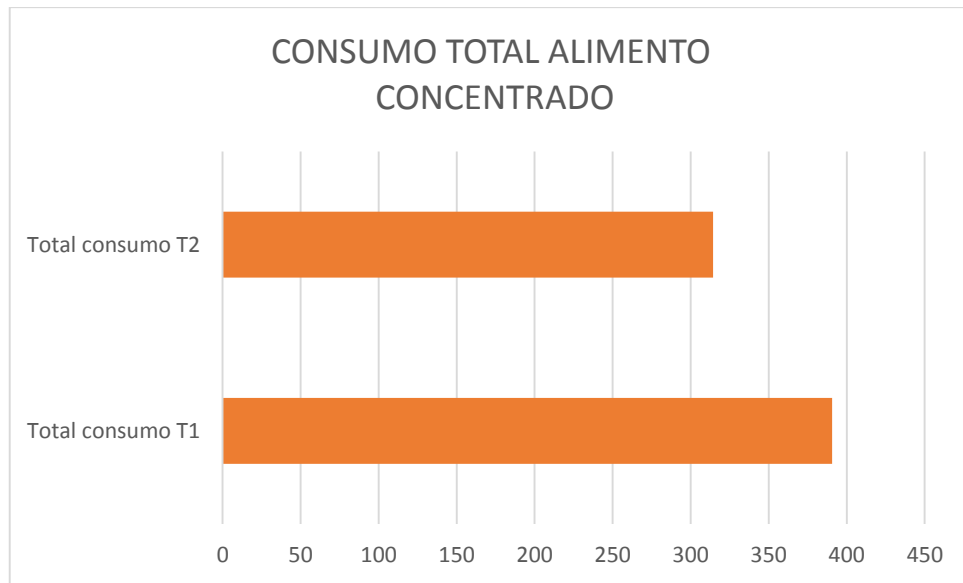
A partir de la semana 10 se presentó la diferencia más significativa del proceso porque en esa etapa se disminuyó el 25% de la ración del tratamiento 2 con relación al consumo del tratamiento 1 en esta etapa se evidencio el ahorro del alimento y la viabilidad de la producción ya que los animales no presentaron ninguna alteración en su aspecto nutricional, razón por la cual su conversión no presento variaciones importantes y se obtuvieron los resultados propuestos en la investigación.

Figura 5.

Valor total del alimento consumido en los dos tratamientos



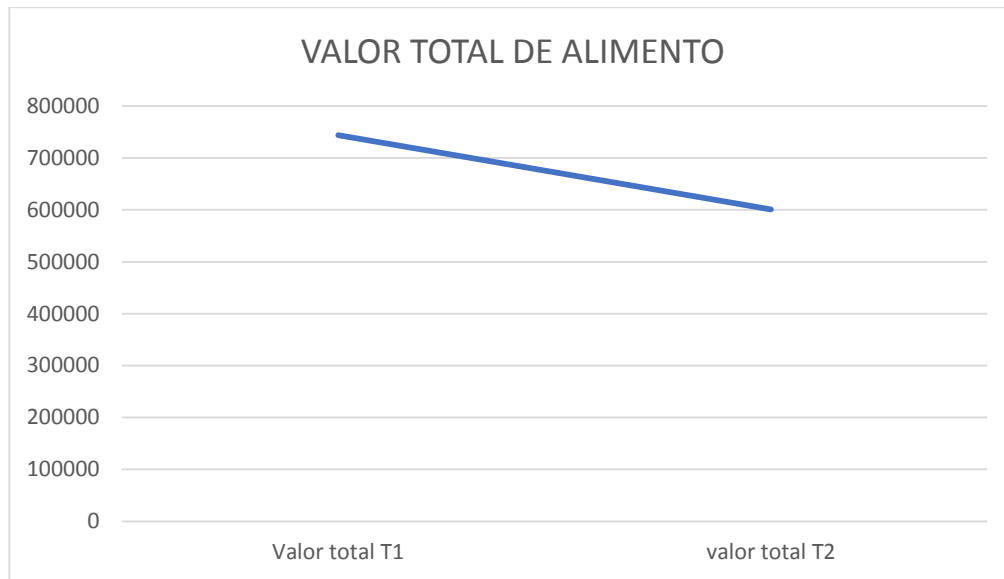
Es este grafico se especifica los valores totales del alimento consumido en los dos tratamientos para el tema del valor del alimento se observa que en la primeras 3 semanas una diferencia importante en el valor que aunque la cantidad de alimento que se disminuyo fue muy poco en en valor resalta porque el alimento de la semana 1, 2 y 3 es el mas costoso del mercado, para las semanas 4 al 8 no se presenta mayor diferencia pero a partir de la semana 9 hasta la 18 se evidencia el mayor ahorro economico en cuanto al valor del alimento concentrado.

Figura 6.*Consumo total alimento concentrado*

Este gráfico muestra el consumo total de alimento concentrado que generó cada tratamiento

Para el tratamiento 1 el consumo total fue de 390,6 kilogramos que equivale a 9 bultos y 30,6 kilogramos, lo que indica que cada cerdo se comió 195,3 kilogramos que son 4 bultos y 35,3 kilogramos.

En el tratamiento 2 el consumo total fue de 314,3 kilogramos que son 7 bultos y 34,3 kilogramos, esto quiere decir que cada cerdo consumió 157,15 kilogramos que equivalen a 3 bultos y 37,15 kilogramos. Con esto se mostró que se ahorraron 76,3 kilogramos en el tratamiento 2 esto es 1 bulto con 36,3 kilogramos en los 2 cerdos.

Figura 7.*Valor total de alimento*

En este grafico se muestra los costos totales del alimento concentrado utilizado en cada tratamiento.

Para el tratamiento 1 el valor total del alimento concentrado fue de 744072 pesos en los dos cerdos y en el tratamiento 2 el valor total del alimento concentrados fue de 600646 pesos, esto indica un ahorro de 143426 pesos en los dos cerdos, es decir por cada cerdo en pastoreo controlado con los parámetros establecidos en la investigación se ahorran 71713 pesos.

7.4 Objetivo 4

Para la realización de este objetivo se ha propuesto acercar el productor a entidades que brindan apoyo para la ejecución de proyectos sostenibles y de reactivación económica campesina.

Entidades que apoyan este tipo de proyectos brindando apoyo financiero, técnico y de transferencia tecnológica.

Algunas de estas entidades son de carácter gubernamental y otras privadas, también se encuentran algunas ONGS y entidades internacionales que brindan apoyo y sostenimiento para emprendimientos de reactivación económica campesina con proyectos de producción limpia y amigable con el medio ambiente.

Para la ejecución de este proyecto se hizo acercamientos con la secretaria de agricultura del departamento de Santander Colombia,

La asesora ambiental de porkolombia regional Santander

La directora del grupo de producción porcina Universidad Cooperativa de Colombia (UCC)

7.4.1 Entidades y programas que brindan asesoría y posible patrocinio del proyecto

ICA: Capacitaciones Instituto Colombiano Agropecuario en BPG

Aplicar todas las normas para la sanidad e inocuidad y bienestar animal, personal y protección ambiental.

PORKCOLOMBIA fondo nacional de porcicultura: Capacitaciones para aplicar la normativa establecida por las instituciones encargadas de velar por la seguridad y sanidad alimentaria del país

BANCO AGRARIO: Línea de crédito de Finagro: Financia proyectos innovadores, amigables con la biodiversidad, sostenibles y productivos, Créditos a través de Finagro por medio de otras entidades bancarias (Banca Agropecuaria)

COOPERACIÓN INTERNACIONAL -Apoyos para productores asociados

"El Campo Emprende", Jóvenes rurales, y proyectos verdes entre otros programas del gobierno nacional con apoyo internacional como el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola - FIDA, la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo – AECID y la UNION EUROPEA, como socios estratégicos para la puesta en marcha de Proyectos rurales o de economía campesina.

Programas de apoyo de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

Programas de Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Fundación Renaf Colombia (Red Nacional de Agricultura Familiar)

8. Discusión

En la investigación que se hizo para diseñar un modelo de producción de cerdos en pastoreo controlado con el fin de producir ecológicamente y brindando un producto de calidad Los resultados arrojados son favorables ya que se evidencio el rendimiento de los animales involucrados en el estudio dado a que no presento gran diferencia en cuanto a la ganancia de peso en los tratamientos, aspecto de gran importancia puesto que si se puede reducir la ración alimento concentrado y sustituir por forrajes para bajar costos de producción sin afectar la calidad del

producto; por otra parte se observó que el ahorro más significativo se dio a partir de la mitad de la fase 2 es decir a partir de la semana 10 lo que indica que se va a tener más ahorro ya que es una etapa en donde los animales aumentan el consumo alimento, lo que quiere decir que un productor que no cuente con los recursos suficientes para seguir alimentando sus cerdos puede sustituir gran parte de la ración por otros productos sin que afecte la conversión de los animales siempre y cuando se les proporcione los elementos que requieren en su dieta diaria.

9. Conclusiones

El sistema en pastoreo se convierte en una alternativa rentable para los pequeños productores porcicultores de la región de san Andrés Santander en relación con la cría tradicional a base de concentrado, al verse reflejada en una disminución considerable en la compra de concentrado, lo que hace muy rentable la cría en sistema de pastoreo para estas comunidades.

La formulación dietaria presentada en la investigación garantiza una disminución efectiva de costos en la crianza de los cerdos y garantiza a su vez rentabilidad del negocio de la porcicultura a menor escala, favoreciendo el bienestar animal y mejorando por ende la calidad de su carne.

El análisis financiero refleja un ahorro final del 25% la alimentación en cerdos llevados a 18 semanas con un peso de 107 kilos superando la meta que era de 105 kilos en mismas semanas criados en el sistema de pastoreo frente a la crianza tradicional de cerdos a base de concentrado que obtuvieron un peso de 108 kilos en 18 semanas.

Existen entes gubernamentales y de sector privado, así como entidades internacionales que apoyan y financian proyectos encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales en este caso los pequeños porcicultores.

10. Recomendaciones

El sistema de cerdos en pastoreo según la investigación que se hizo es recomendable para la producción a pequeña escala ya que mejora en gran proporción el tema de los costos, por otro lado la parte del bienestar animal resulta ser de mucha ayuda para producir animales de calidad a bajo costo esto dado a que se observó en los tratamientos que se realizaron puesto los animales en campo tiene la oportunidad de desarrollarse en un ambiente de cero competencia y de libertad lo que beneficia en su salud y por ende en su conversión.

En la investigación se observó que estos cerdos a pesar de que son animales que han sido rediseñados por así decirlos para vivir en espacios reducidos su etología se ve reflejada en los dos casos y no permite conocer más sobre la especie y reevaluar o rediseñar la porcicultura el cómo se está haciendo que tan buenos o que tan malos son los hábitats que les ofrecemos y cuál es su nivel de adaptabilidad, en cuanto a su ganancia de peso no presento gran diferencia, a la engorda tradicional, no se presentaron alteraciones en la piel, pezuñas, no se hizo ningún tratamiento médico y su adaptación a salir caminar, explorar, jugar, hojar hacer las cosas que hace un cerdo feliz fue de mucho valor a la hora de embarcar los animales ya que esos cerdos que se engordaron al aire libre no presentaron ningún rechazo al subirlos al carro, mientras que los que estaban en corral fue necesaria la fuerza para embarcarlos.

Los cerdos en confinamiento tienen un espacio muy limitado en donde a medida que van creciendo se reduciendo este espacio por eso a medida que el tiempo avanza son más propensos a las enfermedades y de ahí la importancia de estar revisando las densidades y la ejecución de los planes de aseo y desinfección son más estrictos, así como los tratamientos médicos a tiempo en caso de presentasen patologías. Cuando se presenta un brote de cualquier enfermedad en un lote

por lo general hay que medicar todos los animales así sea solo unos pocos los enfermos esto se hace para evitar pérdidas considerables, el cerdo es muy vulnerable a las concentraciones altas de amoníaco en comparación con otras especies como los pollos y gallinas, la humedad es otro factor crítico para la porcicultura contrario a lo que muchos creen que el cerdo debe estar en fango el cerdo es muy frágil a los largos periodos de frío, humedad y calor esto se da porque este animal es muy pobre en glándulas termorreguladoras, también son muy susceptibles a problemas de pezuñas por excesos de humedad.

La investigación se hizo basada en literatura y en la experiencia de varios años de trabajo en sector de la porcicultura en donde se ha observado los diferentes comportamientos de la especie y las condiciones en donde se han establecido las producciones con relación a esto se ha manejado de forma intensiva en donde hay que controlar una gran cantidad de variables para optimizar recursos y generar ganancias esto ha generado que en algunos casos el producto final no sea tan sano debido a que hay que manejar medicamentos como antibióticos de amplio espectro y en casos cuando se medican en la etapa final de la ceba no guardan el tiempo de retiro del medicamento y el producto puede llegar al consumidor final con trazas esto puede suceder cuando no se tiene el personal capacitado y no se tiene en cuenta el consumidor. Esto es más común en los medianos productores porque están en la cuerda floja todo el tiempo, es decir si medican se suben los costos y hay que recuperar ese dinero, pero si no medican puede aumentar la mortalidad o pueden llegar animales con lesiones a sacrificio y eso es perjudicial para el productor porque los pueden sancionar según la patología.

Para un pequeño productor el controlar todas esas variables le resulta tedioso, costoso y de ahí parte el tema de que la porcicultura a pequeña escala no es rentable y ha sido castigada porque en la mayoría de los casos se suplementa con otros productos en la alimentación de los animales y

se ha puesto en tela de juicio su calidad y por otro lado las razas que se utilizan son pobres en conversión razones por la cual ese tipo de producciones esta desapareciendo.

Con este modelo se busca retomar la práctica, pero de forma organizada, limpia y con animales de alto rendimiento dando un valor agregado al producto con miras de aquellos mercados en donde el consumidor busque calidad e inocuidad de la carne.

La porcicultura en la actualidad es un pilar muy importante en la economía colombiana ya están en miras de exportar y hay empresas con toda la tecnología para producir animales de calidad en grandes cantidades y han suplido muchos mercados, además hay importaciones de carne de otros países y aun con todo eso hay escase de productos porque los pequeños productores están quebrando debido a los altos costos de producción y la intermediación para la comercialización de los animales.

Por último, la invitación es a retomar la practica de la porcicultura, pero con buenas prácticas debemos saber lo que estamos haciendo, respetando el medio ambiente y en asociatividad para ser tenidos en cuenta y poder tener acceso a buenos mercados y así llegar al consumidor final con un producto innovador de calidad e inocuidad.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía Municipiapl de San Andrés. (2013). *Documento Resumen del Esquema de Ordenamiento Territorial, San Andrés (Santander)*. Obtenido de Alcaldía Municipiapl de San Andrés: https://sanandressantander.micolombiadigital.gov.co/sites/sanandressantander/content/files/000007/333_esquema_de_ordenamiento_territorial_san_andr_s_santander.pdf
- Alcaldía Municipal de San Andrés. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial San Andrés, Santander*. Obtenido de Alcaldía Municipal de San Andrés.
- Arias, A. (01 de Abril de 2013). *Porcicultura*. Obtenido de Blog La Porcicultura: <http://laporciculturaudec.blogspot.com/2013/04/definicion.html>
- Bauza, R., & Petrocelli, H. (02 de Diciembre de 2005). *Uso de pasturas en el crecimiento-terminación de cerdos: pastoreo con acceso restringido*. Obtenido de Universidad de la República: <http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/Bauza%20Petrocelli%202005.pdf>
- Caminotti, S. (1995). *Comportamiento de la soja integral desactivada como frente proteica en raciones de cerdos y su efecto sobre la composición de la deposición de grasa*. Córdoba, Argentina: MEPROCER. INTA Marcos Juárez.
- Campagna, D. (2017). *Alimentación, requerimientos nutricionales y aportes alimenticios. Apuntes de Cátedra de Sistemas de Producción Animal (Producción Porcina)*. Obtenido de Universidad Nacional de Rosario: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Alimentacion%20Requerimientos%20Nutricionales%20y%20Aportes%20Alimenticios.pdf>
- Carrero, H. (2005). *Manual de Producción Porcícola*. Tuluá, Valle: Ministerio de Protección Social. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

- Castillo, A. (2017). *Evaluación de Harina de Bore (Alicasia macrorrhiza) y harina de cajeto (trichanthera gigantea) en la producción de pollo de engorde fase final*. (Proyecto de Investigación Especialización en Nutrición Animal Sostenible). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13047/20927907.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De la Ossa, J., & Botero, L. (2013). *Guía para la cría, manejo y paorvechamiento sostenible de algunas especies animales promisorias y otras domésticas*. Bogotá D.C.: Convenio Andrés Bello.
- DL Café. (2020). *Historia la pulpa de Café: DL Café*. Obtenido de Connect Americas: https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/Presentaciondlcafe.pdf
- García, J. (2012). *Clasificación y autenticación de canales de cerdo ibérico mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS)*. (Tesis Doctoral). Universidad de Córdoba. España.
- González, D. (Agosto de 2012). *La caña de azúcar en la alimentación de cerdos*. Obtenido de Universo Porcino. El Portal del Cerdo: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_08-2012_la_cana_de_azucar_en_la_alimentacion_de_cerdos.html
- Grupo Banco Mundial. (2020). *El Banco Mundial en Colombia*. Obtenido de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/country/colombia>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Enero de 2019). *Cadena Cárnica Porcina. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas*. Obtenido de Minagricultura:

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Porcina/Documentos/2019-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Observatorio Dehesa Montado. (25 de Marzo de 2013). *Clasificación de las explotaciones porcinas*. Obtenido de Observatorio Dehesa Montado. Junta de Extremadura: http://observatoriodehesamontado.juntaex.es/index.php?modulo=paginas&pagina=view.php&id=202&opcion_sel=5&opcion_hij=1

Plataforma de Información para el Sector Social. (08 de Agosto de 2020). *Nueva Zelanda financia proyectos agropecuarios en Colombia hasta USD\$ 10.000*. Obtenido de Gestionándote: <https://www.gestionandote.org/financiamiento-proyectos-agropecuarios/>

Quirama, A., Caicedo, A., Londoño, A., Valencia, F., Boudry, C., Leterme, P., . . . Sarria, P. (2007). Valor nutricional de la hoja de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y de boré (*Xhantosoma* sp) en cerdos. *ORBi y Universidad Nacional de Colombia*, 12-18. Obtenido de <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/32747/1/caicedo%20valor%20nutricional%20de%20la%20hoja%20de%20nacedero.pdf>

RENAF Colombia. (2016). *Red Nacional de Agricultura Familiar*. Obtenido de Portal Web Agricultura Familiar: <http://agriculturafamiliar.co/red-nacional-de-agricultura/>

Trujillo, V. (2007). *Métodos matemáticos en la nutrición animal*. México: McGraw-Hill.

Vadell, A. (1999). Producción de cerdos a campo en un Sistema de Mínimos Costos. *V Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos*, 1-14.

Vieites, C. (2011). *Producción porcina. Fundamentos y enfoque sustentable para su desarrollo* (1ra ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Hemisferio Sur.

Wikipedia. (23 de Junio de 2020). *San Andrés (Santander)*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/San_Andr%C3%A9s_\(Santander\)](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Andr%C3%A9s_(Santander))

Wikipedia, la enciclopedia libre. (15 de Diciembre de 2020). *Sus scrofa doméstica*. Obtenido de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Sus_scrofa_domestica

Apéndices

Apéndice A. Registro Fotográfico



Plantas seleccionadas y el área 1 de pastoreo



Semana 1 tratamientos 1 y 2



Comparación final semana 2



Semana 6 tratamiento 1



Semana 6 tratamiento 2



Semana 12 tratamiento 1



Semana 12 tratamiento 2



Corral de embarque: tratamiento 1 y 2 final de la investigación

Tratamiento 1



Tratamiento 2



Producto final