

**Estrategia de fortalecimiento para el proyecto de porcicultura en la Colonia Penal de
Oriente de Acacías – Meta**

Zulma Sirley Vigoya Lopez

Asesor

Javier Alirio Martínez Beltrán

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Zootecnia

2024

Aprobación

Director (a)



Javier Alirio Martínez Beltrán

Jurado



Litsy Luciene Gutiérrez Castro

Agradecimientos

En primera instancia agradecer a Dios, por darme la virtud de llevar con éxito la culminación de mi trabajo. Así mismo, agradezco al director Javier Martínez Beltrán, por ser partícipe de todo el proceso investigativo, brindando su apoyo como persona y profesional. También al Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario (INPEC), por permitir el ingreso a sus instalaciones. Por otra parte, darle gracias a mi familia, en especial a mi madre que estuvo siempre apoyando mi proceso.

Resumen

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo evaluar la ganancia de peso y conversión alimenticia en cerdos de la raza Landrace en etapa de ceba, alimentados con forraje verde (*Axonopus Scoparius*, *Pennisetum Purpureum* y *Saccharum Officinarum*); en la Colonia Agrícola, establecimiento Carcelario perteneciente al Instituto Nacional Penitenciario “INPEC”, ubicada a tres kilómetros vía Villavicencio en el Municipio de Acacías, Departamento del Meta. La Colonia Agrícola de Acacías, cuenta con actividades agropecuarias; entre ellas la producción de cerdos, en un esquema de ciclo completo y donde la fuente de alimentación principal es el concentrado comercial, lo cual hace que día a día se incrementen los costos de producción, derivado de la escasez de materias primas esenciales, entre ellas, el maíz, arroz, soya, cebada y trigo; aumentando el índice de importación lo que con lleva a crecer la inflación y afectar directamente el PIB del país (Colombia). Por lo tanto, en esta investigación se evalúa la alternativa de alimentación en cerdos, implementando el uso de los forrajes imperial, cuba 22 y caña forrajera. Se propone la realización de una metodología a tres fases, con la implementación de un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos y seis repeticiones por tratamiento para un total de 18 unidades experimentales. Los tratamientos se constituyen en un grupo de animales alimentados con concentrado comercial; un grupo de cerdos alimentados con sustitución al 50% con forraje y un grupo con sustitución del 75% de uso de forraje. Como resultado se obtuvo que el tratamiento número 3, representa una gran alternativa para la alimentación de los cerdos en etapa de ceba, dado que se obtuvo una reducción del presupuesto de \$ 1'319.179 en comparación a los tratamientos 1 y 2. En relación con la ganancia de peso, no se obtuvo una diferencia notoria al sustituir gran parte del concentrado por la mezcla de forraje verde, hubo una diferencia promedio entre tratamientos de 2,1 kg. Dado lo anterior se concluye que el uso de Cuba 22, imperial y caña forrajera en la alimentación de cerdos en etapa de ceba,

representa una alternativa rentable, permitiendo excelente ganancia de peso, similar a una alimentación únicamente a base de concentrado comercial.

Palabras clave: Ganancia de peso, conversión alimenticia, forraje verde, cerdos.

Abstract

The objective of this degree work was to evaluate weight gain and feed conversion in Landrace pigs in the fattening stage, fed with green forage (*Axonopus Scoparius*, *Pennisetum Purpureum* and *Saccharum Officinarum*); in the Colonia Agrícola, a prison establishment belonging to the National Penitentiary Institute “INPEC”, located three kilometers via Villavicencio in the Municipality of Acacías, Department of Meta. The Acacías Agricultural Colony has agricultural activities; among them the production of pigs, in a complete cycle scheme and where the main food source is the commercial concentrate, which causes production costs to increase day by day, derived from the shortage of essential raw materials, among them, corn, rice, soybeans, barley and wheat; increasing the import index which leads to growing inflation and directly affecting the country's GDP (Colombia). Therefore, in this research the feeding alternative for pigs is evaluated, implementing the use of imperial forage, vat 22 and forage cane. The implementation of a three-phase methodology is proposed, with the implementation of a completely randomized experimental design with three treatments and six repetitions per treatment for a total of 18 experimental units. The treatments consist of a group of animals fed with commercial concentrate, a group of pigs fed with 50% substitution with forage and a group with 75% substitution of forage use. As a result, it was obtained that treatment number 3 represents a great alternative for feeding pigs in the fattening stage, given that a budget reduction of \$1,319,179 was obtained compared to treatments 1 and 2. In relation to weight gain, no noticeable difference was obtained when replacing a large part of the concentrate with the green forage mixture, there was an average difference between treatments of 2.1 kg. Given the above, it is concluded that the use of Cuba 22, imperial and forage cane in the feeding of pigs in the fattening stage, represents a profitable alternative, allowing excellent weight gains, without obtaining significant differences compared to a diet based solely on concentrate. commercial.

Keywords: Weight gain, feed conversion, green forage, pigs.

Tabla de contenido

Introducción	13
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	15
Justificación	16
Marco teórico	17
Colonia Agrícola de Acacias: Reseña histórica	17
Estadísticas del sector porcícola.....	18
Requerimiento nutricional.....	19
Valor nutricional del forraje a utilizar	21
Pasto imperial	21
Cuba 22.....	22
Caña forrajera	23
Diagnóstico básico y modelo de alimentación dentro de la granja porcícola	24
Mano de obra.....	25
Inventario productivo e instalaciones	25
Indicadores productivos.....	25
Personal técnico y profesional de apoyo	25
Planeación y documentación de procesos.....	26
Infraestructura y equipos	26
Tecnología y capacitación	26
Convenios educativos e investigación	27

Genética y reproducción porcina.....	27
Licencias, permisos y plan de manejo ambiental	27
Certificados nacionales e internacionales.....	27
Buenas prácticas y bienestar animal.....	27
Estrategia de proyecciones, ocupación laboral e ideas de negocio	27
Ganadería porcina en pastoreo.....	27
Reubicación fases producción porcina.....	28
Ampliación productiva.....	28
Modelo auto sostenible	28
Modelo semi industrial	28
Punto de venta de carne de canal	28
Uso de forraje en alimentación de cerdos	28
Metodología	31
Fase 1.....	32
Fase 2.....	32
Fase 3.....	32
Peso inicial cerdos	33
Resultados.....	35
Análisis bromatológico	35
Cuadrado de Pearson.....	35
Indicadores productivos	36
Ganancia de peso.....	39
Conversión alimenticia.....	40
Análisis económico y productivo	40

	10
Producto indicador de campo.....	42
Consumo de concentrado	42
Consumo de forraje verde	43
Discusión.....	44
Conclusiones.....	46
Recomendaciones	47
Referencias bibliográficas.....	48

Lista de tablas

Tabla 1 Machos y hembras etapa de terminación	20
Tabla 2 Fase de terminación (mixtos).....	20
Tabla 3 Fase de terminación para machos.....	21
Tabla 4 Valor nutricional del pasto imperial.....	22
Tabla 5 Valor nutricional del forraje Cuba 22.....	23
Tabla 6 Valor nutricional de la Caña Forrajera	25
Tabla 7 Peso inicial de los 18 cerdos mixtos e identificación	34
Tabla 8 Bromatológico, cuba 22, imperial y caña forrajera	36
Tabla 9 Inclusión de forraje verde en la dieta	36
Tabla 10 Peso registrado a los 15 días.....	38
Tabla 11 Peso registrado a los 30 días.....	38
Tabla 12 Peso registrado a los 45 días.....	39
Tabla 13 Peso registrado a los 60 días.....	39
Tabla 14 Ganancia de peso por tratamiento	40
Tabla 15 Conversión alimenticia por tratamiento.....	40
Tabla 16 Uso de la mezcla de forraje verde como sustituto de concentrado	41
Tabla 17 Consumo de alimento por tratamiento.....	41
Tabla 18 Costo kilogramo de mezcla de forraje verde	41
Tabla 19 Consumo concentrado por tratamiento	42
Tabla 20 Consumo forraje por tratamiento	42

Lista de figuras

Figura 1 <i>Colonia agrícola de Acacias Meta</i>	17
Figura 2 <i>Producción nacional de carne de cerdo 2020 – 2021</i>	18
Figura 3 <i>Raza Landrace</i>	19
Figura 4 <i>Pasto imperial (Axonopus scoparius)</i>	21
Figura 5 <i>Cuba 22 (Pennisetum purpureum)</i>	22
Figura 6 <i>Caña forrajera (saccharum officinarum)</i>	23
Figura 7 <i>Corral de precebos, colonia penal</i>	27
Figura 8 <i>Corrales de gestación, colonia penal de oriente</i>	26

Introducción

En la Colonia Agrícola de Acacías, se tiene como fuente de alimentación principal para los cerdos concentrado comercial, trayendo consigo incremento en los costos de producción, derivado de la poca oferta de materias primas esenciales en el país (Colombia); aumentando el índice de importación y por ende causando alzas en el costo final del producto. Cabe resaltar que el aumento en el precio de las materias primas representa una gran desventaja, dado que al incrementarse el costo del alimento los productores o empresas porcícolas, deben aumentar el costo de la venta final de su producto para mantener su margen de ganancia, generando que el precio en el consumidor se vea incrementado, lo que afecta considerablemente la seguridad alimentaria del país (Palacio & Ávila, 2022, Pág. 8). En la alimentación de animales monogástricos ha venido predominando el uso de cereales y soya como materias primas principales, campos con elevadas restricciones agroecológicas para la producción eficiente en el trópico, donde no se ha tenido presente que los cereales presentan alta probabilidad de competencia de uso con la alimentación humana, limitando así su incorporación en las dietas para animales; por lo tanto, esto representa un importante desafío en la búsqueda de nuevas alternativas de alimentación animal (Palacio & Ávila, 2022). Así mismo, es importante mencionar que existen posibilidades de desarrollar producciones con menor inversión inicial, que integren al sector agrícola dentro del proceso productivo, con una buena participación de recursos alimenticios generados en el país y de menor impacto ambiental (Palacio & Ávila, 2022, Pág. 8). Se puede optar por el “uso de suplementación natural como es el caso de plantas forrajeras, su implementación en la alimentación de diferentes especies animales es una alternativa para la producción eficiente y económica de sistemas agropecuarios. Para la reducción de los costos producidos en la alimentación porcina se pueden emplear alternativas que incorporen materias primas de bajo costo y de fácil adquisición”. Ejemplo, la morera, el

nacadero, el bore y botón de oro (Noreña & Barrientos, 2020, Pág. 3). Por lo tanto, la presente investigación presenta un programa de nutrición y alimentación, haciendo uso de pasto imperial, cuba 22 y caña forrajera, buscando disminuir en gran parte la dependencia absoluta de los concentrados y por ende la reducción en los costos de alimentación porcina.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un plan de alimentación para cerdos en etapa de ceba, en la Colonia Penal de Oriente Acacias- Meta

Objetivos específicos

Determinar el modelo actual de alimentación de los cerdos en etapa de ceba en la Colonia.

Evaluar la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los cerdos en etapa de ceba, alimentados con forraje imperial, cuba 22 y caña forrajera.

Indicar con cifras la reducción de los costos de alimentación en cerdos en etapa de ceba, alimentados con la ración en forraje verde.

Justificación

El forraje se considera valioso en la nutrición de cerdos en todas las etapas de su desarrollo, dado que ofrece una importante fuente de minerales y vitaminas, mejorando la ingesta de pienso; además de contribuir a mantener la salud intestinal y reduce la pérdida de nutrientes. La alfalfa suele ser un forraje versátil gracias a su aporte en nutrientes valiosos para los cerdos, en fresco y como ensilado. También, suele utilizarse la colza que brinda alta producción y crecimiento rápido que resulta excelente para el ganado porcino (Crawley, 2015). Así mismo, FAO, (2000) manifiesta que el cerdo puede aprovechar la mayoría de los alimentos animales y vegetales que se le proporciona; considerando una importante fuente de energía el uso de melaza de caña y como fuente de proteína el uso de harina de alfalfa y gluten de maíz. Por otra parte, Gutiérrez & Guechá, (2016), nos indica que “el uso de harinas derivadas de plantas forrajeras en Colombia ha demostrado excelentes resultados en rumiantes y no rumiantes, que se ve reflejado en los parámetros de producción especialmente de bovinos, cerdos y aves” Pág. 70. Dicho lo anterior la presente investigación busca implementar un programa de nutrición y alimentación con pasto imperial, cuba 22 y caña forrajera, lo cual permite disminuir en gran parte la dependencia absoluta de los concentrados. Cabe mencionar que entre los factores que se tienen a favor, es que dentro de la Colonia agrícola ya se tiene establecido un banco de forraje.

Marco teórico

Colonia agrícola de Acacias: Reseña Histórica

Figura 1

Colonia agrícola de Acacias Meta.



Fuente. INPEC, 2023

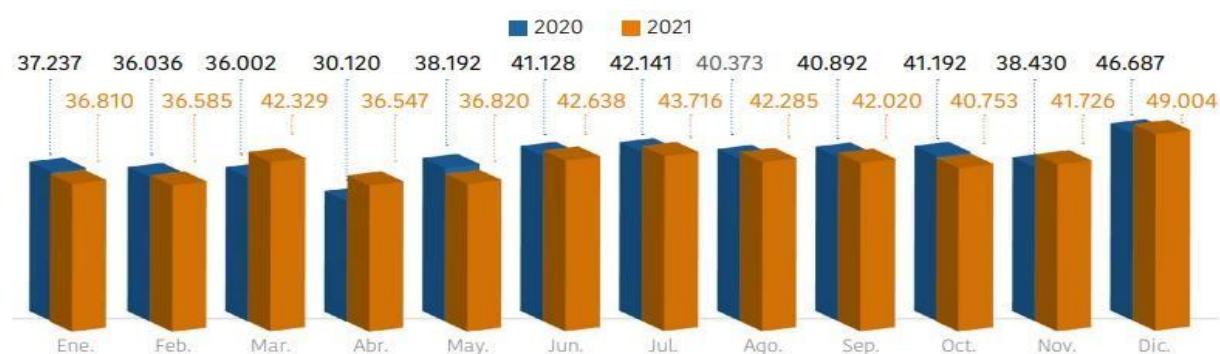
La Colonia fue creada mediante Disposición Gubernamental según Decreto 1138 del 19 de Julio de 1930 con el nombre de Colonia Penal de Oriente en una extensión aproximada de 300.000 hectáreas que cubrían terrenos de los hoy municipios de: Guayabetal, Villavicencio, Guamal entre otros. Este territorio se destinó para que el personal de internos una vez cumplieran la pena se les asignaba parcelas de tierra para su explotación y mantenimiento, intención que no se cumplió en parte y paulatinamente fueron invadidas, hasta contar hoy con 4.200 hectáreas aproximadamente, divididas en 7 campamentos con capacidad para albergar 1190 internos de las cuales gran parte es reserva forestal e hídrica y 400 hectáreas en explotaciones agropecuarias donde parte de la población reclusa realiza el proceso de tratamiento penitenciario (INPEC, 2023, P. 1).

Estadísticas del sector porcícola

Para el año 2021 el sector Porcícola colombiano, a pesar a las dificultades u obstáculos presentados derivados del alto costo de producción, registro un crecimiento favorable en producción. Donde además se recuperó las cifras del consumo per cápita, situándose en 12,2 kilos al año. No obstante, también se tuvo una representación del 79% de la producción nacional y un 21% en exportaciones de oferta total de carne de cerdo (Porkcolombia, 2022). A nivel nacional se tiene que en el año 2021 hubo una producción de 491.233 toneladas, cantidad que representa un crecimiento del 4,9%, correspondiendo a una oferta adicional de 22.805 toneladas. Por lo tanto, se puede decir que ha venido trayendo un constante crecimiento desde el 2010, por lo que el sector Porcícola se declara unas de las principales actividades agropecuarias y económicas a nivel nacional (Porkcolombia, 2022). A continuación, se evidencia el rendimiento en producción de carne en los años 2020 y 2021:

Figura 2

Producción nacional de carne de cerdo 2020 – 2021 en Toneladas.



Fuente. Pork0colombia – FNP, 2022

Por otra parte, para el año 2022 según datos proporcionados por Porkcolombia, se registró una producción de carne de 526.000 toneladas, aumentando en un 7,2% respecto al año anterior. Con un consumo per cápita de 13 kg.

Figura 3

Raza Landrace.



Fuente. ASPE, 2022

La raza de cerdos Landrace, se caracteriza por ser de tamaño medio, color blanco con manchas en algunas ocasiones, su cabeza es de longitud media, orejas medianas con inclinación hacia delante cubriendo en gran parte los ojos. Esta raza posee una musculatura bien desarrollada, su potencial productivo se ve reflejado en animales alargados compuestos por 16 o 17 pares de costillas; sobre saliendo sobre las demás razas. Dentro de las ventajas más sobresalientes tenemos el ser animales de buen comportamiento, además de responder positivamente ante condiciones adversas. Por otra parte, los cerdos Landrace presentan excelente ganancia diaria en peso y conversión alimenticia, con bajo nivel de engrasamiento; pudiendo clasificarse como raza de tipo magro. Cabe mencionar que la raza Landrace, suele distinguirse como la raza más empleada para realizar cruces industriales, con enfoque hacer destinados a sacrificio para el mercado doméstico y de restauración.

Requerimiento nutricional

A continuación, se evidencia los requerimientos nutricionales en cerdos en etapa de terminación.

Tabla 1*Machos y hembras etapa de terminación.*

Nutriente	Terminación 50 – 105 kg
E. Met. (Kcal /kg)	3250
Proteína (%)	16,50
Lisina (%)	1
Calcio (%)	0,75
Fosforo (%)	0,30

Nota. La tabla indica los nutrientes necesarios y su cantidad en kg, necesarios para cerdos en etapa de terminación. *Fuente.* Danura citando a Vetifarma 2005.

Tabla 2*Fase de terminación (mixtos).*

Nutriente	Terminación 50 – 80 kg
E. Met. (Kcal /kg)	3250
Proteína (%)	17
Lisina (%)	1,02
Calcio (%)	0,75
Fosforo (%)	0,30

Nota. En la tabla se evidencia los nutrientes requeridos para cerdos mixtos en etapa de terminación. *Fuente.* Danura citando a Vetifarma 2005.

Tabla 3*Fase de terminación para machos.*

Nutriente	Terminación 50 – 80 kg
E. Met. (Kcal /kg)	3230
Proteína (%)	16
Lisina (%)	1
Calcio (%)	0,75
Fosforo (%)	0,30

Nota. La tabla anterior describe los nutrientes esenciales en la alimentación de cerdos macho en etapa de terminación. *Fuente.* Danura citando a Vetifarma 2005.

Valor nutricional del Forraje a utilizar

Pasto imperial

Figura 4.

Pasto imperial (Axonopus scoparius).



Fuente. El autor, Colonia agrícola Acacias Meta, 2023

El forraje de pasto imperial contiene altos índices de digestibilidad, su composición se da en tallos suculentos de hasta 1,5 m o más; sus hojas tienen una longitud de entre 10 – 60 cm de

largo y 5 – 35 mm de ancho. Además de llegar a florecer espigas individuales de 10 – 15 cm de largo. Cabe mencionar que, en Colombia en regiones de clima medio y suelos sin fertilización, se han reportado rendimientos de 10 -14 Ton/ha/año. Sin embargo, con aplicación de fertilizantes se llega a lograr un rendimiento de 20 – 22 Ton/ha/año (Directorio Forestal Maderero, 2019).

Tabla 4

Valor nutricional del pasto imperial.

Nutriente	Valor
Proteína (%)	3,9 – 5,8
Fibra cruda (%)	30 – 35
Fosforo (%)	0,05 – 0,13
Calcio (%)	0,32

Nota. La tabla nos indica la composición nutricional del pasto imperial. *Fuente:* DFM Directorio Forestal Maderero, 2019.

Cuba 22

Figura 5

Cuba 22 (Pennisetum purpureum).



Fuente. CONtextogadero, 2023

Forraje de color intenso, con tallos de color púrpura y presenta algunas vetas, su promedio de crecimiento es de 3,5 metros, su tallo es grueso y lignificado, con hojas glabras. Presenta una digestibilidad promedio de entre 55 – 58%.

Tabla 5

Valor nutricional del forraje Cuba 22.

Nutriente	Valor
Proteína (%)	10 -15
Fibra cruda (%)	50
Fosforo (%)	0,2
Calcio (%)	0,04

Nota. La tabla nos indica la composición nutricional del forraje cuba 22. *Fuente.* Pasturas Tropicales, 2022.

Caña forrajera

Figura 6

Caña forrajera (saccharum officinarum).



Fuente. El autor, Colonia agrícola Acacias Meta, 2023

La caña forrajera o también denominada caña de azúcar, crece en matorros o tallos, alcanzando una altura de 2 – 3 metros de altura y 3 – 4 cm de ancho, contiene hojas alargadas y

entrenados alargados vegetativamente con sabor a dulce y jugoso. Presenta una digestibilidad promedio de entre el 50 – 60 %. Por otra parte, este forraje en cuanto a producción se le pueden realizar entre 4 – 6 cortes por año, en periodos de 61 – 91 días, además puede alcanzar producciones de 25 Ton MS/ha/año.

Tabla 6

Valor nutricional de la Caña Forrajera.

Nutriente	Valor
Proteína (%)	3 - 5
Fibra cruda (%)	5,9
Fosforo (%)	0,5
Calcio (%)	0,08

Nota. La tabla presenta la composición nutricional de la caña forrajera. *Fuente.* Pasturas Tropicales, 2022

Diagnostico Básico y modelo de alimentación dentro de la granja porcícola

La Colonia Agrícola, proporciona una dieta alimenticia a los cerdos basada en 100% en concentrado comercial. Se hace uso de concentrado “Porci Engorde Agrinal” para cerdos en etapa de ceba. Actualmente la Colonia adquiere la comida para los cerdos, mediante proceso de licitación en Colombia compra eficiente, con el incremento natural del proceso, que para colonia ha llegado a ser del 42%. A la fecha se está implementando un programa de suplementación con biofermentación. El proyecto de porcicultura opera en el campamento cola de pato, con excelentes vías de acceso a una distancia de 4 minutos al casco urbano del municipio de Acacias, Meta.

Mano de obra

Este proyecto es operado por 6 privados de la libertad de las fases de Mediana, mínima y confianza.

Inventario productivo e instalaciones

El proyecto mantiene 10 hembras de cría, 02 hembras de reemplazo, 02 machos reproductores y 40 animales en etapa de levante y ceba.

Figura 7

Corral de precebos, colonia agrícola.



Fuente. El autor, Tratamientos, 2023

Indicadores de producción. El programa de porcicultura no presenta indicadores de producción documentados.

Personal técnico o profesional de apoyo. Actualmente no se cuenta con el personal profesional necesario para la operatividad del modelo de ganadería, no se cuenta con médico veterinario, no hay zootecnista; el personal de guardia asignado al programa; cuenta con experiencia empírica.

Planeación y documentación de procesos. La porcicultura no cuenta con la documentación de cada uno de sus procesos, no existe proyección definida a corto, mediano o largo plazo, los avances o retrocesos se hacen a criterio de los encargados, en cada uno de los procesos que hacen parte del sistema.

Infraestructura y equipo. El programa de porcicultura cuenta con un molino de tolva, una mezcladora, e infraestructura como parideras, bodega de almacenamiento, 2 áreas de sanidad, cuarto de almacenamiento de medicamentos y productos similares, 4 corrales de gestación, 6 corrales de levante y 8 corrales de ceba, y tiene disponible un tanque elevado con capacidad para 5.000 litros, el cual se encuentra en regular estado.

Figura 8

Corrales de gestación, colonia penal de oriente



Fuente. El autor, Tratamiento, 2023

Tecnología y capacitación. No hay avances en tecnología, no se cuenta con software oficial y legal, no hay equipo de cómputo, no existe programa de capacitación anual, se capacita de acuerdo con los ofrecimientos de las instituciones con las cuales se tiene convenio.

Convenios educativos e investigación. Actualmente se realizan dos trabajos de investigación, una evaluación de un modelo de biofermentación con potencializadores bacterianos, para reducir costos en la alimentación porcina y un modelo de bienestar animal bovino de la ganadería de la colonia y una caracterización nutricional de la ganadería de leche, por parte de estudiantes de la UNAD, que hacen parte del Semillero de Investigación Producción y Ambiente.

Genética y reproducción porcina. La porcicultura de la colonia cuenta con una línea genética producto de un trihíbrido entre Landrace, Pietran y Large White, cuenta con 2 reproductores, los cuales mantienen el modelo de reproducción por monta natural.

Licencias, permisos y plan de manejo ambiental. Existe permiso de captación de agua por parte de la CAR, sin embargo, no se cuenta con plan de manejo ambiental para el programa de porcicultura.

Existen 4 lagunas de oxidación que hacen parte del sistema de compensación ambiental del proyecto de cerdos, en abandono, sin operación.

Certificaciones nacionales e internacionales. El programa no cuenta con ningún proceso certificado de manera nacional e internacionalmente.

Buenas prácticas y bienestar animal. No existe un programa certificado o documentado de buenas prácticas ganaderas o de bienestar animal.

Estrategias de proyección, ocupación laboral e ideas de negocio. El proyecto de porcicultura podría tener la siguiente proyección, teniendo en cuenta el objetivo de reconversión industrial.

Ganadería porcina en pastoreo. Teniendo en cuenta la dependencia económica que genera la adquisición de piensos utilizados en la alimentación porcina, y con la extensión de tierra que mantiene la colonia, se podría pensar en construir un modelo ideal para la producción

porcina de la colonia, bajo la modalidad “cero costos” en praderas, con raza criolla colombiana (casco de mula).

Reubicación de fases de producción porcina. Con el fin de tecnificar la granja se propone dejar solamente gestación y parideras en cola de pato y trasladar levante y ceba para infraestructura nueva, teniendo en cuenta la modificación continua del POT del Municipio de Acacias, que ha cambiado la esencia de la colonia pasando de rural a suburbano, estos cambios hacen la legislación ambiental sea más exigente en relación a la emisión de olores y vertimientos.

Ampliación productiva. 6 hembras de cría a la capacidad instalada de la granja, 80 hembras de cría.

Modelo auto sostenible. Migrar a un modelo auto sostenible de producción de materia prima necesaria para la alimentación animal de la granja, sembrar especies como soya, sorgo, maíz, botón de oro, morera, con el fin de deshidratar y hacer el concentrado necesario para la alimentación animal.

Modelo semi industrial. Implementar un modelo semi industrial que permita convertir el forraje verde en harina, con el fin de elaborar el concentrado del consumo de la granja, esta iniciativa permite mayor utilidad económica y generación de ocupación laboral para PPL.

Punto de venta de carne en canal. Con el fin de presentar el proceso de producción completo se debería tener punto de venta de carne en canal.

Uso de forraje en la alimentación de cerdos

Los tallos de caña de azúcar constituyen una buena fuente energética en dietas para cerdos, esta debe ser suministrada en trozos pequeños de entre 2 a 5 cm; evitando esfuerzo excesivo del animal en el proceso de masticación y extracción del jugo. Este alimento es factible y sostenible, siendo una alternativa viable en cerdos, contribuyendo a reducir los costos de alimentación porcina (Valdivie & Silva, 2015). Por otra parte, se ha evidenciado la alimentación

de cerdos traspatio, con la inclusión de 0,037 kg de morera, moringa y chaya, como sustituto en un 30% de la dieta habitual compuesta por maíz, soya, polvillo de arroz, aceite de palma, vitaminas-minerales, carbonato de calcio, fosfato dicalcio y sal. Los resultados demostraron que la moringa y la morera hacen parte de las especies arbustivas con mejores niveles proteicos, pudiéndose emplear hasta en un 16% la morera en la alimentación de cerdos. También es importante considerar la chaya por su alto contenido nutricional; por lo tanto, los autores concluyen que para la alimentación en cerdos es factible el uso de moringa, morera y la chaya (Alcívar, et al, 2023). Así mismo, se realizó una investigación donde se hizo uso de un 1,5% de bore, 2,5% ramio, 0,2% cajeto y 10,9% de botón de oro; distribuidos en tres tratamientos, el primero con inclusión al 25% de forraje, el segundo con inclusión al 50% de forraje y el tercero con inclusión del 75% de forraje. De allí se logró evidenciar que la inclusión de forraje en 75% y un 25% con concentrado comercial, si resulta rentable dado que reduce significativamente los costos de producción y al mismo tiempo se obtienen ganancias de peso iguales o mayores al uso de alimentación con el 100% de concentrado comercial (Rozo, 2022). En el Municipio San Roque, Departamento de Antioquia, se realizó una investigación donde se emplearon cuatro tratamientos, entre los cuales a tres (2,3,4) se les incluyeron maní forrajero en presentación de hojas y tallos; sustituyendo en un 10, 20 y 30% de la proteína cruda de la dieta. Y un primer tratamiento actuando como testigo, compuesto por concentrado comercial. De allí se concluyó que hubo una tendencia a la disminución en el desempeño en relación a ganancia de peso y conversión alimenticia en los cerdos en etapa de levante y ceba, al momento de aumentar la inclusión del maní forrajero en la dieta; lo que responde a la naturaleza fibrosa de este material, disminuyendo así la digestibilidad de la materia seca y de proteína (Moreno, et al, 2006). También, se evidencia el estudio de un alimento balanceado con desechos de cocina y residuos de cosecha para cerdos en crecimiento y engorde. Se registraron cuatro tratamientos distribuidos

en; T1 únicamente alimento balanceado, tratamientos T2, T3 y T4 se consideró una inclusión de 60% de balanceado y un 40 % de residuos de cosecha. Como resultado se reflejó buena conversión alimenticia, en cuanto a la ganancia de peso existió variación entre los tratamientos, esto se debe al bajo contenido de proteína que contienen este tipo de alimentos afectando en el consumo de aminoácidos esenciales que necesita el animal para el buen desarrollo productivo. Y para el rendimiento en canal expreso mejores resultados el T1 que consumió 100% de balanceado (Gutiérrez, et al, 2017). De igual manera, es importante destacar el uso de forraje verde hidropónico en la alimentación de cerdos; se logró llevar en campo un estudio mediante cuatro tratamientos, distribuidos así: T1 (testigo) 100% alimento balanceado comercial, T2 85% alimento balanceado comercial con inclusión de 15% FVHM, T3 70% alimento balanceado comercial con inclusión de 30% FVHM y T4 55% alimento balanceado comercial con inclusión de 45% FVHM. Lográndose evidenciar que la incorporación de forraje verde hidropónico de maíz en dietas de alimentación de cerdos de engorda resulta ser significativo, “puesto que, al ir aumentando el porcentaje de FVHM en los tratamientos evaluados se vio reflejado en la reducción de consumo de estas, se incrementó la ganancia de peso diaria y total, además se mejoró la conversión alimenticia y la relación beneficio costo en los tratamientos cuyo contenido de FVHM fue mayor” (Cisneros, et al, 2020, Párr. 31).

Metodología

La presente investigación se llevó a cabo en la Colonia Agrícola, establecimiento Carcelario perteneciente al Instituto Nacional Penitenciario “INPEC”, ubicada a tres kilómetros vía Villavicencio en el Municipio de Acacías, Departamento del Meta, donde se tiene una temperatura promedio de 22° C, con precipitación anual promedio 1462 mm, humedad relativa del 72 % y una altura de 498 metros sobre el nivel del mar. La Colonia, lleva un proceso de actividades agropecuarias; entre ellas la producción de cerdos, en un esquema de ciclo completo y donde la fuente de alimentación principal es el concentrado comercial. La investigación se realizó, con la ayuda de 3 corrales con medidas de 4 m x 4 m diseñados en concreto con cama profunda a base de cascarilla de arroz; allí los cerdos Landrace en etapa de ceba fueron expuestos a un manejo exclusivo durante un lapso de 60 días. La selección de los cerdos se realizó a partir de un grupo de 72 ejemplares aptos para ser cebados. Se seleccionaron 18 animales, tomando como base los siguientes criterios:

Animales de entre 48 - 52 kilogramos promedio de peso vivo.

Estado sanitario óptimo.

Conformación corporal aceptable.

6 hembras y 12 machos.

Por consiguiente, los 18 cerdos fueron separados al azar en grupos de 6 animales y llevados a cada uno de los corrales, cabe mencionar que a cada corral se le dio una identificación; tomando como base fundamental la dieta a suministrar. Se realizó una metodología a tres fases, con la implementación de un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos compuesto por los alimentos a evaluar y seis repeticiones por tratamiento, para un total de 18 unidades experimentales y un análisis estadístico descriptivo básico mediante herramienta Excel.

Fase 1

Diseño e implementación de un programa de nutrición y alimentación, basado en pasto imperial, Cuba 22 y caña forrajera. Estos forrajes fueron expuestos a un análisis bromatológico en el laboratorio multipropósito de la UNAD-CEAD de Acacias Meta, bajo la programación de laboratorio del curso de nutrición y alimentación animal. Registrando como dato fundamental el valor de proteína, tomado mediante el método Kjeldahl. Se realizó el balanceo de la ración mediante el método de cuadrado de Pearson, identificando los porcentajes de inclusión de forraje verde en la dieta.

Fase 2

Seguimiento de los indicadores de producción; ganancia de peso y conversión alimenticia diaria, con una jornada de pesaje cada 15 días, que incluyó el total de los animales (18 cerdos).

$$\text{Ganancia de peso} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Días evaluados}}$$

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia media diaria}}$$

Fase 3

Análisis económico y productivo, donde se entregan resultados, producto de los indicadores de campo.

$$\text{Costo de alimentación}(CA) =$$

$$\text{consumo total de concentrado}(kg) \times \text{costo del concentrado}(kg)$$

$$\text{Costo de alimentación } (CA) =$$

$$\text{consumo total de forraje verde}(kg) \times \text{costo del forraje verde}(kg)$$

En primer lugar, hubo un lote testigo, allí los animales fueron alimentados con concentrado comercial usado tradicionalmente en la granja; en segundo lugar, un lote de cerdos

alimentados con sustitución al 50% con forraje y un tercer lugar un lote con 75% de uso de forraje.

Peso inicial de los cerdos

Tabla 7

Peso inicial de los 18 cerdos mixtos y su respectiva identificación.

No.	T1 100% concentrado comercial		T2 (50%)		T3 (75%)	
	No. de Identificación de animal	Peso Inicial (kg)	No. de Identificación de animal	Peso Inicial (kg)	No. de Identificación de animal	Peso Inicial (kg)
1	2719	48	2739	52	2838	50
2	2735	48	2725	55	2721	52
3	2730	50	2834	55	2737	52
4	2727	51	2836	54	2743	53
5	2731	50	2729	48	2724	50
6	2722	52	2733	53	2745	53

Nota. La tabla anterior registra la identificación individual y el peso inicial (kg) de los 18 cerdos mixtos utilizados en la investigación. *Fuente.* El autor, Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

La tabla 7, nos indica el número de animales seleccionados y su peso registrado, además evidenciamos la distribución de los cerdos y la alimentación que se les proporcionó en cada corral. Se tienen tres tratamientos, divididos para tres corrales; uno por corral. Un primer

tratamiento (T1) basado en 100% concentrado comercial, tratamiento 2 (T2) con sustitución al 50% con forraje y el tratamiento 3 (T3) con una sustitución al 75% con forraje.

Resultados

Análisis bromatológico de las materias primas utilizadas en la investigación

Tabla 8.

Bromatológico, cuba 22, imperial y caña forrajera.

Materia prima	PC	Humedad
Cuba 22	16%	73,20%
Imperial	6.9 %	75,30%
Caña Forrajera	3,70%	78,50%

Nota. La tabla nos indica el estudio bromatológico de cuba 22, imperial y caña forrajera, en cuanto a PC y Humedad. *Fuente.* El autor, Laboratorio Multipropósito UNAD, 2023

Balanceo de ración por método de cuadrado de Pearson

Tabla 9.

Inclusión de forraje verde en la dieta.

Forraje verde		
Cuba 22 16% PC		6
Imperial 6,9 PC	16% PC	9,1
Caña Forrajera 3,7 PC		12,3
	TOTAL,	27,4
	MEZCLA	

Nota. La tabla presenta la inclusión (kg) del forraje verde en la dieta para los cerdos. *Fuente.* El autor, Laboratorio Multipropósito UNAD, 2023

Se utiliza para el ejercicio de investigación, una mezcla de forraje verde de 100

kilogramos.

Para determinar el uso de pasto:

Cuba 22: 27,4----- 100%

$$6 \dots\dots\dots X$$

$$X: \frac{6 \times 100\%}{27,4}$$

$$27,4$$

X= 21,8 kilogramos de Cuba 22

Imperial: 27,4----- 100%

$$9,1 \dots\dots\dots X$$

$$X: \frac{9,1 \times 100\%}{27,4}$$

$$27,4$$

X = 33,2 kilogramos de Imperial

Caña forrajera: 27,4 -----100%

$$12,3 \dots\dots\dots X$$

$$X: \frac{12,3 \times 100\%}{27,4}$$

X= 44,8 kilogramos de Caña Forrajera

Indicadores de producción

La evaluación de dos indicadores de producción; la ganancia de peso y conversión alimenticia diaria de los cerdos, se estimó a partir de los registros recolectados. Para ello se realizó jornadas de pesaje cada 15 días al total de los animales. Registrando cuatro jornadas, durante los 60 días de tratamiento de los tres corrales, arrojando los siguientes datos:

Tabla 10*Peso registrado a los 15 días.*

	T1 100% concentrado comercial		T2 (50%)		T3 (75%)	
Animal	Identificación de animal	Peso (kg)	Identificación de animal	Peso (kg)	Identificación de animal	Peso (kg)
1	2719	59	2739	61	2838	59
2	2735	59,5	2725	63,5	2721	61
3	2730	61,5	2834	63,5	2737	60,7
4	2727	61,5	2836	63	2743	61,7
5	2731	61	2729	57,7	2724	59
6	2722	62,7	2733	62	2745	61,2

Nota. La tabla anterior indica el peso registrado de los 18 cerdos al transcurrir 15 días de investigación. *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Tabla 11*Peso registrado a los 30 días.*

	T1 100% concentrado comercial		T2 (50%)		T3 (75%)	
Animal	Identificación de animal	Peso (kg)	Identificación de animal	Peso (kg)	Identificación de animal	Peso (kg)
1	2719	72	2739	70	2838	68
2	2735	70,5	2725	72	2721	70
3	2730	72,5	2834	72	2737	69,5

4	2727	72	2836	72	2743	70,5
5	2731	72	2729	67,5	2724	68
6	2722	73,5	2733	71	2745	69,5

Nota. La tabla anterior indica el peso registrado de los 18 cerdos al transcurrir 30 días de investigación. *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Tabla 12

Peso registrado a los 45 días.

	T1 100% concentrado		T2 (50%)		T3 (75%)	
Animal	comercial					
	Identificación de animal	Peso (kg)	Identificación de animal	Peso (kg)	Identificación de animal	Peso (kg)
1	2719	81	2739	79	2838	77
2	2735	81,7	2725	80,5	2721	79
3	2730	83,7	2834	80,5	2737	78,2
4	2727	82,5	2836	81	2743	79,2
5	2731	83	2729	77,2	2724	77
6	2722	84,2	2733	80	2745	77,7

Nota. La tabla registra el peso registrado de los 18 cerdos al transcurrir 45 días de investigación.

Fuente. Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Tabla 13*Peso registrado a los 60 días.*

	T1 100% concentrado		T2 (50%)		T3 (75%)	
Animal	comercial					
	Identificación de animal	Peso final (kg)	Identificación de animal	Peso final (kg)	Identificación de animal	Peso final (kg)
1	2719	94	2739	88	2838	86
2	2735	93	2725	89	2721	88
3	2730	95	2834	89	2737	87
4	2727	93	2836	90	2743	88
5	2731	94	2729	87	2724	86
6	2722	95	2733	89	2745	86

Nota. La tabla muestra el peso registrado de los 18 cerdos al transcurrir 60 días de investigación.

Fuente. Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Ganancia de peso**Tabla 14***Ganancia de peso por tratamiento.*

Tratamiento	Peso inicial	Peso final	GPT (60 días)
1: 100% concentrado comercial	49,8 kg	94 kg	48,2 kg
2: 50% concentrado / 50% mezcla de forraje verde	52,8 kg	88,7 kg	51,3 kg

3: 25% concentrado / 75% mezcla de forraje verde	51,7 kg	86,8 kg	50,2 kg
--	---------	---------	---------

Nota. La tabla nos indica la ganancia de peso de los cerdos, obtenido por tratamiento durante los 60 días de estudio. *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Conversión alimenticia

Tabla 15

Conversión alimenticia por tratamiento.

Tratamiento	Conversión Alimenticia
1: 100% concentrado comercial	1,1
2: 50% concentrado / 50% mezcla de forraje verde	1,7
3: 25% concentrado / 75% mezcla de forraje verde	2,2

Nota. En la tabla se observa el índice de conversión alimenticia de los cerdos por tratamiento.

Fuente. Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Análisis económico y productivo

Tabla 16

Uso de la mezcla de forraje verde como sustituto de concentrado.

Materia prima	PC	Humedad	Inclusión	Humedad aportada
Cuba 22	16%	73,20%	6	16,02

Imperial	6.9 %	75,30%	9,1	25
Caña	3,70%	78,50%	12,3	35,24
Forrajera				
				76,26

Nota. En la tabla anterior se observa el uso dado a la mezcla de forraje verde, como sustituto de concentrado; desde su PC hasta el porcentaje de humedad aportado. *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacías Meta, Elaboración propia.

Tabla 17

Consumo de alimento por tratamiento.

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Concentrado al 100%	Concentrado al 50%	Concentrado al 25%
2,5 kilogramos por animal	1250 gramos de concentrado	625 gramos de concentrado
	3 kilogramos de mezcla de forraje verde	4,5 kilogramos de mezcla de forraje verde

Nota. La tabla registra el consumo de alimento (kg) de los cerdos 18 cerdos (mixtos) por tratamiento, durante los 60 días. *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacías Meta, Elaboración propia.

Tabla 18

Costo kilogramo de la mezcla de forraje verde.

Materia prima	Inclusión	Valor Kg Forraje	Valor Real Aportado
Cuba 22	6	70	15,33
Imperial	9,1	75	24,9
Caña Forrajera	12,3	68	30,53

Valor kilogramo de la mezcla de forraje verde	\$70,76 pesos
---	---------------

Nota. En la tabla anterior se evidencia el costo real aportado de cuba 22, imperial y caña forrajera; de acuerdo al valor de inclusión (kg). *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Producto de los indicadores de campo

Consumo concentrado

Tabla 19

Consumo de concentrado por tratamiento.

Tratamiento	Consumo concentrado	Costo total concentrado
1: 100% concentrado comercial	900 kg	\$ 1'912.000
2: 50% concentrado / 50% mezcla de forraje verde	450 kg	\$956.250
3: 25% concentrado / 75% mezcla de forraje verde	225 kg	\$478.125

Nota. La tabla anterior permite observar el costo total del concentrado consumido por los cerdos, en cada uno de los tratamientos (T1, T2, T3). *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

*Consumo forraje verde***Tabla 20***Consumo de forraje verde por tratamiento.*

Tratamiento	Consumo forraje verde	Costo total forraje verde
2: 50% concentrado / 50% mezcla de forraje verde	1080 kg	\$76.464
3: 25% concentrado / 75% mezcla de forraje verde	1620 kg	\$114.696

Nota. La tabla anterior permite observar el costo total del forraje verde consumido por los cerdos, en cada uno de los tratamientos (T2 y T3). *Fuente.* Colonia Agrícola de Acacias Meta, Elaboración propia.

Discusión

En cuanto a la ganancia de peso en cada uno de los tratamientos, se puede resaltar que el T2 presento mayor promedio (51,3 kg) en comparación con el T1 y T3. Lo anterior concuerda con lo señalado por Moreno et al, (2006); quien evaluó el uso de harina de maní forrajero (*Arachis Pintoi*) en tres tratamientos (T1: 10%, T2: 20%, T3: 30%) y no encontro diferencia estadística significativa en relación a la ganancia de peso, sin embargo, el mayor promedio fue para el T2 (90,3 kg). Seguidamente, encontramos que para el parametro evaluado de conversión alimenticia existe una diferencia notoria, donde el T3 presento mayor CA; similar a lo encontrado por Cisneros et al, (2020), con su investigación basada en forraje verde hidropónico de maíz, donde se reflejó diferencia significativa ($P < 0.05$) y hubo dos tratamientos con mejor conversión alimenticia el T1 (3,51) y T2 (3,4), y menor CA para los T3 (2,95) y T4 (2,52). Por otra parte, en el consumo de alimento se presento distinción, por lo cual el T3 reflejo mayor consumo, seguido del T2 y por último y menor consumo para el T1. A diferencia de los resultados encontrados por Cisneros et al, (2020), donde el mayor consumo fue para el T2, valor similar al obtenido con T1, pero distinto y superior a los valores de T3 (108,45 kg) y T4 (107,51 kg). Finalmente, el análisis económico permite determinar que la, relación costo-beneficio, fue positiva al incrementar el porcentaje de inclusión de la mezcla de forraje verde al reducir el costo total de la alimentación, en este caso en el T3 (\$592.821) esto pudo darse gracias a la oferta forrajera dentro del mismo establecimiento ya que no dependen de un suministro externo permanente de concentrados comerciales los cuales constantemente están expuestos al incremento de su costo. Resultados semejantes a los de Cisneros et al, (2020), que nos indica que obtuvo mejor relación costo-beneficio al aumentar la inclusión de FVHM, mencionando que pudo darse debido al uso de semillas de maíz locales. Por lo tanto, se establece que el mejor plan de alimentación para la producción de cerdos en fase de ceba en la colonia, responde al

tratamiento tres (T3), donde este nos ofrece bajos costos de alimentación y ganancia de peso igual o hasta superior en cerdos con alimentación basada únicamente en concentrado comercial.

Conclusiones

El uso Cuba 22, imperial y caña forrajera en la alimentación de cerdos en etapa de ceba, representa una alternativa rentable, permitiendo excelentes ganancias de peso, en comparación con una alimentación únicamente a base de concentrado comercial. Se evidencio una reducción del más del 50%, en los costos de alimentación en cerdos, dado que suministrar 1 kilogramo de la mezcla de forraje verde cuesta \$ 70,8; a diferencia de suministrar 1 kilogramo de concentrado que cuesta \$ 2,125. Se valida el uso de cuba 22, imperial y caña forrajera, como forrajes con potencial eficiente en la alimentación en cerdos; sin existir la posibilidad de haber competencia con la alimentación humana. Se evidencia importante desempeño de la dieta, siendo clave su fomento dentro de la institución (INPEC), además de tener gran ventaja gracias a la oferta de dicha materia prima dentro del mismo establecimiento.

Recomendaciones

Implementar el uso de la mezcla de forraje verde, compuesta por cuba 22, imperial y caña forrajea; puesto que evidencia importante desempeño en cerdos Landrace en etapa de ceba. Se sugiere, incrementar las áreas de los cultivos, de tal manera que se tenga la suficiente oferta de forraje que permita suplir el requerimiento nutricional de los cerdos, siendo rentable suministrar mayor cantidad de forraje y menor cantidad de concentrado; reduciendo los altos costos de producción. Importante llevar un riguroso registro y control de las actividades diarias, que requiere la empresa porcícola. Los cerdos deberán contar con un único registro individual, donde se evidencie su desempeño; productivo, reproductivo y sanitario. Indispensable conocer la composición nutricional de los forrajes suministrados a los animales, permitiendo ser efectivos en la formulación de raciones.

Referencias Bibliográficas

- Alcívar, et al. (2023). Evaluación del potencial nutritivo de especies arbustivas tropicales para la alimentación de cerdos de traspatio. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(3), e2991, https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num3_art:2991
- Cisneros, et al. (2020). Forraje verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento en Pinotepa Nacional, Oaxaca. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(spe24), 247-253, https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342020000900247
- CONtexto Ganadero. (2023). Cuba, el pasto ideal para ganado de leche y doble propósito, [Imagen], <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cuba-el-pasto-ideal-para-ganado-de-leche-y-doble-proposito>
- Crawley, K. (2015). Conseguir una dieta 100% ecológica en porcino: la inclusión de fibra y forraje producidos en la finca, ICOPP Consortium, https://orgprints.org/id/eprint/37060/6/37060_Tool_46_OK-Net-Ecofeed-_ICOPP_Technical_Note_4_28.04.2020-SPANISH.PDF
- Danura, S. (2010). Requerimientos nutricionales y plan de alimentación para la etapa de crecimiento y terminación, Sitio Argentino de Producción Animal, https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/146-Crecimiento.pdf
- DFM Directorio Forestal Maderero. (2019). Pasto imperial – *Axonopus scoparius* (Flügge) Kuhlm, <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pasto-imperial-axonopus-scoparius-flugge-kuhlm.html>

- El Sitio Porcino. (2022). La guerra de Ucrania causa el alza del precio de la carne porcina, <https://www.elsitioporcino.com/news/32859/la-guerra-de-ucrania-causa-el-alza-del-precio-de-la-carne-porcina/>
- FAO. (2000). Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares, <https://www.fao.org/3/v5290s/v5290s49.htm>
- Gonzales, B. (2012). La caña de azúcar en la alimentación de cerdos, Universidad central de Venezuela, Sitio argentino de producción animal, https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/35-cania_azucar.pdf
- Gutiérrez, L. Guechá, A. (2016). Harina de forrajes en la alimentación animal, Revista Sistema Producción Agroecológica 7: 2, Universidad de los Llanos, <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/issue/view/65>
- Gutiérrez, et al. (2017). Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (sus scrofa domestica) Nanegal- Pichincha, <https://www.redalyc.org/journal/4760/476052525013/476052525013.pdf>
- INPEC, (s.f). Camis Acacías, <https://www.inpec.gov.co/institucion/organizacion/establecimientos-penitenciarios/regional-central/camis-acacias>
- Martínez, J. (2017) Ocupación Laboral Y Resocialización Para Las Personas Privadas De La Libertad: Estudio De Caso Del Programa Del Ganadería En El Centro Penitenciario Colonia Agrícola De Acacías, Meta, Villavicencio: Universidad de los Llanos, <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1167>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, (s.f). Raza porcina Landrace,

https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo-razas/porcino/landrace/datos_productivos.aspx

Moreno, et al. (2006). Algunas alternativas alimenticias para cerdos en levante y ceba:

concentrado con maní forrajero perenne, Agrosavia,

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/1967>

Noreña & Barrientos. (2020). Alternativas no convencionales en la suplementación de cerdos en

etapa de finalización, en países tropicales (Revisión literaria), Universidad Tecnológica

de Pereira, <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/1a096206-f2b6-41f0-a2ed-6455cecd21ee/content>

Palacio, D. & Ávila, D. (2022). Identificación de alimentos alternativos en América Latina para

la nutrición sostenible de los cerdos en las etapas de crecimiento y finalización,

Universidad Cooperativa de Colombia,

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d5a3cbe0-9071-48a0-93fd-4d8201574306/content>

Pasturas Tropicales. (2022). Pasto cuba 22, [https://pasturastropicales.com/pasto-cuba-22-conoce-](https://pasturastropicales.com/pasto-cuba-22-conoce-sus-caracteristicas/)

[sus-caracteristicas/](https://pasturastropicales.com/pasto-cuba-22-conoce-sus-caracteristicas/)

Porkcolombia, (2022). El valor de la actividad porcícola, Revista Porkcolombia,

<https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2022/03/ED-263-DIGITAL-enero-febrero-2022.pdf>

Porkcolombia, (2023). Estrategias de comercialización: Una nueva apuesta de la Asociación para el fortalecimiento del sector, Revista Porkcolombia, <https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2023/04/ED%20269%20DIGITAL.pdf>

Porkcolombia, (2023). Producción de carne de cerdo alcanzo cifras récord y llegó a 560.000 toneladas en 2022, <https://porkcolombia.co/produccion-de-carne-de-cerdo-alcanzo-cifras-record-y-llego-a-560-000-toneladas-en-2022/#:~:text=NoticiasNoticias%20a%C3%B1o%202023Producci%C3%B3n,crecimiento%20continuo%20en%2012%20a%C3%B1os.>

Rozo, K. (2022). Establecimiento de programa de alimentación para cerdos con forrajes no convencionales en la colonia agrícola de Acacías, Meta, Repositorio institucional UNAD, <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/47847/knrozom.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

SIC (Superintendencia de industria y comercio). (s.f). Alimentos balanceados, Superintendencia de Industria y Comercio, <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/ALIMENTOS%20BALANCEADOS.pdf>

Van, M. et al. (2012). Alimentación de cerdos en levante y ceba utilizando bore (Alocasia macrorhyza) y aceite de palma. Revista Sistemas de Producción Agroecológicos, 3(2), 46-55, <https://doi.org/10.22579/22484817.603>

Valdivie, M. Silva, M. (2015). Alimentación de cerdos con tallos de caña de azúcar: Una reseña corta, Revista computarizada de producción porcina, https://www.researchgate.net/publication/342697171_Alimentacion_de_cerdos_con_tallos_de_cana_de_azucar_Una_resena_corta