

PRÁCTICA EMPRESARIAL

**ASISTENCIA TÉCNICA EN EL PILAR ALIMENTICIO Y NUTRICIONAL EN EL
SISTEMA DE PRODUCCIÓN PORCINO DE LA GRANJA EXPERIMENTAL VILLA
MARINA**

AUTOR

ALEXIS AUGUSTO ARDILA RUEDA

CÓDIGO: 1116502341

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

PAMPLONA

2022

PRÁCTICA EMPRESARIAL

**ASISTENCIA TÉCNICA EN EL PILAR ALIMENTICIO Y NUTRICIONAL EN EL
SISTEMA DE PRODUCCIÓN PORCINO DE LA GRANJA EXPERIMENTAL VILLA
MARINA**

AUTOR

ALEXIS AUGUSTO ARDILA RUEDA

CÓDIGO: 1116502341

TUTOR

DIXON FABIÁN FLÓREZ DELGADO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

PAMPLONA

2022

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de grado en la modalidad práctica empresarial primeramente a Dios por ser el encargado de siempre brindarme salud, sabiduría, siendo mi guía y acompañante en toda esta etapa.

A mis padres Flor María Rueda Martínez y Augusto Hernando Ardila Torres (QEPD), quienes me brindaron su apoyo incondicional y cada una de las herramientas necesarias para lograr culminar este proceso, mis padres piezas fundamentales que me permitieron avanzar y crecer, brindándome siempre su apoyo incondicional, aunque ya mi padre no está sé que está muy feliz de verme siendo un profesional igual que mi madre.

También dedicado a mis hermanos Sandra Patricia Ardila Rueda y Jhon Naider Ardila Rueda personas importantes que me ayudaron en aspectos fundamentales como consejos, economía, amor, comprensión y apoyo, siempre estando a mi lado en todos los momentos buenos y malos durante mi etapa profesional, con la ayuda de ellos el camino se hizo más fácil.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por sus bendiciones por ser mi guía y acompañante durante toda esta etapa.

Seguidamente a mi familia por ser mi apoyo incondicional en todo momento durante todo el transcurso de mi vida profesional.

A mi tutor Dixon Fabián Flórez, quien me orientó en este proceso, por asesorarme y brindarme sus conocimientos para la obtención de resultados y desarrollo de este trabajo.

A la universidad de Pamplona por permitirme ser parte de esta institución, a cada uno de los docentes que hicieron parte de mi formación profesional por aportarme sus conocimientos siendo fundamentales para el desarrollo y culminación de esta etapa.

A la granja experimental Villa Marina por abrirme sus puertas de manera cordial, por permitirme hacer uso de sus animales e instalaciones para el desarrollo de la práctica empresarial.

Por ultimo a los profesores y amigos que estuvieron presentes en esta etapa estudiantil ayudándome desde la parte educativa. apoyo y palabras de aliento cuando lo necesité.

Resumen

En la práctica empresarial se hizo acompañamiento profesional con interés zootécnico en la producción porcina, en donde se propusieron e implementaron alternativas para mejorar los parámetros productivos desde el enfoque nutricional, siendo realizada en la Granja Experimental Villa Marina. Debido a las falencias respecto al manejo nutricional y alimenticio en la producción porcina, se implementó la alternativa de un cultivo de forraje verde hidropónico, donde fueron utilizados dos métodos de siembra: el primer método consistió en la siembra de tres kilogramos de semilla de maíz y el método dos en donde se sembraron dos kilogramos de semilla, siendo el método dos el de mejor rendimiento en germinación, crecimiento y biomasa. El alimento fue suministrado en cantidad de un kilogramo/ animal/día, ofertado a las 4:00 pm, iniciando con un periodo de acostumbramiento. Durante el suministro del alimento se evaluó la aceptabilidad, influencia en la ganancia y composición corporal de los cerdos. Los resultados obtenidos durante la implementación del cultivo de forraje verde hidropónico a base de maíz, fue el mejoramiento en la composición corporal, ganancia de peso y buena aceptación por parte de los porcinos. Los costos fueron evaluados mediante la comparación en la producción de un kilogramo de forraje verde hidropónico y el costo de un kilogramo de alimento balanceado comercial. El precio de la producción de un kilogramo de forraje verde hidropónico tiene un costo de mil trescientos sesenta y siete sin obtener la cantidad de biomasa requerida, comparándola con un kilogramo de concentrado que actualmente tiene un costo de dos mil seiscientos pesos.

Palabras claves: Alimentación, cerdos, hidropónico, nutrición.

Summary

In the business practice, professional accompaniment was carried out with zootechnical interest in pig production, where alternatives were proposed and implemented to improve the productive parameters from the nutritional approach, being carried out in the Villa Marina Experimental Farm. Due to shortcomings regarding nutritional and food management in pig production, the alternative of a hydroponic green fodder crop was implemented, where two sowing methods were used: the first method consisted of sowing three kilograms of corn seed and method two where two kilograms of seed were sown, method two being the one with the best performance in germination, growth and biomass. The food was supplied in the amount of one kilogram/animal/day, offered at 4:00 pm, starting with a period of habituation. During the supply of the feed, the acceptability, influence on gain and body composition of the pigs were evaluated. The results obtained during the implementation of the hydroponic green fodder crop based on corn, was the improvement in body composition, weight gain and good acceptance by the pigs. The costs were evaluated by comparing the production of one kilogram of hydroponic green fodder and the cost of one kilogram of commercial balanced feed. Production price of one kilogram of hydroponic green forage costs one thousand three hundred and sixty-seven without obtaining the required amount of biomass, compared to one kilogram of concentrate that currently costs two thousand six hundred pesos.

Keywords: Feeding, pigs, hydroponics, nutrition

Tabla de contenido

Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Resumen	5
Summary	6
Índice de figuras	10
Índice de tablas	11
Introducción	12
Problemática y justificación	14
Marco teórico	15
Objetivo.....	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
Metodología	19
Generalidades de la granja	19
Croquis de la granja	19
Diagnostico Granja Experimental Villa Marina	19
Elaboración de la estructura del cultivo hidropónico	20
Proceso de siembra	21
Costos de producción.....	24
Costos Fijos	24
Costos Variables	24
Costos variables	25

Resultados	26
Diagnóstico de la granja Experimental Villa Marina	26
Descripción general	26
Instalaciones	26
Sistemas de producción	26
Manejo general	27
Reproducción	27
Alimentación.....	27
Producción	28
Registros	28
Sistema de producción porcino	28
Instalaciones	28
Porcinos	29
Manejo general	29
Reproducción	30
Alimentación	30
Producción	31
Registros	31
Mano de obra	31
Falencias en el sistema de producción porcino	31
Croquis del sistema de producción porcino	32
Registros	33
Control reproductivo de las hembras	33
Control de crías	33
Control de peso	34
Registro aplicación de medicamentos	34
Registro movimiento porcinos	35
Inventarios porcinos	35
Registro de mortalidad	36
Control de alimentación	36

Manejo general e implementación de cultivo hidropónico	37
Capacitación e infografía del cultivo hidropónico	41
Relación costos de producción.....	42
Costos fijos	42
Costos variables	43
Costos variables	44
Depreciación de la estructura	44
Discusión.....	46
Propuestas alimenticias para el sistema de producción porcino	50
Materias primas alternativas	50
Ensilado de pulpa de café	50
Alimento balanceado a base de materias primas	51
Conclusiones	54
Recomendaciones.....	56
Bibliografía	58
Anexos	61

Índice de figuras

Figura 1 Vista aérea de la granja	19
Figura 2 Croquis de la piara	32
Figura 3 Infografía hidropónico.....	41
Figura 4 Lugar y establecimiento de la estructura del hidropónio	60
Figura 5 Diseño estructura del hidropónico	61
Figura 6 Siembra, germinación y medición del cultivo hidropónico	61
Figura 7 Suministro de alimento.....	63
Figura 8 Charlas sobre el cultivo hidropónico	64
Figura 9 Capacitación sobre la siembra del hidropónico	64
Figura 10 Amamantamiento, siembra. pesaje, capacitación y acompañamiento	65

Índice de tablas

Tabla 1 Elaboración de la estructura.....	20
Tabla 2 Proceso de siembra.....	21
Tabla 3 Número de animales	29
Tabla 4 Control reproductivo de hembras	33
Tabla 5 Control de crías	34
Tabla 6 Control de peso	34
Tabla 7 Registro aplicación de medicamentos	35
Tabla 8 Registro movimiento porcinos.....	35
Tabla 9 Inventario porcinos.....	35
Tabla 10 Registro mortalidad	36
Tabla 11 Control de alimentación.....	36
Tabla 12 Siembra hidropónico	38
Tabla 13 Variables	39
Tabla 14 Costos fijos.....	42
Tabla 15 Costos variables	43
Tabla 16 Costos variables	43

1. Introducción

El profesional zootecnista tendrá mediante conocimientos adquiridos proponer alternativas alimenticias que ayuden a mejorar el estatus nutricional de los animales, mejorando aspectos relevantes como son escasez de alimento y precios elevados en alimentos balanceados comerciales, permitiendo que la granja mediante diferentes materias primas u otras alternativas disminuya estos diversos factores. Mediante el análisis de diversos ítems se obtendrá la eficiencia y rentabilidad que pueden presentar las diferentes alternativas propuestas. Además, mediante la asistencia y acompañamiento en los diferentes sistemas de producción pecuarios se propone mejoras en temas como; manejo y alimentación, en donde el profesional apoya diferentes actividades de interés zootécnico que permitan mejorar aspectos productivos en los animales.

En la implementación del cultivo hidropónico como alternativa en la alimentación de cerdos, es una modalidad que permite el manejo de plantas por cultivo sin el suelo, siendo una técnica eficiente que permite producir en menos espacio alimento de buena calidad para la alimentación de especies animales, siendo una herramienta rentable para los productores. En rendimiento, poco tiempo de crecimiento lo hacen una de los métodos más usados en la alimentación animal, garantizando alimento en épocas de escasez y ayudando en disminuir costos de producción animal, (Beltrano, 2019). Para mejorar parámetros nutricionales y reducir costos de producción el cultivo hidropónico a base de maíz es una alternativa favorable que permitirá fortalecer y mejorar estos parámetros nutricionales. Según Ureña,(2010) dice que la alimentación mediante cultivos hidropónico es una alternativa viable debido a la buena aceptación por los animales proporcionando caracteres de buena palatabilidad y con buen valor nutritivo, aprovechables para el animal. (Moreno, 2018). La producción de forraje verde hidropónico es

una alternativa viable, por motivos como; obtención de alimento durante todo el año, producción de alimento en pequeñas áreas, aporte de nutrientes esenciales en la alimentación y no ocasiona problemas digestivos en los animales, (FAO 2002. Muller 2005).

2. Problemática y justificación

2.1 Problemática

En la producción porcina se presentan problemáticas en temas como; altos costos de los alimentos balanceados comerciales para la alimentación porcina, la importación de materias primas y bajos estándares de rentabilidad en los productores, que a menudo afectan a los productores de esta especie, influyendo en la sostenibilidad del sistema productivo, presentando aumento en costos y escasez de alimento, motivo por el cual se hace viable la generación de nuevas alternativas en la alimentación. Según Andina (2017), los costos en la producción representan el 60 a 70% de la producción, siendo afectante, y por ende se debe crear la implementación de materias primas alternativas en la alimentación.

2.2 Justificación

La implementación del forraje verde hidropónico en la alimentación porcina, es un alimento alternativo que influye en la reducción de costos de producción y ayuda a mantener el desempeño productivo del animal.

Según Guzmán (1986) se refiere a la implementación del cultivo de forraje verde hidropónico en la alimentación porcina como una alternativa favorable, porque su producción es a bajo costo y de fácil manejo para la producción de alimento.

Muller (2005) y FAO (2002), hacen referencia a que el cultivo hidropónico es una alternativa alimenticia para todo el año, aportando a los animales, vitamínicas y no producen problemas digestivos, ayudando a mejorar o mantener índices productivos de los cerdos.

3. Marco teórico

Los cerdos al ser animales domésticos se utilizan como alimento para la nutrición por ende son una especie importante para la producción debido a la alta prolificidad de las hembras, buena ganancia de peso y buen tamaño en poco tiempo lo cual hace que sea un sistema de producción rentable y eficiente, tanto para productores como consumidores. Siendo animales que aprovechan diferentes tipos de alimentación. (Watson1989)

El cerdo es un animal que posee características como; cuerpo pesado y redondeado, nariz larga y flexible, presenta miembros anteriores y posteriores cortos con pezuñas y de cola corta, con piel gruesa pero sencilla, características propias de la especie. (Ramos y Rodríguez 2007).

Según FAO (2000) menciona los cerdos como un sistema de producción viable en la producción de alimento, además mencionando que estos animales al ser omnívoros, presentan capacidades para digerir alimentos de materia vegetal y animal.

Zambrano (1999) determina los diferentes aportes nutricionales que deben hacer parte de la alimentación porcina los cuales permiten que sea un alimento apto para su consumo, aportando, energía, proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas.

Actualmente en los sistemas de producción porcino, se utilizan cerdos cruzados, debido a las bondades que aporta, al ser un animal de alto valor híbrido ha ido generando mayor presencia a nivel nacional en la producción de carne porcina. (Lesur 2008).

. Según Ortega y Ochoa (2004), hacen referencia a los sistemas de producción pecuarios como toda aquella diversidad ecológica y socioeconómica la cual existe y mediante ella se establecen las distintas clases sistemas de producción pecuarios.

Para la sostenibilidad y eficiencia de las producciones porcinas se debe realizar una buena nutrición, esto permite a los animales tener buena salud y eficiencia. Los porcinos deben consumir en su alimentación los nutrientes adecuados en las raciones, además las cantidades deben ser las adecuadas dependiendo la etapa productiva y reproductiva en la que se encuentre el animal todo ello para complementar los requerimientos nutricionales del animal. (Jorge, 2016)

Para la producción porcina se debe tener una alimentación adecuada que cumpla con las exigencias nutricionales, al igual como las condiciones de manejo, empaque o almacenamiento del alimento, teniendo en cuenta que para cada etapa existen diferentes requerimientos nutricionales. (García 2012)

Según Jesús López (2018), define hidroponía como una técnica que permite la producción de alimento de forrajes verdes los cuales sirven como alternativa alimenticia en las diferentes producciones pecuarias, mediante siembra de semilla y solo con aplicación de agua.

Amador y Boschini (2000). El forraje verde hidropónico a base de maíz es la alternativa más utilizada debido a su alto valor nutritivo y su alto rendimiento, lo cual lo hace que su producción sea constante y en altos volúmenes de forraje verde hidropónico, haciendo una producción de alimento a mitad de costos de alimento convencional en forrajes cultivados en tierra.

Para el rendimiento y calidad del forraje verde hidropónico se deben tener presentes diferentes factores que pueden influir en su desarrollo, los cuales son; calidad de la semilla, variedad, tiempo de remojo, temperatura, humedad, suministro de nutrientes, profundidad, densidad de siembra y presencia de hongos. Por la presencia o ausencia de estos factores se pueden tener beneficios o pérdidas. (Rodríguez, 2006).

Muller (2005), hace referencia a los altos costos de producción en cerdos, motivo por el cual hace necesario la implementación de cultivo hidropónico a base maíz en la alimentación, además ayuda en la mejora de la calidad de la carne.

Con la implementación del cultivo hidropónico a base de maíz se espera mejorar índices productivos en los cerdos, generando una mejor conversión alimenticia, además adquiriendo una alternativa alimenticia que permita reducir costos de producción y en temporadas de escasez de alimento balanceado comercial tener el forraje verde hidropónico como alimento, además se propone la utilización e implementación de diferentes materias primas útiles en la alimentación.

Según Guzmán (1982), menciona la importancia de generar alimentos a base de especies forrajeras en la alimentación porcina, debido a que algunas de estas plantas poseen un mayor valor nutricional, además son producidas a un costo menor, lo cual genera rentabilidad en la producción porcina.

Según Parra (1996), la semilla más utilizada en la siembra de cultivo de forraje verde hidropónico es la de maíz por su el alto valor nutricional y alto rendimiento, siendo rentable para la producción y suministro en la especie porcina en pequeños y grandes productores porcinos.

Mediante la asistencia y acompañamiento en los diferentes sistemas de producción, el profesional zootecnista en base a sus conocimientos y estudios puede proponer alternativas de mejora en temas nutricionales, de manejo, sanidad, reproducción, producción y alimentación que permitan mejorar los índices productivos en los animales, pudiendo realizar esta serie de sugerencias en las producciones pecuarias presentes en las instalaciones de la granja, con fines de mejora en parámetros zootécnicos que permitan mayor eficiencia y productividad en cada una de las especies pecuarias.

4.0 Objetivos

4.1 Objetivo general

Brindar acompañamiento profesional de interés zootécnico en la producción porcina

4.2 Objetivos específicos

- 1- Implementar el cultivo hidropónico de maíz como alternativa alimenticia en cerdos
- 2- Analizar el comportamiento productivo de los cerdos alimentados con forraje hidropónico de maíz
- 3- Estimar la relación costo - beneficio que genera la alimentación de cerdos con cultivos hidropónicos

5.0 Metodología

5.1 Generalidades de la granja

La Granja Experimental Villa Marina se encuentra ubicada en la fracción de Matajira, jurisdicción Municipal de Pamplonita, ubicada en el kilómetro 49 sobre la vía Pamplona- Cúcuta, con una extensión en tierra de 440 hectáreas. La altura en la sede social es de 1100 metros (parte baja), y de 1800 en la parte alta (Bella Vista). Esta zona cuenta con una extensión de 440 hectáreas, su temperatura promedio es de 20°C y su topografía es de pendiente húmeda, con una precipitación de 1400 mm anual. (Universidad de Pamplona).

5.2 Croquis de la granja

Imagen satelital de la granja, en donde se puede observar su ubicación, con sus diferentes instalaciones dentro de la granja junto con sus límites.

Figura 1 Vista aérea de la granja



Fuente. Tomada de google maps

5.3 Diagnóstico Granja Experimental Villa Marina

Se realizó un diagnóstico general de la granja, para saber el estado actual, observando diferentes parámetros como; número de animales, estado corporal, estado de instalaciones y de manejo. Analizando diferentes parámetros en enfoque zootécnico, los cuales afectaban o beneficiaban la producción pecuaria, para mediante esto determinar alternativas que permitieran mejorar los sistemas de producción pecuarios. Teniendo presente dichos factores, se procede a generar propuestas e implementación de alternativas alimenticias, con base en estudios realizados en los diferentes alimentos.

5.4 Elaboración de la estructura para cultivo hidropónico

Para el funcionamiento del cultivo hidropónico se realizaron diferentes pasos los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1 Elaboración de la estructura

<i>Elaboración de estructura</i>	
Pasos	Procesos
1	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Adecuación del sitio ❖ Toma de medidas del sitio
2	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Corte de los tubos de 4 pulgadas para los parales de la estructura de 2m de alto ❖ Corte de tubos de 2 pulgadas en forma horizontal para soporte de las bandejas de 3m de largo ❖ Corte de tubos para el ancho de la estructura de 75 cm ❖ Llenado con cemento de los tubos parales, fijando las demás tuberías ❖ Instalación de soportes para las bandejas ❖ Para la inserción de las tuberías se realizaron huecos transversales para permitir el encaje de la tubería
3	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Corte e instalación de tubería de agua con motobomba y nebulizadores

	❖ Instalación de plástico que recubre la estructura
--	---

4	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Estructura fija y establecida en el lugar a implementar ❖ Las bandejas presentan medidas de 60 cm de ancho y 80 cm de largo ❖ La estructura presenta capacidad para mantener 20 bandejas con semilla ❖ Estructura dividida en 1.50m permitiendo la utilización de dos bandejas por sección ❖ Instalación adecuada para proceso de siembra en las respectivas bandejas
---	---

Fuente. Propia

5.5 Proceso de siembra

La siembra de las semillas de maíz en cultivo hidropónico consta de diferentes procesos los cuales se deben realizar de la siguiente manera:

Tabla 2 Proceso de siembra

Proceso siembra de la semilla

Proceso	Método 1	Método 2
Pesaje de la semilla	Se realiza para calcular la cantidad de semilla a implementar en las bandejas, en este caso se usa un total de 3kg de semilla por bandeja, haciendo el respectivo pesaje en una balanza de colgar.	Se realiza para calcular la cantidad de semilla a implementar en las bandejas, en este caso se usa un total de 2kg de semilla por bandeja, haciendo el respectivo pesaje en una balanza de colgar.
Selección de la semilla	La selección de la semilla se hizo de manera manual, haciendo eliminación de semillas partidas y pequeñas, dejando solo semillas de	La selección de la semilla se hizo de manera manual, haciendo eliminación de semillas partidas y pequeñas, dejando solo semillas

	buen tamaño que se encuentren en buen estado.	de buen tamaño que se encuentren en buen estado.
Lavado y desinfección de la semilla	Se hizo un proceso de lavado solo con agua, donde se retira toda la suciedad que presenta la semilla y se retira toda aquella que flote la cual se considera no es apta para el proceso germinativo. Se hace desinfección de la semilla por dos minutos con hipoclorito de sodio (10ml) por cada 2kg de semilla. Se dejó la semilla en agua durante 48 horas a oscuridad.	Se hizo un proceso de lavado solo con agua, donde se retira toda la suciedad que presenta la semilla y se retira toda aquella que flote la cual se considera no es apta para el proceso germinativo. Se hace desinfección de la semilla por dos minutos con hipoclorito de sodio (10ml) por cada 2kg de semilla. Se dejó la semilla en agua durante 24 horas a oscuridad, en el lapso de las 24 horas se les reemplaza el agua a las 12 horas, Luego se sacan las semillas en agua para empacar en costal durante 48 horas a oscuridad.
Siembra de las semillas	Luego de las 48 horas a oscuridad se procede a repartir en las bandejas la semilla, dividiendo para cada bandeja un total de 3kg de semilla, esta se esparce homogéneamente por toda la bandeja.	Luego de las 48 horas a oscuridad se procede a repartir en las bandejas la semilla, dividiendo para cada bandeja un total de 2kg de semilla, esta se esparce homogéneamente por toda la bandeja. Al sembrar la semilla se coloca poli sombra por dos días para acelerar el proceso de germinación y luego se retira la poli sombra.
Riego de las	Al estar sembradas en la instalación se realizó un riego de 5 minutos	Al estar sembradas en la instalación se realizó un riego de 5

semillas	cada dos horas durante todo el día, el cual se hace durante 15 días. Esto para permitir la humedad de las semillas por ende se facilite el proceso de germinación	veces al día por un minuto, aproximadamente haciendo riego en un tiempo de cada dos horas y media el cual se hace durante 15 días. Esto para permitir la humedad de las semillas por ende se facilite el proceso de germinación.
Implementación del cultivo	Al realizar cada uno de los procesos, a los 15 días de sembrada la semilla, el cultivo presenta un tamaño de 20 a 25 cm de altura lo cual lo hace apto para el suministro en la alimentación de los diferentes sistemas de producción.	Al realizar cada uno de los procesos, a los 15 días de sembrada la semilla, el cultivo presenta un tamaño de 25 a 30 cm de altura lo cual lo hace apto para el suministro en la alimentación de los diferentes sistemas de producción.
Suministro del alimento	Para el sistema de producción porcino el alimento es implementado en los animales después de los 15 días de sembrado en el hidropónico, se suministra de manera deshidratada, en donde el maíz se deja un tiempo de 24 horas en deshidratación, luego de pasado este periodo se procede a pesar el alimento por kg, brindándole a cada animal un kg de forraje verde hidropónico en su alimentación. El alimento se suministró una sola vez al día en los cerdos en etapa reproductiva, el cual se hace en	Para el sistema de producción porcino el alimento es implementado en los animales después de los 15 días de sembrado en el hidropónico, se suministra de manera deshidratada, en donde el maíz se deja un tiempo de 24 horas en deshidratación, luego de pasado este periodo se procede a pesar el alimento por kg, brindándole a cada animal un kg de forraje verde hidropónico en su alimentación. El alimento se suministró una sola vez al día en los cerdos en etapa

<p>horas de la tarde siendo suplemento en la última ración del día. Determinando mediante su aplicación parámetros como ganancia de peso y mejoramiento de la composición corporal, esto se consiguió mediante el pesaje de los cerdos cada 8 días, observando su cambio corporal y ganancia de peso con la implementación del forraje verde hidropónico.</p>	<p>reproductiva, el cual se hace en horas de la tarde siendo suplemento en la última ración del día. Determinando mediante su aplicación parámetros como ganancia de peso y mejoramiento de la composición corporal, esto se consiguió mediante el pesaje de los cerdos cada 8 días, observando su cambio corporal y ganancia de peso con la implementación del forraje verde hidropónico.</p>
---	--

Fuente. Propia

6.0 Costos de producción hidropónico

Se determinaron los costos de producción importantes para hallar la rentabilidad que genera la implementación de un sistema, permitiendo al productor reducir costos, generando mayor eficiencia en los sistemas productivos.

6.1 Costos fijos

Para hallar los costos fijos del cultivo hidropónico se hizo anotación de todos los materiales, se sacaron las cantidades de cada uno con su respectivo precio, por último, se procedió a multiplicar la cantidad de material por el precio individual y ahí se sacó el valor total de los materiales con el respectivo valor final de la estructura.

6.2 Costos variables

Se hallaron con la toma de materiales, los cuales su precio para la producción puede variar en los diferentes ciclos de producción. Para cada material se sacó la cantidad y su valor

unitario, obteniendo el valor total multiplicando la cantidad de material por el valor unitario, luego se suman todos los resultados obtenidos en pesos de cada material y se saca el total de costos.

6.3 Costos variables

En este caso se sacaron los costos variables de forraje verde hidropónico por un ciclo de producción de 15 días, para ello se tomaron los materiales utilizados durante esos 15 días, sacando la cantidad requerida por m^2 y el valor para la producción por m^2 en los 15 días, se multiplicó la cantidad por el valor y por último se suman los resultados, se dividen entre 5kg que es el porcentaje de producción de biomasa y se obtiene el valor total en pesos por m^2 de forraje verde hidropónico producido.

7.0 Resultados

7.1 Diagnóstico de la Granja Experimental Villa Marina

7.2 Descripción general

La Granja Experimental Villa Marina se encuentra ubicada en la vereda Matajira perteneciente al municipio de Pamplonita, ubicada en el kilómetro 49 en la vía Pamplona – Cúcuta. La altura promedio de la granja en la parte donde se encuentran las producciones pecuarias es de 1100 m.s.n.m., la granja cuenta con una extensión de 440 hectáreas, presentando una temperatura promedio de 20 °C, teniendo una pendiente en sus suelos. La granja presenta actualmente diferentes sistemas de producción pecuarios y agrícolas.

7.3 Instalaciones

La Granja Experimental Vila Marina cuenta actualmente con seis producciones pecuarias, cada sistema de producción tiene su instalación en donde se guardan los animales.

7.4 Sistemas de producción

La granja actualmente cuenta con seis sistemas de producción pecuaria:

- Sistema de producción bovina
- Sistema de producción equina
- Sistema de producción bufalina
- Sistema de producción cunicola
- Sistema de producción porcina
- Sistema de producción ovino – caprina

Además, tiene producciones agrícolas de uso alimenticio y venta dentro de la granja; pasto de corte King grass verde y morado (*Pennisetum Purpureum x Pennisetum typhoides*), Clon

51 (*Paspalum dilatatum*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), potreros, cultivo de café, banco de proteínas, botón de oro (*Ranunculus acris*), yuca (*Manihot esculenta*), ramio (*Boehmeria nivea*), morera (*Morus alba*) y también procesan y obtienen abono de las heces recolectadas en cada uno de los establos pecuarios.

7.5 Manejo general

La granja es manejada por profesionales capacitados que están a cargo y son los que orientan, capacitan e instruyen al buen funcionamiento de la granja, en la parte administrativa se encuentra a cargo una profesional de medicina veterinaria, la cual cuenta con el apoyo de dos doctores médicos veterinarios que ayudan en manejo y apoyo a personal como operarios, estudiantes rotantes y estudiantes pasantes.

Tanto operarios como estudiantes rotantes y estudiantes pasantes se encargan del manejo de los animales en temas de alimentación, nutrición, tratamientos, manejo y apoyo en actividades con enfoques pecuarios. Los operarios realizan apoyo a los estudiantes y además hacen otras actividades que se le sean asignadas por la parte administrativa.

7.6 Reproducción

La granja en todos sus sistemas productivos pecuarios solo realiza monta natural en todas sus producciones.

7.7 Alimentación

En los sistemas de producciones se suministra pasto picado o ensilados, en especies como; ovinos, caprinos, bovinos, búfalos, en horas de la tarde cuando se realiza el encierro de los animales. El alimento concentrado comercial es suministrado en conejos y cerdos, a los cerdos se

les brinda alimento, en la mañana, al medio día y en la tarde. Y los conejos reciben concentrado en la mañana y en horas de la tarde se les alimenta con ramio (*Boehmeria nivea*).

7.8 Producción

La granja actualmente se dedica a la producción y venta de pie de cría en cada una de sus producciones, excepto en la producción bovina que presenta levante y ceba.

7.9 Registros

Los sistemas de producción no cuentan con registros en sus sistemas productivos.

8.0 Sistema de producción porcino

8.1 Instalaciones

En la Granja Experimental Villa Marina se cuenta con piara, ubicada en la parte superior en una loma, alejada de los demás sistemas de producción pecuarios, lugar donde se encuentran los porcinos, la instalación está estructurada de la siguiente forma:

- Área de 8m de ancho por 12m de largo
- Corrales de 3m por 3m
- La piara presenta 12 corrales, dividida de la siguiente manera:
- corrales hacia el lado izquierdo al interior de la piara
- 7 corrales hacia el lado derecho al interior de la piara
- Tres corrales de los 12 tienen camas para lechones
- Bebederos automáticos
- Un pasillo de 80cm de ancho
- Un cuarto de bodega para guardar el alimento

- Cada corral cuenta con su rejilla para facilitar el lavado de heces
- Estructura metálica para el techo
- Láminas de zinc que cubren la estructura
- Zona de desinfección de calzado en la entrada y salida de la instalación
- Corrales con puertas de hierro

8.2 Porcinos

En el sistema de producción porcino se encuentran cruces de las razas Pietrain, Large White y Landrace, el número de porcinos con los que cuenta actualmente la Granja Experimental Villa Marina es el siguiente:

Tabla 3 Número de animales

<i>Número de animales</i>		
Animales	Etapas	Raza
1	Macho reproductor	Pietrain
8	Hembras	Large White, Landrace
12	Levante	Cruce pietrain con landrace
1	Engorde	Cruce pietrain con ladrase
32	Lechones	Cruce pietrain y large white

Fuente. Propia

8.3 Manejo general

La producción porcina es manejada mediante diferentes actividades para el funcionamiento y mantenimiento de animales e instalaciones, las cuales son:

- Lavado y recolección de heces en las horas de la mañana en cada uno de los corrales
- Instalación limpia con puntos ecológicos

- Suministrar alimento comercial en la mañana, medio día y tarde a cada uno de los animales
- Asistencia y atención a partos de las cerdas por parte de personal estudiantil
- Tratamiento y seguimiento en porcinos que presenten diversas enfermedades
- Aplicación de medicamentos cuando se requieran
- Alimentar lechones a base de tetero debido a la escasez de leche por las madres
- Cerdos para venta en etapa de levante
- Las heces recolectadas se almacenan para ser procesadas y utilizadas en abono

8.4 Reproducción

En la producción porcina se realiza monta natural, en donde las cerdas en etapa de celo se les lleva el macho para su apareo y empezar la preñez o etapa de gestación en las cerdas que estén listas para empezar su ciclo reproductivo.

8.5 Alimentación

Los cerdos son alimentados con concentrado comercial en forma de peletizado, en donde es mezclado con mogolla, suministrando diferentes cantidades dependiendo la etapa en la que se encuentre cada animal, cuando hay alimento suficiente se alimenta de a kg de concentrado para cada cerdo, cuando el alimento se escasea se empieza a racionar suministrando en menos cantidades y menos veces al día.

La alimentación de los lechones debido que las cerdas no produjeron leche, se realizó mediante un lactoreemplazador llamado fokkamel dos, fue suministrado mediante tetero en donde se preparaban 100 g de fokkamed se le adicionaba un litro de agua. Por la escasez de alimento lácteo se presentaron muertes altas de lechones.

8.6 Producción

Actualmente la granja solo se encarga de producir pie de cría, en donde los lechones luego de ser destetados son vendidos al alcanzar un peso de 20kg aproximadamente en 45 días. La granja tiene en su producción cerdas de buena genética al igual que el macho reproductor por ende facilita obtener numerosas camadas de lechones lo cual garantiza al momento de vender eficiencia en el sistema productivo.

8.7 Registros

La granja actualmente en la producción porcina no cuenta con registros en sus animales, es decir no presenta datos, como edades, numero de camadas, indicadores productivos, etc.

8.8 Mano de obra

La granja cuenta con pasantes de la profesión de zootecnia y rotantes de medicina veterinaria los cuales se encargan del manejo, alimentación, mediadores para mejorar o actuar en caso de presentarse alguna anomalía en las producciones pecuarias. Además, tiene personal operario para realizar diversas labores adicionales que se requieran en la granja.

8.9 Falencias en el sistema de producción porcino

El sistema de producción porcina de la Granja Experimental Villa Marina presenta diferentes falencias en los cerdos tales como:

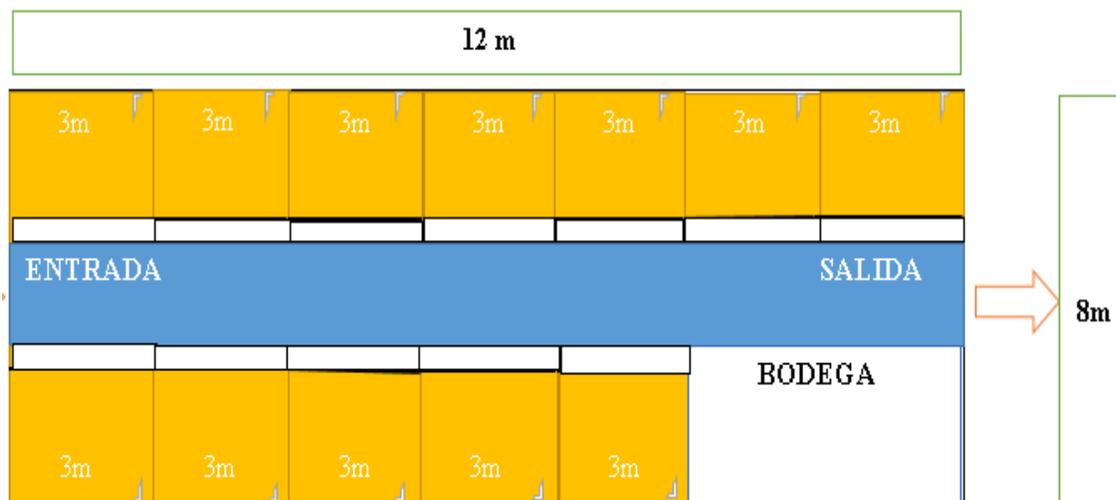
- Escasez de alimento
- Cerdas mal alimentadas en la etapa de gestación y lactancia
- Camadas numerosas de lechones, pero con muertes altas
- Falta de control por presencia de roedores

- Parideras en mal estado por no tener sitio adecuado para el parto
- Comederos algunos en mal estado
- Algunas puertas de los corrales en mal estado
- Suministro de concentrado comercial en bajas cantidades

8.10 Croquis del sistema de producción porcino

El sistema de producción porcino cuenta en su instalación con doce corrales, ubicados siete hacia el lado derecho y cinco hacia el lado izquierdo, una bodega hacia el lado izquierdo que se encuentra en la parte de la salida de la piara. Además en la división de corrales se encuentra un pasillo por donde transita personal trabajador o visitante para tener fácil acceso a alimentar o sacar animales. Cada corral cuenta con su puerta, bebederos y comederos, la estructura es hecha de ladrillo, y para el techo tiene estructura metálica de zinc.

Figura 2 Croquis de la piara



Fuente. Propia

9.0 Registros

Para la mejora y manejo del sistema de producción porcino como propuesta de control se diseñan y enseñan los diferentes registros para implementar, los cuales permiten tener datos importantes en la producción:

9.1 Control reproductivo de las hembras

Mediante este control se obtiene información sobre temas reproductivos en donde se sabrán los datos de las hembras, machos reproductores y crías con énfasis en conocer fechas de monta, parto y sus crías con su respectiva raza.

Tabla 4 Control reproductivo de hembras

IDENTIFICACION Y/O NOMBRE	EDAD	RAZA	MONTA, INSEMINACIÓN O TRANSFERENCIA				CHEQUEOS REPRODUCTIVOS		FECHA PROBABLE DE PARTO	FECHA DE PARTO	CRÍA			OBSERVACIONES
			FECHA	IDENTIFICACION O NOMBRE	RAZA	INSEMINADOR/TRANSFERIDOR	FECHA	RESULTADO			M	H	PESO PROMEDIO	

Fuente. Adaptado de cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible

9.2 Control de crías

Se utiliza para llevar seguimiento de padres y madres reproductoras al momento del apareamiento, determinando diferentes variables de las crías como; peso al nacimiento, al destete, para saber la eficiencia y rentabilidad de los lechones.

Tabla 5 Control de crías

NOMBRE Y/O IDENTIFICACION DE LA MADRE	NÚMERO Y/O NOMBRE DE LA CRÍA	FECHA DE NACIMIENTO	SEXO	NÚMERO Y/O NOMBRE DEL PADRE	PESO AL NACIMIENTO	FECHA DE DESTETE	PESO AL DESTETE	OBSERVACIONES

Fuente. Adaptado de cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible

9.3 Control de peso

Importante para saber el peso de los animales y su ganancia de peso, permite analizar la calidad de alimento y conversión de los animales, teniendo datos claros para ventas, clasificación en etapas de levante o ceba.

Tabla 6 Control de peso

NOMBRE Y/O IDENTIFICACION DEL ANIMAL	RAZA	SEXO	FECHA PESAJE	PESO EN KG	GANANCIA PESO	OBSERVACIONES

Fuente. Adaptado de cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible

9.4 Registro aplicación de medicamentos

Se emplea para conocer los diferentes medicamentos de uso veterinario aplicados en los animales, determinando la calidad e influencia del producto, facilitando tener los tipos de tratamiento que se implementan para cada enfermedad.

Tabla 7 Registro aplicación de medicamentos

NOMBRE Y/O IDENTIFICACION DEL ANIMAL	MOTIVO	PRODUCTO	LABORATORIO	Nº LOT E	DOSIS APLICADA	VIA APLICACION IM-SC-VO-IV	TIEMPO DE RETIRO MEDICAMENTO(DIAS)	RESPONSIBLE

Fuente. Adaptado de cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible

9.5 Registro movimiento de porcinos

Importante como método de control en animales que salen como venta o ingresan a la producción como efecto de compras como animales de reemplazo.

Tabla 8 Registro movimiento porcinos

FECHA	NOMBRE Y/O IDENTIFICACION DEL ANIMAL	EDAD	SEXO	RAZA	ENTRÓ (marque X)	SALIÓ (marque X)	MOTIVO	No. GUÍA SANITARIA	VALOR COMERCIAL	PROCEDENCIA O DESTINO

Fuente. Adaptado de cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible

9.6 Inventario de porcinos

Permite conocer la cantidad de animales con las que cuenta la producción con cada uno de sus parámetros.

Tabla 9 Inventario porcinos

	Inventario Mensural Cerdos										Código	FGA.G R-10 v.02	
											Página	1 de 1	
	MES: AÑO:												
N° Animales	N° Identificación	Categoría	Raza	Ubicación	Sexo		Peso kg	Edad	Bajas		Altas		
					Macho	Hembra			Venta	Muerte	Nacimiento	Compra	

Fuente. Adaptado de registros, Granja Experimental Villa Marina

9.7 Registro de mortalidad

Mediante el registro de mortalidad se permite tener diferentes datos de los animales los cuales fallecen con su principal causa de muerte.

Tabla 10 Registro mortalidad

FECHA DE MUERTE	IDENTIFICACIÓN/NOMBRE ANIMAL	EDAD	SEXO	CATEGORIA (REPRODUCTOR, TLEVANTE, LECHONES)	CAUSAS DE LA MUERTE	OBSERVACIONES

Fuente. Adaptado de cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible

9.8 Control de alimentación

Este control permite llevar datos de consumo diarios de los animales, el cual permite determinar la cantidad de alimento consumido y cantidad de alimento necesario para la producción.

Tabla 11 Control de alimentación

Control de Alimentación											Código	FGA.GR -09 v.01
											Página	1 de 1
SISTEMA PRODUCTIVO						FUNCIONARIO						
FECHA	CATEGORÍA	NÚMERO DE ANIMALES	CONSUMO /GRAMOS ANIMAL	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	CONSUMO SEMANAL	
Semana												
											Consumo Total Semana	

Fuente. Adaptado de cuadernillo de registros, Granja Experimental Villa Marina

10. Manejo general e implementación de cultivo hidropónico

Debido a las falencias que presenta la Granja Experimental Villa Marina en su manejo administrativo, el estudiante zootecnista propone, asesora y recomienda diferentes alternativas para mejorar la producción porcina, el zootecnista debido a su enfoque sugiere cambios en la alimentación, manejo e instalaciones en el sistema de producción, debido a las dificultades en las que se encontraba la producción, el estudiante propone e implementa las siguientes alternativas:

- Implementación y asesoramiento en manejo de registros en la producción porcina, debido a que no se tenía control y conocimiento de los cerdos actualmente.
- Generar diferentes alternativas alimenticias a base de materias primas, para mejorar la nutrición, alimentación y reducción de costos de producción, basado en la escasez de alimento presente en la producción.
- Acompañamiento y asesoramiento en el amamantamiento de lechones, ocasionado por la falta de leche en la madre.

- Implementar controles sanitarios, para reducir factores como enfermedades que afecten la producción.
- Suministro de alimento tres veces al día en cantidades iguales, sugerencia producida por la forma de alimentación que se estaba implementando anteriormente.

En la producción del cultivo verde hidropónico a base de maíz se midieron diferentes parámetros en dos métodos de siembra diferentes con ciclos de producción de 15 días, permitiendo analizar el de mejor eficiencia en la producción de forraje verde hidropónico.

Tabla 12 Siembra hidropónico

Métodos de siembra					
Método 1			Método 2		
Día	Tamaño de germinación	Producción de biomasa	Día	Tamaño de germinación	Producción de biomasa
3	1 – 1.5 cm	El peso de	3	4-5 cm	El peso de
6	7 cm	semilla	6	10-12 cm	semilla
9	12-15 cm	deshidratada	9	12-15 cm	deshidratada
12	15-20 cm	por bandeja	12	18-20 cm	por bandeja
15	20 -25 cm	con 3 kg de semilla es de 5kg	15	25-30 cm	con 2 kg de semilla es de 5kg

Fuente. Propia

El suministro de forraje verde hidropónico a base de maíz se hizo brindándole a cada cerdo un kg de alimento de forraje verde hidropónico, teniendo presente que consistió en un periodo de acostumbramiento, ya que los cerdos son alimentados solo con alimento comercial, por ende, no se podía implementar la alimentación en altas cantidades o talmente con forraje verde hidropónico, además las raciones de alimento balanceado diarias eran en bajas cantidades

por animal. El forraje verde hidropónico si se daba en cantidades altas podría traer problemas en su fisiología debido a que no estaban acostumbrados al alimento, cantidad la cual fue aplicada en cerdos y cerdas reproductoras. El alimento se implementó de manera deshidratada en horas de la tarde, dándoles una ración diaria, proporcionándosele a los cerdos en un tiempo de 20 días, además se les brindaba alimento balanceado comercial en su alimentación diaria, consumiendo los animales de manera normal. La aceptación y consumo por parte de los cerdos fue de manera esperada ya que los animales lo consumieron en su totalidad sin presentar ninguna alteración en su fisiología. Antes y después de iniciar la implementación del cultivo se realizaron pesajes cada 8 días para determinar ganancia de peso o mejoramiento de la composición corporal.

Con la anterior información se recogieron los diferentes datos en porcinos (aceptabilidad, ganancia de peso y condición corporal)

Tabla 13 Variables

<i>Variables de peso</i>								
N°	Peso						Aceptabilid	Condició
Animal	inicio						ad	n
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5		corporal
Hembra (Dory)	170kg	174 kg	178kg	182kg	184kg	186kg	Buena	3.0
Hembra (Fiera)	107kg	110kg	113kg	115kg	117kg	119kg	Buena	2.0
Hembra (Anotoni a)	125kg	128kg	131kg	134kg	137kg	140kg	Buena	3.0
Hembra	131kg	133kg	136kg	138kg	140kg	142kg	Buena	2.5

(Mikasa)								
)								
Hembra	123kg	123kg	125kg	128kg	130kg	133kg	Buena	2.5
(Katty)								
Macho	75kg	77kg	79kg	81kg	83kg	85kg	Buena	3.5
(Asael)								

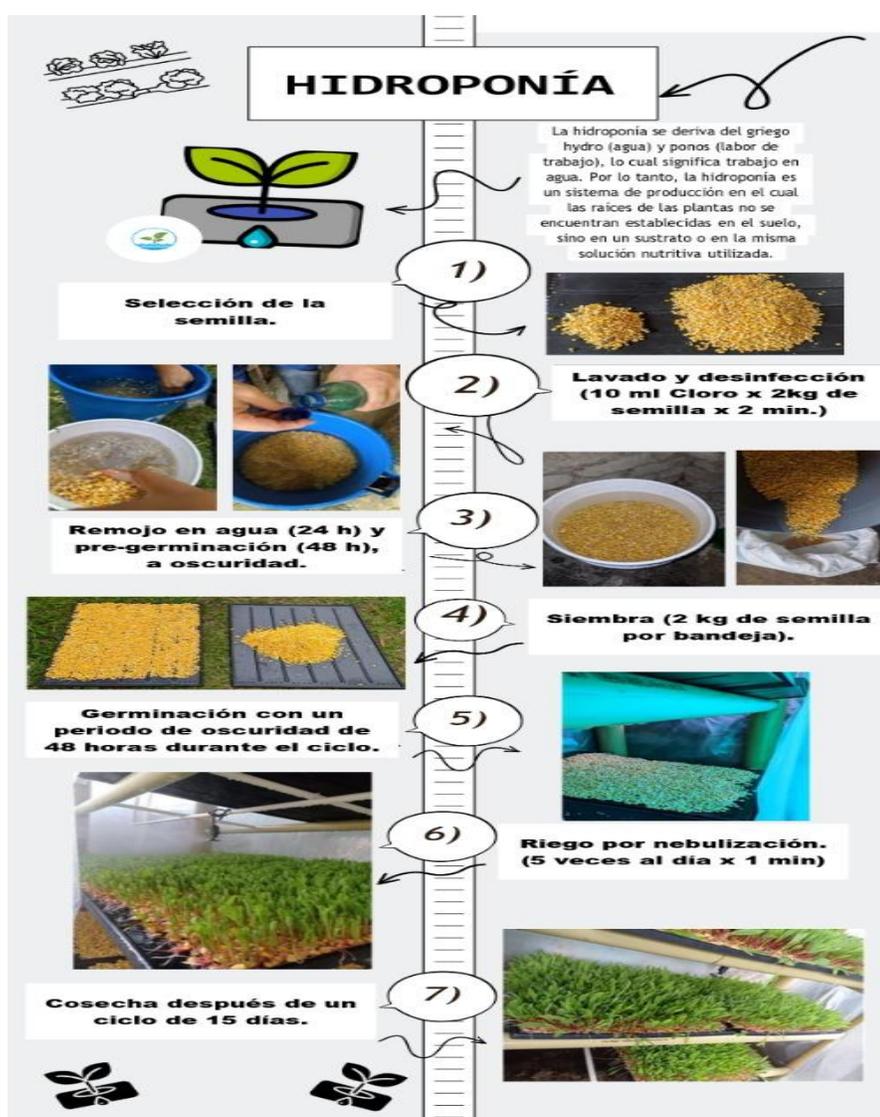
Fuente. Propia

Además, para las diferentes producciones pecuarias se realizó acompañamiento y asesoramiento con enfoque zootécnico, en donde se realizaron actividades de manejo, producción, alimentación, reproducción, sanidad y registros. Para mejoramiento de praderas se realizó, manejo de arvenses (mecánico y manual), abonado y siembra de pasto para la alimentación de las cabras. Para la producción bovina y bufalina se hizo acompañamiento en la elaboración de alternativas alimenticias como; ensilados, bloques nutricionales, pasto picado, así como el uso o debida implementación en la alimentación, proporcionando estas alternativas como métodos a seguir elaborando y suministrando, se propuso la adecuación de terreno para la siembra de diferentes primas. Con el fin de mejorar la alimentación en las producciones pecuarias mediante la obtención de alimento a base de materias primas, se propone implementar un semillero en donde se siembren diferentes materias primas que sean de uso en la alimentación, para luego ser sembradas terreno para el establecimiento de un banco de proteínas. Además, se hizo siembra de ahuyamas para ser aprovechadas en la alimentación en las producciones pecuarias. Además, se realizaron charlas a estudiantes de la universidad (zootecnistas, médicos veterinarios, agrónomos) y estudiantes de Sena, en manejo y producción del forraje verde hidropónico.

11. Capacitación e infografía del cultivo hidropónico

Se realizó capacitación sobre el método de siembra del cultivo de forraje verde hidropónico a personal, operarios y parte administrativa de la granja, en donde se explicó paso a paso como es el proceso de selección, pesaje, lavado, empaque a oscuridad tiempo a oscuridad, siembra en bandejas, riego y tiempo del ciclo para suministro. Además, como método de guía se diseñó una infografía con el procedimiento para el método de siembra.

Figura 3 Infografía hidropónico



Fuente. Propia

12. Relación costos de producción

Se determinan mediante tablas los costos fijos y costos de estructura y producción de forraje verde en un ciclo de 15 días.

12.1 Costos fijos

A continuación, se muestra el valor total de la estructura para el cultivo hidropónico con la inserción de materiales, los precios son basados en precios actuales en el mercado.

Tabla 14 Costos fijos

Material	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Tuvo pvc 4"	2	88.000	176000
Tuvo pvc 2"	6	24.000	144000
Tubo pvc 1/2" de agua	10	14.000	140000
Tes 1/2" de agua	4	2200	8800
Codos 1/2 de agua	14	600	8400
Tapones 1/2 " de agua	6	600	3600
Nebulizadores	10	5.000	50000
Amarres	1	12.000	12000
Bandejas	20	25.000	500000
Cemento	1	21.000	21000
Plastico	13	2.000	26000
Electrobomba	1	142.000	142000
Instalación eléctrica	1	100.000	100000
Tanque (80L)	1	60.000	60000
Pegante pvc	1	45.000	45000
Teflon	1	1.000	1000
Llave	1	4.000	4000
Machos 1" de agua	2	1.500	3000
Reducciones 1/2" de agua	3	1.200	3600
Hembra 1" de agua	1	500	500

Cheque de agua 1/2" de agua	1	15.000	15000
Temporizador	1	35.000	35000
Total cotos			1498900

Fuente. Propia

12..2 Costos variables

En la tabla se muestran los datos y costos en la producción del cultivo los cuales son los permanentes durante el ciclo.

Tabla 15 Costos variables

COSTOS VARIABLES			
Material	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Semilla	2	100.000	200000
Luz	1	15.000	15000
Agua	1	40.000	40000
Mano de obra	1	500.000	500000
Hipoclorito de sodio	1	20.000	20000
Total costos			775000

Fuente. Propia

12..3 Costos variables

En la tabla se evidencian valores por un metro cuadrado de producción de forraje verde hidropónico.

Tabla 16 Costos variables

COSTOS VARIABLES DE FVH POR UN CICLO DE 15 DÍAS		
Detalle	Cantidad requerida m2/cosecha	Valor en peso m2/cosecha
Semilla	2kg	4000

Solucion acuosa	15 litros	2000
Mano de obra	1	835
Costos totals		6835
Producción de biomasa por bandeja/m2	6835\$/5kg	1.367\$/kg/m2

Fuente. Propia

12.4 Depreciación de la estructura

Utilidad: 5 años

Estructura: 1.498.900\$

Valor por año: 299.780\$

Valor por bandeja:

Por mes: Se produce 200kg de forraje verde hidropónico

Por año: Se produce 2400kg de forraje verde hidropónico

El costo por un día de producción de forraje verde hidropónico es 117\$

La producción de 1 kg de forraje verde hidropónico a base de maíz tiene un costo de 1367\$, sin obtener la cantidad de biomasa requerida, comparándola con 1kg de concentrado que actualmente tiene un costo de 2600\$ hace que la alternativa de forraje verde hidropónico sea rentable para la alimentación porcina.

13. Discusión

El método a implementar para la producción de cultivo hidropónico a base de maíz es el 2, debido a que en porcentajes de germinación, biomasa y crecimiento fue de mejor rendimiento, alcanzando con 2 kg de semilla sembradas por bandeja, mayor germinación y crecimiento con una biomasa de 5kg, brindando mejor rendimiento en comparación con el primer método, en el cual se tenía menos crecimiento y germinación con 3 kg de semillas sembradas por bandeja. Los diferentes factores afectantes en la producción normal del forraje verde hidropónico son; exceso de semilla, inclinación de la estructura, riego, calidad de la semilla, agua, larvas en el agua, exceso de humedad. Siendo el porcentaje de germinación para el método 1 de un 75% y para el método 2 un 90% en porcentaje de germinación.

Según Rodríguez de la rocha (2009), hace referencia a que la calidad y rendimiento del forraje verde hidropónico depende de diferentes factores como; calidad de la semilla, variedad, tiempo de remojo, temperatura, humedad, suministro de nutrientes, densidad de siembra. Dichos factores afectan porcentajes de biomasa y crecimiento, ocasionando que los resultados no sean

los esperados en cuanto a cantidad y calidad para la alimentación. El agua para implementar para riego debe ser potable, para reducir presencia de larvas o plagas que se transmitan a través de ella y afecten la producción del cultivo. Con condiciones adecuadas en cada uno de los factores se pueden obtener en mayores cantidades de biomasa, permitiendo germinación homogénea de la semilla.

Según Rodríguez de la rocha (2009), dice que las semillas en cultivo hidropónico deben tener una humedad del 12%, además esta semilla debe estar libre de impurezas o semillas rotas. La humedad debe ser la adecuada dependiendo del lugar donde se encuentre el sistema, para evitar que por exceso de humedad se presenten problemas de presencia de hongos o pérdida de semilla por exceso de agua.

Rodríguez (2009) y FAO (2001), hablan sobre la temperatura ideal y promedio que se deben tener durante el proceso de germinación y crecimiento de las semillas, refiriéndose al cultivo maíz que se debe tener una temperatura de 25 – 28°C. Las temperaturas en las instalaciones del sistema deben no ser tan altas para facilitar el proceso de germinación y crecimiento, la relación temperatura y humedad pueden traer afectaciones ya que si son altas pueden ocasionar dificultades como; demasiada altura puede ocasionar que la semilla no germine en condiciones adecuadas, y bajas temperaturas o exceso de humedad ocasionan problemas de hongo y descomposición de semilla evitando que la semilla germine de manera homogénea y por ende se genere pérdidas en el cultivo hidropónico. El lugar donde se encuentra la instalación del cultivo hidropónico presenta una temperatura promedio de 20°C la cual es influyente en el proceso de germinación y crecimiento.

Según Muller (2005) menciona que los altos costos en la alimentación porcina han llevado a que los productores generen nuevas alternativas alimenticias, siendo en este caso el

cultivo de forraje verde hidropónico ideal para reducirlos. La alternativa de producción de verde hidropónico para sistemas de producción pecuarios hace que sea una herramienta rentable, permitiendo que en pocas cantidades se produzca mayores cantidades de alimento, además generando ayuda para tiempos de escasez o precios elevados de alimento balanceado comercial se tome como método de alimentación.

Según Marcelino (2026), habla sobre el rendimiento en materia húmeda y seca del cultivo hidropónico solo suministrando agua, el total de materia seca en un kg de semilla de maíz es de 2.5 kg y húmeda se obtienen 5kg de forraje verde hidropónico, la altura es de 35-40cm, con un riego cada 24 horas. Método el cual se asemeja a los resultados obtenidos, ratificando la influencia en ausencia de sustratos lo cuales permiten tener mayor biomasa.

Los resultados obtenidos mediante el suministro de forraje verde hidropónico a base de maíz en la alimentación porcina, se consideran favorables debido a la buena aceptabilidad y posible influencia en el cambio de la composición corporal, en el tiempo de implementación, siendo un alimento que debido a la forma de consumo y al no presentar ninguna alteración fisiológica, permite calificarlo como una alternativa viable en la alimentación porcina, por los aspectos favorables que se presentaron durante el tiempo de alimentación.

Cunuhay (2013), en su estudio referente a la producción de alimento balanceado de maíz para la alimentación porcina dice que con cantidades del 45% de implementación de forraje verde hidropónico se obtiene mayor ganancia de peso en los porcinos. Se estima que la implementación raciones de forraje verde hidropónico influye en la composición corporal y ganancia de peso en la especie porcina. (Sosa, Juan Cabrera y Gilberto 2009), a través de estudios realizados establecen que la implementación de cultivo hidropónico a base de maíz permite en la alimentación porcina en etapas de levante y ceba se presenta un mejor aprovechamiento, influyendo en la ganancia de

peso y composición corporal de los animales, aportando en la producción porcina una alternativa viable que permite a productores implementar y mediante ello reducir factores como; costos de producción, escasez de alimento.

El forraje verde hidropónico, aporta en los porcinos minerales, proteínas y vitaminas, siendo las vitaminas un influyente importante en la fertilidad y productividad, por lo cual es un alimento que participa en la ganancia de peso de los cerdos. (Antonio santos 2020).

El alimento de forraje verde hidropónico fue aceptado y consumido por los cerdos, lo cual hace que no sea un alimento limitante, debido a que presenta una buena palatabilidad, el cual es agradable para el consumo de los cerdos. (Kumar Nike 2015).

Las razas porcinas actualmente en la Granja Experimental Villa Marina son, pietrain, large White y landrace, en las tres razas y sus cruces se presentaron ganancias de peso lo cual permite mostrar que el cambio en la alimentación influyó en este parámetro, teniendo presente que estas razas ganan un peso promedio de 500g/día debido a su valor genético, motivo por el cual la ganancia promedio en los cerdos es de 3kg por semana, influyendo en ello, la raza y la alimentación. En la producción porcina de la granja se obtuvo una ganancia de peso en los cerdos entre 2kg y 3kg, lo cual hace que ganaran de 429g o 299g al día con la implementación del cultivo hidropónico y alimento balanceado comercial. Para la ganancia de peso dependiendo la raza en los porcinos se le debe brindar estados favorables de alimentación y manejo en donde los animales consuman y transformen este alimento en condiciones de manejo adecuadas, el tipo de alimentación debe ser la correcta dependiendo el tipo de raza que se tenga. Además, el cerdo debe estar en una zona de confort adecuado en donde él pueda estar tranquilo y mediante ello pueda hacer provecho del alimento suministrado. Los cerdos son animales susceptibles a

enfermedades lo cual hace que se tengan protegidos ante cualquier enfermedad para evitar que sean afectados. (Carlos Campabadal 2007).

14. Propuestas alimenticias para el sistema de producción porcino

Para la suplementación y alternativas alimenticias en la producción pecuaria para la Granja Experimental Villa Marina se plantean diferentes métodos de alimentación que permitan reducir costos de producción, se cuente con alimento en temporadas de escasez, también que beneficien la nutrición y producción de los animales, para ello se proponen lo siguiente:

14.1 Materias primas alternativas

Mediante la implementación de materias primas alternativas, se propone realizar la siembra en semillero de diferentes materias primas de uso en la alimentación animal, para luego ser trasplantadas a tierra y establecer un banco de proteínas que permita tener alimento transformado o suministrado de manera deshidratada o picado. Para este banco de proteína se estima la utilización de una hectárea de tierra, en donde se siembran especies como; botón de oro (*Ranunculus acris*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), yatago (*Trichanthera gigantea*), morera (*Morus alba*), ramio (*Boehmeria nivea*) y la ahuyama (*Cucurbita máxima*). El método de empleo puede ser deshidratado o húmedo dependiendo el tipo de aceptación de los cerdos. Las cantidades pueden ser de a kilogramo por animal mientras se va adaptando y se va

observando si las cantidades pueden ir aumentando, dependiendo de los resultados que el alimento vaya mostrando en la implementación de los animales.

14.2 Ensilado de pulpa de café

- **Método de empleo**

Se puede suministrar un 20% del ensilado de pulpa de café en cerdos que se encuentren en etapa de crecimiento y un 15% en los cerdos que se encuentren en etapa de engorde, siendo alternativas viables por no ocasionar perdidas en sus parámetros productivos (Bautista,1999).

- **Proceso de elaboración**

Mediante la pulpa de café se pueden realizar dos métodos de preparación para la alimentación de cerdos, el primer método es el proceso de deshidratación de la pulpa de café y suministrarla de esta misma manera, el segundo método es el proceso de ensilado de la pulpa con melaza en donde se pueden incluir diferentes niveles de melaza, tales como:

- ✓ Melaza: se pueden utilizar porcentajes de: 0,5%, 10%, 15% y 20%. (Romero 1995).

- **Alimentación**

En los porcinos el café presenta un mayor aprovechamiento cuando la pulpa de café es manejada mediante el proceso de deshidratación al sol o deshidrata sin aditivos y en forma de ensilado, aportando en los porcinos ganancia de peso, buen consumo, mejora los niveles productivos.

- **Ventajas**

- ✓ No ocasiona pérdidas en los parámetros productivos en crecimiento y engorde
- ✓ Reduce los costos de producción en los porcinos

- ✓ El café es producido en la granja y veredas cercanas
- ✓ Presenta alto valor nutricional

14.3 Alimento balanceado a base de materias primas

Es un alimento balanceado a base de materias de fácil preparación e implementación, el cual aporta buen porcentaje de proteína para los cerdos, permitiendo ser una alternativa en la alimentación, con materias primas que se pueden encontrar en la región. Permitiendo mejorar la producción y composición corporal de los animales.

- **Materias primas**

Se utiliza para la preparación del alimento maíz, con un aporte de proteína de 7, 30%, salvado de trigo con un aporte de proteína de 16%, torta de soja, con aporte de proteína de 40%, sal mineralizada con aporte de proteína de un 7%, y harina de arroz con un aporte de proteína del 8%.

- **Proceso de elaboración**

Para hallar el porcentaje de inclusión de cada una de las materias primas utilizadas para la elaboración del alimento balanceado se utiliza el método de Pearson el cual indica las cantidades que se deben implementar de cada materia prima, para luego realizar la mezcla homogénea de cada una y obtener el alimento final.

El proceso de mezcla se hace de menor a mayor, es decir empezar primero con las materias primas que tengan mayor cantidad según los resultados obtenidos, hasta llegar hasta la de mayor cantidad, la mezcla en este caso es de la siguiente manera:

- ✓ Se mezcla la sal mineralizada, la harina de arroz y el aceite
- ✓ La mezcla de los tres anteriores se mezcla con la torta de soja

- ✓ Se mezcla lo anterior con la cantidad de maíz
- ✓ La cantidad de las mezclas anteriores se mezcla con el salvado de trigo que fue el de mayor volumen
- ✓ Se realiza el empacado del alimento balanceado obtenido
- ✓ Se suministra como alimento en los cerdos

- **Alimentación**

Se hace suministro en un cerdo reproductor, hembras reproductoras, cerdas gestantes y cerdas en lactación en donde se observó una excelente aceptación y consumo por parte de los cerdos, el alimento balanceado brinda un aporte de proteína de 16,40% lo cual hace que mediante la aplicación del mismo mejore las condiciones nutricionales y productivas en los cerdos. Se suministra un kilogramo de alimento balanceado para cada cerdo.

- **Ventajas**

- ✓ Método sencillo para la elaboración
- ✓ Materias primas en el mercado
- ✓ Aporte nutricional

15. Conclusiones

Durante la práctica empresarial se brindó acompañamiento profesional de interés zootécnico en la producción porcina con mejoras en parámetros productivos con enfoque nutricional. Para esto el estudiante propuso e implementó alternativas alimenticias como; producción de forraje verde hidropónico a base de maíz, para lo cual realizó la elaboración de estructura, siembra y suministro del alimento en los cerdos en etapa productiva. El método seleccionado para la siembra e implementación es el método dos, el cual obtuvo mejor porcentaje de germinación, crecimiento y biomasa.

El método dos, por cada dos kilogramos de semillas sembrados, produce 7.5 kg de forraje verde húmedo y un total de 5 kg de forraje verde deshidratado, aumentando por los dos kilogramos de semilla 3 kilogramos de forraje verde hidropónico.

En la relación de los costos el cultivo de forraje verde hidropónico es viable la producción de forraje verde hidropónico para el productor al ser de un menor precio a la del concentrado balanceado comercial, generando una alternativa para productores porcinos.

El forraje verde hidropónico se considera una alternativa en la alimentación porcina debido a su influencia en el mejoramiento de la composición corporal, y ganancia de peso, con un promedio de suministro de 1 kg de forraje verde hidropónico y alimento balanceado.

Los registros son factores fundamentales en las producciones pecuarias para tener un mejor control de las producciones, por ende, para el sistema de producción porcino se diseñaron y se asesoraron los registros creados.

Para el proceso de siembra del cultivo hidropónico se hizo la capacitación a operarios de la granja en donde se les explicó el paso a paso para el proceso de siembra, diseñando una infografía que permite ver los pasos para la siembra.

Se propusieron alternativas alimenticias que son a base de materia prima que se producen dentro de la granja o sus alrededores y permiten mediante diferentes procesos elaborar alimento para los cerdos, generando mediante esto reducir factores como; costos y escasez de alimento, los cuales son factores influyentes en la producción porcina.

Acompañamiento y asistencia en los demás sistemas de producción pecuarios asesorando y proponiendo la inclusión de parámetros como manejo de registros, manejo de praderas, mejora de instalaciones, elaboración de ensilados, bloques nutricionales y alimentos balanceados.

16. Recomendaciones

- El personal administrativo y trabajador de la granja debe ser capacitado con enfoques pecuarios que permita facilitar el rendimiento en las producciones.
- En el cultivo hidropónico se debe realizar ampliación del lugar donde se encuentra la estructura e igualmente de la misma para proporcionar mejor condición y mayor cantidad de alimento forraje verde hidropónico, a la estructura se le deben realizar mejoras en la inclinación y distancias entre secciones para que haya mejor caída de agua y mejor uniformidad en el riego, instalación de más nebulizadores para hacer un riego más homogéneo. El agua debe ser tratada requiriendo que sea agua limpia, para evitar que mediante ella lleguen microorganismos que afecten la semilla.
- En los demás sistemas pecuarios se deben implementar mejoras en parámetros productivos, lo cual requiere de la implementación de las nuevas alternativas alimenticias y controles que permitan tener alimento y seguimientos, los cuales influyen en el mejoramiento productivo y mantenimiento de los animales. Se debe hacer mejora de instalaciones y manejos que permitan un buen estado de confort de los animales para así garantizar que su producción sea la adecuada.

- Hacer cambio de algunos animales en las diferentes producciones pecuarias, debido a la ausencia de conocimiento acerca de la edad, número de partos, etc.
- Realizar mejoras en potreros, bancos de proteínas, las cuales requieren de manejo, para mediante ello generar alimentos que permitan satisfacer las necesidades nutricionales de los animales con alimento producido en la granja.
- En el cultivo hidropónico se debe implementar la utilización de fertilizantes para obtener mejores resultados en la producción de biomasa.
- Realizar un análisis bromatológico de las plantas para saber las propiedades nutricionales que aporta la planta a los animales y su eficiencia.
- Realizar evaluación de otras especies forrajeras de uso en la alimentación animal como cultivo hidropónico.

17. Bibliografía

Alfayate, J. A. (2016). Manejo alimentario durante la gestación y lactancia en una unidad integral de producción porcina. Estudio de caso. *Revista de producción animal*, 28(2-3), 3.

Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202016000200001

Andres, J. (2014). *Prácticas empresariales, oportunidad de autodescubrimiento y desarrollo laboral: una aproximación desde el sector público*. Medellín:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ensayos/article/view/50441>.

Beldrano, J. (2018). *Cultivo en hidroponia*. Argentina: Universidad Nacional de la Plata.

Obtenido de

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1

calderon, O. (2012). EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN CERDOS. *Universidad tecnica de ambato*, 107. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3792/1/Tesis01Vet..pdf>

Campabadal, C. (2007). *Guia tecnica para productores de cerdos*. Obtenido de Guia tecnica para productres de cerdos:

<http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/Guia%20tecnica%20para%20productores%20de%20cerdos.pdf>

Chalate Hector, Gallardo, F., Perez, P., Lang , P., Ortega, E., & Vilaboa, J. (2010). Características del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México.

Zootecnia tropical, 28(3), 1. Obtenido de

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000300004

Cisneros, P., Aniano, H., Martinez, R., Gomez, A., Maldonado, M., & Ayala, M. (2020). Forraje

verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento. *Revista Mexicana Ciencias*

Agrícolas, 11(24), 7. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000900247&script=sci_arttext)

[09342020000900247&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000900247&script=sci_arttext)

FAO. (1 de Enero de 2005). *Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrícolas*.

Obtenido de Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrícolas:

<https://teca.apps.fao.org/teca/es/technologies/6461>

Moreno, I. (2018). *Evaluacion nutricional y economica de la producion de forraje verde*

hidroponico de maiz (Zea mais) empleando grano comercial. Costa Rica. Obtenido de

[https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14958/TFG_Isaac%20Moreno%20Al](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14958/TFG_Isaac%20Moreno%20Alvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[varado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14958/TFG_Isaac%20Moreno%20Alvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Porcicultores. (6 de marzo de 2018). *Porcicultura.com*. Obtenido de Porcicultura.com:

<https://laporcicultura.com/#:~:text=Todo%20sobre%20Porcicultura->

,Que%20es%20la%20porcicultura%20F0%9F%90%B7,calidad%20para%20el%20consumo%20humano

Ruben, Daniel, & Benito. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento en el Valle. *Instituto de Información Científica y Tecnológica*, 21(3), 3. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/movil/>

Salazar, N., Silva, R., & Garcia, M. (2008). Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. *Zootecnia trop*, 26(4), 9. Obtenido de file:///C:/Users/alexi/Downloads/noriega_a.pdf

Sossa, Juan, Cabrera, & Gilberto. (2009). *Evaluación de diferentes niveles de inclusión de germinado de maíz amarillo (Zea mays) en alimentación de cerdos en levante y ceba*. Nariño: Monografía (Informe final de Trabajo de Grado). Obtenido de <https://sired.udenar.edu.co/5488/>

Unipamplona. (2 de Marzo de 2022). *Universidad de Pamplona*. Obtenido de Universidad de Pamplona: https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_7/recursos/general/pags_contenido/03072009/ubicacion.jsp#:~:text=La%20altura%20en%20la%20sede,precipitaci%C3%B3n%20de%201400%20mm%2C%20anual.

vilafuerte, J. (2009). *Aspectos técnicos y contables de la explotación porcina, y su aporte al desarrollo economico*. Ecuador: Unesum. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/204/1/UNESUM-ECU-ADMG-4.pdf>

Zagal, M., Martinez, S., Salgado, S., Escalera, F., Peña, B., & Carrilo, F. (2016). Producción de forraje verde hidropónico de maíz con riego de agua cada 24 horas. *Abanico veterinario*,