

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA

**“Inclusión de cultivo hidropónico de maíz, en la dieta de cerdas
criollas en etapa de lactancia”**

AUTORA: Karelys Nicole Vargas Sacón

TUTOR: MVZ. David Napoleón Vera Bravo, Mg

El Carmen, Julio del 2024

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Vargas Sacón Karelys Nicole con cédula de ciudadanía 230040899-0, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy el autor de la tesis titulada: "Inclusión de cultivo hidropónico de maíz, en la dieta de cerdas criollas en etapa de lactancia", esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,

Karelys Vargas

Karelys Nicole Vargas Sacón

C.I. 230040899-0

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Extensión en El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Titulación bajo la autoría del estudiante Vargas Sacón Karelys Nicole, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“Inclusión de cultivo hidropónico de maíz, en la dieta de cerdas criollas en la etapa de lactancia”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 24 de julio 2024.

Lo certifico,



MVZ. David Napoleón Vera Bravo, Mg.
Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Inclusión de cultivo hidropónico de maíz, en la dieta de cerdas
criollas en etapa de lactancia

AUTOR: Karelys Nicole Vargas Sacón

TUTOR: MVZ. David Napoleón Vera Bravo, Mg

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. Macay Anchundia Miguel Angel, Mg.



Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg.



Ing. De la cruz Chicaiza Marco, Mg.



DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme guiado durante mis estudios y por darme la sabiduría necesaria para completar mi carrera con éxito.

Especialmente a mis tíos padres, que gracias a su tenacidad su apoyo y sacrificios hicieron posible este logro. A mi hermano que ha sido base fundamental de ejemplo, para poder replicarme y seguir paso a paso en este camino. Mis amigos que me brindaron su apoyo emocional hacia la lucha de seguir, por compartir este viaje académico que nos ha brindado conocimientos y retos, pero sobre todo por formar recuerdos que no quedaran en el olvido.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y oportunidades para completar este trabajo con éxito. A mis padres que gracias al apoyo brindado me llenaron de fortaleza para avanzar. A mi hermano que siempre me impulsa a ser alguien, y tener logros como él. A todas las personas que confiaron en mí independientemente de estar cerca o no y me alentaron a alcanzar mis metas académicas y profesionales.

Los Ingenieros que nos impartieron su conocimiento a través de prácticas manejadas en campo. A mis amigos, que fueron base principal para aprender en un aula donde se generaron risas metas y aspiraciones, cada uno con sueños diferentes, pero siempre como objetivo la meta.

índice

Título.....	I
DECLARACIÓN DE AUDITORIA	II
CERCIFICACIÓN	II
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLA.....	XI
ÍNDICE DE FIGURA.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT.....	XV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 El cerdo criollo	3
1.2 Características del cerdo criollo.....	4
1.3 Alimentación	4
1.4 Hidroponía	5
1.4.1 Ahorro de agua	5

1.4.2	Forraje verde hidropónico	6
1.4.3	Forraje maíz hidropónico	6
1.4.4	Gramínea (Poaceae)	7
1.4.5	Maíz (<i>Zea mays</i>)	7
1.4.6	Factores que influyen en la producción de M.H.	8
1.4.7	Luz	8
1.4.8	Temperatura	8
1.4.9	Calidad de la semilla	9
1.4.10	Humedad	9
1.4.11	Agua	9
1.4.12	Componentes básicos para la producción de maíz hidropónico	9
1.4.13	Selección de semilla	9
1.4.14	Prelavado.....	10
1.4.15	Lavado y desinfección de la semilla	10
1.4.16	Dosis de siembra	11
1.4.17	Remojo y germinación de semillas.....	11
1.4.18	Siembra.....	11
1.4.19	Riego	12
1.4.20	Proteína	12
CAPÍTULO II		13
ESTADO DEL ARTE		13

CAPÍTULO III	15
MATERIALES Y MÉTODOS	15
1.5 Localización de la unidad experimental	15
1.6 Caracterización agroclimática de la zona	15
1.7 Variables	16
1.8 Variables independientes	16
1.8.1 Métodos	16
1.9 Variables dependientes.	16
1.10 Unidad Experimental	16
1.11 Tratamientos	17
1.12 Características de las Unidades Experimentales	17
1.13 Análisis Estadístico	17
1.14 Instrumentos de medición	18
1.14.1 Materiales y equipos de campo	18
1.14.2 Materiales de oficina y muestreo	18
1.14.3 Manejo del ensayo	18
CAPÍTULO IV	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
1.15 Peso inicial	20
1.16 Peso final	20
1.17 Ganancia de peso	21

1.18	Conversión alimenticia.....	21
CAPÍTULO V.	23
CONCLUSIONES	23
CAPITULO VI.	24
RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Taxonomía del maíz	8
Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad	15
Tabla 3. Disposiciones de los tratamientos en estudio	17
Tabla 4. Esquema de ADEVA	18
Tabla 5. Resultados del peso inicial en la inclusión del maíz hidropónico	20
Tabla 6. Rendimiento del peso final de cerdas en etapa de lactancia en la inclusión de maíz hidropónico	20
Tabla 7. Resultados de ganancia de peso en la inclusión de maíz hidropónico.....	21
Tabla 8. Resultados, conversión alimenticia de las cerdas en etapa de lactancia en la inclusión de maíz hidropónico.....	21

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Ejemplares de la raza San Pedreño.	3
Figura 2. Localización e instalación de un cultivo hidropónico.....	5
Figura 3. (F.V.H) Para La Alimentación De Animales	7
Figura 4. Producción de FVHM.	10
Figura 5. Prelavado del forraje verde hidropónico	10

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Germinación del FVHM.....	31
Anexos 2. Riego por bomba	31
Anexos 3. Cosecha del FVHM.....	32
Anexos 4. Inclusión del FVHM.....	32
Anexos 5. Lactancia	33
Anexos 6. Certificado de Análisis de plagio	34

RESUMEN

La inclusión del Forraje Verde Hidropónico puede mejorar la producción y eficiencia en la cría de cerdos. La carne de cerdo es líder en la producción global de carnes rojas debido a las ventajas que ofrece: adaptabilidad a diferentes métodos de cría, alto índice de reproducción, rápido crecimiento y variedad de subproductos. Sin embargo, los cerdos de raza criolla enfrentan desafíos como un crecimiento más lento y problemas de salud debido a su entorno. Esta investigación ayuda a determinar la efectividad del maíz hidropónico con diferentes niveles de alimentación en cerdos, combinando el maíz hidropónico con balanceado. El análisis incluyó el peso inicial, el peso final, ganancia de peso y su conversión alimenticia, se empleó un diseño experimental con tres tratamientos y cinco repeticiones. Los resultados reflejaron que el peso inicial fue significativo, con una medida máxima de $81,1 \pm 2,68$ VFHM con balanceado, el peso final varió significativamente ya que se identificó una media máxima de $94,51 \pm 1,56$, para la ganancia de peso obtuvimos como resultados una máxima de $13,4 \pm 0,68$. En el análisis de conversión alimenticia se observó que las diferencias son altamente confiables, en las cuales se utilizó el forraje verde hidropónico mas balanceado con una medida de máxima de $6,22 \pm 0,27$. La inclusión del maíz hidropónico como suplemento adicional al balanceado, nos ayuda a tener un efecto positivo en la producción porcina.

Palabras claves: forraje verde, balanceado, inclusión, maíz.

ABSTRACT

The inclusion of hydroponic green fodder can improve production and efficiency in pig farming. Pork is a leader in global red meat production due to the advantages it offers adaptability to different farming methods, high reproduction rate, fast growth and variety of by-products. However, Creole pigs face challenges such as slower growth and health problems due to their environment. This research helps us determine the effectiveness of hydroponic corn with different feeding levels in pigs, combining hydroponic corn with balanced feed. The analysis included initial weight, final weight, weight gain and feed conversion. An experimental design with three treatments and five replicates was used. The results showed that the initial weight was significant, with a maximum measurement of 81.1 ± 2.68 VFHM with balanced, the final weight varied significantly since a maximum mean of 94.51 ± 1.56 was identified, for weight gain we obtained as results a maximum of 13.4 ± 0.68 . Finally, the analysis of feed conversion showed that the differences are highly reliable, in which the hydroponic green forage plus balanced was used with a maximum measurement of 6.22 ± 0.27 . The inclusion of hydroponic corn as an additional supplement to the balanced feed, helps us to have a positive effect on swine production.

Keywords: green fodder, balanced, inclusion, corn.

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, ha habido un aumento notable de la cría de cerdos a nivel global, y China se destaca como el principal país productor de carne porcina; en México, los criadores de cerdos enfrentan un desafío importante relacionado con los altos costos asociados a la alimentación, los cuales representan entre el 60% y el 70% del sistema de producción ganadera, no obstante, debido a los elevados gastos relacionados con la alimentación, la mayoría de los criadores de cerdos se encuentran restringidos en su capacidad para desarrollar esta actividad (Cisneros, 2020).

El cerdo criollo presente en el país es resultado de cruzamientos aleatorios entre diversas razas, adaptándose a las condiciones ecológicas locales; estas explotaciones son mayormente manejadas por campesinos con recursos económicos limitados, lo que afecta el tamaño de estas. (Rivera, 2007).

La carne de cerdo lidera la producción global de carnes rojas con un 40% del total, el cerdo ofrece claras ventajas que fomentan su cría: consume una variedad amplia de alimentos líquidos y voluminosos, se adapta fácilmente a diferentes métodos e instalaciones de crianza, es altamente prolífico, responde rápidamente en la producción de carne y ofrece una amplia gama de subproductos (Maritza, 2006).

El Forraje Verde Hidropónico es una tecnología innovadora que genera biomasa vegetal con excelente calidad nutricional, utilizando el crecimiento inicial de las plantas desde la germinación hasta las primeras etapas de desarrollo de plántulas provenientes de semillas viables; Este método permite una producción rápida, generalmente entre 9 y 15 días, y es factible de realizar en cualquier época del año y en cualquier ubicación geográfica, siempre y cuando se cumplan con las condiciones mínimas necesarias (Herrera, 2007).

La hidroponía tiene como objetivo maximizar la eficiencia en la utilización de recursos como agua, espacio, tiempo, nutrientes y mano de obra; el forraje verde hidropónico es especialmente adecuado para la alimentación de todos los animales domésticos debido a su buen sabor y su capacidad para mejorar la absorción de nutrientes. Esta investigación ha demostrado su eficacia en la alimentación de cerdos, lo que beneficia considerablemente la producción pecuaria (Cunuhay, 2013).

Este autor Gómez, (2015) menciona que el crecimiento y aumento de peso en los cerdos de raza criolla es más lento en comparación con otras razas porcinas, debido a su período de desarrollo prolongado, como consecuencia, su capacidad de convertir los alimentos en peso corporal es más lenta, además, estos cerdos suelen enfrentar problemas de salud recurrentes debido al entorno en el que se crían.

i. Problema científico

Esta investigación se concentra principalmente para determinar la efectividad del maíz hidropónico como un suplemento adicional al balanceado en cerdas de lactancia. ¿Es el maíz hidropónico un suplemento efectivo en la dieta de cerdas lactantes para mejorar tanto los parámetros productivos como reproductivos en comparación con el balanceado convencional?

ii. Objetivo General

Determinar el efecto de la inclusión de cultivo hidropónico de maíz en la dieta de cerdas criollas en etapa de lactancia.

iii. Objetivos específicos

- Evaluar el impacto de la inclusión de maíz hidropónico en la dieta de cerdas criollas durante la etapa de lactancia en su ganancia de peso.
- Determinar la efectividad del maíz hidropónico en la dieta de cerdas criollas durante la etapa de lactancia mediante la comparación de su peso final.
- Analizar el rendimiento productivo de cerdas criollas en lactancia alimentadas con diferentes proporciones de maíz hidropónico y alimento balanceado

iv. Hipótesis

Hi. El cultivo hidropónico de maíz, frejol y avena influyen en la dieta de cerdas criollas en etapa de lactancia.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 El cerdo criollo

En América Latina, hay alrededor de 73 millones de cerdos criollos, principalmente criados en sistemas extensivos; Estos cerdos, de origen europeo, han experimentado cambios genéticos que les han permitido adaptarse a diferentes entornos y mejorar su resistencia y capacidad inmunológica; A pesar de su crecimiento más lento en comparación con otras razas, tienen una buena capacidad reproductiva y los lechones tienen una alta tasa de supervivencia al destete. Su valor económico radica en la calidad de la carne, con énfasis en atributos como la ternura y el contenido nutricional (Linares, 2011).

Figura 1. *Ejemplares de la raza San Pedreño*



Nota. Tomada de Ocampo, (2019)

En todo el globo terráqueo se llevan a cabo actividades de crianza de cerdos de forma generalizada, y los principales países productores de carne porcina a nivel global son China con el 49,4% seguido de la Unión Europea con el 21,8% y en tercer lugar Estados Unidos con el 9,9%; bajo estos porcentajes el país asiático en particular ostenta aproximadamente la mitad de la producción total de cerdos a nivel internacional (DANE, 2012).

1.2 Características del cerdo criollo

Esta especie de cerdos no son nativas del país, llegaron con la conquista española estos se establecieron desde otro continente, con esta especie es posible el surgimiento de nuevas caracterizaciones promoviendo factibilidad de estos antepasados porcinos y cumpliendo una buena producción porcina; Las investigaciones realizadas sobre sus características son limitadas, como resultado tenemos un conocimiento científico insuficiente. Es necesario ampliar el material y poder preservar la especie de cerdos criollos, a pesar de hacer presencia en el territorio ecuatoriano (Vargas, 2016).

En Latinoamérica según el país, existen diferentes variedades de estos cerdos. Se clasifican y describen de manera diferente dependiendo de la región. Teniendo en cuenta los diferentes niveles de altitud donde se encuentran, ya que el clima influye en cómo desarrollar características más resistentes para adaptarse a su entorno, como la rusticidad, resistencia a enfermedades, versatilidad alimentaria y bajo requerimiento en el manejo teniéndolo como alternativa viable en sistemas de producción sustentable (Espinosa, 2016).

1.3 Alimentación

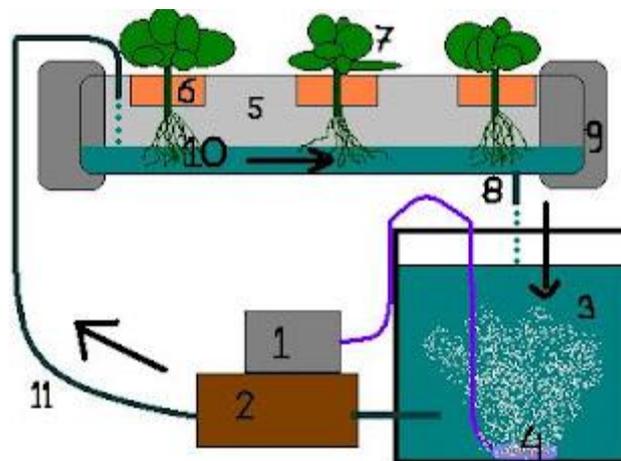
En un sistema tradicional, los cerdos criollos se alimentan principalmente de los recursos disponibles localmente, como los residuos agrícolas y los desperdicios domésticos, también concentrados balanceados que combinan proteínas y energía, y estos concentrados se elaboran principalmente a partir de cereales. La dieta de estos cerdos se basa en los alimentos que pueden ser obtenidos de las cosechas de la unidad de producción agrícola y depende en gran medida de los recursos naturales disponibles en la región geográfica (Guaraca, 2021).

El cerdo es un animal omnívoro de una sola cavidad estomacal, diferente a los rumiantes que tienen múltiples cavidades, su tracto digestivo está compuesto por un estómago y luego un intestino delgado largo y un intestino grueso corto, que le permite digerir una amplia variedad de alimentos, posee a esta habilidad, no significa que pueda obtener el máximo provecho de cada uno de los alimentos que consume, es innegable que algunos alimentos le proporcionan más energía y nutrientes beneficiosos que otros (López et al., 2003).

1.4 Hidroponía

Se trata de un método novedoso de cultivo que se caracteriza por prescindir del uso de suelo, permitiendo que las plantas crezcan directamente sobre el agua o en materiales específicos. Estos materiales pueden ser de origen orgánico, como el musgo de turba y la fibra de coco, o de naturaleza inorgánica, como la perlita o la vermiculita. La versatilidad de la hidroponía radica en la capacidad de utilizar una variedad de medios de cultivo, lo que facilita su adaptación a distintos tipos de plantas (Hernández, 2023).

Figura 2. Localización e instalación de un cultivo hidropónico



Nota. Tomada de Arguello, (2012)

1.4.1 Ahorro de agua

El sistema de cultivo hidropónico permite un ahorro de agua ya que se basa en la eficacia del recurso hídrico, a diferencia de la agricultura convencional en suelo, la hidroponía reduce el consumo de agua por medio la reutilización y recirculación sistemática del agua, los sistemas de cultivo hidropónico permiten controlar con precisión la cantidad de agua que reciben las plantas, suministrando volúmenes exactos sin desperdicios; la capacidad de reutilizar el agua no solo ayuda a proteger el medio ambiente, sino que también disminuye los gastos asociados con el suministro de agua en comparación con los métodos tradicional (Lopez, 2009).

Aunque podría pensarse lo contrario debido a la gran cantidad de agua utilizada en el cultivo bajo invernadero, en realidad se logra obtener una cantidad mucho mayor de cosecha

por cada litro de agua consumida, los expertos en agricultura se refieren a esto como 'eficiencia en el uso del agua para el cultivo' (Mauricio, 2014).

1.4.2 Forraje verde hidropónico

El forraje verde hidropónico (FVH) en la práctica implica el proceso de hacer germinar semillas de hierbas o leguminosas, seguido por su desarrollo en condiciones ambientales tanto como la luz, temperatura y humedad; es un método utilizado para alimentar una variedad de animales como vacas, ovejas, cabras caballos, cerdos, conejos y aves (Rivera, 2010).

Es un alimento fresco que se obtiene del proceso de germinación de granos de cereales, que después de 12 días es cosechado y suministrado, el agregado de forraje verde hidropónico (FVH) afecta tanto la cantidad de leche producida como el contenido de grasa de esta (Mejia, 2020).

Teniendo en cuenta que en la producción de forraje verde hidropónico no se utiliza ningún sustrato, solo su semilla forrajera, charola forrajera, una solución nutritiva adecuada y suficiente agua, su grano germinado llega a medir en promedio 25 centímetros de altura, y el animal se alimenta de toda la planta, desde la parte aérea formada por el tallo y las hojas verdes, hasta los restos de la semilla y la raíz (Hernandez, 2024).

1.4.3 Forraje maíz hidropónico

Una de las plantas más comúnmente empleados para el pastoreo es el maíz por su rico contenido nutritivo y sus altos niveles de producción, cuando se suministra a distintos tipos de ganado, el FVH de maíz proporciona una dieta completa, rica en carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas, siempre que se administre en su totalidad, además, se ha observado que el FVH de maíz es más atractivo debido a su elevado contenido de fibra y su adecuado nivel de proteína cruda, lo que proporciona una mayor cantidad de energía al animal (Rivera, 2010).

El forraje de maíz hidropónico (FMH) se considera una alternativa para proporcionar proteína en las dietas de animales, incluyendo tanto rumiantes (como bovinos, ovinos, caprinos y búfalos) también no rumiantes (aves, cerdos, conejos y equinos), Aunque esta tecnología no es nueva a nivel mundial, sí lo es para Venezuela, donde la hidroponía ha sido investigada principalmente para producir alimentos destinados al consumo humano (Espinoza et al, 2004)

Figura 3. (F.V.H) *Para La Alimentación De Animales*



Nota. Tomada de Gonzalez, (2019)

1.4.4 Gramínea (Poaceae)

Las poáceas, también conocidas como gramíneas, son plantas monocotiledóneas del orden Poales y constituyen una familia de hierbas de gran relevancia económica a nivel mundial, esta familia es notable por ser una de las más diversas en términos de especies vegetales, y sin duda la más importante en términos económicos, las gramíneas desempeñan un papel fundamental en la dieta humana global, siendo la principal fuente de cereales y sus derivados, además de contribuir significativamente a la producción de biomasa y productos ganaderos, estas plantas han colonizado la mayoría de los nichos ecológicos (Pineda, 2017).

1.4.5 Maíz (*Zea mays*)

El maíz es uno de los cultivos fundamentales más significativos y ampliamente cultivados a nivel global, es un alimento muy completo, que contiene muchas vitaminas y minerales que favorecen nuestro metabolismo es una planta de ciclo corto que perece después de la cosecha, las mazorcas de maíz exhiben una notable diversidad en cuanto a la coloración de los granos, la forma y el tamaño de la mazorca, la disposición de los granos y el tipo de grano destinado a usos específicos (Carrera, 2018).

Tabla 1. *Taxonomía del maíz*

Taxonomía	
Reino:	Plantae
Subdivisión:	Magnoliophyta
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Subtribu:	Tripsacinae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea mays</i>

1.4.6 Factores que influyen en la producción de M.H.

1.4.7 Luz

La luz es esencial para la fotosíntesis y la producción de biomasa en el sistema de Forraje Verde Hidropónico (FVH), la intensidad de la luz solar debe ser controlada para evitar daños por quemaduras en las plantas, especialmente en las áreas superiores de las bandejas. Sin luz en los espacios de cultivo bajo cubierta, las células verdes de las hojas no podrían llevar a cabo la fotosíntesis, lo que impediría la producción de biomasa (Lopez, 2005).

1.4.8 Temperatura

Las plantas sumergidas en agua necesitan mantener una temperatura adecuada para prevenir efectos adversos en sus procesos metabólicos, esta temperatura en si es muy variable durante el ciclo de producción tanto en germinación como es su proceso de crecimiento, también varía según el tipo semilla a utilizar, se concluye que un rango aceptado para la producción de FVH está entre 18 hasta 26°C (Jose, 2020).

1.4.9 Calidad de la semilla

Como sabemos en cada cultivo es importante tener una buena calidad de las semillas, de esto depende el éxito para poder alcanzar un buen objetivo, la calidad de la semilla es el inicio de la producción y es importante que tenga un alto rendimiento para las condiciones adversas que se pueden presentar durante la siembra, promoviendo de una planta robusta y vigorosa para garantizar un rendimiento óptimo (Tomalá, 2021).

1.4.10 Humedad

Es crucial establecer las condiciones adecuadas para asegurar la asimilación correcta, ya que tienen un impacto directo en el funcionamiento de las hojas. La humedad debe ser casi completa, alcanzando el 90%, para permitir un desarrollo radicular normal y seguro. La humedad no debe estar abajo o más alto ya que puede ocasionar deshidratación del forraje o problemas fitosanitarios (Larrea, 2016).

1.4.11 Agua

El cultivo de forraje verde hidropónico (FVH) utiliza significativamente menos agua que los métodos convencionales es crucial que el agua sea adecuada para sistemas hidropónicos, sin importar su origen, los métodos de riego por microaspersión y nebulización son efectivos porque no dañan las semillas, esta técnica logra los mismos rendimientos que el cultivo en suelo con entre 30 y 50 veces menos agua, en una superficie 100 veces más pequeña y sin usar agroquímicos (Viteri, 2020).

1.4.12 Componentes básicos para la producción de maíz hidropónico

1.4.13 Selección de semilla

Para garantizar una alta tasa de germinación, las semillas de maíz deben ser frescas, saludables y libres de pesticidas durante los primeros siete días de crecimiento, la plántula obtiene nutrientes solo del grano de maíz y necesita solo agua potable, preferiblemente desmineralizada, para mantener una humedad constante y evitar problemas de pudrición y contaminación por microorganismos (Botero, 2022).

Figura 4. *Producción de FVHM*



Nota. Tomada de Morales, (2013)

1.4.14 Prelavado

El proceso comienza con la hidratación de las semillas de maíz, eliminando las que flotan en la superficie. Luego, las semillas que permanecen en el fondo se friccionan entre sí y se cambia el agua del recipiente tres veces para eliminar impurezas y residuos superficiales. Este método garantiza que las semillas destinadas a la siembra sean de alta calidad y estén libres de contaminantes (Castillo, 2019).

Figura 5. *Prelavado del forraje verde hidropónico de maíz*



Nota. Tomada de Morales, (2013)

1.4.15 Lavado y desinfección de la semilla

El propósito principal de desinfectar las semillas es prevenir la reproducción de hongos que podrían afectar el crecimiento del forraje, se sugiere un método práctico y económico para

desinfectar las semillas después de la pre-germinación: usar cloro comercial a una concentración de 5 ml por litro de agua durante 3 minutos, seguido de un enjuague para eliminar el cloro y tres lavados adicionales para eliminar el exceso de hipoclorito, alternativamente, se menciona el uso de Kilol, que, aunque más costoso, no requiere enjuague posterior (Abarca, 2016).

1.4.16 Dosis de siembra

Las recomendaciones para la producción de forraje verde hidropónico sugieren una densidad de siembra óptima de 2,2 kg a 3,4 kg por metro cuadrado, esta orientación se fundamenta en la observación de un incremento considerable en la producción de materia seca a medida que se utiliza una densidad de siembra mayor, este aumento en la densidad de siembra está directamente relacionado con un aumento en el contenido de proteína y fibra en el forraje resultante (Carranco, 2005).

1.4.17 Remojo y germinación de semillas

Durante la producción de forraje verde hidropónico, una fase crucial es la imbibición de las semillas para iniciar la germinación, este proceso implica sumergir las semillas en agua limpia por un máximo de veinticuatro horas, con un descanso de una hora después de las primeras doce horas, durante este receso se vacía el recipiente para asegurar la adecuada oxigenación de las semillas, luego se vuelve a llenar con agua limpia para continuar con el proceso de imbibición (Abarca, 2016).

Según evaluaciones realizadas por INIA, se ha encontrado que, para las semillas de trigo, centeno y cebada, una imbibición de 24 horas logra que la germinación supere el 90%, este nivel es adecuado para obtener forraje verde hidropónico de alta calidad (Abarca, 2016).

1.4.18 Siembra

En el experimento de siembra de semillas, se utilizaron bandejas de 0.20 m², se probaron densidades de siembra de 604 y 804 gramos por bandeja, se aplicó una solución diluida de nutrientes mediante un sistema de riego por goteo, la cosecha se realizó 12 días después de la siembra, las variables evaluadas incluyeron la producción de biomasa, la relación

semilla/forraje, la altura y el diámetro de las plántulas, así como el análisis bromatológico (Espinosa, 2019).

1.4.19 Riego

Para asegurar una producción óptima de forraje verde hidropónico, es ideal contar con un sistema de riego por aspersión de gotas finas, este método garantiza una humectación uniforme en todos los niveles del forraje, el agua para el riego puede aplicarse utilizando aplicadores manuales, pulverizadores de mochila o aspersores conectados a una fuente de agua (Reyes, 2023).

Los sistemas de riego por microaspersión y nebulización han demostrado ser altamente efectivos, ya que proporcionan un riego proporcional y uniforme; además, el tamaño de las gotas no causa daño a las semillas, y contribuyen a aumentar la humedad relativa dentro del invernadero (Hernandez, 2024).

1.4.20 Proteína

El término "hidroponía" se relaciona con el cultivo de plantas en agua, donde el pasto se considera una fuente bioactiva de proteína y energía; además, proporciona ácidos grasos poliinsaturados, tocoferoles, cotrienoles, diterpenos, vitamina E, antioxidantes y carotenoides, todos los cuales en conjunto mejoran su calidad nutritiva. Además de su aporte como fuente bioactiva de nutrientes, el pasto también contribuye al catabolismo de proteínas, convirtiéndolas en aminoácidos esenciales, principalmente la lisina (Joya, 2023).

La producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH) en condiciones controladas permite ofrecer alimentos ricos en proteínas durante períodos de veranos intensos y fuertes heladas, sin comprometer la cantidad de biomasa ni el valor nutricional. Implementar el suministro de FVH de maíz de la región a bajo costo, con contenidos de proteína que varían entre el 10% y el 16%, representa una excelente oportunidad para hacer los negocios más rentables. Además, esta alternativa promueve una producción limpia, amigable y sostenible con el medio ambiente (Cuy, 2021).

CAPÍTULO II

ESTADO DEL ARTE

Padilla, (2009) menciona que, durante la fase de crecimiento, se observó un aumento en el consumo de alimento basado en materia seca (mezcla balanceada más forraje hidropónico de maíz) en los cerdos tratados con un 30% de forraje hidropónico de maíz. En contraste, durante la fase de acabado, el consumo de alimento fue mayor en los cerdos que recibieron un tratamiento sin forraje hidropónico de maíz (0%).

Las cerdas tratadas con una inclusión del 6% de Zeolita Natural lograron los mejores resultados productivos, alcanzando una ganancia de peso promedio de 36.50 kg y una conversión alimenticia de 3.45. Un análisis de regresión indicó que conforme aumentan los niveles de zeolitas, los parámetros productivos en cerdas mejoran, atribuido a una mayor asimilación de las proteínas presentes en el alimento (Carriel, 2015).

Velásquez, (2022) evaluó, que las proteínas totales aumentaron significativamente al séptimo día después del parto ($p < 0,05$), pero regresaron a valores normales en los días siguientes. Este patrón no se observó en el grupo suplementado con FVH. La urea aumentó hasta el día 21 después del parto ($p < 0,05$) en el grupo control, pero no hubo diferencias significativas en el grupo FVH durante este período. La suplementación con FVH no afectó los niveles de minerales estudiados ($p > 0,05$), ni se observaron cambios en estos niveles a lo largo del estudio ($p > 0,05$).

Ordoñez, (2022) indica que se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en cuanto al consumo de alimento por cerda (TT=125,41 \pm 1,87, TE=141,06 \pm 3,23) ($p=0,0013$) y en los días de celo post-destete (TT=5,50 \pm 0,29, TE=4,75 \pm 0,18) ($p=0,0489$). También se encontró una diferencia estadística en la ganancia de peso de la camada por cerda (TT=50,64 \pm 0,84, TE=56,88 \pm 2,64) ($p=0,024$). Sin embargo, no se

observaron diferencias significativas en la supervivencia al destete por camada (TT=94,77%+/-1,68%, TE=96,80%+/-1,15%) (p=0,2546).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

1.5 Localización de la unidad experimental

Esta investigación se desarrolló en la granja experimental "Río Suma", ubicada en la extensión situada en El Carmen. Esta área pertenece a la carrera de Ingeniería Agropecuaria y está localizada en la vía Santo Domingo - Chone, específicamente en el kilómetro 36, cerca de la rotonda de la Virgen de El Carmen, en las siguientes coordenadas geográficas: -0.25952228 -79.42730572, a una altitud de 250 metros sobre el nivel del mar.



1.6 Caracterización agroclimática de la zona

El clima en El Carmen, Manabí, es tropical cálido y húmedo, con temperaturas que varían entre los 23°C y los 28°C a lo largo del año. La temporada de lluvias se extiende desde diciembre hasta junio.

Tabla 2. *Características climáticas de la localidad*

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

1.7 Variables

1.8 Variables independientes

- Balanceado de lactancia
- Maíz hidropónico

1.8.1 Métodos

a. Método analítico-sintético

Tanto el análisis como la síntesis pueden predominar en diferentes etapas del proceso, ya que a través de investigaciones relacionadas sobre la alimentación de cerdos con (FVH), el análisis proporciona la base para la síntesis, ya que los resultados del análisis son la materia prima (Rodríguez y Pérez, 2017).

b. Método inductivo-deductivo

Buscan demostrar la verdad a través de la lógica de premisas a conclusiones, encontrar patrones generales a partir de observaciones particulares, como investigaciones anteriores sobre la alimentación de cerdos con (FVH), permitiendo la formulación de teorías y modelos explicativos (Suárez, 2024).

1.9 Variables dependientes.

- Peso inicial (kg).
- Peso final (kg).
- Ganancia de peso (kg).
- Conversión alimenticia (kg de alimento/kg de ganancia de peso).

1.10 Unidad Experimental

En el estudio sobre la inclusión de maíz hidropónico en cerdas lactantes, se utilizó una unidad experimental compuesta por 15 cerdas, cada una considerada como una unidad

individual. Estas cerdas fueron alojadas en corrales equipados adecuadamente con bebederos y comederos diseñados específicamente para la investigación. Se aseguraron de que las condiciones sean apropiadas durante la fase de lactancia y para tener una mejor evaluación y respuestas a la inclusión de maíz hidropónico en sus dietas.

1.11 Tratamientos

Tabla 3. *Disposiciones de los tratamientos en estudio*

Tratamientos	Tipo de alimentación	Cantidad
T1	Balanceado	2 kg
T2	Balanceado + Maíz hidropónico	1 kg + 2 kg
T3	Balanceado +Maíz hidropónico	0,5 kg + 3 kg

1.12 Características de las Unidades Experimentales

Este estudio se realizó en el periodo agosto 2023, donde se recolectó los datos de 15 cerdas criollas en etapa de lactancia, estas mismas alimentadas con maíz hidropónico. Se distribuyeron en corrales donde contaban con su bebederos y comederos tanto para las cerdas como para los lechones, esto permitiendo tener un control para sus variables externas. Posteriormente se monitoreó a detalle el consumo de alimento, analizando también el rendimiento productivo de las cerdas criollas en etapa de lactancia y evaluando el impacto de la inclusión del maíz hidropónico.

1.13 Análisis Estadístico

Se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con tres tratamientos y cinco repeticiones. Las medias serán comparadas utilizando la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 4. *Esquema de ADEVA*

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	14
Repetición	4
Tratamientos	2
Error en subparcela	8

1.14 Instrumentos de medición

1.14.1 Materiales y equipos de campo

- ❖ Lápiz
- ❖ Bandejas con huecos
- ❖ Cuaderno académico
- ❖ Cloro
- ❖ Bomba de fumigar
- ❖ Papel periódico

Insumos

- ❖ Semillas de maíz
- ❖ Agua

1.14.2 Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Celular inteligente
- ❖ balanza
- ❖ computadora

1.14.3 Manejo del ensayo

Se utilizaron un total de 15 cerdas para la investigación, se le asignó a cada cerda un corral con compartimiento para las crías lactantes, en el primer tratamiento se utilizó 2 kg de balanceado, en su segundo tratamiento se proporcionó 1 kg de balanceado y 2 kg de maíz hidropónico. Su tercer tratamiento, se suministró 0,5 kg de balanceado y 3 kg de maíz hidropónico.

generalmente para la producción del maíz hidropónico se hizo una selección de semilla de maíz, con su respectivo proceso de desinfección poniendo en cloro por 24 horas en remojo. Su germinación fue en bandejas con una capa de 1.5 centímetros de altura, su parte posterior cubierta en papel periódico para que genere calor a la semilla durante 24 horas, el riego se realizó 6 veces al día, en 15 días ya estaba en su etapa máxima, posteriormente se pesaba.

Este experimento duro 40 días y 28 días hábiles donde se empezó con los tratamientos a las cerdas correspondientes, se les suministraba dos veces al día el alimento, la primera semana las cerdas se alimentaron solo a base de balanceado para poder mantener su condición corporal, posterior al séptimo día se le proporcionando 8 kg de balanceado para el grupo T1, y 4 kg de maíz hidropónico más 2 kg de balanceado para el grupo T2. Asimismo, el grupo T3 recibió 1 kg de balanceado junto con 6 kg de maíz hidropónico.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.15 Peso inicial

Tabla 5. Resultados del peso inicial en la inclusión del maíz hidropónico

Tratamiento	Medias		
T2	81,10 ± 2,68	a	
T1	76,91 ± 2,68	a	b
T3	70,50 ± 2,68		b
P valor			0,0476
Desviación Estándar			5,99

Leyenda. Medias con una letra común significativamente ($P < 0,05$)

T1: Balanceado(2kg), T2: Balanceado(1kg) + Maíz hidropónico(2kg), T3: Balanceado (0,5kg) + Maíz hidropónico (3kg)

Cunuhay,(2013) llevó a cabo un análisis de varianza para iniciar el ensayo, donde el mayor peso inicial es 80kg en el T3 con un 45% FVHM. Mientras que, en el análisis de peso inicial, se observaron resultados estadísticamente significativos; sin embargo, se observó una medida máxima de $81,1 \pm 2,68$.

1.16 Peso final

Tabla 6. Rendimiento del peso final de cerdas en etapa de lactancia en la inclusión de maíz hidropónico

Tratamiento	Medias		
T2	94,51 ± 1,54	a	
T1	94,51 ± 1,55	b	
T3	94,51 ± 1,56	b	
P valor			0,0034
Desviación Estándar			5,69

Leyenda. Medias con una letra común altamente significativa (0,0001)

T1: Balanceado(2kg), T2: Balanceado(1kg) + Maíz hidropónico(2kg), T3: Balanceado (0,5kg) + Maíz hidropónico (3kg)

En este análisis del tratamiento de peso final, se observaron resultados estadísticos altamente significativos; sin embargo, se identificó una media máxima de $94,51 \pm 1,56$, mientras

que Castellón, (2017) evaluó que el forraje verde hidropónico de maíz con tres tratamientos diferentes obtuvo que el T2 es una opción factible debido a que produce mayores ganancias al lograr un aumento significativo en el peso final 84 kg durante el mismo intervalo temporal con 70% pastoreo + 30% FVH.

1.17 Ganancia de peso

Tabla 7. Resultados de ganancia de peso en la inclusión de maíz hidropónico

Tratamiento	Medias	
T2	13,4 ± 0,68	a
T1	10,49 ± 0,52	b
T3	9,8 ± 0,47	b
P valor		0,0032
Desviación Estándar		1,16

Leyenda. Medias con una letra común altamente significativa (0,0001)

T1: Balanceado(2kg), T2: Balanceado(1kg) + Maíz hidropónico(2kg), T3: Balanceado (0,5kg) + Maíz hidropónico (3kg)

En el análisis del tratamiento de ganancia de peso final, se observaron resultados estadísticos altamente significativos; sin embargo, se identificó una media máxima de 13,4 ± 0,68, Estos resultados son diferentes a los de (Cisneros, 2020) donde en el T3 obtuvo la mayor ganancia de peso con el 45% de FVHM, cuanto a la ganancia total de peso fue un 13,28Kg.

1.18 Conversión alimenticia

Tabla 8. Resultados, conversión alimenticia de las cerdas en etapa de lactancia en la inclusión de maíz hidropónico

Tratamiento	Medias	
T2	6,22 ± 0,27	a
T1	5,82 ± 0,27	a
T3	4,56 ± 0,27	b
P valor		0,0024
Desviación Estándar		0,6

Leyenda. Medias con una letra común altamente significativa (0,0001)

T1: Balanceado(2kg), T2: Balanceado(1kg) + Maíz hidropónico(2kg), T3: Balanceado (0,5kg) + Maíz hidropónico (3kg)

En el análisis de conversión alimenticia, se reconoce que las diferencias observadas son altamente confiables, se observó una medida de 5,82 sin embargo, se obtuvo resultados

estadísticamente significativos al utilizar balanceado; con una medida máxima de $6,22 \pm 0,27$. Mientras que Padilla,(2009) durante la fase de crecimiento, con forraje verde hidropónico de maíz el T1 presento la mayor conversión alimenticia durante todo el periodo de ensayo con un resultado de 2,72kg.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES

Al evaluar el impacto de la inclusión de maíz hidropónico en la dieta de cerdas, mostraron un aumento significativo en su peso de una media máxima de 13,4 en comparación con otro grupo de control. Se obtuvo un impacto positivo y estadísticamente significativo en su ganancia de peso.

Al determinar la efectividad del maíz hidropónico en cerdas criollas, este estudio subraya el potencial del maíz hidropónico como un componente nutricional valioso en la dieta de cerdas durante la lactancia, ofreciendo perspectivas prometedoras para mejorar el manejo nutricional y la productividad en la ganadería porcina.

Analizando el rendimiento productivo de las cerdas subrayan la importancia de optimizar las proporciones de maíz hidropónico y alimento balanceado para mejorar el rendimiento productivo de las cerdas en lactancia. La diferencia de tratamientos, sugieren que la dieta balanceada puede ofrecer ventajas significativas en términos de eficiencia alimentaria.

CAPITULO VI.

RECOMENDACIONES

Realizar más investigaciones sobre FVH, evaluando otro tipo de gramíneas para la alimentación de cerdos en sus diferentes fases fisiológicas.

El cultivo expuesto prolongadamente al sol puede aumentar la evaporación del agua en el sustrato, dejando a las plantas sin suficiente agua y causándoles daño severo e incluso la muerte.

Seguir los niveles recomendados para la explotación porcina en pequeñas granjas asegura un uso eficiente de recursos y un entorno controlado que beneficia el crecimiento óptimo de los cerdos brindando proteína y energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, P. (2016). *PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE*. Instituto de investigaciones agropecuarias-INIA, centro regional de investigación Rayentué. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4710/Informativo%20INIA%20N%C2%B0%20056?sequence=1&isAllowed=y>
- Arguello, F. S. (2012). *LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE UN CULTIVO HIDROPONICO*.
- Botero, R. (2022). https://www.engormix.com/lecheria/forraje-verde-hidroponico/produccion-utilizacion-forrajes-hidroponicos_a50997/.
- Carranco, Z. M. (2005). *Evaluación de variedades de maíz y densidad de siembra en la producción de forraje verde hidropónico (grado de maestría)*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/76592198.pdf>
- Carrera, J. (2018). <https://www.allpa.org/el-maiz/>.
- Carriel, S. G. (2015). RESPUESTA DE UN PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN CERDOS CRIOLLOS EN LA FASE DE CRECIMIENTO. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d83c36fc-4956-489a-86ad-76c163853302/content>
- Castellón Centeno, M., & Tórrez González, L. (2017). Inclusión de forraje verde hidropónico en la alimentación de ovinos en desarrollo y su efecto en el comportamiento productivo, Finca Santa Rosa, Managua, 2017. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3737/1/tnl02c348.pdf>
- Castillo, H. J. (2019). *Forraje verde hidropónico: una alternativa de producción ante el cambio climático*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- Cisneros, P. A. (2020). *Forraje verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento en Pinotepa Nacional, Oaxaca*. Obtenido de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-

09342020000900247

Cunuhay, R. (2013). NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS EN EL CANTÓN LA MANÁ. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1634>

Cuy., N. E. (2021). *Comparación de las Dietas de Forraje Verde Hidropónico (FVH) Maíz Amarillo y Concentrado Comercial, en la Alimentación de 10 Ovinos Criollos en la Finca Sisgua (Optar el Título de Zootecnista)*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/43285/nemogollonc.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

DANE. (2012).

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/insumos_factores_de_produccion_agosto_2012.pdf.

Espinosa, J. (2016). *CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL CERDO CRIOLLO EN LOS CANTONES ZAPOTILLO Y PUYANGO DE LA PROVINCIA DE LOJA*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14980/1/Jimmy%20Espinosa%20Pullaguari.pdf>

Espinosa, W. (2019). *EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN MAÍZ, ARROZ Y FRIJOL VIGNA EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO*. Obtenido de

https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/493

Freddy Espinoza, P. A. (2004). Uso del forraje de maíz (*Zea mays*) hidropónico en la alimentación de toretes mestizos. Obtenido de

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692004000400001

- Gómez Carriel, S. Y. (2015). <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/b92aed70-99b2-4c29-abb7-ae6b3c48ccdf>.
- Gonzalez. (2019). *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H) Para La Alimentación De Animales*.
Obtenido de https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/#google_vignette
- Guaraca, E. L. (2021). *PRODUCCIÓN DEL CERDO CRIOLLO EN LA REGIÓN SIERRA* (ingeniera zootecnista). Obtenido de
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15611/1/17T01638.pdf>
- Hernández, R. (2023).
https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=27.
- Hernandez, R. (2024).
https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=125.
- Herrera, A., Depablos, L., Maduro, R., Benezra, M., & Ríos de Álvarez, L. (2007).
DEGRADABILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DEL FORRAJE HIDROPÓNICO DE MAÍZ (*Zea mays*). RESPUESTA ANIMAL EN TÉRMINOS DE CONSUMO Y GANANCIA DE PESO. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95917409>
- Jose, D. C. (2020). <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/3341/3/ULEAM-AGRO-0095.pdf>.
- Joya, D. L. (2023). *Potencial del forraje verde hidropónico de maíz (trabajo de grado para titulo de zootecnista)*. Universidad Industrial de Santander. Obtenido de
<https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/208dc223-30e3-429c-87b1-092a2fb8c1aa/content>
- Larrea, R. (2016). *EVALUACIÓN DE TRES SOLUCIONES HIDROPÓNICAS COMERCIALES EN LA PRODUCCIÓN DE DOS ASOCIACIONES DE FORRAJE*

- VERDE HIDROPÓNICO (FVH) COMO ALTERNATIVA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, LATACUNGA, 2015*". Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5447/6/TC-001347.pdf>
- Linares. (2011). <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/49>.
- lopez. (2009). https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292020000300113&script=sci_arttext.
- Lopez, L. (2005). <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/403/1/Luis%20Angel%20Lopez%20Martinez.pdf>.
- Maritza, Pérez Garcia, L., Suárez Hernández, Y., & Soca Pérez, M. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. Obtenido de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Mauricio. (2014). <https://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/conservacion-de-agua-en-invernadero/>.
- Mejia, D. (2020). <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/580adc07-0cef-4213-812a-66450d2a742a/content>.
- Morales, P. (2013). *PRODUCCION DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO*. Repositorio Institucional Aramara. Obtenido de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2126>
- Nelly López, C. F. (2003). *VALOR NUTRITIVO DEL AFRECHO Y GERMEN DESGRASADO DE MAÍZ EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692003000300001
- Ocampo, R. J., Tobón, J. A., Martínez, P. Y., Ramírez Toro, E., & Lucero Casanova, E. (2019). *Análisis de diversidad genética en cerdo criollo san pedreño utilizando datos de pedigrí*. doi:<https://doi.org/10.19136/era.a6n17.2049>

- Ordoñez Olivares, H., & Contreras Castro, J. (2022). Evaluación del aceite en dietas sobre el aspecto. Obtenido de [file:///D:/Downloads/NUTRICION_OK\[1\].pdf](file:///D:/Downloads/NUTRICION_OK[1].pdf)
- Padilla, N. A. (2009). Evaluación de dos niveles de reemplazo de ingredientes en dietas tradicionales por Forraje Hidropónico de Maíz. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/31789/1/D-65721.pdf>
- Pineda, J. (2017). <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/edafologia/>.
- René, C. P. (2013). NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA DIETA ALIMENTICIA EN ENGORDE DE CERDOS MESTIZOS EN EL CANTÓN LA MANÁ. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1634/1/T-UTC-1508.pdf>
- Reyes, P. A. (2023). *Producción de forraje verde hidroponico*.
- Rivera, A. (2010). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000100005.
- RIVERA, J. C. (2007). CARACTERIZACIÓN Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LOS CERDOS (INGENIERO ZOOTECNISTA). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1752/1/17T0804.pdf>
- Rodríguez Jiménez, A., & Pérez Jacinto, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>
- Suárez, E. (2024). Método inductivo y deductivo. Obtenido de <https://expertouniversitario.es/blog/metodo-inductivo-y-deductivo/>
- Tomalá, N. M. (2021). <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5694/1/UPSE-TIA-2021-0013.pdf>.
- Vargas. (2016). *Estructura genética y caracterización molecular del cerdo criollo (Sus scrofa domestica) de Ecuador, utilizando marcadores microsatélites*. Obtenido de

<https://doi.org/10.15446/acag.v65n3.45661>

Velásquez Amores, & Breininger, E. (2022). Forraje verde hidropónico como alternativa de suplementación para cerdas en lactación. Obtenido de

https://www.engormix.com/porcicultura/fibra-cerdos/forraje-verde-hidroponico-como_a51619/

Viteri, L. (2020). <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1239/1/TTMZ4.pdf>.

ANEXOS

Anexos 1. Germinación del FVHM



Anexos 2. Riego por bomba



Anexos 3. Cosecha del FVHM



Anexos 4. Inclusión del FVHM



Anexos 5. *Lactancia*



Anexos 6. Certificado de Análisis de plagio



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Tesis final Karelys

8%

Textos sospechosos

6% Similitudes

0% similitudes entre comillas
2% entre las fuentes mencionadas

2% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis final Karelys.docx
ID del documento: 863803392919b9ff9db0d29c3756a11cdcb7e2631
Tamaño del documento original: 1,31 MB

Depositante: David Vera Bravo
Fecha de depósito: 31/7/2024
Tipo de carga: interface
Fecha de fin de análisis: 31/7/2024

Número de palabras: 7231
Número de caracteres: 50.370

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<p>Kevin Macias - Bromatología del forraje hidropónico de arroz con tres e... #703c1a</p> <p>El documento proviene de mi biblioteca de referencias</p> <p>17 fuentes similares</p>	6%		Palabras idénticas: 6% (430 palabras)
2	<p>Damián Fabricio Rodríguez Esmeraldas Tesis final.docx Damián Fabricio... #540e8</p> <p>El documento proviene de mi biblioteca de referencias</p> <p>11 fuentes similares</p>	5%		Palabras idénticas: 5% (337 palabras)
3	<p>Suplementación de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) sobre pará... #75b032</p> <p>El documento proviene de mi biblioteca de referencias</p> <p>5 fuentes similares</p>	4%		Palabras idénticas: 4% (316 palabras)
4	<p>TESIS PASTO CUBA DM-22- SANTANA NAYELI.docx TESIS PASTO CUBA ... #8ba45</p> <p>El documento proviene de mi biblioteca de referencias</p> <p>4 fuentes similares</p>	3%		Palabras idénticas: 3% (248 palabras)
5	<p>TESIS Catalina y Xiomara.docx TESIS Catalina y Xiomara #188470</p> <p>El documento proviene de mi grupo</p> <p>1 fuente similar</p>	1%		Palabras idénticas: 1% (84 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<p>Documento de otro usuario #5d2f6</p> <p>El documento proviene de otro grupo</p>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
2	<p>repositorio.unprg.edu.pe</p> <p>http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/20.500.12893/36071/1/BC-TES-TMP-2415.pdf</p>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
3	<p>dspace.utb.edu.ec</p> <p>http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/15269/E-UTB-FACIAG-ING-AGROP-000310.pdf?se...</p>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
4	<p>revistas.up.ac.pa EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN MAÍZ, ARROZ Y F...</p> <p>https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/493</p>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
5	<p>dspace.ups.edu.ec</p> <p>http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26965/1/TTQ1409.pdf</p>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- https://www.engormix.com/techeria/forraje-verde-hidroponico/produccion-utilizacion-forrajes-hidroponicos_a50997/
- <https://core.ac.uk/download/pdf/76592198.pdf>
- <https://www.allpa.org/el-maiz/>
- <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/43285/nemogollonc.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/#google_vignette



