



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
"VICTORIA HERNÁNDEZ BRITO"



EVALUACION NUTRICIONAL DE UN SABORIZANTE EN
CERDAS EN ETAPA DE FINALIZACION.

T E S I S

QUE PRESENTA:

LUIS ORLANDO SORIANO ALVAREZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

DIRECTOR DE TESIS: MC. EDSON BRODELI FIGEROA
PACHECO

IGUALA, GUERRERO, MÉXICO, JULIO DEL 2022

La presente tesis titulada: **EVALUACION NUTRICIONAL DE UN SABORIZANTE EN CERDAS EN ETAPA DE FINALIZACION**, realizada por el alumno **LUIS ORLANDO SORIANO ALVAREZ**, bajo la dirección del consejo particular indicado, ha sido aprobada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR DE TESIS: _____

M. en C. EDSON BRODELI FIGUEROA PACHECO

CO DIRECTOR DE TESIS: _____

DR. ABDELFATTAH ZEIDAN MOHAMED SALEM

ASESOR: _____

DR. JOSÉ MANUEL CASTRO SALAS

ASESOR: _____

ING. CLAUDIA CARREÓN CORRAL

ASESOR: _____

DRA. MONA MOHAMED MOHAMED YASSEEN ELGHANDOUR

IGUALA DE LA INDEPENDENCIA GUERRERO, MÉXICO, JULIO DEL 2022

INDICE

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIAS	iv
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE GRAFICOS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTAMIENTO DE LA INVESTIGACION	2
2.1. Hipótesis.....	2
2.2. Objetivos particulares.....	2
2.3. Objetivos generales.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.3. Alimentación de cerdas en etapa de finalización.....	3
3.3.1. Sistema digestivo de los puercos.....	4
3.3.2. Función del sistema digestivo en cerdos en etapa de engorda.....	6
3.3.3. Requerimientos nutricionales de los cerdos en etapa final.....	9
3.3.4. Tipos de saborizantes.....	10
3.3.5. Uso de saborizantes en la porcicultura.....	13
3.4. Requerimientos nutricionales de los saborizantes.....	14
3.4.1. Saborizantes más usados en la porcicultura.....	15
3.4.2. Aminoácidos que necesitan los puercos.....	16
3.4.3. Espacio vital en cerdas etapa de finalización.....	20
3.4.4. Cantidad de agua, vitaminas y minerales para la alimentación.....	22
3.4.5. Requerimiento nutricional de flagasa C-450.....	25
3.5. Principales anabólicos en etapa de finalización.....	28
3.5.1 Clasificación de los Agentes Anabólicos.....	28

IV. MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1. Localización geográfica del experimento.....	31
4.2. Clima.....	31
4.3. Descripción del sistema de producción de la granja.....	32
4.4. Preparación de la mezcla de alimento con saborizante.....	32
4.5. Materiales.....	35
4.6. Metodología.....	36
4.7. Diseño experimental.....	41
4.8. Variables de estudio.....	41
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	45
VII. LITERATURA CITADA	46

ÍNDICE DE CUADROS

No	Nombre	Pág.
1.	Principales estímulos de jugos digestivos.	8
2.	Digestibilidad ideal de la proteína, lisina, triptófano y treonina en alimentos para porcinos seleccionados en cereales (Vieites, 1997).	15
3.	Perfil ideal de aminoácidos Estandarizada Ileal Digestibilidad para cerdos en crecimiento-finalización.	20
4.	Dietas iguales formuladas con dos bases de datos de ingredientes distintas (nrc 2012 vs. cvb 2008)	23
5.	Agentes Anabólicos.	29
6.	Modos de acción.	29
7.	Resultados de análisis de varianza de las variables utilizadas en la medición de ganancia de peso con un saborizante, en Tuxpan, Gro.	42
8.	Prueba múltiple de medias para tratamientos de consumo voluntario semanal.	43
9.	Prueba múltiple de medias para tratamientos de consumo voluntario diario.	44

INDICE DE GRAFICOS

No	Nombre	Pág.
1.	Diferentes fases del cerdo en crecimiento	4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Partes del sistema digestivo	6
2. Alimento Flagasa C-450	27
3. Ubicación geográfica del lugar de estudio	31
4. Alimento Flagasa C-450	33
5. Saborizante de manzana	33
6. Pesada del saborizante de manzana	34
7. Alimento y saborizante	34
8. Alimento completamente revuelto con el saborizante	35
9. Área de trabajo	36
10. Comederos	36
11. Área de trabajo limpia	36
12. Comederos limpios	36
13. Comedores pintados	37
14. Cambio de chupones	37
15. Aplicación de cipermetrina	37
16. Selección de cerdas en etapa de finalización	38
17. Residuo de alimento	39
18. Peso del residuo	39
19. Limpieza y lavado del área	39
20. Peso de alimento a dar	39
21. Alimento proporcionado	40
22. Pesada inicial	40
23. Pesada final	40

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la granja Porcicola con un sistema de producción semi-intensivo de la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FCAA)**, dependiente de la Universidad Autónoma de Guerrero, ubicada en la comunidad de Tuxpan, Guerrero perteneciente al municipio de Iguala de la Independencia. El Objetivo de este trabajo fue **la EVALUACION NUTRICIONAL DE UN SABORIZANTE**, sobre parámetros productivos en cerdas en etapa de finalización. El inicio de toma de datos se realizó a finales del mes de noviembre de 2021, se evaluaron dos tratamientos, uno con saborizante de manzana revuelto en alimento de gestación y sementales, el otro tratamiento es solo alimento de gestación y sementales. A las variables evaluadas se les aplicó un análisis de varianza y pruebas de comparación múltiple de medias de Tukey, con un $\alpha = 0.05$. Las evidencias demuestran que, de los dos tratamientos, el alimento natural (AN) sin saborizante, fue el mayormente consumido.

I. INTRODUCCIÓN

La etapa de crecimiento-finalización representa más del 70% de este porcentaje, por esta razón debemos realizar una nutrición de precisión fraccionando los requerimientos nutricionales en tres o más etapas o fases importantes: Crecimiento, desarrollo y finalización. Dentro de la cadena de producción porcina los costos de alimentación son los que representan el mayor porcentaje, acercándose al 70% de los costos totales de producción. Las principales fuentes de proteína utilizadas en las explotaciones no son producidas dentro del territorio centroamericano por lo tanto se recurre a la importación de las materias primas, ya que es necesario que los cerdos reciban la mejor calidad de suplementos nutricionales y dietas. La alimentación además de ser el principal componente del costo, también significa la principal ruta de eficiencia y agregación de valor (Gabosi 2012).

II. PLANTAMIENTO DE LA INVESTIGACION

2.1. Hipótesis

El consumo de alimento en cerdo es la base de la producción por lo que se considera que agregar un saborizante de manzana al alimento influirá de manera positiva en el consumo y ganancia de peso de cerdas en etapa de finalización.

2.2. Objetivo general

Medir los efectos de la adición de un saborizante de manzana en alimento para cerdas en etapa de finalización.

2.3. Objetivos específicos.

Evaluar el efecto en la ganancia de peso de cerdas en etapa de finalización.

Evaluar el efecto en consumo voluntario de cerdas en etapa de finalización.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.3. Alimentación de cerdas en etapa de finalización

La etapa de crecimiento-finalización representa más del 70% de este porcentaje, por esta razón debemos realizar una nutrición de precisión fraccionando los requerimientos nutricionales en tres o más etapas o fases importantes: Crecimiento, desarrollo y finalización (gráfico 1).

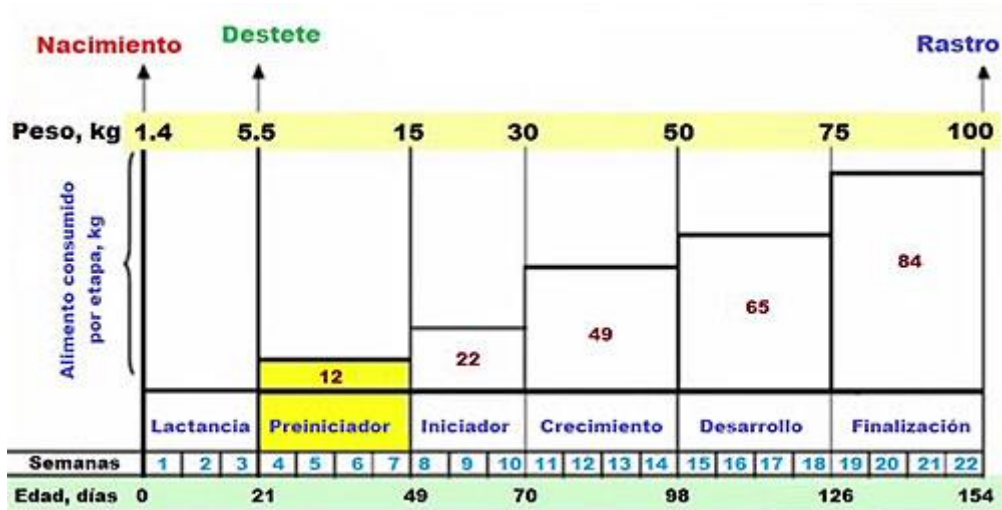
Dentro de la cadena de producción porcina los costos de alimentación son los que representan el mayor porcentaje, acercándose al 70% de los costos totales de producción. Las principales fuentes de proteína utilizadas en las explotaciones no son producidas dentro del territorio centroamericano por lo tanto se recurre a la importación de las materias primas, ya que es necesario que los cerdos reciban la mejor calidad de suplementos nutricionales y dietas. La alimentación además de ser el principal componente del costo, también significa la principal ruta de eficiencia y agregación de valor (Gabosi 2012).

Debemos formular dietas bien equilibradas que contengan los nutrientes necesarios y en las cantidades correctas, considerando cada etapa fisiológica, peso, edad, sexo, el potencial genético, estado de salud y la temperatura del medioambiente.

Las dietas deben ser diseñadas utilizando el concepto de proteína ideal “Sin déficit ni exceso” de aminoácidos utilizando los datos aportados por los laboratorios bromatológicos (por ejemplo, Adisseo, Evonik, Ajinomoto, etc) de aminoácidos digestibles ileal estandarizados y que garanticen: la inocuidad, trazabilidad,

bienestar animal y que sean amigable con el medioambiente con la menor excreción de nitrógenos y fósforos (Gabosi 2012).

Gráfico 1: Diferentes fases del cerdo en crecimiento



Fuente: (Gabosi 2012)

3.3.1. Sistema digestivo de los puercos

El cerdo posee un gran poder digestivo y de asimilación, por lo que, de acuerdo con el alimento suministrado, será su capacidad de aumento de peso y conversión alimenticia (Grepe, 2001; Roldán y Durán, 2006).

Los cerdos son animales monogástricos, sus órganos digestivos son muy similares al de los seres humanos ya que mediante el proceso digestivo se descomponen los nutrientes y luego son absorbidos en el intestino delgado.

La digestión de los diferentes componentes alimenticios y la subsecuente absorción de nutrimentos ocurren principalmente en la parte superior y media del intestino delgado. La absorción de nutrimentos del intestino delgado ocurre a través de numerosas vellosidades microscópicas que cubren el intestino delgado (Campabadal & Navarro, 2012).

Partes del sistema digestivo

1. Boca. En su interior están la lengua y los dientes. Estos trituran el alimento y lo mezclan con la saliva iniciando su digestión.
2. Faringe. Es la unión entre la boca y la cavidad nasal
3. Esófago. Es un tubo corto y casi recto que conduce el alimento hasta el estómago.
4. Estómago. Este órgano tiene una capacidad que varía entre 6 y 8 litros en los animales adultos. Su pared tiene cuatro capas, la capa interna es una mucosa. Esta posee glándulas que secretan ácidos y enzimas digestivas. La válvula de entrada al estómago se llama píloro.
5. Intestino delgado. Tiene una longitud de 20 m y una capacidad de 9 litros.
6. Intestino grueso. Tiene una longitud total de 5 m. Se divide en ciego, colon y recto. El contenido total es de 10 litros. En los intestinos se realiza la absorción de los alimentos.
7. Ano. Es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión.

La función de este aparato es la aprehensión, digestión y absorción de los alimentos y excreción de los desechos.

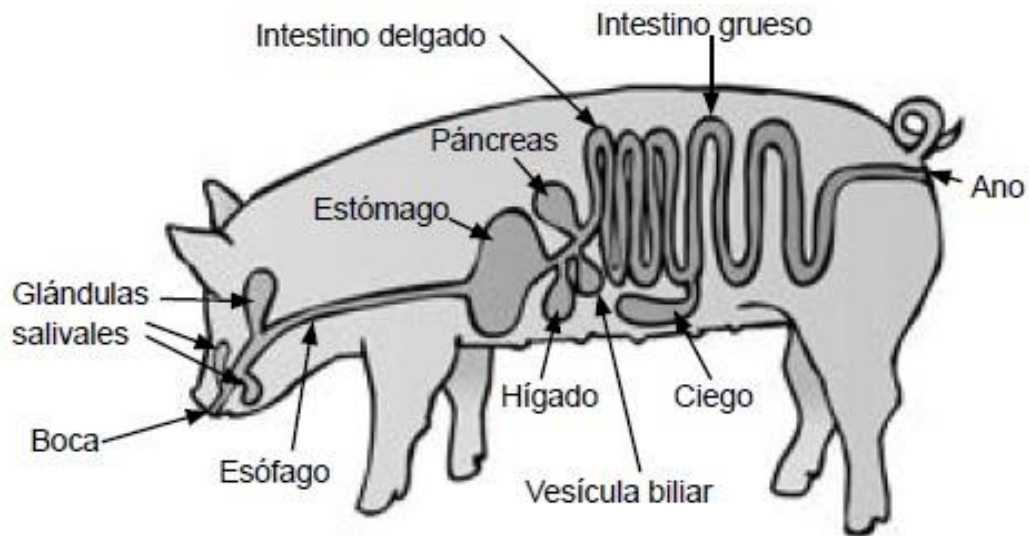


Figura 1: Partes del sistema digestivo

3.3.2. Función del sistema digestivo en cerdos en etapa de engorda

El sistema digestivo en esta etapa; compuesto por un largo tubo o tracto digestivo, glándulas anexas y órganos accesorios, capaces de ingerir los alimentos, realizar la digestión, absorción de sustancias nutritivas digeridas y eliminación de sustancias no absorbidas. Su sistema digestivo está desarrollado para digerir y absorber los nutrientes de ambas fuentes alimentarias; hay que tener en cuenta que dicha especie animal manifiesta un ritmo de crecimiento acelerado, para lograrlo necesita ingerir grandes volúmenes de alimentos los que se almacenan temporalmente en su estómago (Rodríguez, Cama y Alonso, 2005).

Durante la digestión ocurre la degradación de las macromoléculas por la acción de las enzimas, en moléculas más simples. La digestión, aunque comienza en la boca de forma breve continua en el estómago (el que además de la digestión realiza otras funciones como la de almacenar temporalmente los alimentos, defensa del organismo, protege de golpes térmicos, función termorregulador, osmótica, así como acción bactericida por la presencia del jugo gástrico) y termina a nivel del intestino delgado (Rodríguez, Cama y Alonso, 2005).

La motilidad y las funciones secretoras del tubo digestivo están estrechamente controladas por el esencialmente por los nervios neumogástricos en tres fases: cefálica, gástrica e intestinal. Los estímulos (cuadro 1) pueden ser inconscientes por acción mecánica o química sobre la pared intestinal, o conscientes (cefálica) con intervención de los órganos sensoriales (gusto, olfato, vista y tacto). Gracias a los experimentos de Pavlov se distinguen dos tipos de reflejos: los condicionados y los no condicionados. Podemos distinguir distintas fases en el funcionamiento digestivo: bucal, gástrica, duodenal e intestinal sistema nervioso y por hormonas gastrointestinales. La regulación nerviosa está asegurada (Rodríguez, Cama y Alonso, 2005).

Cuadro 1: Principales estímulos de jugos digestivos

Jugo digestivo	Factores principales de secreción	Enzimas
Saliva	<ul style="list-style-type: none"> • Reflejos cafelitos • Reflejos esofagosalivares 	<ul style="list-style-type: none"> • Amilasa salivar
Jugo gástrico	<ul style="list-style-type: none"> • Jugos gastrocefalicos: estimulación de la secreción gastrina y HCL • Secreción duodenal de GIP inhibidor de la secreción gástrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Pepsinógenos activados por pepsinas • Lipasa gástrica • Cuajo en los lactantes • Quimitripsinógeno activado en quimotripsina • Tripsogeno activado en tripsina • Carboxipeptidasas A y B • Elastasas • Amopeptidasas • Amilasa pancreática • Lipasa pancreática (activa en presencia de colipasa y de la bilis) • Colesterol • Estearasa • Nucleasas pancreáticas • Desoxirribonucleasa (DNAsa) • Ribonucleasa (RNAsa)
Jugo pancreático	<ul style="list-style-type: none"> • Trasmisión nerviosa por los nervios neumogástricos • Hormonas aduanales, secretina pancreozimina 	<ul style="list-style-type: none"> • Proteasas • Maltasa • Sacarasa • Lactasa • Lipasa
Jugo intestinal	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulación mecánica de la pared intestinal 	

Fuente: (Rodríguez, Cama y Alonso, 2005).

3.3.3. Requerimientos nutricionales de los cerdos en etapa final

El cerdo se ha convertido en un animal muy eficiente en términos de producción y tiene altos requerimientos nutricionales que deben ser suplidos para obtener una máxima respuesta. En la industria porcina una solución que se utiliza es el uso de núcleos, los cuales son adicionados a las dietas para que los requerimientos nutricionales puedan ser satisfechos en su totalidad. Estos varían mucho en dependencia de su propósito y fabricante, pero por lo general proveen un aporte de aminoácidos esenciales sintéticos, vitaminas y minerales (Beyli *et al.* 2012).

En las granjas de producción intensiva de cerdos los animales se encuentran en total confinamiento. Debido a esto el aprovechamiento natural de vitaminas y minerales se reduce generando deficiencias nutricionales. Para la aportación de compuestos deficientes la utilización de núcleos como correctores nutricionales ha sobresalido ya que regulan la conformación nutricional de la dieta aportando una mayor cantidad de componentes que se encuentran deficientes y obtener una dieta mejor balanceada (FAO 2014).

Ejemplos de alimentos utilizados en la producción porcina mundial:

a) Concentrados en carbohidratos

- Cereales: maíz, cebada, trigo, arroz, sorgo, centeno, triticale, avena, mijo.
- Raíces y tubérculos: mandioca, papa, remolacha, zanahoria.
- Subproductos: pan, galletitas, harina, melaza.
- Otros: banana, caña de azúcar.

b) Concentrados proteicos,

- Productos de origen animal: harina de pescado, leche descremada en polvo, leche entera en polvo, suero seco deslactosado, caseína.
- Productos de origen vegetal: habas, papas, lupines, soja entera.
- Subproductos: harina de carne, harina de carne y hueso, harina de sangre, harina de desperdicio de pescado, harina de pluma, levadura de cerveza, harina de algodón, harina de maní, harina de soja, harina de cártamo, harina de sésamo, harina de girasol, harina de coco, harina de colza, harina de linaza, gluten.
- Productos de células simples: algas, levaduras deshidratadas, bacterias deshidratadas.

c) Grasas y aceites

- aceite de oleaginosas, grasa, aceite de pescado, aceite de coco, aceite de maní.

3.3.4. Tipos de saborizantes

Villafuerte (2014), cita a Costa (2009), quien define el sabor como el resultado de la acción de compuestos que se dividen en dos clases: aquellos que emiten aroma (aromatizantes) y aquellos que confieren el sabor como tal; sin embargo, existen sustancias que desencadenan ambas sensaciones.

Aromatizantes/saborizantes son los productos obtenidos por calentamiento comparable con la cocción de alimentos, a partir de materias primas que son alimentos o ingredientes alimentarios o mezcla de ingredientes que pueden tener

o no propiedades aromatizantes/saborizante por sí mismos, debiendo al menos uno contener nitrógeno amínico y el otro ser un azúcar reductor.

Son producidos a través de procesamiento conjunto de las siguientes materias primas:

a) Fuente de nitrógeno proteico:

- Alimentos que contengan nitrógeno proteico (carnes, aves, huevos, productos lácteos, peces, frutos del mar, cereales, productos vegetales, frutas, levaduras) y sus derivados;
- Hidrolizados de los productos antes citados, levaduras autolisadas, péptidos,

aminoácidos y/o sus sales.

b) Fuente de carbohidratos:

- Alimentos conteniendo carbohidratos (cereales, vegetales y frutas) y sus derivados;
- Mono, di y polisacáridos (azúcares, dextrinas, almidones y gomas comestible -s);
- Hidrolizados de los productos antes mencionados.

c) Sustancias auxiliares:

- Ácido acético y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácido ascórbico y sus sales de sodio, potasio, calcio, magnesio y amonio

- Ácido cítrico y sus sales de sodio, potasio, calcio, magnesio y amonio
- Ácido clorhídrico y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácido fosfórico y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácido fumárico y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácido guanílico y sus sales de sodio, potasio y calcio
- Ácido inosínico y sus sales de sodio, potasio y calcio
- Ácido láctico y sus sales de sodio, potasio, calcio, magnesio y amonio
- Ácido málico y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácido succínico y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácido sulfúrico y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácido tartárico y sus sales de sodio, potasio, calcio y amonio
- Ácidos, bases y sales como reguladores del pH
- Agua
- Hierbas, especias y sus extractos
- Hidróxido de sodio, potasio, calcio y amonio
- Inositol
- Lecitina
- Polidimetilsiloxano como agente antiespumante (no interviene en la
- reacción)
- Sulfatos, hidrosulfatos y polisulfatos de sodio, potasio y amonio
- Tiamina y su clorhidrato

Dichas sustancias poseen o no valor nutritivo; no se consideran normalmente como alimentos ni se usan como ingredientes característicos de los mismos (Seravillo, 1987, citado por (Onofre & Velarde, 2001).

3.3.5. Uso de saborizantes en la porcicultura

Los saborizantes son aditivos esenciales para las dietas de porcino, especialmente en el destete y la lactación, a que promueven el consumo de alimento para obtener buenos resultados productivos. Biovet S.A. ha diseñado saborizantes inspirados en los aromas y sabores que prefieren los cerdos en la naturaleza. Estos aditivos estimulan el consumo de alimento de manera efectiva, lo que mejora la tasa de crecimiento en lechones destetados y previene la pérdida de condición corporal en las cerdas durante la gestación (MV. Júlia Pié Orpí 2020)

Biovet S.A. ha diseñado una solución que combina estos saborizantes con moléculas activas procedentes de plantas (pronutrientes) que estimulan el desarrollo del intestino en lechones. Estos pronutrientes estimulan la expresión de determinados genes en enterocitos relacionados con la actividad específica de estas células. Con esta combinación, los cerdos consiguen adaptarse a las dietas sólidas mucho más rápido, por lo que se previenen problemas digestivos y se obtienen mejoras en el peso y el índice de conversión. Los cerdos prefieren los sabores y aromas de la naturaleza. Por ello, los saborizantes diseñados por Biovet S.A. están basados en trufa y otros sabores de origen natural, diseñados acorde con el instinto de los cerdos (MV. Júlia Pié Orpí 2020).

3.4. Requerimientos nutricionales de los saborizantes

Disponibilidad de los nutrientes en los alimentos:

Para la obtención de los requerimientos el comité estadounidense (NRC) empleó animales que consumieron una dieta (ofrecida en forma de harina) en base a maíz y harina de soja, en cambio los animales utilizados para la elaboración de las tablas del ARC consumieron una dieta (también ofrecida en forma de harina) en base a cebada y harina de pescado. Estos alimentos (cereales y harinas vegetales o animales) poseen una digestibilidad que varía entre 70 y 90%. En consecuencia, si los "alimentos base" a emplear en la formulación de la dieta son distintos a los empleados en las experiencias sobre las que se estimaron los requerimientos, estos tendrán que ser ajustados. Este ajuste se deberá hacer en base a la disponibilidad (digestibilidad), fundamentalmente, de su proteína y aminoácidos. Por ejemplo: si se emplea en la formulación afrechillo de trigo su proteína posee una digestibilidad de 70% mientras que la digestibilidad de la Treonina 55% (cuadro 4). Por lo tanto, en este caso deberá ajustarse el valor de este AA por su aporte real y esto se logra afectando el aporte de treonina que hace el afrechillo de trigo por su digestibilidad ($0.50\% \times 0.55 = 0.275\%$). Es decir, el aporte de treonina que debe tenerse en cuenta para el caso de emplear afrechillo de trigo en la formulación de la dieta es de 0.275%. El mismo razonamiento vale para alimentos ricos en proteínas (Vieites, 1997).

Cuadro 2: Digestibilidad ideal de la proteína, lisina, triptófano y treonina en alimentos para porcinos seleccionados en cereales (Vieites, 1997).

Granos y subproductos	Nutrientes			
	Proteínas	Lisina	Triptófano	Treonina
Maiz	82	77	70	77
Sorgo	81	75	78	78
Cebada	75	73	73	69
Sémola de avena	84	82	81	78
trigo	82	76	81	73
Harina de trigo	70	74	70	55
Gluten de maiz	51	40	32	46

Fuente (Vieites, 1997).

Los requerimientos están expresados en función de la ganancia de peso, la conversión alimenticia, el consumo de alimentos y la calidad de las canales.

3.4.1. Saborizantes más usados en la porcicultura

Los saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, extraídos de la naturaleza (vegetal) o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales. Tipos

- Naturales: Obtenidos de fuentes naturales por métodos físicos tales como extracción, destilación y concentración. y por lo general son de uso exclusivamente alimenticio
- Sintéticos: Elaborados químicamente que reproducen las características de los encontrados en la naturaleza.

- **Artificiales:** Obtenidos mediante procesos químicos, que aún no se han identificado productos similares en la naturaleza. Suelen ser clasificados como inocuos para la salud.

Características de los saborizantes utilizados Flavit es una variedad de sabores tecnológicamente avanzados, microencapsulados o potenciadores de palatabilidad para ser utilizados en concentrados animales. Ayuda en la eficacia del consumo de alimento durante la lactancia, destete y cambios de la alimentación (PREMEX, n/d).

Los aditivos alimentarios son sustancias o una combinación de estas agregadas a los alimentos, normalmente en cantidades moderadas, con el objeto de modificar sus propiedades como apariencia, sabor, textura o conservación (Hernández-Guijo 2011). La tendencia en el uso de aditivos pretende mejorar el metabolismo mineral, estimular la inmunidad por vitaminas y mejorar digestibilidad, elementos que se relacionan directamente con el índice de conversión alimenticia y ganancia diaria de peso, lo cual se pretende perfeccionar en las granjas porcinas (Olivero 2003).

3.4.2. Aminoácidos que necesitan los puercos

Principales funciones de los nutrientes requeridos por los cerdos y alimentos convencionales que los aportan.

El cerdo a través del alimento incorpora distintos nutrientes, los cuales cumplen diferentes funciones:

1.- Hidratos de Carbono:

- a) precursores de las grasas
- b) estructura para otros nutrientes
- c) principal fuente de energía.

2.- Lípidos:

- a) fuente energética.
- b) estructura para otros nutrientes.
- c) fuente de ácidos grasos esenciales (Ac, linoleico y linolénico).

Para los hidratos de carbono y las grasas, las principales fuentes alimenticias son los cereales: maíz, sorgo, cebada, trigo y las grasas, siendo además muy apetecibles y digeribles por parte del cerdo.

3.- Proteínas:

- a) estructuras básicas: colágeno, elastina, queratina.
- b) metabolitos: enzimas (procesos digestivos, degradativos y de síntesis), hormonas, anticuerpos inmunitarios y transmisión hereditaria.
- c) fuente de energía (después de la desaminación las estructuras de carbono en exceso pasan como tal al cuerpo del animal y van a formar parte de la grasa dorsal).
- d) producción de proteína tisular (músculo -carne magra-).
- e) crecimiento fetal y producción de leche.

Las fuentes de proteínas vegetales más importantes son las harinas de soja, de girasol, de canola, de alfalfa y el afrechillo de trigo.

Las fuentes de proteínas animal son las harinas carne y huesos, de pescado, la

leche en polvo, el suero de queso, el plasma, la harina de sangre spray y el huevo.

Sin embargo, el animal no necesita proteínas "per se" sino aminoácidos; de los 20 aminoácidos que existen hay 9 que se consideran esenciales:

1.- Lisina

2.- Metionina + Cistina

3.- Treonina

4.- Triptofano.

5.- Isoleucina.

6.- Leucina

7.- Histidina

8.- Fenilalanina + Tirosina

9.- Valina.

El cerdo necesita los 20 aminoácidos, pero estos nueve "esencialmente" deben ofrecerse en el alimento debido a que el animal por si solo o a partir de otros nutrientes no los puede sintetizar. A los once aminoácidos no esenciales el animal los puede sintetizar a partir de Hidratos de Carbono y otros nutrientes. Sin embargo, de estos AA también deben considerarse su aporte, fundamentalmente por su relación con la integridad de las mucosas intestinales, la respuesta inmune y el mantenimiento (Boisen (1997)).

Cistina y Tirosina son considerados aminoácidos semi-esenciales ya que pueden ser sintetizados por el cerdo a partir de metionina y fenilalanina respectivamente.

Por consiguiente, los requerimientos de aminoácidos incluyen la suma de metionina + cistina (aminoácidos azufrados) y fenilalanina + tirosina (aminoácidos

aromáticos), respectivamente.

Arginina debe considerarse también semi-esencial. La arginina es sintetizada en el ciclo de la urea cuando esta es producida por exceso de nitrógeno. Como lo muestra la revisión realizada por (Boisen (1997) la arginina está en exceso en todas las dietas comúnmente usadas en cerdos.

Asimismo, este aminoácido es precursor del óxido nítrico y junto a la metionina participa en la ruta metabólica de síntesis de las poliaminas (Boisen (1997).

De los 9 aminoácidos esenciales, hay algunos que son limitantes y su explicación está dada por la ley del mínimo, ellos son: Lisina, Triptofano, Metionina y en algunos casos también Treonina. Generalmente estos aminoácidos están en el nivel requerido o más comúnmente se encuentran en déficit cuando se formulan dietas en base a maíz y harina de soja. El más limitante de todos, en este caso, es la Lisina, siguiéndole el Triptófano y luego la Metionina (Boisen (1997).

La genética de alto rendimiento requiere la cantidad y equilibrio de aminoácidos correcto. Algunos aminoácidos se sintetizan mediante el uso de esqueletos de carbono y grupos amino de otros aminoácidos que están en exceso de los requisitos. Estos aminoácidos se denominan "no esenciales" (Boisen (1997).

Los aminoácidos que no pueden ser sintetizados, pero que son necesarios para permitir el crecimiento óptimo se denominan "esenciales". Los aminoácidos esenciales deben ser suministrados en la dieta de los cerdos en creciente en el equilibrio correcto. El concepto de un perfil óptimo de aminoácidos esenciales se denomina "proteína ideal". Como es la lisina el aminoácido esencial primer limitante, el requisito de cada aminoácido es expresado en relación a la lisina (Boisen (1997).

Cuadro 3: Perfil ideal de aminoácidos Estandarizada Ileal Digestibilidad para cerdos en crecimiento-finalización

FASES	CRECIMIENTO	DESARROLLO	FINALIZACION	RACTOPAMINA
Peso vivo	20-40 kg	40-80 kg	+80 kg	
Lisina	100	100	100	100
Metionina	28	29	30	30
Met+Cist.	58	60	60	65
Treonina	63	65	67	68
Triptófano	17	17	16	16
Valina	68	68	68	68
Isoleucina	55	55	55	55

Fuente: Fuente: Genetiporc, 2011

3.4.3. Espacio vital en cerdas etapa de finalización

Principales factores que se deben tomar en cuenta en el diseño de una granja porcina:

- Ubicación. Se recomienda construir las instalaciones en un terreno alto, bien drenado y con fuente de agua.
- Clima. Se debe tomar en cuenta la orientación de los vientos para evitar problemas de malos olores. En climas cálidos tropicales las instalaciones deben proveer un ambiente fresco y permitir la ventilación por lo cual las construcciones son menos costosas que en climas fríos, donde los cerdos los lechones necesitan fuentes de calor.
- Sistema de explotación. El costo de las instalaciones varía según el sistema de producción: ciclo completo, segregado en tres sitios; o el grado de tecnificación: en confinado intensivo, extensivo o mixto.

- Tipos de producción. Si la granja está destinada a la cría de cerdos para la engorda se requerirá un mínimo de instalaciones: corrales de inicio, desarrollo y engorde, con sus respectivos comederos y bebederos.
- Producción de lechones: Se necesitan todas las instalaciones para el pie de cría, donde los lechones se destetan a 28 días.
- Producción en ciclo completo: Requiere de mayor inversión en instalaciones para todas las etapas productivas de los cerdos.
- Necesidades de espacio vital. Esto determina el tamaño de las instalaciones y la cantidad de equipos porcícolas e infraestructura. Calcular el número de espacios vitales para verracos, jaulas o espacios para cerdas gestantes, número jaulas de lactación, corrales para lechones destetados, espacio para cerdos en crecimiento, engorde y espacios para las cerdas y verracos de reemplazo.
- Necesidades de agua. Es necesario contar con un buen suministro de agua en cantidad y calidad para todas las necesidades de la granja, especialmente para el consumo de los cerdos y la limpieza de las instalaciones.
- Manejo de los desechos. Se debe planear cuidadosamente la eliminación o el aprovechamiento de los desechos de la granja, para evitar contaminaciones, malos olores (Padilla Pérez 2007).

Es importante destacar que el objetivo de las instalaciones es proporcionar a los cerdos el máximo confort físico, social y climático que les permita alcanzar el nivel de producción deseado. Además, deben facilitar el trabajo de los veterinarios y personal de granja, asumiendo el mínimo riesgo (Padilla Pérez 2007).

3.4.4. Cantidad de agua, vitaminas y minerales para la alimentación.

La importancia de los valores de composición nutricional de energía e ingredientes para formulación de dietas

Los valores de composición nutricional utilizados en formulación de dietas son de crítica importancia. Hay múltiples sistemas para el uso de energía y es importante ser consistente en el sistema empleado en nuestra base de datos. Cuadro 4: muestra EM, EN, y niveles de SID Lysine (Lys) utilizados en dos bases de datos de ingredientes: National Research Council (NRC, 2012) y Central Bureau for Livestock Feeding (CVB, 2008). Existe una diferencia de 3.3, 4.2, y 2.2% en EM, EN, y SID Lys. Estos valores nos muestran la importancia de utilizar un a base de datos de ingredientes que precisamente describa la región específica, pero al mismo tiempo el conocimiento local de la energía y composición nutricional de los ingredientes utilizados en la formulación de dietas. Igualmente, transcendental es el conocimiento el conocimiento de los valores de composición nutricional para determinar los requerimientos nutricionales del cerdo. Por ejemplo, valores de composición nutricional para lisina utilizados en experimentos de dosis-respuesta tendrán distintos requerimientos. Finalmente, es importante conocer la humedad de los ingredientes cuando se determinan energía y niveles de nutrientes (*Nitikanchana et al., 2015*).

Cuadro 4: Dietas iguales formuladas con dos bases de datos de ingredientes distintas (nrc 2012 vs. cvb 2008)

DIETA	PORCENTAJE %	
Maiz	70.99	
harina de soja ext. Con solv. FC < 4%. CP < 48%	25.19	
Aceite de maiz	1	
Carbonato de calcio	0.95	
Fosfato mono calcico	0.78	
Sal (NaCl)	0.37	
L-Lisina HCl	0.17	
DL- Metionina	0.04	
L-Treonina	0.02	
Mezcla de vitaminas y minerales traza	0.5	
Total %	100	
	NRC, 2012	CVB, 2008
EM, kcal/kg	3342	3232
EN, kcal/kg	2515	2414
SID Lisina %	0.93	0.91

Fuente: (Nitikanchana et al., 2015).

Cuadro: 4 ilustra una dieta de maíz y harina de soja e ingredientes altos en fibra formulada para tener los mismos niveles de EM. Se destaca, aunque la EM de las dietas es igual, la dieta con ingredientes altos en fibra tiene un 2.5% menos EN. Esto puede resultar en un 2.5% detrimento en conversión alimenticia (Nitikanchana et al., 2015). De esta manera, escenarios en los cuales ingredientes con alta fibra, las diferencias en EN deben ser consideradas cuando se llevan a cabo los cálculos económicos (Nitikanchana et al., 2015).

Es el calor producido por los alimentos. La energía que tienen los alimentos y que ingresa al cerdo se llama Energía Bruta (EB). Cuando esta energía entra al organismo parte se elimina por materia fecal y parte queda a disposición del

organismo para ser absorbida y llamada Energía Digestible (ED). Parte de la energía digestible se elimina por orina y la energía resultante es la Energía Metabolizante (EM). Parte del calor de la energía metabolizante se pierde en los procesos metabólicos, siendo la resultante la Energía Neta (EN). Para establecer las necesidades la más usada es la Energía Metabolizable y se expresa en kilocalorías de EM por kilo de alimento (kcal/kg). Otra medida menos usada es el Mega joules (MJ), el cual es equivalente a 239 kcal. de ED o a 230 kcal de EM.

Los Hidratos de Carbono y las grasas proporcionan las necesidades energéticas diarias, por lo que las principales fuentes de energía son los cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo y las grasas, siendo además muy apetecibles y digestibles por parte del cerdo (Zambrano, 1999).

Vitaminas:

Son sustancias que se necesitan para la función metabólica, el desarrollo de los tejidos, el mantenimiento y crecimiento, el normal estado sanitario, etc. Algunas pueden ser producidas en el organismo, pero se deben agregar a las dietas para obtener resultados óptimos de rendimiento. Cada vez son más necesarias debido a la fabricación de alimentos cada vez más simples, con pocos ingredientes y al tipo de explotación intensiva con mayores exigencias. Se clasifican liposolubles (A-D-E-K) y en hidrosolubles (las del grupo B, nicotínico, fólico, pantotenico, biotina y colina). Las primeras se expresan en Unidades Internacionales y las segundas en mg. En la práctica no se tienen en cuenta los niveles de vitaminas aportados por los cereales, se incorporan a través de los núcleos correctores. La estabilidad de las vitaminas (algunas son más inestables que otras) es afectada

por los siguientes factores: calor, humedad, oxidación, temperatura, luz, pH, minerales y electrolitos, por lo que los núcleos vitamínicos tienen una gran importancia en cuanto a su calidad y características de estabilidad (Zambrano, 1999).

3.4.5. Requerimiento nutricional de flagasa C-450

Alimento C-450 es un alimento balanceado completo para el crecimiento y alta magrez del porcino. Está dirigido a cerdos de alta genética y/o cerdos de granjas tecnificadas. Las materias primas con que está elaborado garantizan una eficiente digestibilidad y palatabilidad, lo cual asegura una excelente velocidad de crecimiento. Para obtener los resultados esperados debemos dar el consumo mínimo por cerdo, así como mantenerlos en condiciones adecuadas de alojamiento, de temperatura y espacio. Además, se recomienda dos días antes de cambiar a este alimento empiece a mezclarlo en pequeñas cantidades (FLAGASA 2022).

El Alimento c-450 se debe administrar desde los 30 kg de peso en pie y hasta que los cerdos alcancen un peso de 60 kg en pie. A partir de los 71 a los 111 días de edad. Este alimento tiene una composición de un:

- Proteína Cruda 19.00 %Mín.
- Grasa Cruda 6.00 % Mín.
- Fibra Cruda 5.00 % Máx.
- Humedad 12.00 %Máx.
- Cenizas 6.00 % Máx.

Ingredientes:

Granos molidos, pastas de oleaginosas, aceite de trigo, subproductos de granos, harina de alfalfa deshidratada, melaza, aceite de soya; Vitaminas: vitamina A, vitamina B-1, B-2, B-6, B-12, D-3, E, K, biotina, cloruro de colina, niacina, ácido fólico, pantotenato de calcio; antioxidantes: B.H.T. 150 g/ton., Aminoácidos: lisina y metionina; Minerales: calcio, magnesio, cobre, hierro, cobalto, sal y zinc.

Indicaciones: alimento balanceado completo para hembras gestantes y sementales, alimento completo recomendado para animales dedicados a la reproducción, ofrézcase como única fuente de alimento (FLAGASA 2022).

DOSIS: ofrecer 2 kg, por hembras y/o semental cada día. Dar 1 kg. Adicional a hembras delgadas.

Vía de administración: Oral. Proporcione a los cerdos agua limpia y fresca en todo momento.

Advertencia: Almacene el alimento en un lugar fresco, seco, ventilado y sobre tarimas. No exponga el alimento a la luz solar directa o constante.

Beneficios

- Satisface los requerimientos de los cerdos
- Excelente y eficiente conversión alimenticia
- Rápido crecimiento
- Mejora la condición corporal
- Excelente conformación y bajo nivel de grasa
- Mejores rendimientos en canal
- Reduce los costos de producción



Figura 2: Alimento Flagasa C-450.

3.5. Principales anabólicos en etapa de finalización

Desde 1989, en la Unión Europea se ha prohibido el uso de anabólicos en la engorda del ganado productor de carne, además de la prohibición de la comercialización de las canales y la carne de animales tratados con anabolizantes. En algunos países de América aún siguen utilizando los compuestos anabólicos, como es el caso de testosterona, progesterona, 17 β -estradiol y anabolizantes sintéticos como el zeranol y acetato de trembolona. En estos países se tienen límites de residuos permisibles en los tejidos de los animales tratados, derivados de las disposiciones dictadas por la FAO (Euskadi, 1995; Metzler y Pfeiffer, 2001)

3.5.1. Clasificación de los Agentes Anabólicos

Valencia e Icaza, 1985; presentan cuatro categorías de sustancias con efectos anabólicos, dicha información podemos observarla en el cuadro tres.

Las hormonas certificadas son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que emiten la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enigmáticos que neutralizan y degradan las hormonas naturales; los sintéticos no tienen esos sistemas enigmáticos que los metabolizados más despacio que los naturales (Icaza, 1985).

Cuadro 5: Agentes Anabólicos

Categorías	Sustancias Químicas
Estíbenos	Dietilesberol Hexesterol Dietilesberol
Compuestos Naturales	17 Beta Estradiol Testosterona Progesterona
Xenobióticos no estíbenos	Acetato de Melengestrol Zeranol Acetato de Trimbolina
Hormona del Crecimiento y Compuestos Afines	Hormona de Crecimiento Descargadores de hormonas del crecimiento somantomedina Somantostivo

Fuente: (Icaza, 1985)

Según sus modos de acción estas sustancias se clasifican en tres categorías referenciadas en el **Cuadro 6:**

Cuadro 6: modos de acción.

Sistema principal afectado	Sustancia Química
Micro-Flora del Tracto Gastrointestinal	Antibióticos Quimioterapéuticos
Fermentación del rumen	Ionoforos
Metabolismo	Agentes anabólicos

Fuente: (Cardona y San Clemente, 1986).

Estos derivados de la testosterona promueven el crecimiento del músculo esquelético y aumenta la masa magro corporal. La función primaria de los anabólicos y químicos terapéuticos es la de afectar la microflora del tracto gastrointestinal. Con la utilización de ionoforos se mejora la calidad de la flora ruminal. Los agentes anabólicos solo afectan la senda de los nutrientes después de la absorción. Los anabólicos en producción pecuaria pertenecen a varios grupos químicos y no son únicamente derivados de la testosterona. Pueden clasificar como hormonales y no hormonales o esteroides y no esteroides (Cardona y San Clemente, 1986).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización geográfica del experimento

Localización del área de estudio El presente trabajo se llevó acabo, en la posta porcina de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Tuxpan, Municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero, cuyas coordenadas geográficas son 18° 21' 30", Latitud Norte y 99° 29'5" Longitud Oeste, con una altura de 760 msnm (Google maps, 2021).



Figura 3: Ubicación geográfica del lugar de estudio (Google maps, 2021)

4.2. CLIMA

En este lugar el clima que predomina es Awo (w)(i') g, el más seco de los cálidos húmedos, con lluvias en verano distribuidas principalmente entre mayo y octubre, cuya precipitación media anual es de 977.15mm y una temperatura promedio es de 25°C con régimen de lluvias en verano con oscilación térmica de 5 a 7 °c. (Garcia, 1988).

4.3. Descripción del sistema de producción de la granja

El sistema de producción donde se trabajó es un sistema semi-intensivo, la granja cuenta con una cantidad de 12 cerdas adultas, 10 lechones en proyecto, 7 destetadas y 19 lechones en lactancia. El personal que ingresa a la posta toma las medidas de sanidad correspondientes, se manejan medidas de bioseguridad como: lavado y desinfección cada mes con cloruro de benzalconio y encalamiento. El personal que ingresa a la granja porta botas de hule y overol exclusivos para ese sistema de producción, previamente desinfectados en el vado sanitario, se cuenta con registros reproductivos, de alimentación, PEPS (registro de primeras entradas y salidas), tratamientos médicos, control de plagas, colección de semen e inventario de medicamentos. Descripción del sistema de producción de la granja.

4.4. Preparación de la mezcla del alimento con el saborizante

Se hizo una mezcla de inicial de 5 bultos de alimento Flagasa C-450 de gestación y sementales en total son 200 kg, aparte se pesó 200 gr de saborizante de manzana de ahí se hizo una mezcla con una pala para revolver lo más que se pueda, se guardó para proporcionarles ese alimento a libre demanda alas cerdas en etapa de finalización y cada que se agotaba el alimento volvía a repetir la mezcla en total fueron 15 bultos que son 600 kilos de alimento Flagasa C-450 gestación y sementales, 600 gr de saborizante de manzana que fue utilizado durante todo el proceso de la investigación.

Ingredientes:

- Alimento Flagasa C-450 600 kg
- Saborizante de manzana 600 gr



Figura 4: Alimento Flagasa C-450



Figura 5: Saborizante de manzana



Figura 6: Pesada del saborizante de manzana



Figura 7: Alimento y saborizante



Figura 8: Alimento completamente revuelto con el saborizante

4.5. Materiales

- cuaderno
- lapicero o lápiz
- bascula digital
- bascula romana
- lazo
- celular para tomar fotos
- pala
- machete
- marcador de aceite
- bomba para fumigar
- cipermetrina
- alimento flagasa c-450
- saborizante de manzana

4.6. Metodología

Paso 1: Se realizó la limpieza del área de trabajo para comenzar con la toma de datos, se pintaron los tubos donde se encuentra la división de los comederos y se cambiaron los chupones para que las cerdas no les hiciera falta el agua.



Figura 9: Área de trabajo



Figura 10: Comederos



Figura 11: Área de trabajo limpia



Figura 12: Comederos limpios



Figura 13: Comedores pintados



Figura 14: Cambio de chupones

Paso 2: Se uso un control con cipermetrina en el área de trabajo para controlar y eliminar animales e insectos ponzoñosos.

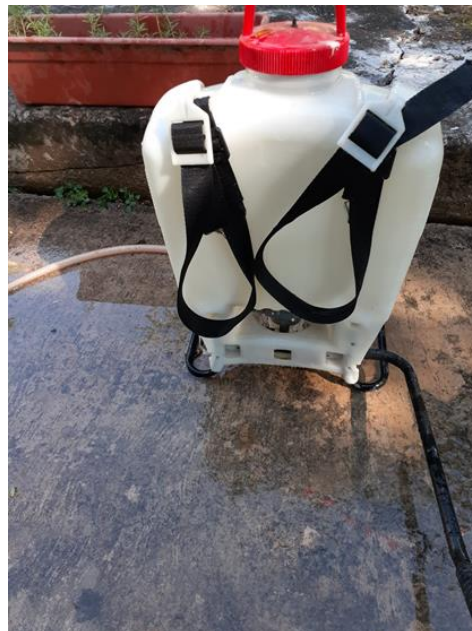


Figura 15: Aplicación de cipermetrina

Paso 3: Se hizo la selección de cerdas con las que iba a estar trabajando durante el tiempo de la investigación.



Figura 16: Selección de cerdas en etapa de finalización.

Paso 4: Cada mañana se le hacía limpieza al área de trabajo para eliminar el estiércol de las cerdas, se juntaba el alimento de residuo que quedaba se le pesaba y posteriormente se le daba alimento a libre demanda a ambas camadas con los dos tratamientos diferentes uno era de alimento con saborizante (ACS) y el otro era alimento natural (AN) por igual se pesaba el alimento a dar para tener un control con lo que consumían durante el día.



Figura 17: Residuo de alimento



Figura 18: Peso el residuo



Figura 19: Limpieza y lavado del área.



Figura 20: Peso de alimento a dar.



Figura 21: Alimento proporcionado

Paso 5: Se inicio la toma de datos el día 25 de noviembre del 2021, se hizo un peso inicial para saber el peso exacto con la ganancia de peso, posteriormente cada viernes durante dos meses se estuvo pesando alas cerdas en etapa de finalización para llevar un mejor control en el aumento de peso.



Figura 22: Pesada inicial



Figura 23: Pesada final

4.7. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en el trabajo fue completamente al azar con dos tratamientos, los datos de la variable se analizaron con la técnica de análisis de varianza, el cual se realizó utilizando el programa SAS (1994), igualmente se realizaron comparaciones múltiples de media utilizando la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

4.8. Variables de estudio

4.8.1 Ganancia de peso semanal (GDPS): Esta variable se determinó pesando a las cerdas al empezar con el proyecto de investigación y cada 7 días para obtener su aumento de peso en los dos tratamientos que son alimento con saborizante (ACS) y alimento natural (AN).

4.8.2 Consumo voluntario semanal (CVS): Esta variable se determinó que el alimento fue proporcionado sería a libre demanda para obtener unos mejores resultados para saber cuál tratamiento era el que más ganancia de peso obtenida.

4.8.3 Ganancia de peso diario (GDPD): Esta variable se determinó con la ganancia de peso semanal se dividió entre los 7 días y así se obtuvo la ganancia por día.

4.8.4 Consumo voluntario diario (CVD): Esta variable se determinó el consumo voluntario de cada uno de los dos tratamientos para saber cuál era el que consumían más a diario.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los análisis de varianza para cada una de las variables de estudio se presentan en el Cuadro 7, en este se observa que en la variable ganancia de peso semanal (GDPS) tratamiento, repetición y número de cerda obtuvieron un valor no significativo de acuerdo al valor de alfa ($\alpha=0.05$), por lo que infiere que las medias producidas por esta variable no representan diferencia entre ellas podemos entender que el 8.74 % de los efectos reflejados en este estudio se deben a factores controlados y el 91.26 % son influidos por factores no controlados (humedad, temperatura, entre otros).

Cuadro 7: Resultados de análisis de varianza de las variables utilizadas en la medición de ganancia de peso con un saborizante, en Tuxpan, Gro.

Variable de estudio	Fuentes de variación	Significancia experimental	Coeficiente de determinación	Coeficiente de variación
GDPS	TRATAMIENTO	0.2387NS	0.087452	22.62057
	REPETICIÓN	0.7844NS		
	NÚM. DE CERDA	0.7844NS		
CVS	TRATAMIENTO	<.0001**	0.411844	12.24257
	REPETICIÓN	1.0000NS		
	NÚM. DE CERDA	1.0000NS		
GDPD	TRATAMIENTO	0.2387NS	0.087452	22.62057
	REPETICIÓN	0.7844NS		
	NÚM. DE CERDA	0.7844NS		
CVD	TRATAMIENTO	<.0001**	0.411844	12.24257
	REPETICIÓN	1.0000NS		
	NÚM. DE CERDA	1.0000NS		

GDPS= Ganancia de peso semanal
GDPD= Ganancia de peso diario

CVS= Consumo voluntario semanal
CVD= Consumo voluntario diario

La variable consumo voluntario semanal (CVS) Cuadro 7, repetición y número de cerda obtuvieron un valor no significativo de acuerdo al valor de alfa ($\alpha=0.05$), por lo que infiere que las medias producidas por esta variable no representan diferencia entre ellas, en relación al tratamiento, ésta presenta diferencia altamente significativas de acuerdo al valor de $\alpha=0.001$, debido a que presenta el valor de $P= <.0001$, el coeficiente de variación ($CV=12.24257$), y considerando que el coeficiente de determinación (R^2) mostro el valor de ($CD=0.411844$), podemos entender que el 41.18 % de los efectos reflejados en este estudio se deben a factores controlados y el 58.82 % son influidos por factores no controlados (humedad, temperatura, entre otros). Las diferencias presentadas en los tratamientos para el CVS se corroboran en el Cuadro 8, en el que se observa que el alimento natural (AN) presenta el valor más alto, por lo que se considera que fue el de mayor consumo.

Cuadro 8: Prueba múltiple de medias para tratamientos de consumo voluntario semanal.

Tratamiento	Media (kg)	Tukey
AN	23.8000	A
ACS	19.6764	B

ACS= alimento con saborizante AN= alimento natural

La variable ganancia de peso diario (GDPD) Cuadro 7, los tratamientos, el tipo de repetición y numero de cerda obtuvieron valores no significativo de acuerdo al valor de alfa ($\alpha=0.05$), por lo que infiere que las medias producidas por estas fuentes de variación no representan diferencia entre ellas, el coeficiente de variación presenta el valor de 22.6205, y considerando que el coeficiente de

determinación (R^2) mostro el valor de 0.087452, podemos entender que el 8.74 % de los efectos reflejados en este estudio se deben a factores controlados y el 97.26 % son influidos por factores no controlados (humedad, temperatura, entre otros).

La variable de estudio consumo voluntario diario (CVD) Cuadro 7, el tipo de repetición y numero de cerda obtuvieron un valor no significativo de acuerdo al valor de alfa ($\alpha=0.05$), por lo que infiere que las medias producidas por ésta variable no representan diferencia entre ellas, en relación al tratamiento, esta presenta diferencia altamente significativas de acuerdo con el valor de alfa ($\alpha=0.001$), debido al valor de $P= <.0001$, el coeficiente de variación presenta el valor de 12.2425, y considerando que el coeficiente de determinación (R^2) mostro el valor de 0.4118, podemos entender que el 41.18 % de los efectos reflejados en este estudio se deben a factores controlados y el 58.82 % son influidos por factores no controlados (humedad, temperatura, entre otros). En el Cuadro 9 se comprueba la diferencia de las medias mostradas por los tratamientos de esta variable, encontrando que el tratamiento con alimento natural fue el mayormente consumido.

Cuadro 9: Prueba múltiple de medias para tratamientos de consumo voluntario diario.

Tratamiento	Media (kg)	Tukey
AN3.	4000	A
ACS	2.8109	B

ACS= alimento con saborizante AN= alimento natural

VI. CONCLUSIONES

La conclusión es que, para el consumo voluntario diario y consumo voluntario semanal, funciona mejor la dieta (tratamiento) formada por el alimento natural.

No existen evidencias que demuestren que exista alguna diferencia en la ganancia de peso producida por el alimento con saborizante y alimento natural, por lo que puede usarse cualquiera de estos.

VII. LITERATURA CITADA

- Beyli ME, Brunori J, Campagna D, Cottura G, Crespo D, Denegri D. 2012.** Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. [accessed 2016 Jul 28] <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>
- Boisen 1997,** S. Ideal protein- and its suitability to characterize protein quality in pig feeds. A review. Acta Agric. Scand. Sect. A, Animal Sci.: 47 31-38.
- Cardona I y San Clemente L., 1986.** Acción de Undecilenato de Boldenona. Universidad Nacional Palmira.
- Campabadal, C., & Navarro, H. (2012).** Alimentación del Lechón al Destete. Recuperado el 08 de octubre de 2013, de Cuenca Rural: <http://www.cuencarural.com/ganaderia/porcinos/79757-alimentacion-dellechon-al-destete/>
- CVB, 2008.** Central Bureau for Livestock Feeding, Lelystad, Netherlands.
- Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli. 2009.** Agenda de Desarrollo Agropecuario en el Cantón Quero. 2 ed. Quero, E. Editorial Minerva. 63 p.
- Gabosi H. 2012.** Alimentación porcina y los costos. [accessed 2016 Nov 30] <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Alimentacion%20porcina%20y%20los%20costos.pdf> 8p.

García, M. E. 1988. Propuestas de modificación a la clasificación climática de Köppen. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.

FAO. 2014. Producción y Sanidad Animal: Cerdos y la producción animal. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. [accessed 2016 Jul 28] <http://www.fao.org/ag/aqainfo/themes/es/pigs/production.html>. 1p.

FAO (Euskadi, 1995; Metzler y Pfeiffer, 2001). Artículo publicado en Entorno Ganadero Diciembre-Enero 2019 <https://bmeditores.mx/ganaderia/uso-de-anabolicos-en-la-produccion-animal-efecto-perjudicial-en-salud-publica/>

FLAGASA. 2022 Fabrica y laboratorio de alimentos para ganaderia y avicultura S.A De C.V www.flagasa.com

Hernández-Guijo, J. 2011. Aditivos alimentarios. [internet]. España:Universidad Autónoma de Madrid. [consultado 2017 jun 24]. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/saborizantes-en-alimentacion-animal-mejorar-la-palatabilidad-en-porcicultura/>

Genetiporc, Nutrition Booklet Final, Finishing, 2011. Artículo del Ing. Joaquín A. Paulino, NTECRD, S.R.L., Nutrición y Tecnología República Dominicana. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2684/nutrician-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizacian-2-a-energaa-y-aminoacidos/>

Grepe N. Crianza de porcinos. Ed. Iberoamericana S.A. de C.V. México, D.F. 2001:45.

ICAZA G, (1985). Efecto de Zeranol y Estradiol. Universidad Nacional de Palmira.

MV. Júlia Pié Orpí 2020. Veterinaria Soporte técnico a la zona de Latinoamérica de Biovet S.A. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/saborizantes-en-alimentacion-animal-mejorar-la-palatabilidad-en-porcicultura/>

Nitikanchana, S, S. S. Dritz, M. D. Tokach, J. M. DeRouchey, R. D. Goodband, B. J. White. 2015. Regression analysis to predict growth performance from dietary net energy in growing-finishing pigs. J Anim Sci. 93:2826-2839.

NRC. 2012. Nutrient requirements of swine. 11th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Onofre, E., & Velarde, E. (2001). Efecto del Uso de Saborizante Pecuaroma Lactantes en las Dietas de Lechones Preiniciacion e Iniciación. Quito – Ecuador.

Olivero, R. 2003. Aditivos en raciones para animales. [internet]. Argentina:Universidad de La Plata. [consultado 2017 jun 25]. [http://www.fagro.edu.uy/~nutrical/ensenanza/AVI%20WEB/cursoema/aditivos.p
df](http://www.fagro.edu.uy/~nutrical/ensenanza/AVI%20WEB/cursoema/aditivos.pdf)

Padilla Pérez, Manuel 2007 Manual de Porcicultura / Manuel Padilla Pérez. – San José, Costa Rica: MAG, 2007. 73 p.; 22 cm. ISBN 978-9968-877-24-4 CERDOS. COSTA RICA. 3. CULTIVO. I. Ministerio de Agricultura y Ganadería. II. Título <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-9306.pdf>

ROLDÁN GJC, Durán RF. Manual de explotación y reproducción en porcinos, 1° ed. Editorial grupo latino. Colombia. 2006.

Rodríguez Gómez, J., Cama Gómez, J. y Alonso Sáez, R. (2005). *El cerdo*. Plaza de la Revolución, Cuba: Empresa Editorial Poligráfica Félix Varela

Villafuerte, M. (2014). Evaluación de Dietas con Inclusión de tres Saborizantes en la Alimentación de Cuyes en Fase de Finalización. Quito - Ecuador.

Vieites, C.M. 1997 Producción porcina - estrategias para una actividad sustentable. Ed. Hemisferio Sur. Argentina, 506 p.

Zambrano, E. 1999. Consumo de dietas altas en materiales celulósicos en cerdos. 2. ed. Quito, E. Editorial Minerva. 86 p