



Universidad Autónoma de Guerrero
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales



“VICTORIA HERNÁNDEZ BRITO”

**Ganancia de peso diario y conversión alimenticia de
cerdos en etapa de desarrollo bajo un sistema de
producción semi-intensivo.**

PRESENTA

JOSÉ RAÚL SÁNCHEZ VILLEGAS

**TESIS PROFESIONAL PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. EDSON BRODELI FIGUEROA PACHECO

Iguala de la independencia, guerrero, México noviembre 2022

RESUMEN

El presente trabajo se realizó para comparar dos tipos de alimentos comerciales en la alimentación de cerdos en crecimiento. Se llevó a cabo en Iguala de la Independencia, Guerrero, en la unidad de Tuxpan”, El experimento tuvo inicio el 18 de enero del 2022 y culminó 2 meses después. Los corrales fueron previamente lavados y encalados para su posterior uso, se manejaron 5 cerdas en desarrollo por repeticiones por tratamiento, dando un total de 10 cerdas en desarrollo. El primer tratamiento se destinó para el testigo alimento (Flagasa), para segundo alimento (flagasa) con saborizante, el objetivo fue evaluar los parámetros nutricionales de cerdas en etapa de desarrollo alimentadas con un saborizante natural de naranja en un sistema de producción semi-intensivo, Los dos tratamientos se estudiaron bajo el diseño experimental completamente azar. Las variables que se han analizado son: ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, peso por semana y consumo voluntario de cerdas en etapa de desarrollo con un saborizante de naranja. Se les dio una cantidad de alimento por día ad libitum, se inició con 11 kg y se fue ajustando a la cantidad de consumo, A las variables evaluadas se les aplicó un análisis de varianza y pruebas de comparación múltiple de medias de Tukey, con un $\alpha = 0.05$. Los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas, para peso por semana, consumo voluntario y ganancia de peso, resultando que el tratamiento 1 (Flagasa) cuenta con las medias de mayor valor.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁG.
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
ÍNDICE DE CUADROS	XIII
ÍNDICE FIGURA	IX
I INTRODUCCIÓN	1
II HIPÓTESIS	3
III OBJETIVOS	4
IV REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1.- Sistema digestivo del cerdo	5
4.1.1.- Boca	6
4.1.2.- Sentidos Periféricos	6
4.1.3.- Sistema Olfativo	7
4.1.4.- Sistema Gustativo	7
4.1.5.- Esófago	7
4.1.6.- Estomago	8
4.1.7.- Intestino delgado	9
4.1.8.- Páncreas	9
4.1.9.- Intestino grueso	10
4.2.- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN DESARROLLO Y	11

ENGORDE	
4.2.1.- Alimentación de cerdos de mercado	11
4.2.2.- Calidad microbiológica del alimento	12
4.2.3.- Composición nutricional de alimentos	12
4.2.4.- Energía	12
4.2.5.- Proteína	14
4.2.6.- Minerales	15
4.2.7.- Vitaminas	16
4.2.8.- Agua	16
4.3.- CONSUMO DE ALIMENTO	16
4.3.1.- Factores no alimenticios	17
4.3.2.- Factores que influyen en el consumo de alimento	18
4.4.- TIPOS DE ADITIVOS	19
4.4.1.- Los saborizantes para alimentos	20
4.4.2.- Etapas más importantes para utilizar saborizantes	21
4.5.- RAZAS DE ENGORDA DE CERDOS	22
4.5.1.- Raza de Cerdo Landrace	22
4.5.2.- Características físicas del Landrace	23
4.5.3.- Características productivas de la raza de cerdo Landrace	23
4.5.4.- Origen de la Raza Yorkshire	24
4.5.5.- Características Físicas del Yorkshire	24
4.5.6.- Características productivas de la raza yorkshire	25
MATERIALES Y MÉTODOS	27

5.1.- Ubicación del área de estudio	27
5.2.- Clima	27
5.3.- Descripción del sistema de producción de la granja	28
5.4.- Material utilizado	28
5.5.- Formulas empleadas para cálculos de parámetros	29
5.6.- Diseño experimental	29
5.7.- Descripción del estudio	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
CONCLUSIÓN	40

ÍNDICE DE CUADROS

No.		Pág.
	cuadros	
1	Tratamientos utilizados en el trabajo experimental de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan	30
2	Fuentes de variación, significancia experimental, coeficiente de determinación y coeficiente de variación de las variables de estudio obtenidas en campo.	34
3	Prueba múltiple de medias para la interacción de los tratamientos con repeticiones en las variables de estudio de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

N. Figura		Pág.
1	Anatomía digestiva del cerdo (Rouchey 2014).	5
2	Boca de la hembra cerda (Getty 2001).	6
3	Regiones de estómago del cerdo (Rouchey 2014).	8
4	Estructura de las microvellosidades del intestino delgado en lechones antes y después del destete (Sánchez 2016).	9
5	Mecanismo de percepción del sabor amargo (Tedó y Morais, 2018).	21
6	Raza de cerdo Landrace (González 2019).	24
7	Raza de cerdo Yorkshire (González 2019).	26
8	Ubicación del área de estudio.	27
9	Acondicionamiento del área experimental y asignación de cerdas para tratamientos.	31
10	Preparación de alimento y pesaje de cerdas.	32
11	Pesaje de alimento proporcionado y pesaje de cerdas.	33
12	Prueba múltiple de medias (kg) para los tratamiento 1 (sin saborizante) tratamiento 2 (con saborizante) en las variables de estudio de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan.	36
13	Prueba múltiple de medias para las repeticiones en las variables de estudio de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan.	38

I. INTRODUCCIÓN

El período que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina. El período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a matadero. Tradicionalmente, el período de desarrollo y engorde para los cerdos de razas puras tradicionales y algunos híbridos comprende pesos entre los 30 y 50 kg para la etapa en desarrollo y de 50 kg a un peso de mercado (90-100 kg), para la etapa de engorde (Campabadal et al, 2009).

Por medio de la adopción de los Sistemas de Calidad y Buenas Prácticas de Producción, se pueden disminuir los riesgos para la salud animal y humana. Factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final (Pinelli et al, 2004).

Con el fin de estimular el consumo voluntario de los lechones, una de las alternativas utilizada es la inclusión de saborizantes en las dietas (predestete o postdestete), como mejoradores de la palatabilidad facilitando así su consumo (Vílchez, 2017).

La palatabilidad se define como el placer que un animal experimenta al consumir un determinado alimento o fluido, siendo este poder hedónico capaz de promover un consumo sostenido a lo largo del tiempo, en busca de una homeostasis que se traduce en buen crecimiento y bienestar del animal. Este placer es función de factores físicos de alimento como el sabor, el olor, la apariencia, la temperatura y la textura del alimento (Montbrau y Solá, 2015).

Con base a lo anterior se pretende evaluar los parámetros nutricionales de cerdas en etapa de desarrollo alimentadas con un saborizante natural de naranja en sistemas de producción semi intensivo.

II. HIPÓTESIS GENERAL

El uso de saborizante de naranja tendrá mejores resultados en los parámetros nutricionales de ganancia diaria de peso y conversión alimenticia debido a una mejor palatabilidad del alimento proporcionado.

III. OBJETIVOS

Objetivos generales:

- ✓ Evaluar los parámetros nutricionales de cerdas en etapa de desarrollo alimentadas con un saborizante natural de naranja en un sistema de producción semi intensivo.

Objetivos específicos:

- ✓ Evaluar la ganancia diaria de peso de cerdas en etapa de desarrollo con un saborizante de naranja.
- ✓ Evaluar la conversión alimenticia de cerdas en etapa de desarrollo con un saborizante de naranja.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1.- SISTEMA DIGESTIVO DEL CERDO

El aparato digestivo de los animales está formado por un canal interno denominado tubo digestivo en el que se aprecian distintos tramos, reservorios y una serie de glándulas anexas que segregan sustancias, que intervienen en la digestión de los alimentos ingeridos. En el tubo de los monogástricos se distinguen los siguientes órganos: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano, (Caravaca *et al.*, 2003).

Las funciones del aparato digestivo son: ingerir, triturar, digerir, absorber los alimentos, por otra parte eliminan los residuos sólidos. Aparte de lo ya mencionados cuenta con los siguientes, órganos accesorios: dientes, lengua, glándulas salivales, páncreas e hígado (Morge, 2005).

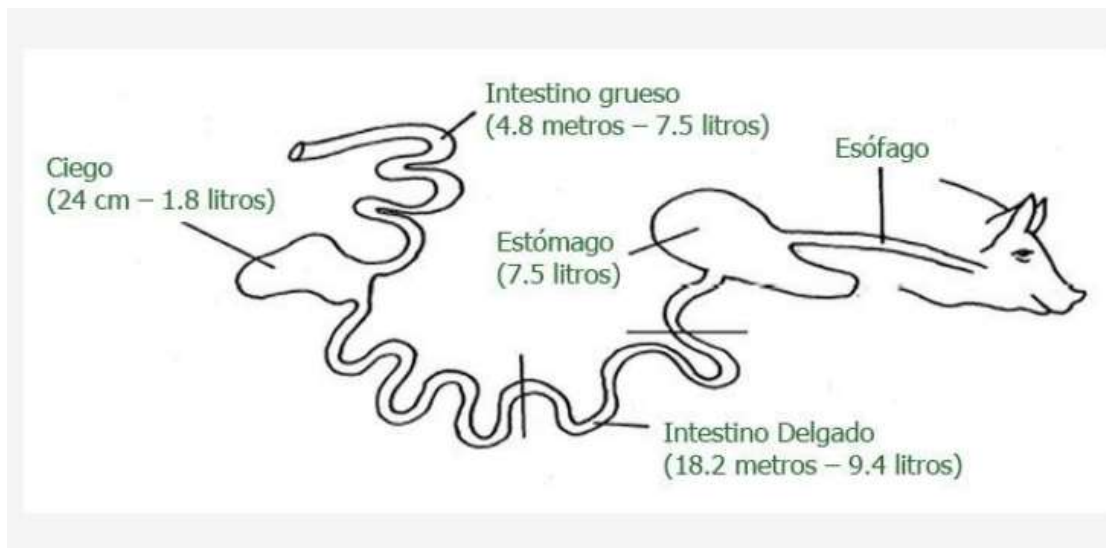


Figura 1. Anatomía digestiva del cerdo (Rouchey, 2014).

4.1.1.- Boca

La boca cumple un papel valioso no solo para consumir el alimento, sino que también sirve para la reducción inicial parcial del tamaño de las partículas a través de la molienda. Mientras que los dientes tienen el papel principal de moler para reducir el tamaño del alimento e incrementar el área de superficie, la primera acción para empezar la reacción química de la comida ocurre cuando el alimento se mezcla con la saliva. (Rouche, 2014.)

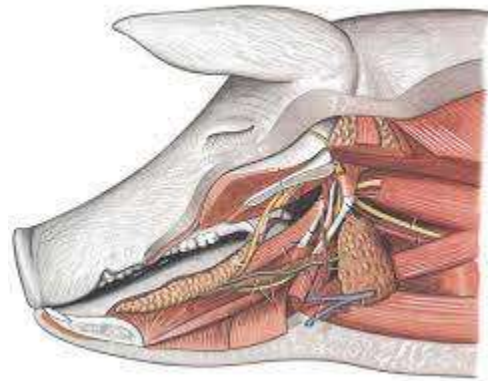


Figura 2. Boca de la hembra cerda (Getty, 2001).

4.1.2.- Sentidos Periféricos

Las funciones de quimio recepción periférica actúan como sistemas de decodificación que permiten interpretar, entre otros, estímulos aquellos que son más relevantes al valor nutritivo de los alimentos. Los dos sistemas de quimio recepción que tienen un papel más importante en el porcino son el sabor y el olfato. Solá *et al.*, (2012)

4.1.3.- Sistema Olfativo

Detecta los componentes del alimento que son suficientemente volátiles como para llegar al epitelio sensorial de la cavidad nasal. Los compuestos volátiles (aromas), entre otras características, permiten identificar los alimentos y su valor nutricional (Solá *et al.*, 2012).

4.1.4.- Sistema Gustativo

Transmite al cerebro las propiedades químicas de los alimentos que no son asequibles para el olfato, sea porque sus constituyentes pesan demasiado o porque se encuentran cautivas en el agua o en los cuerpos grasos. El gusto se puede definir como el conjunto de sensaciones captadas por los quimiorreceptores situados principalmente en la cavidad bucal, y que en boca permiten al animal detectar compuestos nutritivos o tóxicos (Solá *et al.*, 2012).

4.1.5.- Esófago

Órgano que comunica a la faringe con el estómago, la mayor parte del esófago está cubierto por glándulas secretoras de moco que contribuyen a lubricar el bolo alimenticio permitiéndole el paso hacia el estómago, además evita la excoiación de la mucosa por los alimentos recién llegados. Cerca de la unión gastroesofágica el moco protege la mucosa de los jugos gástricos que refluyen del estómago. Los movimientos peristálticos son los causantes de la propulsión del bolo alimenticio por el esófago (Reis y Romano, 2015).

4.1.6.- Estomago

El estómago es un órgano muscular responsable de almacenar, iniciar la descomposición de nutrientes, y pasar la digesta hacia el intestino delgado. El estómago tiene cuatro áreas esta la región del estómago no segrega enzimas digestivas pero su importancia es que aquí es donde ocurre la formación de úlceras en cerdos. En la porción del cardias del estómago se segrega mucosidad y se mezcla con el alimento digerido. El alimento pasa entonces a la región del fundus que es la parte más grande del estómago donde empieza el proceso digestivo. En esta región las glándulas gástricas segregan ácido hidróclórico, lo cual resulta en un pH bajo de . Finalmente la digesta se mueve hacia el fondo del estómago, que es la región pilórica. Esta región es responsable de segregar mucosidad para alinear las membranas digestivas y prevenir daño de la digesta baja en pH a lo que pasa al intestino delgado. (Rouchey, 2014.)

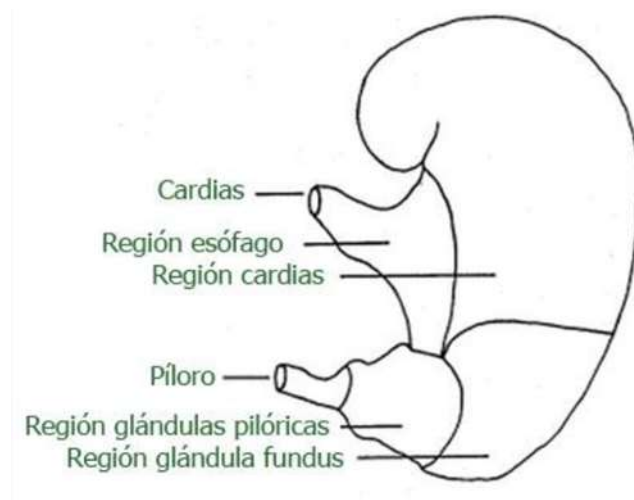


Figura 3. Regiones de estómago del cerdo (Rouchey 2014).

4.1.7.- Intestino delgado

El intestino delgado es el lugar principal de absorción de nutrientes, y está dividido en tres secciones. La primera sección es el duodeno. El duodeno tiene aproximadamente 12 pulgadas de largo y es la porción del intestino delgado con los conductos hacia el páncreas y el hígado (vesícula biliar) (Rouchey, 2014).



Figura 4. Estructura de las microvellosidades del intestino delgado en lechones antes y después del destete (Sánchez 2016).

4.1.8.- Páncreas

El páncreas está involucrado con las excreciones de exocrina y endocrina. Esto significa que el páncreas es responsable de la secreción de insulina y glucagón, en respuesta a los niveles altos o bajos de glucosa en el cuerpo. Así mismo, tiene la función exocrina de segregar enzimas digestivas y bicarbonato de sodio. El páncreas sirve como el órgano más vital en el proceso digestivo, para producir y

segregar enzimas necesarias para la digestión del quimo y la prevención de daño a las células debido al pH. Además del páncreas que segrega hacia el duodeno, la bilis que se guarda en la vesícula biliar y es producida por el hígado, también es segregada. Las sales biliares, que son la porción activa de la bilis en el proceso de digestión, ayudan principalmente en la digestión y absorción de grasa, pero también ayudan con la absorción de vitaminas solubles en grasa y facilita la lipasa pancreática en el intestino delgado (Rouchey, 2014).

4.1.9.- Intestino grueso

El intestino grueso o intestino posterior comprende cuatro secciones más importantes. La primera es la digesta del intestino delgado que pasa al ciego. El ciego tiene dos secciones, la primera sección tiene un final ciego, por donde el material no puede pasar. El ciego tiene una segunda porción que se conecta con el colon, donde pasa la digesta hacia el recto y ano, por donde se excreta la digesta restante. La función principal del intestino grueso es absorber agua. La quimo que pasa por el intestino delgado y al intestino grueso es inicialmente muy fluida. El epitelio del intestino grueso tiene una gran capacidad para absorber agua. Una vez que la digesta pasa por el íleon hacia el intestino grueso, no ocurre digestión enzimática. Sin embargo, sí ocurre limitada actividad de enzimas microbianas en el intestino grueso, que forman los ácidos grasos volátiles (AGV). Estos pueden ser bien absorbidos en el intestino grueso (Rouchey, 2014).

4.2.- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN DESARROLLO Y ENGORDE

El período que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina. El período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a matadero. Tradicionalmente, el período de desarrollo y engorde para los cerdos de razas puras tradicionales y algunos híbridos Corregircomprende pesos entre los 30 y 50 kg para la etapa en desarrollo y de 50 kg a un peso de mercado (90-100 kg), para la etapa de engorde (Campabadal, 2009).

4.2.1.- Alimentación de cerdos de mercado

La alimentación de los cerdos de mercado comprende la etapa de lechones y la de desarrollo y engorde. El programa de alimentación que se desarrolle tendrá un efecto muy importante en el tiempo en que el cerdo alcance el peso de mercado. Es recomendable que el cerdo presente una ganancia de peso del nacimiento al mercado mayor a 600 gramos por día, para que alcance los 100 kg de peso entre 160 a 165 días de edad. Además, es importante que la cantidad de alimento para producir un kilogramo de peso sea menor a 3 unidades. Campabadal, (2009).

4.2.2.- Calidad microbiológica del alimento

La calidad microbiológica del alimento para consumo animal está directamente relacionada con la calidad de las materias primas utilizadas en la formulación, incluyendo, la calidad del agua, las condiciones de las instalaciones y manejo de fauna nociva en la granja. Si el alimento es elaborado en la misma granja, la presencia de microorganismos patógenos para el cerdo y los humanos puede prevenirse con la instrumentación de buenas prácticas (Pinelli *et al*, 2004).

4.2.3.- Composición nutricional de alimentos

La formulación del alimento balanceado debe ser realizada por un nutriólogo con experiencia, que conozca no solo los requerimientos para los nutrimentos de los cerdos sino además, la composición nutritiva y limitaciones nutricionales que presentan las diferentes materias primas. La cantidad de cada nutriente requerido por el cerdo está determinada por el genotipo, sexo y etapa de su vida productiva; los nutrimentos más importantes que proporcionan energía (carbohidratos y grasas), proteína (aminoácidos), minerales (macro y microminerales), vitaminas (liposolubles e hidrosolubles) y agua (Acedo *et al*, 2004).

4.2.4.- Energía

Para el funcionamiento del organismo, formación de nuevos tejidos, la producción de leche, lo mismo que la actividad física requieren energía. Un exceso como una deficiencia de energía en la ración tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Además una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio un exceso de energía produce

demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. La ración que cotidianamente se da a los cerdos y que les provee de las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y para las producciones fisiológicas, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “energía bruta” o total de la ración. Esta energía bruta no es totalmente aprovechada por el cerdo sino que parte de ella se pierde a través de las heces, orina y calor corporal, dando a los distintos conceptos de energía que se expresan en el siguiente esquema, para llegar a convertirse finalmente en la energía verdaderamente útil o productiva (Espinosa *et al*, 2005).

La energía es un nutriente requerido por el ganado porcino en engorda en grandes cantidades las fuentes primarias de energía son:

- **Carbohidratos.** A partir de granos como: trigo, maíz, sorgo y cebada, dependiendo de la disponibilidad y costos.
- **Grasas.** Además de proporcionar energía aportan ácidos grasos esenciales como el linoléico; siendo el más utilizado el aceite vegetal, principalmente el de soya, también se utilizan grasas de origen animal (cebo), o bien una mezcla de ambos, dependiendo de la disponibilidad y costos. Así mismo se tendrá que tomar en cuenta las especificaciones de la NOM060-ZOO-1999.

En relación a los requerimientos nutricionales, se considerarán las necesidades de los animales en ácido linoléico u otros ácidos grasos polinsaturados y el valor energético que se precise de la grasa. (Hernández *et al*, 2004).

4.2.5.- Proteína

Se encuentran distribuidas en todo el organismo del cerdo como componente esencial de sus tejidos. El cerdo necesita proteínas para el buen funcionamiento de su organismo, el crecimiento de sus tejidos (músculos, sangre, huesos, piel, pelo, uñas) secreción de leche, reproducción. En conclusión se necesitan las proteínas para:

- Necesidades de mantenimiento.
- Necesidades de producción, crecimiento, gestación, engorde, producción de leche (Espinosa *et al*, 2005)

Para que un alimento sea utilizado con la máxima eficiencia, el animal ha de recibir cantidades correctas de proteínas que contengan un equilibrio adecuado de aminoácidos esenciales y no esenciales, y en cantidades suficientes para hacer frente a las necesidades metabólicas de los animales. Dentro de los alimentos proteínicos es necesario revisar los siguientes aspectos:

El valor nutritivo de la proteína de un alimento depende de su composición en aminoácidos, de su digestibilidad. Los cereales como maíz, trigo, sorgo y cebada son los ingredientes primarios que además de aportar energía a la dieta proveen entre 30-60% del requerimiento total de los aminoácidos. Pero otras fuentes de proteína como la harina de soya, debe asegurarse que sea incluida en el alimento en las cantidades adecuadas y tener un balance de éstos. Además se incluyen suplementos de aminoácidos para que se asegure el consumo requerido para el buen funcionamiento del organismo. Dentro de los aminoácidos esenciales que se

suplementan están lisina, metionina, cisteína, treonina, leucina, isoleucina, triptofano y arginina. (Pinelli *et al*, 2004)

4.2.6.- Minerales

El papel de los minerales en la alimentación del cerdo es de importancia fundamental. Las carencias de minerales provocan trastornos graves, provocando la muerte o graves alteraciones del crecimiento y de la reproducción. Es conocida, por ejemplo, la necesidad de aportar sal (NaCl) a los cerdos y la importancia del calcio y del fósforo para la formación del esqueleto y de la leche. Los minerales se han dividido en dos grandes grupos:

- Los minerales que están presentes en el organismo y que son esenciales: Calcio, Azufre, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Magnesio y Hierro.
- Los minerales que están presentes en el organismo en cantidades muy pequeñas: cobre, cobalto, manganeso, zinc, yodo, selenio, flúor y cromo.

(Espinosa *et al*, 2005)

Los cerdos requieren de minerales para la formación de hueso y varias funciones biológicas, algunos minerales están presentes en el grano u otros ingredientes del alimento y otros requieren se suplementados. En cantidades excesivas algunos de ellos pueden ser tóxicos, por lo que se deberá poner especial atención en formulación del alimento. La biodisponibilidad de los minerales es importante, particularmente para las fuentes de microminerales (hierro, zinc, cobre, selenio, yodo). (Acedo *et al*, 2004)

4.2.7.- Vitaminas

Contribuyen al buen funcionamiento de las células. Las funciones desempeñadas por las vitaminas son de fundamental importancia ya que intervienen en todos los procesos básicos de la vida como crecimiento, reproducción, lactancia, etc. si el cerdo no recibe las suficientes vitaminas en su dieta se presentarán síntomas de carencia que pueden ser más o menos graves dependiendo del grado de la misma (Espinosa *et al*, 2005).

Las vitaminas son requeridas por los cerdos para estimular muchas de las reacciones químicas que se dan lugar en el organismo, como parte normal del metabolismo. (Hernández *et al*, 2004).

4.2.8.- Agua

El agua es uno de los nutrientes indispensables para cualquier especie animal. Constituye el 75-80% del peso corporal del animal e interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas de la vida del cerdo (crecimiento, reproducción, lactancia, respiración, homeostasis mineral, homeotermia, excreciones) (Spiner, 2009).

4.3.- CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo diario hacer referencia a la cantidad de alimento ingerido por un animal en el lapso de un día y, junto a la GMD, es un parámetro productivo que puede afectar el ICA. Por tal motivo, estimular el consumo desde temprana edad (entre los 7 y 10 días de vida) con alimentos altamente nutritivos y digeribles

formulados con elementos atractivos como saborizantes y/o edulcorantes, es una herramienta de suma utilidad a la hora de lograr buenos resultados productivos (INTA, 2010).

Existen diversos factores que influyen en la calidad nutricional de las raciones ofrecidas a cerdos en las diferentes etapas productivas. Dentro de estos se pueden mencionar: materia prima y su digestibilidad (la presencia de nutrientes poco o nada digestibles en la ración determinan una disminución en los valores del ICA), estado de las materias primas (un alto grado de contaminación con elementos tóxicos y/o anti nutricionales afectará negativamente el consumo de alimento, la digestibilidad del mismo y por ende la GMD) y el tipo de materia prima (proteínas de origen animal o vegetal, hidratos de carbono, lípidos, fibras, vitaminas y minerales). El nutriente que más influye en la GMD es la proteína (tejido magro), ya que controla tanto la eficiencia de la producción como la calidad del producto (Whittemore, 1996).

4.3.1.- Factores no alimenticios

Entre los factores no alimenticios que afectan los índices productivos se encuentran la genética, el sexo y la castración de los animales, la edad de sacrificio, la temperatura y humedad ambiente, la ventilación y la densidad animal. También afectan el manejo, la sanidad y la mortalidad (INTA, 2010).

Un alto potencial genético permite que los cerdos aumenten la producción y la calidad ya que logran beneficios tales como: aumento en el tamaño de la camada, en el crecimiento diario y en la deposición de carne (Campabadal, 2009);

Uno de los objetivos de la mejora genética en la producción de carne porcina ha sido disminuir la proporción de tejido graso y aumentar la de tejido magro en la canal y, consecuentemente, mejorar el ICA y la tasa de crecimiento (Whittemore, 1996).

4.3.2.- Factores que influyen en el consumo de alimento

Existen diversos factores que afectan el consumo de alimento, entre los que podemos mencionar:

A).- Aceptabilidad: es el grado de aceptación y el gusto con el cual un animal consume cualquier alimento. La aceptabilidad es el resultado de la suma de diferentes factores y depende de la apariencia, olor, sabor, textura, temperatura y en algunos casos de los sonidos que producen los alimentos al ser masticados.

B).- Apetito: es el deseo que tiene un animal de comer. Se refiere a factores internos (fisiológicos o psicológicos) que pueden estimular el hambre del animal.

C).- Gusto: Los sabores básicos se describen como dulces, ácido, salado, y amargo. El olor con mucha frecuencia tiene un efecto muy marcado sobre la percepción del sabor, los cerdos demuestran tener una afinidad muy marcada con los dulces. En el mercado se consiguen una variedad de diferentes agentes saborizantes que generalmente tienen aromas que van de moderados a fuertes, para utilizarlos en alimentos comerciales, también se puede usar como alternativa para saborizar la mezcla. Existen indicios que la asociación del sabor puede ser útil en el incremento del consumo de alimento.

D).- Aroma: Existe una gran variedad de aromas producidas por los alimentos. El aroma sirve para atraer al animal a los alimentos, por ejemplo la melaza.

E).- Visión: La visión en los animales se utiliza mucho para la orientación y para la localización de los alimentos.

F).- Textura: La textura y el tamaño de las partículas de los alimentos están relacionados con su aceptabilidad. De allí que los animales aceptan más fácilmente alimentos granulados peletizados que los harinosos, por la razón que el proceso de la salivación se aprovecha mayor en cuanto al consumo de alimento granulado / peletizado (Espinosa *et al*, 2005).

4.4.- TIPOS DE ADITIVOS

Los aditivos son utilizados para mejorar la eficiencia alimenticia, promover la tasa de crecimiento de cerdos y prevenir enfermedades. Estos aditivos deben ser usados de acuerdo a las recomendaciones y regulaciones establecidas por los fabricantes para asegurar la inocuidad del producto, así mismo su uso debe ser supervisado por un médico veterinario, ya que el uso inadecuado de éstos pone en riesgo la integridad de la carne. (Pinelli *et al*, 2004).

Entre estas sustancias se encuentran: acidificantes probióticos, prebióticos, enzimas, extractos de plantas o inmunomoduladores en general. Entre los aditivos más utilizados como alternativa al uso de antibióticos usados como promotores del crecimiento, están los probióticos (cepas microbianas que se incorporan directamente a la dieta) y los prebióticos (inulina y fructooligosacáridos), que

ejercen un efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal. (Acedo *et al*, 2004).

4.4.1.- Los saborizantes para alimentos

La principal función de los saborizantes es optimizar la ingesta de alimento en los animales a través de estímulos olfativos y gustativos. De esta manera se logra grabar en la memoria del animal un cierto grado de bienestar para inducir a nuevas tomas del alimento. Al igual que el hombre el animal come porque tiene hambre, por lo que diferentes alimentos presentan diferente respuesta de ingesta. La ingesta puede verse alterada por: las materias primas del alimento (origen, calidad, olor), la incorporación de medicamentos, grasas o los procesos de fabricación, llevando a que el animal solo coma la cantidad necesaria para mantener sus funciones. Podemos afirmar que un alimento apetitoso (en olor y gusto), será consumido en mayor cantidad y con mayor avidez que aquel que no lo sea, aun teniendo el mismo o mayor valor nutritivo (González, 2016).

Un consumo de alimento reducido puede dar lugar a deficiencias con un impacto negativo sobre el crecimiento, el desarrollo del organismo y los procesos reproductivos. Un consumo adecuado de alimento es esencial para obtener buenos resultados, especialmente en las etapas más tempranas y los periodos con mayores necesidades nutritivas. El consumo puede incrementar mediante la adición de saborizantes en la dieta, productos que mejoran el aroma y sabor del alimento para incrementar la aceptación de este y enmascarar ingredientes menos palatables. Los saborizantes son aditivos esenciales para las dietas de porcino,

especialmente en el destete y la lactación, ya que promueven el consumo de alimento para obtener buenos resultados productivos. El equipo de I+D de 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 (Pié 2020).

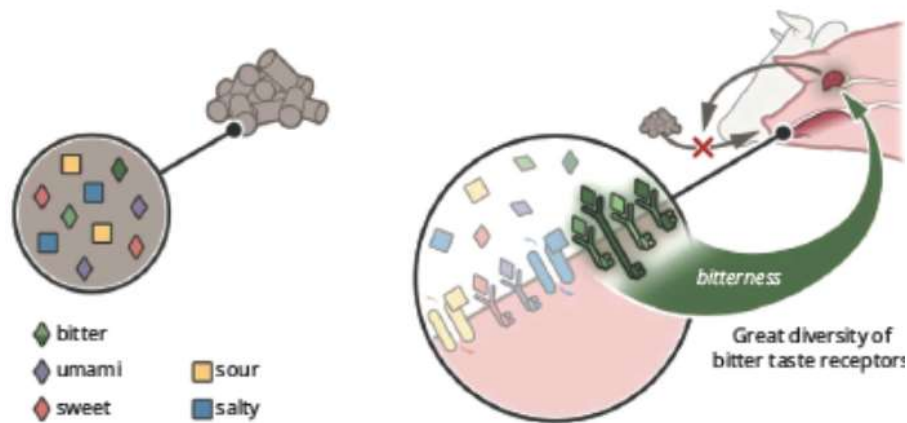


Figura 5. Mecanismo de percepción del sabor amargo (Tedó y Morais, 2018).

4.4.2.- Etapas más importantes para utilizar saborizantes

Los saborizantes o aromatizantes, son especialmente importantes en etapas en las que los cerdos sufren disminución del apetito, como en los primeros días tras el destete. Potenciar el sabor y el olor con saborizantes permite mejorar la palatabilidad y, en consecuencia, la ingestión de alimento. El destete temprano es común actualmente para reducir la duración de la lactación y, de esta manera,

conseguir que las cerdas empiecen un nuevo ciclo reproductivo en menos tiempo. Esta práctica puede dar lugar a problemas digestivos y retraso del crecimiento en lechones debido a que tienen dificultades para acostumbrarse a la dieta sólida (Pié 2020).

4.5.- RAZAS DE ENGORDA DE CERDOS

La producción de carne porcina en México no se realiza con animales de razas puras, sino con las cruces de las llamadas híbridas, las cuales han alcanzado altos niveles de eficiencia en conversión de alimento a carne, así como en parámetros de fertilidad y número de lechones por parto, entre otros. El manejo del ganado porcino a través de un sistema productivo de acuerdo con la finalidad de explotación; producción de lechones, animales para abasto y pie de cría, es indispensable para mejorar la eficiencia productiva. (González, 2021)

4.5.1.- Raza de Cerdo Landrace

La raza Landrace es originaria de Dinamarca. Tuvo su origen mediante la unión de las cerdas locales con verracos large White importados de Inglaterra. Esta raza ha sido mejorada en Inglaterra y más recientemente en Estados Unidos donde a partir de 1950 se le ha mezclado nueva sangre de cerdos landrace de Noruega, dinamarca y Suecia con el fin de proporcionarle al landrace Americano una base genética más amplia. Una de las características más notables es su gran longitud. La mayoría de los ejemplares tienen 16 A 17 pares de costillas En comparación con los 14 pares de otras razas. La raza porcina Landrace se considera una raza

materna al poseer características deseables para este fin. Estas hembras son cerdas dóciles y presentan buenas aptitudes lecheras. (González, 2019)

4.5.2.- Características físicas del Landrace

Una de las características más notables es su gran longitud. La mayoría de los ejemplares tienen 16 A 17 pares de costillas En comparación con los 14 pares de otras razas. El arco de la espina dorsal es mucho menos pronunciado que en otros cerdos y no es raro que la espalda carezca de arco. Las orejas son grandes y están muy pegadas a la cara apuntando hacia adelante y más o menos paralelas al hocico. (González, 2019).

4.5.3.- Características productivas de la raza de cerdo Landrace

La raza porcina Landrace se considera una raza materna al poseer características deseables para este fin. Estas hembras son cerdas dóciles y presentan buenas aptitudes lecheras. Son una raza materna al poseer características deseables para este fin. Estas hembras son cerdas dóciles y presentan buenas aptitudes lecheras. La precocidad sexual es alta teniendo adecuados resultados de crecimiento, su musculatura es media y adecuada calidad de la carne, aunque inicialmente no fuera extraordinaria, se ha visto bastante mejorada. Se cruza bien con la mayoría de las demás razas y ha demostrado su utilidad para el poricultor, en sus esfuerzos para producir un cerdo mejor productor de carne. La cualidades que hacen a esta raza atractiva en la industria cárnica es su buen rendimiento a la canal, se obtienen jamones bien conformados y una excelente calidad de canal para el mercado (González, 2019).



Figura 6. Raza de cerdo Landrace (González 2019).

4.5.4.- Origen de la Raza Yorkshire

La Raza Porcina Yorkshire es Originaria de Inglaterra, esta raza se considera que es el resultado del apareamiento de cerdos de origen céltico, que estaban por entonces en los condados de York, Lincoln y Lancaster, con padres Leicestershire que, a su vez, se originaban del cruzamiento asiático-ibérico. Existe en este país 3 tipos de cerdos considerados como yorkshire: Grande, mediano y pequeño. El yorkshire grande introducido en los Estados Unidos en 1893, es el único tipo que alcanzado importancia en ese país (González, 2019).

4.5.5.- Características Físicas del Yorkshire

Es de color blanco, cabeza de longitud media, relativamente ancha y marcada mente cóncava, hocico largo poco y un levantado, quijada sin arrugas y ojos

pequeños. Es una raza de conformación musculosa, muy profunda, con cuello proporcionalmente lleno y alargado con espaldas poco pronunciadas, bien inclinadas a nivel de la línea superior y de los costados y jamones bien desarrollados, son vivaces en los movimientos. Es una raza mejorada en ganancia de peso y conversión alimenticia, una de las mejores para los cruces comerciales y las hijas media sangre conservan características de ser buenas madres (González, 2019).

4.5.6.- Características productivas de la raza yorkshire

Es bien conocido la Excelencia de carne de los modernos yorkshire: Son largos, de líneas uniformes y carnosas. Tienen una reputación bien cimentada de ser la raza de cerdos más prolífica que existe, insuperable como madre; son activos, excelentes desde el punto de vista el aprovechamiento de los pastos. Esta raza es muy apreciada por sus cualidades maternas, por eso se maneja regularmente en cruces como línea materna. Es considerada entre las mejoradas la mejor, por su tenacidad, características maternas, aptitud lechera y productiva. Aunque parece ser que da una edad de pubertad de su descendencia más tardía. Asimismo se encuentra, junto con la Duroc, entre las que demuestran una elevada velocidad de aumento e índice de conversión. También de optimizar la calidad de carne cuando es manipulada en cruces, tiene la ventaja de que rara vez presenta carnes (pálidas, blandas y exudativas) (González, 2019).



Figura 7. Raza de cerdo Yorkshire (González 2019).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.- Ubicación del área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en condiciones del área de posta en la unidad académica 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' 05", longitud oeste, con una altura de 760 msnm (CNA, 1999).



Figura 8. Ubicación del área de estudio.

5.2.- Clima

De acuerdo con la clasificación establecida por Köppen, el clima es del tipo Awo (w) (i) g, y corresponde al más seco de los cálidos subhúmedos, con lluvias de 797 mm durante junio a octubre, sin oscilación térmica; la temperatura más alta es ante del solsticio de verano. La temperatura media anual es de 25.7 °C (García 2004).

5.3.- Descripción del sistema de producción de la granja

El sistema de producción donde se trabajó es un sistema semi-intensivo, la granja cuenta con áreas de monta e inseminación, parideras, gestación y lactancia, laboratorio, cuenta con una cantidad de 35 vientres en producción de la línea duroc landrace y yorkshire, cuenta con un verraco duroc rojo, también un verraco landrace cruzado con sorkshire, 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 enclavamiento. 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.

5.4.- Material utilizado

- Alimento Flagasa
- Saborizante DABSA
- Bascula
- Bascula Digital
- Computador Portátil
- Escobas

- Lapiceros
- Marcadores
- Hojas de Registro
- Celular
- Bolsas plásticas
- Botas de hule
- Lazo
- calidra

5.5.- Formulas empleadas para cálculos de parámetros

GDP = (Peso Final – Peso Inicial) / Duración del experimento (días).

Conversión Alimenticia: Se calculó mediante la siguiente ecuación:

CA = consumo de alimento g/día - ganancia de peso, g/día.

5.6. Diseño experimental

Se consideró un plan de bifactorial compuesto por dietas un producto comercial mas saborizante (Flagasa y Flagasa + saborizante) con cinco repeticiones durante siete semanas Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con arreglo en bloques completos aleatorios, con dos tratamientos y cinco repeticiones. Por ello cada bloque se dividió en dos, en las cuales se asignaron al azar los productos comerciales.

La unidad experimental se consideró a cada uno de los cerdos. Cada bloque se formó con dos unidades experimentales, por lo que se consideró a dos bloques para el experimento.

Cuadro 1.- Tratamientos utilizados en el trabajo experimental de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan

Tratamiento	Dieta	Cantidad de animales
1	Testigo (Flagasa)	5 cerdas en desarrollo
2	(Flagasa+ Saborizante)	5 cerdas en desarrollo

5.7.- Descripción del estudio

Se realizó la limpieza y desinfección de los corrales a utilizarse antes del experimento; además, se realizó la limpieza diaria de los mismos solo con agua una vez iniciado el ensayo. Se adecuaron los corrales que recibieron a las cerdas en desarrollo dividiéndoles en 2, una para los 5 cerdos testigos y otra para los 5 cerdos con saborizante, Se adecuaron 5 comederos fijos por cada corral para el suministro del alimento, de igual manera se les dio mantenimiento a un bebedero de chupón en cada división para la administración de agua a voluntad.



Figura 9. Acondicionamiento del área experimental y asignación de cerdas para tratamientos.

Con las cerdas se inició el experimento el día 18 de enero del 2022, tal trabajo comprendió 2 meses de estudio, En el momento del inicio del trabajo se pesaron los cerdos en desarrollo, valor que se expresó en kg. Se alimentaron con un mismo alimento (FLAGASA), el sistema experimental consistió en un grupo de cerdos alimentarlos con alimento, y en el otro grupo al alimento se le agrego un saborizante. La adición de los saborizantes (DABSA) fue de acuerdo a una dosis establecida de 1 g / kg de alimento. Se pesó 10 g de saborizante y se añadió a los 10 kg de alimento para mezclarlo.



Figura 10. Preparacion de alimento y pesaje de cerdas.

Después de tener la mezcla de saborizante y alimento se les ofreció una cantidad de alimento por día ad libitum, se inició con 11 kg y se fue ajustando a la cantidad de consumo, Se recolectó el residuo en costales para pesarlos. La diferencia entre el alimento ofrecido menos el residuo recolectado, así se determinó el consumo real de alimento, se expresó en kg/día, para la ganancias de peso se hicieron pesajes con intervalos de siete días, se pesaron los lechones hasta culminar los 2 meses, se expresó en kg. Después se calculó mediante la diferencia del peso inicial con el peso final. Este resultado se dividió para el número de días del experimento obteniendo la GDP expresado en gramos/ día.



Figura 11. Pesaje de alimento proporcionado y pesaje de cerdas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de varianza aplicados a las variables de estudio se muestran en el Cuadro 2, la variable peso por semana, muestra que las medias producidas por los tratamientos, repeticiones, y las interacción de tratamientos con repeticiones, presentan diferencias altamente significativas ($P = 0.0001$) comparado con el valor de alfa ($\alpha = 0.05$), el coeficiente de variación es 2.8636, mientras que la raíz cuadrada (CD) es igual a 0.9916, lo cual indica que el 99.16% de los resultados son producidos por los factores controlados en este trabajo de investigación y el restante 0.84% es el efecto de los factores no controlados por el presente trabajo.

Cuadro 2. Fuentes de variación, significancia experimental, coeficiente de determinación y coeficiente de variación de las variables de estudio.

Variable de estudio	Fuentes de variación	Significancia experimental	Coeficiente de determinación	Coeficiente de variación	Media general
Peso por Semana	Tratamiento	<.0001**	0.9916	2.8636	59.13750
	Repeticón	<.0001**			
	Trat*Repeticón	<.0001**			
Consumo voluntario	Tratamiento	<.0001**	1.000	2.84407E-7	15.84238
	Repeticón	1.0000NS			
	Trat*Repeticón	<.0001**			
Ganancia de peso	Tratamiento	<.0001**	0.7114	30.9288	4.1125
	Repeticón	0.9867NS			
	Trat*Repeticón	0.0073**			
Conversión alimenticia	Tratamiento	0.2397NS	0.4730	45.0035	4.724386
	Repeticón	0.7180NS			
	Trat*Repeticón	0.0273*			

Trat*Repeticón= Interacción de tratamientos con repeticiones. * = significativo, ** = altamente significativo.

Para demostrar las diferencias altamente significativas mostradas en los tratamientos de la variable peso por semana se desarrolló la prueba múltiple de

medias en la cual se denota que el tratamiento Flagasa (Figura 12) produjo el valor más alto (67.5a), mientras que en las repeticiones o número de cerda (Figura 13), la que presentó el valor más alto fue la tres (64.4375a); Por otra parte en la interacción de los tratamientos con las repeticiones, los que presentan las mayores medias son las interacciones de las repeticiones 5, 1 y 3 con el tratamiento Flagasa, con 83.25, 70.75 y 68.375 respectivamente.

La variable consumo voluntario semanal, se muestra en el Cuadro 2 donde los resultados del análisis de varianza demuestran que las medias producidas por los tratamientos y las interacciones de tratamientos con repeticiones presentan diferencia altamente significativas ($\alpha < 0.0001$) debido a que presentan un valor de $P < 0.0001$, en cambio las medias que produjeron las repeticiones muestran diferencias no significativas, por mostrar un valor de $P = 1.0000$. Por otra parte, el coeficiente de variación es 2.84407 y la raíz cuadrada (CD) 1.000, lo cual indica que el 100% de los resultados son producidos por los factores controlados por este trabajo de investigación.

Para demostrar las diferencias en los tratamientos para consumo voluntario, se desarrolló la prueba múltiple de medias en la cual se denota que el tratamiento Flagasa (Figura 12) produjo el valor más alto (18.08a), mientras que en las repeticiones o número de cerda (Figura 13), presentaron medias iguales (15.84a); Por otra parte en la interacción de los tratamientos con repeticiones, los que presentan las mayores medias son las interacciones de las repeticiones, 1,2,3,4 y 5 con el tratamiento Flagasa, con 18.08 para todos.

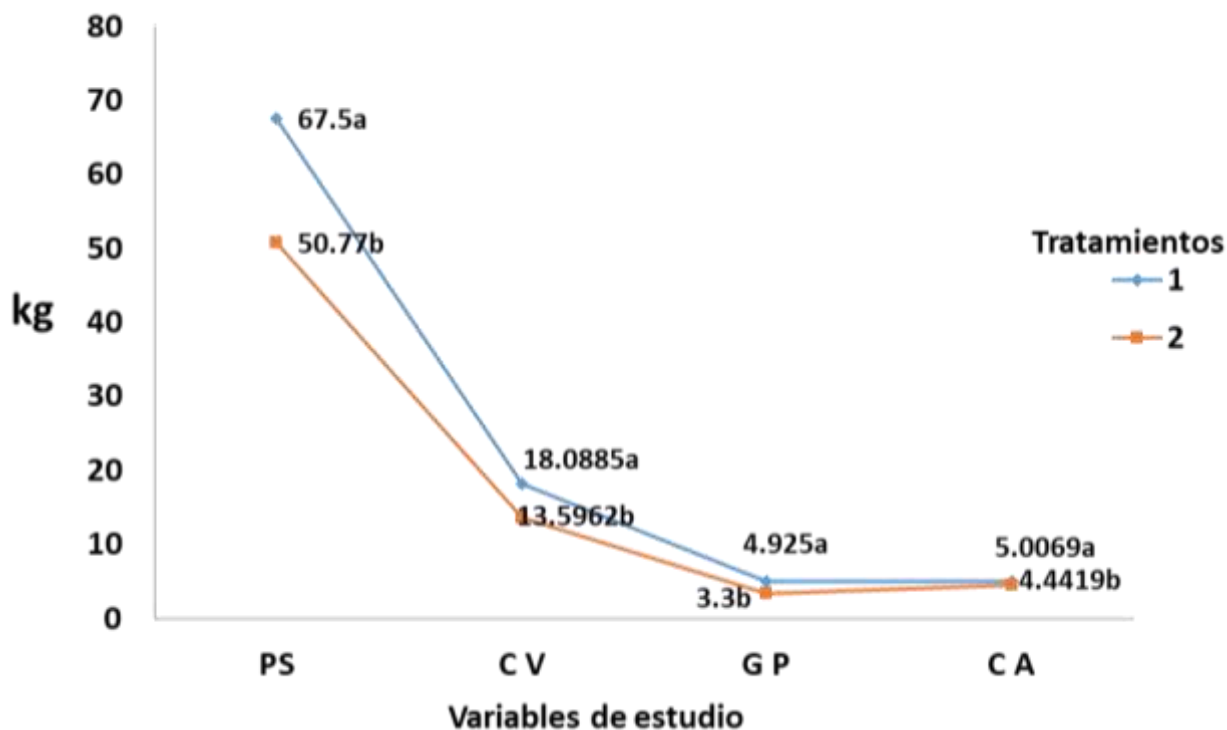


Figura 12. Prueba múltiple de medias (kg) para los tratamiento 1 (sin saborizante) tratamiento 2 (con saborizante) en las variables de estudio de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan.

La variable ganancia de peso se muestra en el Cuadro 2, en él se observa que las medias producidas por los tratamientos, las interacciones de tratamientos con repeticiones, presentan diferencias altamente significativas ($P = 0.0001$) comparado con el valor de alfa ($\alpha = 0.05$) en cambio las medias producidas por las repeticiones, muestran diferencias no significativas, debido a que presenta un valor de $P = 0.9867$ respectivamente es mayor que el valor de alfa, el coeficiente de variación es 30.9288 y la raíz cuadrada (CD) 0.7114, lo cual indica que el 71.0% de los resultados son producidos por los factores controlados en este

trabajo de investigación, el restante 29.0% es el efecto de los factores no controlados por el presente trabajo.

Para demostrar las diferencias en los tratamientos de la ganancia de peso por semana se desarrolló la prueba múltiple de medias en la cual se denota que el tratamiento Flagasa (Figura 12) produjo el valor más alto (4.92a), mientras que en las repeticiones o número de cerda (Figura 13), la que presentó el valor más alto fue la dos (4.2500a); Por otra parte en la interacción de los tratamientos con las repeticiones, los que presentan las mayores medias son las interacciones de las repeticiones 5, 3 y 1 con el tratamiento Flagasa, con 5.50, 5.375 y 5.00 respectivamente.

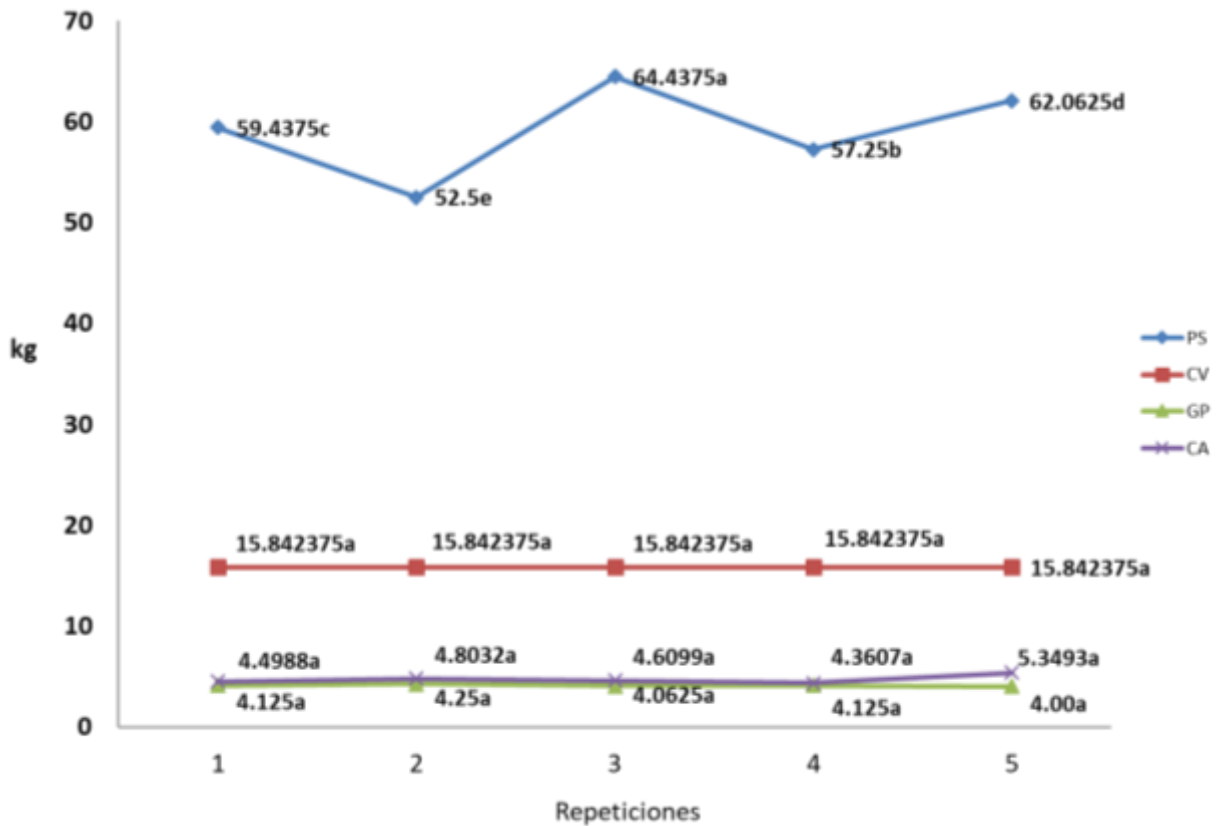


Figura 13. Prueba múltiple de medias para las repeticiones en las variables de estudio de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan.

Los resultados del análisis de varianza aplicados a las variables de estudio se muestran en el Cuadro 2, se analizan los resultados de la variable conversión alimenticia, en él se observa que las medias producidas por los tratamientos y las repeticiones, presentan diferencias no significativas debido a que los valores de P (0.3997, 0.7180 respectivamente) y las producidas por las interacciones de tratamientos con repeticiones presentan diferencias significativas ($P = 0.0273$). Por otra parte, el coeficiente de variación es 45.0035 y la raíz cuadrada (CD) 0.4730, lo cual indica que el 47.0% de los resultados son producidos por los factores controlados por este trabajo de investigación, el restante 53.0% es el efecto de los factores no controlados por el presente trabajo.

Cuadro 3. Prueba múltiple de medias para la interacción de los tratamientos con repeticiones en las variables de estudio de cerdas en etapa de desarrollo en Tuxpan.

Nivel de Trat.	Nivel de Rep.	Media PS	Media CV	Media GP	Media CA
1	1	70.7500	18.0885	5.0000	3.9394
1	2	52.2500	18.0885	4.2500	5.5346
1	3	68.3750	18.0885	5.3750	3.5568
1	4	62.8750	18.0885	4.5000	5.0026
1	5	83.2500	18.0885	5.5000	4.1759
2	1	48.1250	13.5962	3.2500	5.0582
2	2	52.7500	13.5962	4.2500	4.0717
2	3	60.5000	13.5962	2.7500	5.6630
2	4	51.6250	13.5962	3.7500	3.7187
2	5	40.8750	13.5962	2.5000	6.5225

Para demostrar las diferencias en los tratamientos de la variable conversión alimenticia, se desarrolló la prueba múltiple de medias en la cual se denota que el tratamiento Flagasa (Figura 12) produjo el valor más alto (5.00a), mientras que en las repeticiones o número de cerda (Figura 13), la que presentó el valor más alto fue la cinco (5.34a); Por otra parte en la interacción de los tratamientos con las repeticiones (Cuadro 3), los que presentan las mayores medias son las interacciones de las repeticiones 5, 3, con el tratamiento Flagasa + Saborizante con 6.52, 5.66, repetición 2 con el tratamiento Flagasa, con 5.53.

VII. CONCLUSIÓN

Se concluye que al menos el saborizante (sabor naranja) utilizado en este trabajo no fue del agrado de los animales utilizados en este trabajo, ocasionando que el consumo voluntario se presentara mayormente con el tratamiento sin saborizante dando como consecuencia que las diferencias en la ganancia de PS CV y GP entre los tratamientos, siendo el tratamiento 1 (sin saborizante), el que presento las medias más altas.

BIBLIOGRAFÍA

- Campabadal C. Sáenz C. Padilla M. Cháves J. Fernández E. (2009). Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería
Sitio web: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Pinelli S. A. Acedo F. E. Hernández L. J. Belmar R. Beltran A. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. OIRSA. (p12.)
<https://laporcicultura.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-produccion-en-granjas-porcicolas/>
- Vílchez, C. (2017). Influencia del sabor del alimento sobre el consumo voluntario de lechones. Actualidad Porcina. Sitio web:
<http://www.actualidadporcina.com/articulos/influencia-del-sabor-del-alimento-sobre-el-consumo-voluntario-de-lechones.html>.
- Montbrau C. y Solà O. D. (2015). Palatabilidad y aprendizaje, herramientas de mejora productiva y del bienestar en rumiantes y porcino. NutriNews. Sitio web: <https://nutrinews.com/palatabilidad-y-aprendizaje-herramientas-de-mejora-productiva-y-del-bienestar-en-rumiantes-y-porcino/>
- Caravaca R. F. P et al. (2003). Bases de la producción animal. España, Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba. p. 517.
- Morge. (2005) Producción porcina. San José Costa Rica EUNED.

Rouchey J. (2014). Sistema digestivo del cerdo: anatomía y funciones. Centro de investigación de actividades porcinas CIAP. Sitio web: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Sistema%20digestivo%20del%20cerdo%20anatomia%20y%20funciones.pdf>

Solá O. D. Torrallardona. D. Pérez J. (2012). Influencia de la Percepción Sensorial sobre el Consumo Voluntario en Lechones: Palatabilidad de las Materias Primas en Pienso de Iniciación. FEDNA: http://fundacionfedna.org/sites/default/files/12Cap_VIII.pdf

Solá O. D. Torrallardona. D. Pérez J. (2012). Influencia de la Percepción Sensorial sobre el Consumo Voluntario en Lechones: Palatabilidad de las Materias Primas en Pienso de Iniciación. FEDNA: http://fundacionfedna.org/sites/default/files/12Cap_VIII.pdf

Solá O. D. Torrallardona. D. Pérez J. (2012). Influencia de la Percepción Sensorial sobre el Consumo Voluntario en Lechones: Palatabilidad de las Materias Primas en Pienso de Iniciación. FEDNA: http://fundacionfedna.org/sites/default/files/12Cap_VIII.pdf

Reis, T. C. Romano, J. L. (2015). Fisiología Digestiva. Obtenido de Fisiología Digestiva.

Rouchey J. (2014). Sistema digestivo del cerdo: anatomía y funciones. Centro de investigación de actividades porcinas CIAP. Sitio web: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Sistema%20digestivo%20del%20cerdo%20anatomia%20y%20funciones.pdf>

Rouche J. (2014). Sistema digestivo del cerdo: anatomía y funciones. Centro de investigación de actividades porcinas CIAP. Sitio web: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Sistema%20digestivo%20del%20cerdo%20anatomia%20y%20funciones.pdf>

Rouche J. (2014). Sistema digestivo del cerdo: anatomía y funciones. Centro de investigación de actividades porcinas CIAP. Sitio web: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Sistema%20digestivo%20del%20cerdo%20anatomia%20y%20funciones.pdf>

Rouche J. (2014). Sistema digestivo del cerdo: anatomía y funciones. Centro de investigación de actividades porcinas CIAP. Sitio web: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Sistema%20digestivo%20del%20cerdo%20anatomia%20y%20funciones.pdf>

Campabadal C. (2009). Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sitio web: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

Campabadal C. (2009). Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sitio web: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

Pinelli S. A. Acedo F. E. Hernández L. J. Belmar R. Beltran A. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. OIRSA. (p12.) <https://laporcicultura.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-produccion-en-granjas-porcicolas/>

<https://laporcicultura.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-produccion-en-granjas-porcicolas/>

Espinosa C. Cataño G. Gallo B. J. D. (2005). Manual de producción porcicola.

SENA

Sitio

web:

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4270/porcinos_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Acedo F. E. Pinelli S. A. Hernández L. J. Belmar R. Beltran A. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. OIRSA.

<https://laporcicultura.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-produccion-en-granjas-porcicolas/>

Espinosa C. Cataño G. Gallo B. J. D. (2005). Manual de producción porcicola.

SENA

Sitio

web:

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4270/porcinos_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández L. J. Acedo F. E. Pinelli S. A. Belmar R. Beltran A. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. OIRSA.

<https://laporcicultura.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-produccion-en-granjas-porcicolas/>

Spiner, N. Calidad de agua de bebida para cerdos. INTA EEA Marcos Juárez. 2009.

INTA (2010). VIII nutrición y alimentación: eficiencia y conversión. Disponible en:

http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capviii.pdf

(consulta: 11/07/2022).

Whitttemore, C. T. (1996). Cambios en el crecimiento y en la composición corporal de los cerdos, pp. 49-81. En: Ciencia y práctica de la producción porcina. Acribia S.A. Zaragoza, España.

INTA (2010). VIII nutrición y alimentación: eficiencia y conversión. Disponible en:

http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capviii.pdf

(consulta: 11/07/2022).

Campabadal, C. (2009). Guía técnica para alimentación de cerdos. Pág. 12-13.

Whitttemore, C. T. (1996). Cambios en el crecimiento y en la composición corporal de los cerdos, pp. 49-81. En: Ciencia y práctica de la producción porcina. Acribia S.A. Zaragoza, España.

Espinosa C. Cataño G. Gallo B. J. D. (2005). Manual de producción porcicola.

SENA

Sitio

web:

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4270/porcinos_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pinelli S. A. Acedo F. E. Hernández L. J. Belmar R. Beltran A. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. OIRSA.

<https://laporcicultura.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-produccion-en-granjas-porcicolas/>

Acedo F. E. Pinelli S. A. Hernández L. J. Belmar R. Beltran A. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. OIRSA.
<https://laporcicultura.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-produccion-en-granjas-porcicolas/>

González L. F. (2016). NUTRICIÓN ANIMAL: USO DE SABORIZANTES EN ALIMENTOS BALANCEADOS. INFOPORK. Sitio web:
<https://infopork.com/2016/01/nutrici-n-animal-uso-de-saborizantes-en-alimentos-balanceados/>

Pié O. J. (2020). Saborizantes en alimentación animal: Mejorar la palatabilidad en porcicultura. Veterinaria digital Sitio web:
<https://www.veterinariadigital.com/articulos/saborizantes-en-alimentacion-animal-mejorar-la-palatabilidad-en-porcicultura/>

Pié O. J. (2020). Saborizantes en alimentación animal: Mejorar la palatabilidad en porcicultura. Veterinaria digital Sitio web:
<https://www.veterinariadigital.com/articulos/saborizantes-en-alimentacion-animal-mejorar-la-palatabilidad-en-porcicultura/>

González T. V. H. (2021). Maneja especies pecuarias. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar. Sitio web:
https://dgetaycm.sep.gob.mx/doc/pdf/componente_pro/M3-SM1_Maneja%20especies%20Monogastricas.pdf

González M. K. (2018). RAZAS DE CERDOS Raza Landrace. La Porcicultura. Sitio web: <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-landrace/>

González M. K. (2018). RAZAS DE CERDOS Raza Landrace. La Porcicultura.

Sitio web: <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-landrace/>

González M. K. (2018). RAZAS DE CERDOS Raza Landrace. La Porcicultura.

Sitio web: <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-landrace/>

González Martínez K. (2019). RAZAS DE CERDOS Raza Yorkshire. La

Porcicultura. Sitio web: <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-yorkshire/>

González M. K. (2019). RAZAS DE CERDOS Raza Yorkshire. La Porcicultura.

Sitio web: <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-yorkshire/>

González M. K. (Enero 16, 2019). RAZAS DE CERDOS Raza Yorkshire. La

Porcicultura. Sitio web: <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-yorkshire/>

García M. E. 2004. Apuntes de climatología. Libro de investigación instituto de

Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 4ta edición

D. F., México.; fecha de consulta 06 de septiembre del 2021. 153 Pp.

CNA, 1999. Comisión Nacional del Agua. Libro de investigación área de

climatología distrito de riego N.º 068. Iguala, Guerrero, México fecha de

consulta 06 de septiembre del 2021. 2 Pp.