



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

“VICTORIA HERNÁNDEZ BRITO”



**“EFICIENCIA ALIMENTARIA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN DE DOS
ALIMENTOS COMERCIALES EN CERDOS EN ETAPA DE DESARROLLO”**

PRESENTAN

EDUARDO ESTEBAN RAMÍREZ ACATITLAN

ELISBET LUCAS CARIÑO

TESIS PROFESIONAL PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

INGENIERO AGROECOLOGO

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. EDSON BRODELI FIGUEROA PACHECO

Iguala de la Independencia, Guerrero, México, Mayo de 2023.

ÍNDICE	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	1
I.- INTRODUCCIÓN	2
II.- OBJETIVOS	3
III.- HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1. Sistema digestivo del cerdo	5
4.1.1. Boca	6
4.1.2. Glándulas salivales	6
4.1.3. Faringe.....	7
4.1.4. Esófago.....	7
4.1.5. Estomago.....	7
4.1.6. Hígado	8
4.1.7. Páncreas	8
4.1.8. Intestino delgado	8
4.1.9. Ciegos	9
4.1.10. Intestino grueso.....	9
4.1.11. Ano.....	10
4.2. Consumo de agua de cerdos en etapa de desarrollo	10
4.3. Requerimientos nutricionales para cerdos en etapa de desarrollo.	10
4.4. Tabla de NR	11
4.5. Requerimientos de proteína para cerdos en etapa de desarrollo.....	12
4.6. Requerimientos de energía para cerdos en etapa de desarrollo.....	12
4.7. Dietas para cerdos en etapa de desarrollo	13

4.8. Para que sirven conocer los costos de producción en una granja	15
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
5.1. Localización del experimento	16
5.2. Variables a evaluar	16
5.3. Animales experimentales	17
5.4. Diseño experimental.....	18
5.5. Materiales	19
5.6. Descripción del estudio	19
5.7. Marcas de alimento con las que se trabajó el experimento	20
5.8. Selección de cerdas	21
5.9. Limpieza de los corrales	22
5.10. Manejo de las cerdas	23
5.11. Pesaje de las cerdas	24
5.12. Suministro de alimento	24
5.13. Recolección de alimento residual y pesaje	25
5.14. Pesaje semanal de las cerdas	26
5.15. Fórmulas para el cálculo de variables	27
5.15.1. Ganancia de peso	27
5.15.2. Consumo voluntario semanal	27
5.15.3 Conversión alimenticia	28
5.15.4. Costos de producción	28
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
VII. CONCLUSIÓN	41
VIII. LITERATURA CITADA	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Requerimientos nutricionales para cerdos	11
2	Peso de cada cerda al inicio del experimento	17
3	cuadro de contenido nutrimental de la marca flagasa	20
4	cuadro de contenido nutrimental de la marca api-aba	21
5	Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	29
6	Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable ganancia de peso en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	30
7	Prueba múltiple de medias de semanas para la variable ganancia de peso en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	31
8	Análisis de varianza para la variable consumo voluntario semanal en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.	32
9	Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable consumo voluntario semanal en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	33

10	Prueba múltiple de medias de semanas para la variable consumo voluntario semanal en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	34
11	Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	35
12	Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable conversión alimenticia en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.	36
13	Prueba múltiple de medias de semanas para la variable conversión alimenticia en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	36
14	Análisis de varianza para la variable costos de producción en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos	38
15	Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable costos de producción en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.	39
16	Prueba múltiple de medias de semanas para la variable costos de producción en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Partes del sistema digestivo de los cerdos	5
2	Glándulas salivales presentes en la boca del cerdo	6
3	Ubicación del experimento	16
4	Animales experimentales	18
5	Selección de cerdas	22
6	Limpieza de los corrales	23
7	Manejo de las cerdas	23
8	Pesaje inicial de las cerdas	24
9	Suministro de alimento	25
10	Recolección de alimento residual	26
11	Pesaje semanal de las cerdas	27

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja Porcicola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales Unidad Tuxpan. El objetivo fue evaluar dos tipos de alimentos comerciales y obtener los costos de producción en base al consumo voluntario, conversión alimenticia y ganancia de peso. El experimento se inició el 1 de Septiembre del 2021. Se manejaron cinco repeticiones y dos tratamientos (1. Flagasa y 2. Api – aba) obteniendo un total de 10 unidades experimentales (cerdos), la cantidad de alimento proporcionado para ambos tratamientos comenzó con 7 kg, después aumentó un kilogramo más. El trabajo culminó el 28 de Octubre del 2021, donde estadísticamente el mejor alimento fue el de Flagasa debido a que en la ganancia de peso semanal y el consumo voluntario el alimento comercial Flagasa presenta los resultados más altos (3.91 kg y 9.16 kg respectivamente), por lo tanto, el mejor. En la conversión alimenticia, los resultados de las dietas formadas por los alimentos comerciales (api aba y Flagasa), son iguales. En costos de producción, Api aba resultó ser el más económico.

I. - INTRODUCCIÓN

La producción porcina presenta un importante impacto en la economía mundial ya que la carne de cerdo se consume en todas partes del mundo por tal motivo las industrias dedicadas a la producción de cerdos buscan hacer más eficiente su producción implementando dietas a que puedan aprovechar la mayor producción de carne y menor índice de grasa corporal (Kerr *et al.*, 1995).

Para hacer más eficientes los costos de producción en las granjas porcinas de nuestro país México se han realizado estudios para poder utilizar los recursos que están a nuestro alcance y que abundan en las regiones como lo puede ser la pasta de coco como fuente de proteína (Alvarado P. 2011), ya que no siempre se puede disponer de alguna fuente de proteína alternativa, se opta por la utilización de los alimentos comerciales los cuales tiene una dieta elaborada de acuerdo a los requerimientos nutricionales de cada etapa de desarrollo (Martín, V. 2011).

Al buscar reducir los costos de producción no se ignora la ganancia de peso ya que es un factor determinante para poder identificar la etapa de desarrollo, recordado que en la producción porcina se busca que los animales se desarrollen lo más pronto posible obteniendo una ganancia de peso diaria de 450 a 700 gr. Aproximadamente (Nrc, 2012), por tal motivo se han hecho estudios para evaluar la eficiencia del uso de pescado en el estado de Guerrero ya que en este estado contamos con varias regiones que se dedican a la pesca en las cuales se encuentran especies invasoras que se pueden aprovechar como fuentes de proteína en las dietas de los cerdos (Cortes, C. 2019).

II.- OBJETIVOS

- ✚ Medir la conversión alimenticia.
- ✚ Medir la ganancia diaria de peso.
- ✚ Medir consumo voluntario diario.
- ✚ Estimar costos de producción.

III.- HIPÓTESIS.

El alimento comercial que mejores rendimientos y parámetros nutricionales tendrá es el Api Aba por referencia con productores.

IV.- REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Sistema digestivo del cerdo

El sistema digestivo es un conjunto de órganos que se encargan de la transformación física y química de los alimentos, los cerdos son considerados como una especie ovívora ya que es capaz de digerir distintos tipos de alimentos y así obtener energía de ello por el contrario la alimentación de los cerdos en granjas donde el objetivo es obtener cerdos de buen tamaño y peso es importante tener un control de la alimentación, tener un control tecnificado de las dietas que se suministran tomando en cuenta los requerimiento nutricional de acuerdo a la etapa de desarrollo en la que se en cuenten. (Ly, 1995)

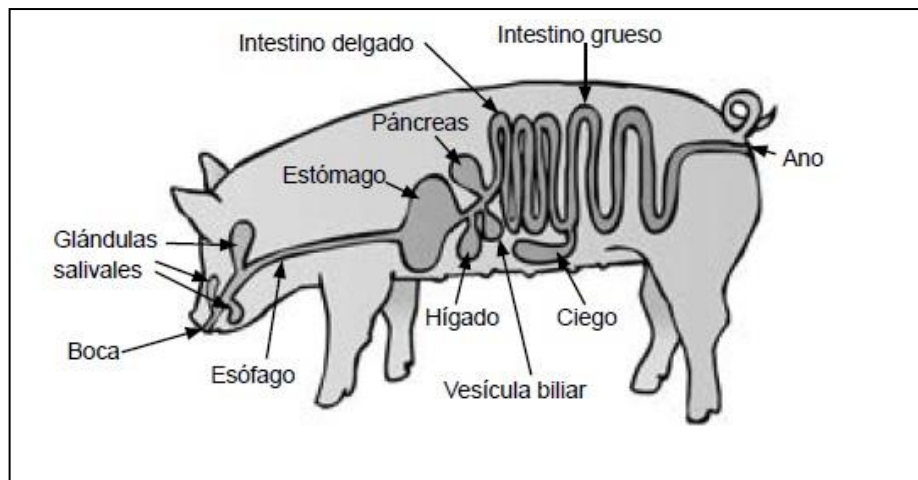


Figura 1: Partes del sistema digestivo de los cerdos.

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 (Wright, Harris y Linden 2014).

4.1.2. Glándulas salivales

Hay tres glándulas salivares principales, que incluyen las glándulas parótida, mandibular y sub-lingual (Figura 1). La secreción de saliva es un acto reflejo estimulado por la presencia de comida en la boca. La cantidad de mucosidad presente en la saliva está regulada por la sequedad o humedad del alimento consumido (Jackson y Peter, 2009).

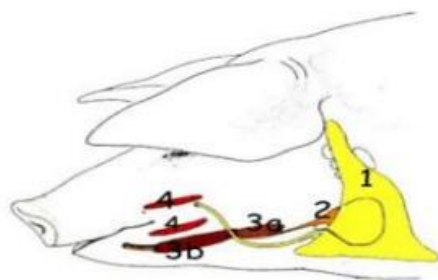


Figura 2. Glándulas salivales presentes en la boca del cerdo (1. Parótida, 2. mandibular, 3. Sublingual).

4.1.3. Faringe

La faringe es una estructura que controla el pasaje de aire y de los alimentos a los respectivos órganos de aprovechamiento. Es una estructura tubular común al aparato respiratorio y al digestivo, donde se reúnen las aberturas de la boca, esófago, fosas nasales (2 coanas), trompas de Eustaquio (Comunican con el oído medio) y laringe (Istmo de las fauces). Existen unos cartílagos llamados aritenoides, que hacen que durante la deglución se cierre la abertura laríngea. Por otro lado, la epiglotis se pliega sobre esta, impidiendo que los alimentos entren al tracto respiratorio (Dyce, Sack y Wensing 2009).

4.1.4. Esófago

El esófago es un tubo musculoso, que va desde la faringe hasta los cardias del estómago, esta innervado, de tal manera que impulsa el bolo alimenticio hacia el estómago, movimiento denominado peristaltismo. El anti peristaltismo en estos animales es una función disfuncional (eructo y vómito). Este verdadero tubo pasa entre los pulmones en sector llamado mediastino y atraviesa el diafragma en un punto llamado hiato esofágico (Quiles, 2007).

4.1.5. Estomago

Órgano muscular responsable de almacenar, iniciar la descomposición de nutrientes y pasar la digesta hacia el intestino delgado, se encuentra situado detrás de diafragma y a la izquierda del plano medio, tiene una dirección oblicua de arriba y abajo y de izquierda a la derecha (Inatec, 2017).

4.1.6. Hígado

Su función más importante es el metabolismo de los nutrientes y toxinas extraídas, el hígado del cerdo también produce bilis, necesaria para descomponer las grasas durante la digestión; esta se secreta en el sistema intestinal a través de la vesícula biliar (inatec, 2017).

4.1.7. Páncreas

Tiene la función exocrina de segregar enzimas digestivas, es responsable de la secreción de la insulina y glucagón, a los niveles altos o bajos en el cuerpo (inatec, 2017).

4.1.8. Intestino delgado

En toda la longitud del intestino delgado la mucosa está cubierta por vellosidades, las cuales son proyecciones digitiformes que contiene una red de capilares y un vaso linfático, los bordes libres de las células del epitelio de las vellosidades se dividen en microvellosidades que están cubiertas de glucocálix, una capa amorfa rica en azúcares neutros y amino azúcares, formando el borde en cepillo. La capa externa de la membrana celular de la mucosa contiene muchas enzimas participantes en los procesos digestivos iniciados por las enzimas salivales, gástricas y pancreáticas (Guyton, 2011).

Es el principal lugar de absorción de los productos finales de la digestión, minerales, vitaminas y sales biliares, su función principal es la absorción de nutrientes, está dividido en tres secciones el duodeno, yeyuno e íleon; la primera sección es el

duodeno que es la porción del intestino delgado con los conductos hacia el páncreas y el hígado.

La pared intestinal muestra una estructura histológica general en todas sus porciones determinada por la presencia de cuatro capas o tunicas concéntricas: mucosa, submucosa, muscular y serosa. La transición morfológica entre cada uno de los tramos se produce de forma gradual (Garcia, L. y Lopez, G. 2007)

4.1.9. Ciego

El cerdo posee dos partes de los ciegos una de ellas no tiene salida hacia el intestino delgado pero la segunda porción que se conecta con el colon, donde pasa la digesta hacia el recto y ano, por donde se excreta la digesta restante (Camiruaga y Simonetti 2004).

5. 1.10. Intestino grueso

Una de las principales funciones del intestino grueso es la absorción de agua (Crossley, 2001). Cuando la digesta pasa al por el íleon al intestino grueso, ocurre limitada actividad de enzimas microbianas, que forman ácidos grasos volátiles, los cuales son bien absorbidos. Generalmente estos proveen solo energía suficiente para ayudar en lo requerimientos de nutrientes del epitelio que se encuentra en el intestino grueso. También, las vitaminas B se sintetizan y son absorbidas en cantidades limitadas, pero no significativas como para alterar la suplementación nutricional (De Rouchey, 2014).

4.1. 11. Ano

El final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión (Dyce, sack y Wensing 2009)

4.2. Consumo de agua de cerdos en etapa de desarrollo.

El agua es uno de los nutrientes más esenciales que necesitan todos los seres vivos ya que está implicado en la mayoría de procesos metabólicos de los animales, el consumo de agua es uno de los encargados de mantener el equilibrio osmótico y la regulación térmica del cuerpo (Yang, *et al.* 2017)

Los factores a considerar y que afectan en el consumo de agua son la temperatura del ambiente la temperatura del agua el consumo de materia seca y la composición de los alimentos el consumo promedio de agua es de 3 a 6 litros de agua por animal al día para cerdos en desarrollo (Nrc, 2012)

4.3. Requerimientos nutricionales para cerdos en etapa de desarrollo

Los requerimientos nutricionales para cerdos en crecimiento, la concentración energética de los alimentos debe de ser optima entre los límites razonables que son 2.330 a 2.500 kcl. En /kg este parámetro está marcado por los costos relativos de los alimentos esto según los objetivos de por los que se esté alimentando a los cerdos todo esto tomando un promedio de 2.430 kcal en/kg este rango es considerado para zonas cálidas o en condiciones de estrés por sobrepoblación el cerdo es muy susceptible a cambios en cuanto a su alimentación pudiendo reducir

el consumo si este no es adecuado en cuanto a la estructura física del alimento (Barean *et al.*, 2007).

Dentro de los niveles indicados y con alimentos insunutritivos, el nivel energético del alimento tiene poca incidencia sobre la calidad de la canal y de la carne siempre que se mantenga constante la relación entre aminoácidos esenciales (Cámara *et al.*, 2012).

4.4. Tabla de NRC

En el cuadro 1 me muestra el modelo NRC (requerimientos nutricionales de los cerdos), este modelo nos permite realizar una dieta de acuerdo a nuestras necesidades de edad desde que son lechones hasta la finalización este modelo se realizó para calcular dietas para cerdos de engorda y se actualiza cada 10 años, siendo actualizado por última vez en el año 2012 (Nrc, 2012).

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales para cerdos (NRC).

requerimientos nutricionales en cerdos					
	1-5	5-10	10-20	20-50	50-110
ganancia diaria	200	250	450	700	820
alimento g/día	250	450	950	1900	3110
C.A.	1.25	1.84	2.11	2.71	3.79
E. M. (kcal/día)	805	1,490	3,090	6,200	10
EM (kcal/kg)	3,220	3,240	3,250	3,260	3,275
Proteína (%)	24	20	18	15	13
proteína g/día	60	092	171	285	404

lisina (g/día)	3.5	5.3	9	14.3	18.7
lisina (%)	1.4	1.15	0.95	0.75	0.6
met + Cist (g/día)	1.75	2.7	4.6	7.8	10.6
Met + Cist (%)	0.68	0.58	0.48	0.41	0.34
calcio (g/día)	2.2	3.7	6.6	11.4	15.6
calcio (%)	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
fosforo (g/día)	1.8	3	5.7	9.5	12.4
fosforo (%)	0.7	0.65	0.6	0.5	0.4
vitamina A (UI)	550	1,012	1,662	2,470	4,043

4.5. Requerimientos de proteína para cerdos en etapa de desarrollo

Las proteínas, principal constituyente celular, están formadas por una secuencia de más de 20 aminoácidos en diferentes combinaciones. La proteína ingresa con los alimentos y en el aparato digestivo se fragmenta en aminoácidos que son absorbidos y luego forman nuevas moléculas de proteínas (González M, 2006).

Las fuentes de proteínas vegetales más importantes son la harina de soja, girasol, canola, alfalfa y afrechillo de trigo. Las fuentes de proteínas animal son el plasma, huevo, pescado, carne y huesos, leche en polvo y suero de queso (Zambrano, 1999).

4.6. Requerimientos de energía de un cerdo en desarrollo

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, E. 1999).

4.7. Dietas para cerdos en desarrollo

El salvado de trigo es un subproducto en la producción de la harina de trigo que utiliza en la dieta de los cerdos (Hassan *et al.* 2008). Este subproducto se caracteriza por su alto nivel de fibra la cual es extremadamente resistente a la degradación en el tracto gastrointestinal (Noblet J, y Le Goff 2001). El uso de la fibra en las dietas para cerdos se ha restringido debido a que a medida que se incrementa, la digestibilidad de los demás nutrientes y los parámetros productivos se afectan (Xu *et al.* 2010). Sin embargo, ingredientes con alto contenido de fibra

(polisacáridos no almidonosos, PNA), como el salvado de trigo, se han incorporado en alimentos para cerdos recién destetados, ya que mejora la salud intestinal, modula la actividad y composición de la microflora intestinal (Molist et al. 2011). Además, las bacterias pueden fermentar la fibra en el intestino grueso produciendo la liberación de ácidos grasos volátiles que sirven como energía (Jha y Leterme 2012).

Debido a que los cerdos no producen la cantidad suficiente de enzimas para romper las cadenas de PNA, una opción la utilización de nutrientes ricos de ingredientes en este tipo de polisacáridos es la suplementación enzimática (Zijlstra et al. 2010). Ya que el salvado de trigo contiene una alta cantidad de PNA (arabinosilanos) (Saha 2003, Rosenfelder *et al.* 2013), el uso de enzimas celulolíticas (xilanasas) puede representar una excelente opción en la alimentación de cerdos al destete, ya que se ha observado que mejora la digestibilidad ileal aparente y total, la digestibilidad de la proteína y los carbohidratos en dietas de cerdos en crecimiento con la inclusión de salvado de trigo (Yin *et al.* 2000, Nortey *et al.* 2008). Por lo que el uso de xilanasas puede potencializar el uso de los nutrientes del salvado de trigo y a su vez gozar de los beneficios de dietas altas en fibra, favoreciendo la rápida adaptación de cerdos recién destetados al nuevo tipo de alimentación, reflejándose en un mejor comportamiento productivo. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue probar la adición de xilanasas en dietas con alto contenido de salvado de trigo y dos niveles de energía para cerdos en iniciación sobre las variables productivas, las características de la canal y la concentración de urea en plasma.

4.8. Para que sirven conocer los costos de producción en una granja

Dentro de un sistema productivo es de vital importancia el conocimiento de los costos de producción y las variables que lo puedan afectar, con el fin de estimar el grado de eficiencia de dicho sistema en cuanto a rentabilidad y confiabilidad, es por este motivo que realizar este tipo de análisis se hace necesario. Es así como este trabajo busco estimar los costos de producción en la granja de cría villa Alejandra, con el fin de saber el costo que presenta un lechón hasta la fase de pre cebo, asumiendo los costos que se implican en cada etapa productiva y tomándolos como materia prima para la siguiente etapa hasta obtener el costo total con el que llega el lechón (González, M. 2002).

El trabajo se fundamentó especialmente en la contabilidad de costos, parte especializada de la contabilidad que busca controlar, analizar e interpretar todas las partes de costos necesarios para la fabricación de un producto en una empresa, lo que facilita la planeación, control y toma de decisiones por parte de los gerentes o propietarios, para esto se debe tener en cuenta la estructura de los elementos del costo que son: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos los cuales permiten estimar el costo de producción de un bien o servicio (Ricardo, 2007).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del área del experimento

El trabajo se realizó en la granja Porcicola de la facultad de ciencias agropecuarias y ambientales (FCAA) unidad Tuxpan, localizada en el kilómetro 2.5 de la carretera Iguala-Tuxpan, con coordenadas geográficas $18^{\circ} 20' 34.1''$ Latitud Norte y $90^{\circ} 30' 10.7''$, Latitud Oeste a una altura de 766 msnm (Google maps).

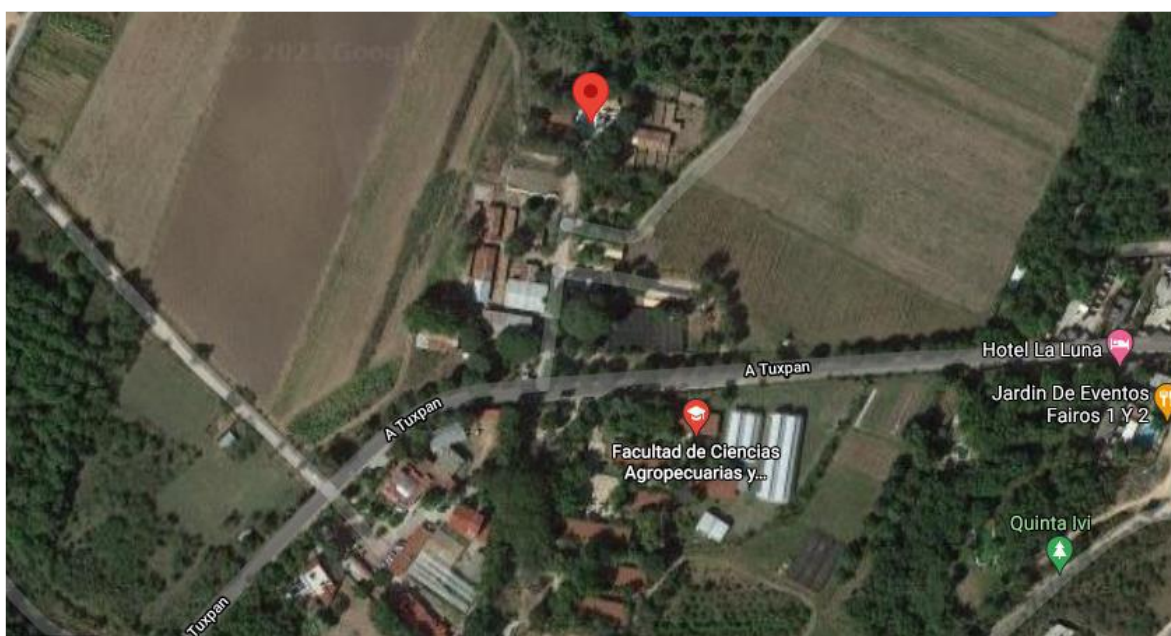


Figura 3. Ubicación del experimento

5.2. Variables a evaluar

Las variables a evaluar son las siguientes:

- Conversión alimenticia
- Ganancia de peso

- Consumo voluntario
- Costos de producción

5.3. Animales experimentales

Los cerdos con los que se realizó el experimento fueron de una cruce de las razas landrace-york, en etapa de desarrollo por lo cual es peso promedio de los ejemplares fue de 21.600 kg. En el cuadro 2 se muestra el peso de cada una de las cerdas al inicio del experimento y a que tratamiento fueron asignadas.

Cuadro 2. Peso de cada cerda al inicio del experimento.

Flagasa		Api - Aba	
Numero de cerda	KG	Numero de cerda	KG
1	20	1	10.500
2	20.500	2	25
3	28	3	19
4	23	4	24
5	30	5	16.500



Figura 4. Animales experimentales.

5.4. Diseño experimental

Se utilizó un plan de dos factores compuesto por dietas de dos productos comerciales (Flagasa y Api-aba) con cinco repeticiones durante ocho semanas, el diseño experimental usado fue de parcelas divididas con arreglo en bloques completos al azar, con dos tratamientos y cinco repeticiones. Por ello cada bloque se dividió en dos, en las cuales se asignaron al azar los productos comerciales. (Flagasa y Api-aba)

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.

5.5. Materiales

- Una báscula romana
- Una báscula digital
- 1 recipiente de 20 litros y otro de 10 litros
- Carretilla
- Dos cuerdas que soporte el peso de las cerdas cada una de 10 metros
- 10 bultos de alimento 5 de cada marca de alimento
- Cuaderno y lápiz
- Computadora
- Manguera de 30 metros
- Instalación de agua para los corrales
- Comederos
- Escoba
- Recogedor
- Marcador para ganado

5.6. Descripción del estudio.

El experimento se conformó de 2 grupos de cerdas cada uno en un corral independiente donde no podían interactuar unas con otras (no pudieron consumir el mismo alimento) las cerdas tuvieron un peso promedio de 21.600 kg, cada grupo estuvo conformado por 5 cerdas las cuales se estuvieron en fase de desarrollo, el experimento conto con 2 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos fueron los dos diferentes alimentos comerciales que son api aba y flagasa, las repeticiones fueron las 5 cerdas que estuvieron en cada corral.

5.7. Marcas de alimento con las que se trabajó el experimento

Todos los alimentos comerciales contienen una etiqueta donde nos muestran los valores nutricionales que nos ofrece cada marca, la etiqueta del alimento comercial flagasa que se muestra en el cuadro 3 nos presenta el siguiente listado del contenido nutrimental que contiene para la dieta de cerdos en desarrollo.

Cuadro 3. Tabla de contenido nutrimental de la marca flagasa.

CONTENIDO	PORCENTAJE
Proteína	19.00 % Min.
Grasa	6.00 % Min.
Fibra	5.00 % Max.
Humedad	12.00 % Max.
Cenizas	6.00 % Máx.
E. L. N. (Extracto Libre de Nitrógeno)	52.00 %

El extracto libre de nitrógeno está usualmente referido al contenido de carbohidratos vegetales en un alimento. Este valor se obtiene de forma indirecta, ya que se suman los porcentajes de humedad, proteína, grasa, fibra y cenizas y se resta de 100 para obtener el valor del ELN.

El porcentaje de contenido nutrimental que ofrece la marca comercial api aba se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tabla de contenido nutrimental de la marca api aba.

CONTENIDO	PORCENTAJE
Proteína	36% MIN
Grasa	2% MIN
Fibra	10% MAX
Humedad	10% MAX
Cenizas	22% MAX
E. L. N. (Extracto Libre de Nitrógeno)	18%

5.8. Selección de las cerdas.

Las cerdas se seleccionaron de acuerdo a los parámetros requeridos como peso y edad de acuerdo al trabajo que realizó fueron cerdas en etapa de desarrollo con un peso promedio de 21.600 kg. Ya que alguno de estos factores pudo haber afectado los resultados finales del estudio.



Figura 5. Selección de cerdas.

5.9. Limpieza de los corrales

Para la elaboración de este estudio se utilizaron dos corrales los cuales se limpiaron y lavaron con detergente para evitar que los cerdos contraigan alguna enfermedad al momento de ingerir los alimentos suministrados en los comederos, se seleccionaron los corrales que tuvieran las mismas características en cuanto a condiciones medio ambientales y espacio ya que estos son factores que afectan el confort de los cerdos pudiendo presentar estrés, afectando el consumo de alimento, y por tal motivo afectar los resultados finales del trabajo de estudio.



Figura 6. Limpieza de los corrales.

5.10. Manejo de las cerdas

Se introdujeron las cerdas seleccionadas a los corrales de manera aleatoria 5 en cada uno y se les suministro el alimento (8kg) a cada corral cada uno con su respectivo tratamiento.



Figura 7. Manejo de las cerdas.

5.11. Pesaje de las cerdas

Se realizó el pesaje inicial de las cerdas el cual fue el punto de inicio del estudio ya que por medio de este se tomaron las diferencias para saber cuánto peso habían ganado al finalizar la semana también al realizar el pesaje se marcaron cada una con un marcador para ganado con los números con que se identificaron durante todo el experimento y así obtuvimos el valor de la ganancia de peso semanal y conversión alimenticia.



Figura 8. Pesaje inicial de las cerdas.

5.12. Suministro del alimento

En el día 1 del experimento se inició con el suministro de alimento a los corrales cada uno con su respectivo tratamiento, se estableció un horario de 9 de la mañana este horario se respetó ya que de él dependió que los datos obtenidos fueran más precisos durante el trabajo se suministraron un total de 8 kg. Por día.



Figura 9. Suministro de alimento

5.13. Recolección de alimento residual y pesaje

Todos los días a las 9 de la mañana lo primero que se hizo era juntar le alimento residual esto se hacía utilizando una escoba y un recogedor para poder recolectar bien el alimento que quedo en los comederos, esto se depositaba en el recipiente de 10 litros el cual lo pesábamos en una báscula digital para saber cuánto alimento estaba sobrando de los 8 kg. Suministrados para un consumo de 24 horas.

Una vez que se obtenía el dato del peso del alimento residual obteníamos el total de alimento consumido por las 5 cerdas en un día se restaba el peso del alimento residual al total de kilogramos suministrados un día anterior esto para obtener el valor del consumo de alimento diario.



Figura 10. Recolección de alimento residual y pesaje

5.14. Pesaje semanal de las cerdas

El pesaje de las cerdas se hacía de manera individual de acuerdo al número que se les asignó al inicio del experimento con una báscula romana la cual colgamos con un lazo de 10 metros para poder soportar el peso de las cerdas ya que superaban los 20 kilogramos, con el lazo de 10 metros hacíamos una pechera la cual no permitía tener más comodidad al hacer el pesaje. Al obtener este dato del pesaje de las cerdas al cabo de la primera semana nos permitió tener el dato de cuanto peso se había ganado durante esa semana con respecto al pesaje de una semana anterior.

El pesaje semanal se realizó 8 veces, que es el equivalente a los 2 meses que duró el trabajo.



Figura 11. Pesaje semanal de las cerdas

5.15. Fórmulas para el cálculo de variables

Para el cálculo de las variables anteriormente mencionadas se utilizaron las siguientes formulas;

5.15.1. Ganancia de peso

Peso inicial (p_i)

Peso de la primera semana (p_1),

Ganancia de peso $gp = (p_1) - (p_i)$

5.15.2. Consumo voluntario semanal

Consumo voluntario diario (cvd).

alimento residual (ar),

kilogramos suministrados a los comederos un día anterior (ks),

Consumo voluntario diario $cvd = (ar) - (as)$.

Consumo voluntario semanal (cvs) = $cvd1 + cvd2 + cvd3 + cvd4 + cvd5 + cvd6 + cvd7$

5.15.3. Conversión alimenticia

Ganancia de peso semanal (gp),

Valor del consumo voluntario semanal (cvs),

El valor de consumo voluntario semanal (cvs) produjo el valor de la ganancia de peso (gp).

5.15.4. Costos de producción

Costos de producción (cp),

Consumo voluntario semanal (cvs),

Valor costo por kilogramo de alimento (los sacos de alimento son de 40kg, el

Costo del saco se dividió entre 40 y obtuvimos el costo de 1kg de alimento) (cu),

Costos de producción $cp = cvs * cu$.

VI.- RESULTADOS DISCUSIÓN

6.1. Ganancia de peso.

En el Cuadro 5 se presenta el análisis de varianza para ganancia de peso, en el podemos observar que las medias producidas por los tratamientos presentan diferencias significativas de acuerdo con Tukey ($\alpha = 0.05$) debido a que tiene un valor de $P = 0.0019$; de la misma manera la fuente de variación semana presenta diferencias significativas ($\alpha = 0.05$) entre sus medias y por el contrario las repeticiones y la interacción entre tratamientos con repeticiones las medias producidas por ambas no presentan diferencia entre ellas; La media general de la ganancia de peso fue de 3.61 kg mientras que el coeficiente de variación fue de 22.44, la r^2 (Coeficiente de determinación) es igual a 0.405760, esto indica que el 40.57% corresponde a los efectos producidos por los factores de estudio (tratamientos) el restante 59.43% fue ocasionado por factores no controlados por el presente estudio (temperatura, humedad ambiental, características genéticas, entre otros).

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

FV	GL	SC	CM	V de F	Pr > f
Modelo	16	28.378	1.773625	2.69	0.0027
Tratamientos	1	6.903125	6.903125	10.46	0.0019*
semanas	7	21.474875	3.06783929	4.65	0.0003*

repetición	4	0	0	0	1.0000NS
Trat*rep	4	0	0	0	1.0000NS
Error	63	41.559875	0.65968056		
Total correcto	79	69.937875			
		CD	CV	RCME	Media Gral
		0.405760	22.44441	0.812207	3.618750

Para corroborar lo anterior se realizó la prueba múltiple de medias a esta variable de estudio y se observa en el cuadro 6 que el tratamiento con mayor peso fue el de Flagasa superando con 17.67% al de Api-aba. En esos mismos términos Jaimes y Godínez (2022) presentan resultados similares, pero en cerdos en etapa de crecimiento, en la cual el alimento flagasa presentó la mayor ganancia de peso.

Cuadro 6. Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable ganancia de peso (kg) en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

Tratamiento	Media	Tukey
Flagasa	3.9125	A
Api- aba	3.3250	B

En el cuadro 7 Está presente la prueba múltiple de medias para las semanas, en este se observa que la semana 2 es la que presenta mayor ganancia de peso, sin embargo, estadísticamente es igual a las semanas 7, 4, 3, 5 y 6 de acuerdo con la agrupación de Tukey, la semana 8 fue la que presento menor ganancia de peso

Cuadro 7. Prueba múltiple de medias de semanas para la variable ganancia de peso en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

semana	Media	Tukey
2	4.5300	A
7	4.2000	AB
4	3.7500	ABC
3	3.6000	ABC
5	3.5000	ABC
6	3.4500	ABC
1	3.1200	BC
8	2.8000	C

6.2. Consumo voluntario semanal

Como podemos ver en el cuadro 8 se presenta el análisis de varianza de la variable consumo voluntario semanal como se puede observar las medias producidas por los tratamientos presentan diferencias altamente significativas ya que de acuerdo con Tukey ($\alpha = 0.05$) debido a que tiene un valor de $P < .0001$; como podemos observar la variable semana también presenta una variación altamente significativa ($\alpha = 0.05$) en sus medias, en el caso de la repetición y la interacción entre tratamientos y repeticiones las medias producidas por ambas no presentan diferencias entre ellas ya que presentan un valor de $P = 1.00$; la media general de la

variable consumo voluntario semanal es de 8.131 kg. Por otro lado, el coeficiente de variación fue de 2.256, la r^2 (Coeficiente de determinación) dio un resultado de 0.980488 por medios de este dato nos damos cuenta que el 98.04% corresponde a los efectos producidos por el consumo del alimento tomando los datos por semana mientras que el restante 1.96% fue producido por los factores que no podemos controlar como lo son los factores medioambientales los cuales no estamos evaluando en este trabajo.

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable consumo voluntario semanal en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

FV	GL	SC	CM	V de F	Pr > F
Modelo	16	106.6210037	6.6638127	197.87	<.0001
Tratamiento	1	85.53248000	85.53248000	2539.68	<.0001
Semana	7	21.08852375	3.01264625	89.45	<.0001
Repetición	4	0	0	0	1.0000
Trat*rep	4	0	0	0	1.0000
Error	63	2.1217450	0.0336785		
Total correcto	79	108.7427487			
		CD	CV	RCME	Media Gral.
		0.980488	2.256761	0.183517	8.131875

Para corroborar los datos anteriormente mencionado se realizó la prueba múltiple de medias a esta variable de estudio (consumo voluntario semanal) y se observa en el cuadro 9 que el tratamiento con el que se obtuvieron mejores resultados en cuanto a consumo de alimento fue el de flagasa superando al tratamiento api aba

con un 29.13%. %. Los resultados obtenidos en el presente trabajo son iguales a los obtenidos en el trabajo desarrollado por Jaimes y Godínez (2022) en el cual probaron los efectos de dos alimentos comerciales en cerdos en etapa de crecimiento y no se encontró diferencias de estos alimentos en la conversión alimenticia.

Cuadro 9. Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable consumo voluntario semanal en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

Tratamiento	Media	Tukey
Flagasa	9.16587	A
Api- aba	7.09787	B

En el cuadro 10 se presenta la prueba múltiple de medias para las semanas en este podemos observar que en las semanas 5, 6, 7 son las que presentan un mayor consumo esto puede deberse a que son las semanas en las que ya se habían adaptado los alimentos que se les suministraban todos los días también podemos decir de acuerdo a Tukey que la semana en la que consumieron menos alimento fue en la 1 esto se puede atribuir al proceso de adaptación al nuevo alimento.

Cuadro 10. Prueba múltiple de medias de semanas para la variable consumo voluntario semanal en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

Semana	Media	Tukey
5	8.61300	A

7	8.52200	A
6	8.48500	A
8	8.45000	A
4	8.10950	B
3	8.00100	B
2	7.94550	B
1	6.92900	C

6.3. Conversión alimenticia

En el cuadro 11 se presenta el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en el cual se puede observar que los tratamientos presentan un valor de $P=0.504$ lo cual nos indica que tiene una diferencia no significativa de acuerdo con Tukey ($\alpha = 0.05$) de la misma manera tenemos la fuente de variación semana presenta una diferencia no significativa ($\alpha = 0.05$) ya que el valor de $P=0.1095$ entre sus medias de la misma manera podemos ver que las repeticiones y la interacción entre tratamientos y repeticiones no presentan una significancia; la media general de la conversión alimenticia es de 3.618 kg el coeficiente de variación presenta un valor 36.39, la r^2 (coeficiente de determinación) es igual a 0.456562 esto nos indica que el 45.65% de los efectos producidos en las cerdas se debe a los efectos del estudio mientras que el otro 54.35% se debe a los factores externos que no podemos controlar y que no evaluamos en este estudio.

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos

FV	GL	SC	CM	V de F	Pr > F
Modelo	16	19.8155000	5.7384688	3.31	0.0003
Tratamiento	1	6.90312500	6.90312500	3.98	0.0504 NS
Semana	7	21.47487500	3.06783929	11.77	0.1095 NS
Repetición	4	50.85625000	12.71406250	7.33	<.0001
Trat*rep	4	12.58125000	3.14531250	1.81	0.1374
Error	63	109.2863750	1.7347044		
Total correcto	79	201.1018750			
		CD	CV	RCME	Media Gral
		0.456562	36.39604	1.317082	3.618750

Para confirmar lo anterior se realizó una prueba múltiple de medias a la variable conversión alimenticia en el cuadro 12 se observa que de acuerdo a la agrupación de Tukey que los tratamientos son estadísticamente iguales, el consumo de alimento y la ganancia de peso es proporcional en ambos tratamientos.

En el trabajo desarrollado por Loaisiga y Deshon (2017). Evaluación de dos programas de alimentación en cerdos de engorde desde la etapa de inicio hasta cosecha se obtuvieron resultados similares en la etapa de desarrollo ya que los tratamientos no presentaron diferencias significativas estadísticamente hablando.

Cuadro 12. Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable conversión alimenticia en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

Tratamiento	Media	Tukey
Flagasa	3.9125	A
Api- aba	3.3250	A

En el siguiente cuadro 13 se presenta una prueba múltiple de medias para las semanas en este se observa que las semanas en las que se desarrolló el estudio no hay diferencias de acuerdo a la agrupación de Tukey, lo cual nos da a entender que en todas las semanas se mantuvieron estadísticamente iguales. Durante todas las semanas se mantuvo constante la ganancia de peso con respecto a la cantidad de alimento consumido.

Cuadro 13. Prueba múltiple de medias de semanas para la variable conversión alimenticia en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

Semana	Media	Tukey
2	4.5300	A
7	4.2000	A
4	3.7500	A
3	3.6000	A
5	3.5000	A
6	3.4500	A
1	3.1200	A
8	2.8000	A

6.4. Costos de producción.

De acuerdo al análisis de varianza que se presenta en el cuadro 14 el cual pertenece a la variable costos de producción podemos observar que las medias producidas por los tratamientos son altamente significativas ya que presenta un valor de $P < .0001$ de acuerdo con Tukey ($\alpha = 0.05$) por otro lado podemos observar la fuente variación semana, presenta un valor de $P < .0001$ presentando una variación entre sus medias altamente significativa de acuerdo con Tukey ($\alpha = 0.05$). en cuadro # podemos observar que las repeticiones y la interacción entre tratamientos y repeticiones las medias producidas no presentan no presentan diferencias entre ellas; mediante el análisis de varianza de costos de producción tenemos una media general de \$94.46, la r^2 (coeficiente de determinación) es igual a 0.953417, esto nos indica que el 95.34% de los costos de producción perteneces a los factores que estamos analizando en este caso los gastos por la compra de los alimentos comerciales y mano de obra, y el 4.66% es producido por factores que no tomamos en cuenta ya que implicaría un estudio más extenso de todos los costos de producción de una granja.

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable costos de producción en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

FV	GL	SC	CM	V de F	Pr > F
Modelo	16	7463.198750	466.449922	80.59	<.0001
Tratamiento	1	4512.759031	4512.759031	779.68	<.0001

Semana	7	2950.439719	421.491388	72.82	<.0001
Repetición	4	0	0	0	1.0000
Trat*rep	4	0	0	0	1.0000
Error	63	364.641719	5.787964		
Total correcto	79	7827.840469			
		CD	CV	RCME	Media Gral
		0.953417	2.546935	2.405819	94.45938

Para poder confirmar lo anterior se elabora una prueba múltiple de medias a la variable de costos de producción y se observa en el Cuadro 15 que el tratamiento con un mayor costo en los resultados fue el de flagasa superando al de api aba con un 17.27% esto nos demuestra que el tratamiento Api- aba tiene una mejor rentabilidad, ya que siempre se busca hacer más eficientes los gastos en todos los sistemas de producción.

Los resultados obtenidos en este estudio son similares a los obtenidos por Loaisiga y Deshon (2017). Los cuales también obtuvieron resultados similares ya que el precio de los alimentos balanceados varía de acuerdo a la marca.

Cuadro 15. Prueba múltiple de medias de tratamientos para la variable costos de producción (\$) en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

Tratamiento	Media	Tukey
Flagasa	101.9700	A

Api- aba

86.9488

B

En el siguiente cuadro 16 podemos observar por medio de una prueba múltiple de medias para las semanas podemos ver que las semanas 5, 7, y 6 son estadísticamente iguales de acuerdo a la agrupación de Tukey siendo estas mismas las más productivas del estudio, por efecto de esto mismo fueron las semanas donde se presentó el valor más alto de consumo voluntario semana, También podemos observar que la semana 1 es donde se presentó el menor consumo de alimento y por ende es la semana que menor costos nos presenta en el cuadro.

Cuadro 16. Prueba múltiple de medias de semanas para la variable costos de producción en eficiencia alimentaria con dos alimentos en cerdos.

Semana	Media	Tukey
5	100.145	A
7	99.060	A
6	98.775	A
8	98.165	A
4	94.125	B
3	92.905	B
2	92.245	B
1	80.255	C

VII. CONCLUSIÓN

En la ganancia de peso semanal y el consumo voluntario el alimento comercial flagasa presenta los resultados más altos, por lo tanto, los mejores.

En la conversión alimenticia, los resultados de las dietas formadas por los alimentos comerciales (api aba y Flagasa), son iguales.

En costos de producción, Api aba resulto ser el más económico

VIII. LITERATURA CITADA

Alvarado P. 2011. Alimentación de ovinos. Área de alimentos y alimentación. Dpto. de producción animal. México, D.F. pp 99.

Barea, R.; García-Valverde, R.; Nieto, R.; Aguilera, J. F. (2007b). Recomendaciones de proteína, aminoácidos y energía para el cerdo iberico en crecimiento-cebo. Avances en Tecnología porcina, 4 (6), 26 – 38

Cámara, I., Romero, M., Serrano, M.P., Sánchez, J. L., Alcazar, E. y Montes, G.G. (2012) Influence of net energy content on the productive performance and carcass merit of gilts, boars, and immunocastrated males fed barley based diets.

Camiruaga, M. 2004. El avestruz. Sistema de producción en Chile. Fundación para la innovación agraria. Santiago, FIA, 9-25,

Cortes, C. 2019. Ganancia de peso de lechones lactantes de cerdas alimentadas con dietas a base de ensilado de pescado sapo. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias agropecuarias y ambientales victoria Hernández Brito. 48 pág

De Rouchey, J. artículo Anatomía y Funciones, sistema digestivo del cerdo. nombre de la Universidad emitida 2014.

Dyce K., Sack W, Wensing C. 2009. Anatomía Veterinaria. México, D.F.: Mc.Graw-Will Interamericana S.A. de C.V., 1999. 970-10-2166-5.

García Luna, p. López Gallardo G. Evaluación de la absorción y metabolismo intestinal. *Nutrición Hospitalaria*. 2007; 22:05-13.

González Mateos, G., 2006. Necesidades nutricionales para ganado porcino. Normas Fedna. Ed. Fedna. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. 55 pp. Madrid (España).

Gonzalez, M. 2002. 2002. Características de un sistema de costos por procesos. *gestiopolis*. (En línea) 10 de 9 de 2002.

Guyton, C. (2011) *Tratado de Fisiología Médica*. Décimo Segunda Edición. Editorial ELSEVIER, Elsevier, España.

Hassan Eg, Alkareem AMA, Mustafa AMI (2008) Effect of fermentation and particle size of wheat bran on the antinutritional factors and bread quality. *Pakistan Journal of Nutrition* 7: 521-526

Instituto nacional tecnologico. 2017. Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves. *Manual del protagonista*. 5: 33-93.

Jackson, G. Peter, G. 2009. *Manual de Medicina Porcina*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2009. 978-950-555-363-1.

Jaimes, O. y Godínez, C. 2022. Comparación productiva de dos alimentos comerciales en la alimentación de cerdos en crecimiento. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias agropecuarias y ambientales victoria hernandez brito. 40 pag.

Jha R, Leterme P (2012) Feed ingredients differing in fermentable fibre and indigestible protein content affect fermentation metabolites and faecal nitrogen excretion in growing pigs. *Animal* 6: 603-611.

Kerr, B.J., and R.A. Easter. 1995. Effect of feeding reduced protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen and energy balance in grower pigs. *J Anim Sci*, 73: 3000-3008.

Loaisiga, R. y Deshon, G. 2017. Evaluación de dos programas de alimentación en cerdos de engorde desde la etapa de inicio hasta cosecha. Tesis de licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. 20 pag.

LY, J. Fisiología digestiva del cerdo . Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Veterinarias (manuscrito). IIP, C. Habana. 136p. 1995.

Martín, V. 2011. Evaluación de alimentos balanceados en la pre-engorda de pargo flamenco, *Lutjanus guttatus* en jaulas flotantes. Tesis de maestría, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. 82 pag.

Molist F, Hermes RG, de Segura AG, Martín-Orúe SM, Gasa J, Manzanilla EG, *et al.* (2011) Effect and interaction between wheat bran and zinc oxide on productive performance and intestinal health in postweaning piglets. *British Journal of Nutrition* 105: 1592-1600.

Noblet J, Le Goff G (2001) Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. *Animal Feed Science and Technology* 90: 35-52.

Nrc (2012) Nutrient Requirements of Swinw. 11 rev. Ed. National Academic of Sciences. Washintong D. C, EEUU.

Quiles, a. 2007. Reproduccion Porcina y Efecto de los Probióticos. s.l.: Ediporc, 2007.

Ricardo, A. 2007. Sistemas de costos "un proceso para su implementación 2. (En línea) 9 de 2007. (Citado el: 12 de 10 de 2016.)

Saha B (2003) Hemicellulose conversion. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* 30: 279-291. Rosenfelder P, M Eklund, R Mosenthin (2013) Nutritive value of wheat and wheat by-products in pig nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology* 185: 107-125.

Stinson, A. W. & Calhoun, M. L. *Sistema Digestivo*. En: Dieter Dellmann, H. *Histología Veterinaria*. Zaragoza, Acribia, 1993. pp. 239-56.

Wright C, Harris C, Linden J. 2014. ElSitioPorcino.com#sthash.bEyWhAjF.dpuf. (En línea) m Publishing, Benchmark House, 8 Smithy Wood Drive, Sheffield, S35 1QN, England., junio de 2014. (Citado el: 11 de febrero de 2015) <http://www.elsitioporcino.com/articles/2513/sistema-digestivo-del-cerdoanatomaa-y-funciones>.

Xu G, Baidoo SK, Johnston LJ, Bibus D, Cannon JE, Shurson GC (2010) Effects of feeding diets containing increasing content of corn distillers dried grains with soluble to grower finisher pigs on growth performance, carcass composition, and pork quality. *Journal Animal Science* 88: 1398-1410.

Yang X, Nath C, Doering A, Goih J, Baidoo SK. Effects of liquid feeding of corn condensed distiller's solubles and whole stillage on growth performance, carcass characteristics, and sensory traits of pigs. *J Anim Sci Biotechnol* 2017

Yin YL, McEvoy JDG, Schulze H, Hennig U, Sou_rant WB, McCracken KJ (2000) Apparent digestibility (ileal and overall) of nutrients and endogenous nitrogen losses in growing pigs fed wheat (var. Soissons) or its by-products without or with xylanase supplementation. *Livestock Production Science* 62: 119-132. Nortey TN, Patience JF, Sands JS, Trottier NL, Zijlstra RT (2008) Effects of xylanase supplementation on the apparent digestibility and digestible content of energy, amino acids, phosphorus, and calcium in wheat and wheat by-products from dry milling fed to grower pigs. *Journal Animal Science* 86: 3450-3464.

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

Zijlstra RT, Owusu-Asiedu A, Simmins PH (2010) Future of NSP-degrading enzymes to improve nutrient utilization of co-products and gut health in pigs. *Livestock Science* 134: 255-257.