



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES



**"GANANCIA DE PESO DE LECHONES LACTANTES DE CERDAS
ALIMENTADAS CON DIETAS A BASE DE ENSILADO DE PESCADO SAPO"**

ALONDRA CORTES CAMPUZANO

TESIS PROFESIONAL

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOSÉ MANUEL CASTRO SALAS

IGUALA DE LA INDEPENDENCIA, GUERRERO, MÉXICO, JULIO DE 2019.

CONTENIDO

	Pág.
Índice de cuadros	VIII
Índice de figuras	IX
Resumen	X
I. INTRODUCCIÓN	10
II.- Objetivo general	11
2.1.-Objetivos específicos	11
III.- Hipótesis	12
IV.- Justificación	12
V.- REVISIÓN DE LITERATURA	13
5.1. Historia	13
5.2.Historia del pez	13
5.3. Características del pez	14
5.4 .Reproducción	15
5.5.Crías de pez diablo o limpia peceras	15
5.6. Alimentación del pez	16
5.7. Ciclo de vida	17
5.8. Distribución	17
5.9. Impactos en los ecosistemas	18
5.10. ¿Cómo llegaron a México?	19
5.11. Importancia	19
5.12.Yogurt Natural	20
5.13. Melaza	21
5.14. Soya	21-22
5.15. Maíz	22
5.16. Núcleos	23
5.17. Alimentación de los lechones	23
5.18.Importancia del consumo de alimento	24
5.19. Requerimientos nutricionales de la cerda lactante	25
5.20. Tipos de dietas para hembras lactantes	26
5.21. Sistema digestivo del cerdo	27
5.22. Tipo de dieta para lechones	27-28
5.23. Factores que afectan el crecimiento durante la lactación en lechones	29
VI.- MATERIALES Y MÉTODOS	30
6.1. Ubicación del sitio Experimental	31

6.2. Clima	30
6.3. Preparación del ensilado de pescado	30
6.4. descripción del experimento	31
6.5. Testigos	33
6.6. Preparación del ensilado de pez sapo con un 6 % de Inclusión	35
6.7. Preparación del ensilado de pez sapo con un 12% de Inclusión	37
6.8 Variables de estudio	40
6.8.1. Peso de lechón	40
6.9 Diseño experimental y análisis estadístico	40
VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
7.1.peso lechón	41
7.2. peso promedio	42
7.3. peso camada	44
VIII.- CONCLUSIONES	47
IX.- LITERATURA CITADA	48

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Dietas integrales	32
Cuadro 2. Ensilado de pez con 06% de Inclusión	32
Cuadro 3. Ensilado de pez con 12%de inclusión	32
Cuadro 4. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 16	33
Cuadro 5. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 004	33
Cuadro 6. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 22	34
Cuadro 7. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 23	34
Cuadro 8. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 050	35
Cuadro 9. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 091	36
Cuadro 10. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 004	36
Cuadro 11. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 16	37
Cuadro 12. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 23	38
Cuadro 13. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 22	38
Cuadro 14. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 057	39
Cuadro 15. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 24	39
Cuadro 16. Análisis de Varianza para la variable de peso de lechón	41
Cuadro 17. Prueba múltiple de medias para la variable peso de lechón a los 28 días de nacidos	42
Cuadro 18. Pruebas múltiples de la variables de media peso promedio de los lechones a los 28 días de nacidos	43
Cuadro 19. Prueba múltiple de medias para la variable peso promedio de lechón a los 28 días de nacidos	44
Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable peso de camada de los lechones	45
Cuadro 21. Prueba múltiple de medias para la variable peso camada de lechones a los 28 días de nacidos	45

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Pez Diablo o pleco	14
2. Órganos involucrados en las funciones digestivas y biológicas	27
3. Muestra la preparación del ensilado.	30
4. Peso del lechón	40

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la granja Porcicola con un sistema de producción semi-intensivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FCAA), dependiente de la Universidad Autónoma de Guerrero, ubicada en la comunidad de Tuxpan, Guerrero perteneciente al municipio Iguala de la Independencia. El Objetivo de este trabajo fue el “Efecto del uso de ensilado de pescado sapo en dietas de cerdas en lactación sobre parámetros productivos en lechones lactantes. El inicio de toma de datos se realizó a finales del mes de Enero de 2018, se evaluaron tres tratamientos que fueron los siguientes: El testigo el 6 % de inclusión de ensilado de pez sapo y el 12% de inclusión ensilado de pez sapo las variables evaluadas se realizó un análisis de varianza y pruebas de comparación múltiple de medias (Tukey, $\alpha = 0.05$). Los resultados mostraron que el tratamiento 12 % de inclusión puede quedar como alternativa para la alimentación de cerdos como ingrediente no tradicional ya que fue el superior ante el testigo y el tratamiento 6% de inclusión

I. INTRODUCCIÓN

El ensilado biológico de residuos de pescado, es sin duda una alternativa para subsistir la harina de pescado y la harina de carne en la preparación de raciones para aves, peces, ganado vacuno, porcinos, ovino, y otros animales. La mayor importancia del ensilado radica en su utilización para la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutricional.

Puede ser utilizado en la piscicultura, disminuyendo de ese modo los costos de producción. Para la obtención del ensilado biológico son utilizados residuos de pescado resultantes del fileteado, así como aquellos peces impropios para el consumo. En su elaboración se usa un fermento biológico en base a vegetales ricos en bacterias lácticas que fermentan los azúcares y producen ácido láctico. Como consecuencia de este proceso hay preservación del residuo evitándose el deterioro y produciéndose la hidrólisis parcial de las proteínas. El ensilado biológico de residuos de pescado tiene un elevado valor nutricional, semejándose con la composición de la materia prima que le origina. El objetivo principal de esta técnica es contribuir al desarrollo de la ganadería, la avicultura y la piscicultura regional, a través de la formulación de raciones eficientes y de bajo costo, utilizándose el ensilado biológico de residuos de pescado como principal fuente de proteína.

La tecnología se conoce desde hace algún tiempo, pero la aplicación comercial no se ha extendido debido a sus costos de logística y sustitución, frente a otras fuentes de proteínas y otros métodos de elaboración. Aunque en el ensilaje de pescado se produce cierta hidrólisis de las proteínas para formar péptidos y aminoácidos, el valor nutritivo de la materia prima se mantiene y se puede utilizar para sustituir fuentes tradicionales de proteínas en la alimentación de los animales domésticos, en particular los monogástricos. (Palmira, 1996).

II.- Objetivo general

Medir el rendimiento del uso de ensilado de pescado sapo como alimento para cerdas lactantes, reflejado en la ganancia de peso de lechones lactantes.

2.1.- Objetivos específicos:

Evaluar el efecto del uso de ensilado de pez sapo al 6 % de inclusión en hembras lactantes

Evaluar el efecto del uso de ensilado de pez sapo al 12% de inclusión en hembras lactantes

Medir la ganancia de peso por peso de camadas de los lechones por cada tratamiento.

Medir el peso promedio entre camadas por cada tratamiento

Evaluar el efecto del uso del ensilado de pez sapo al 6% de inclusión y 12 % de inclusión en dietas para cerdas lactantes.

III. Hipótesis

El uso del ensilado de pescado sapo como dietas para la alimentación de cerdas lactantes tendrá una respuesta favorable en la ganancia de peso para los lechones lactantes, disminuyendo el tiempo de lactación en el sistema de producción semi-intensivo.

El tratamiento que es a 12 % de inclusión de ensilado de pescado sapo tendrá mejores resultados en ganancia de peso y crecimiento muscular de lechones lactantes de cerdas alimentadas con este tratamiento por los cual son animales omnívoros que a mayor consumo de proteína mayor producción de leche.

IV.- JUSTIFICACIÓN

Debido a los costos de alimentación que representan cerca del 70 % en la industria porcina se requiere investigar sobre el uso de otros ingredientes no tradicionales, donde resulte una buena alternativa durante los periodos de alto costo de los ingredientes alimenticios.

Frente a estas circunstancias surge como alternativa la implementación del ensilado de pez sapo para la alimentación de cerdos como ingrediente no tradicional por su calidad nutricional, buena digestibilidad y muy apto para su consumo.

V.- REVISIÓN DE LITERATURA

5.1.- Historia

La distribución y abundancia del pez comúnmente llamado pez diablo o pleco. Se trata de localidos de origen amazónico, cuyas cualidades físicas y fisiológicas les han permitido una propagación exponencial que ocasiona alteraciones en la estructura y funcionamiento del territorio receptor, causando daños ecológicos y socioeconómicos, debido a su alta fecundidad comparados con la mojarra común. (2500 vs 800 huevos por individuo en un ciclo además de no tener un depredador natural y estar bastante adaptado al medio local. Por otro lado se trata de un depredador de amplio espectro: algas, detritos, larvas de moluscos, y huevos de pescados, al competir por espacios y alimentos con otras especies, los desplaza fácilmente pudiendo llevarlas a la extinción. ("Peces",2000).

5.2.- Historia del pez

Una de las mayores amenazas para la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos continentales, y para las pesquerías de agua dulce en México, son los llamados peces diablo, también conocidos como pecos, "limpiapeceras" o "limpia-vidrios". Desde su introducción en los cuerpos de agua epicontinentales del país (ríos, lagos, lagunas, esteros), se han expandido alarmantemente en unos cuantos años. Los pecos, un grupo de especies nativas de la cuenca del Amazonas en Sudamérica,

pertenecen a la familia Loricariidae, de la cual se conocen hasta el momento más de 680 especies en el mundo y aún existen varias sin descubrir.

El Pez diablo o pleco es marrón claro, con una gran cantidad de mancha marrones con tonalidad oscura de tamaños desiguales, están alrededor de todo el cuerpo del pez y forman franjas trasversales irregulares, en sus aletas tiene filas longitudinales y radiales de pequeñas manchas oscuras. (“Peces”,2000).

5.3.- Características del pez

El pez diablo o limpia peceras, es un animal del Orden Siluriformes, de la familia Loricariidae y de la especie *Hypostomus plecostomus*.

Es también conocido por los nombres de chupa-algas, pez limpia cristales, pez gato, pez Sapo chupapiedras, plecos, vieja del agua, chupacristales o chupavidrios.



Figura 1. Pez Diablo o pleco.

En su hábitat nativo son depredados por cocodrilos, nutrias y algunos peces grandes. Además, son altamente territoriales y pueden ser muy agresivos. Normalmente, su crecimiento es rápido y la mayor parte de las especies son de tamaño pequeño o mediano, aunque algunas pueden alcanzar tallas de 50 centímetros y ocasionalmente hasta 70 y más de tres kilogramos de peso.

5.4 Reproducción

El pez diablo o limpia peceras llega a la madurez sexual cuando logra alcanzar un tamaño considerable, entre los 30 o 40 centímetros. A pesar de ser un animal con un crecimiento veloz le toma por lo menos un año lograr este tamaño.

Cuando están en su hábitat natural, los peces cavan galerías horizontales en las paredes de los cuerpos de agua, especialmente en sitios donde la tierra es arcillosa y más blanda, donde depositan sus huevos.

Es por esta conducta excavadora que la reproducción del pez diablo o limpia peceras en acuarios es casi imposible, exceptuando casos de tanques muy grandes que estén equipados con tuberías de gran tamaño o algún otro recipiente que pueda ser usado como escondrijo.

En estado natural una vez que la hembra deposita los huevos es expulsada por el macho del escondite seleccionado, incluso en ocasiones de manera violenta, ya que la responsabilidad de cuidar a los huevos durante el periodo de incubación recae sobre el macho. ("Peces", 2000).

5.5 Crías del pez diablo o limpia peceras

La hembra es capaz entre 60 y 150 huevos en cada puesta. Estos pueden llegar a medir 1,5 milímetros de diámetro y tienen un color naranja brillante que recuerda a los granos de mostaza.

Luego de 5 o 6 días los huevos eclosionan y las crías se comen el saco vitelino que los contenía para adquirir gran cantidad de proteínas, después se comienzan a alimentar por su cuenta anclándose a las rocas y raspando las algas como los ejemplares adultos.

Pero no solo en su comportamiento se parecen a los adultos, ya que desde que las crías nacen tiene la misma forma y colores de sus padres solo que en miniatura. ("Peces",2000).

5.6 Alimentación del pez diablo o limpia peceras

Se caracteriza por ser omnívoro, aunque prefiere mucho más la alimentación vegetariana. El pez diablo o limpia peceras se caracteriza por comer algas que raspa de las superficies de rocas, troncos o cualquier objeto. Además puede comer los restos de comida de otros peces incluso aquellos que se empiezan a descomponer.

Es un animal nocturno, por lo que en el día estarán refugiados protegiéndose mientras que en la noche saldrán a buscar su comida.

Suelen pegarse a troncos pequeños que se encuentran en el fondo de los océanos para sacar la celulosa que en ellos hay. Esta celulosa ayudara al pez diablo o limpia peceras a digerir su alimento. ("Peces",2000).

5.7 Ciclo de vida

Al igual que con el tema reproductivo, existen muy pocos estudios empíricos sobre el ciclo de vida de los peces sapo. La mayoría de los datos disponibles sobre los animales marinos proviene de la pesca, un escenario donde los peces sapo no son tan comunes. Resulta difícil imaginar que estos animales viven más allá de unos pocos años. Ciertamente, su esperanza de vida en cautiverio es relativamente corta, y en la naturaleza, donde experimentan otros riesgos como los parásitos y la disponibilidad de alimentos, esta cifra de tiempo es poco probable que sea mayor. ("Peces",2000).

5.8 Distribución

Los peces se encuentran en las aguas tropicales y subtropicales de nuestro planeta. La mayoría de las ejemplares viven en aguas relativamente poco profundas, aunque una parte de ellos gustan de habitar entornos mucho más profundos.

Es un animal de agua dulce que puede nadar en ríos y riachuelos corrientosos, cuyos fondos sean arenosos o de grava y especialmente de escasa profundidad. ("Peces",2000).

Es usual verlo en ríos y arroyos con movimientos medios o rápidos, aunque se han registrado especies que se mantienen en aguas con relativo poco movimiento. ("Peces",2000).

5.9 Impactos en los ecosistemas

Por su poca movilidad, los individuos grandes resultan atractivos para algunas aves, pero su reacción defensiva, que consiste en levantar sus fuertes espinas dorsales, termina matándolas. Se les ha responsabilizado de la muerte masiva de pelícanos, y en Florida existen registros de que han lastimado a manatíes, a los cuales ahuyentan con su comportamiento agresivo. Los peces diablo desplazan a otras especies, algunas de ellas endémicas, de diversas formas entre las que destacan la ingestión incidental de sus huevos y la competencia por algas y detritus. Aunque es posible que también sean portadores de enfermedades y parásitos. Por otra parte, sus hábitos alimenticios resultan en la resuspensión del sedimento y en cambios en el tamaño y la distribución de las partículas en el fondo. Al desplazarse en grandes cardúmenes, cuando se alimentan dañan o arrancan la vegetación nativa, la cual a menudo es utilizada como fuente de alimento, sitio de anidación o refugio de especies endémicas. Generalmente, las comunidades de algas cambian su composición de algas verdes dominantes a comunidades de diatomeas (algas unicelulares provistas de pigmentos fotosintéticos) o de éstas a comunidades de algas verdiazules, tóxicas para varias especies de invertebrados y vertebrados. Los pecos al anidar cavan galerías de hasta metro y medio de profundidad, desplazando enormes cantidades de sedimento (toneladas en muchos casos), con lo que perturban la estabilidad de las riveras, aumentan su erosión e incrementan significativamente la turbidez, lo que afecta de manera importante la calidad del agua. (Mendoza et al., 2017).

5.10 ¿Cómo llegaron a México?

Las vías de introducción son múltiples. Entre ellas, la más frecuente es el escape al medio silvestre desde las unidades de producción acuícola donde se cultivan y de las instalaciones que utilizan los importadores comerciales, aunque también destaca su introducción como agentes de control biológico, la dispersión natural de las poblaciones y la liberación por coleccionistas, aficionados a los acuarios y pescadores. No obstante, la industria de peces ornamentales se considera la más importante, ya que los loricáridos (familia a la que pertenecen los plecas) representan 5% de los más de 10 millones de peces que son importados anualmente en México. Pero la escasa aplicación de las normas de manejo seguro, sin duda causa la mayor cantidad de escapes no intencionales de granjas acuícolas. En una escala menor, otra ruta de introducción es el denominado "efecto nema", que se refiere a la liberación intencional de peces que han crecido y que, al no caber en la pecera, los aficionados a los acuarios, gente bien intencionada pero ecológicamente mal orientada, los deposita en sitios naturales, sin considerar el impacto potencial que pueden tener (Mendoza et al., 2017).

5.11 Importancia

La mayor importancia del ensilado radica en su utilización para la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutricional. Puede ser utilizado disminuyendo los costos de producción, Para la obtención del ensilado biológico son utilizados residuos de pescado resultantes del fileteado, así como aquellos peces impropios

para el consumo. En su elaboración se usa un fermento biológico en base a vegetales ricos en bacterias lácticas que fermentan los azúcares y producen ácido láctico. Como consecuencia de este proceso hay preservación del residuo evitándose el deterioro y produciéndose la hidrólisis parcial de las proteínas. El ensilado biológico de residuos de pescado tiene un elevado valor nutricional, semejándose con la composición de la materia prima que le origina.

(Padilla, 1996).

5.12 Yogurt Natural

El yogurt es un producto fermentado elaborado a partir de leche entera, en el cual toman acciones las bacterias ácido lácticas, transformando los azúcares en ácido láctico principalmente y pequeñas cantidades de productos secundarios como compuestos carbonílicos, ácidos grasos volátiles, aminoácidos y alcoholes, como consecuencia de la acidificación del medio por las bacterias ácido lácticas, las proteínas de la leche se coagulan y precipitan, dando lugar a un producto con sabor, aroma y textura característico, el cual es apreciado por su alto contenido de proteínas que ayuda a mejorar la digestión del organismo por los cambios ocurridos en las proteínas de la leche. El término de probiótico incluye una gran cantidad de microorganismos vivos, principalmente bacterias pero también levaduras. Dentro de estos grupos, las BAL son los más importantes probióticos conocidos que tienen efectos beneficiosos en el tracto gastrointestinal humano cuando son administrados en cantidades adecuadas (Parra huertas et al., 2012).

5.13 Melaza

La melaza es conocida como un producto líquido el cual se obtiene de la caña de azúcar. También se le conoce como miel de caña. En menor medida este producto se produce del residuo restante en las cubas de extracción de azúcares. Posee una apariencia relativamente parecida a la miel, pero su color es un poco más oscuro, casi negro.

La melaza tiene un sabor dulce, parecido al regaliz pero con un toque amargo. A su vez, tiene un alto contenido nutricional de hidratos de carbono, así como vitaminas del grupo B, minerales, y un bajo contenido de agua.

La melaza se elabora mediante la cocción de jugo de caña de azúcar, cuando esta se evapora se forma un producto meloso semicristalizado (ICONTEC 1994).

5.14 Soya

La soya es la fuente más abundante y valiosa de proteínas vegetales, ya que además de ser de gran calidad, cuenta con un adecuado contenido de aminoácidos esenciales que representan beneficios importantes para la salud, entre ellos se encuentran la capacidad de reducir los niveles de colesterol en la sangre. Sin embargo, la soya contiene varias sustancias biológicamente activas que pueden interferir con la digestibilidad proteica. Es indispensable por ello aplicar un tratamiento térmico durante el procesamiento del grano, lo que permite una mejor utilización de dicha proteína por parte del organismo. Por miles de años, la soya ha servido como una de las principales fuentes de proteína en la dieta de las culturas

orientales. Actualmente, la mayor parte de la producción de soya es molida para la obtención de aceite comestible, pasta desgrasada para consumo animal y sólo una pequeña parte se procesa para la obtención de productos proteicos para la alimentación humana.

La soya es una fuente rica en proteínas que se emplea en la dieta como ingrediente o como producto principal, ya que aporta un excelente valor nutritivo por sus distintas propiedades funcionales en los sistemas alimentarios, dentro de los que se incluyen la emulsificación, la gelación, la formación de espuma y la capacidad de retención de agua. El procesamiento del grano juega un papel importante en la mejora o modificación de las propiedades funcionales de su proteína y por lo tanto, puede ayudar a ampliar su aplicación prácticamente en todos los sistemas alimentarios (Edgardo Ridner, 2006).

5.15 Maíz

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea*. El maíz, es el grano básico que ocupa la mayor superficie sembrada y el mayor volumen en cuanto a producción, se utiliza para consumo humano directo y para alimentar animales, ya sea directamente o en la formulación de concentrados (Sain, Gustavo. 1997).

5.16 Núcleos

Es un suplemento que normaliza el aporte vitamínico mineral de la dieta de los cerdos a fin de compensar el déficit natural de los alimentos. Normaliza los estados de stress por vacunaciones, cambios climáticos e interrecurrencias de los estados patológicos. Se utiliza durante toda la vida de los porcinos, adicionándolo al alimento balanceado, recomendándose efectuar una pre-mezcla con algún componente mayoritario de la ración (por ejemplo: maíz o soja molidos) en proporción 1 a 5, incorporando luego esta pre-mezcla al resto del lote a preparar, completando el mezclado (sistema productivo FACYT, 2015).

5.17 Alimentación de los lechones

Las dietas de inicio con alto contenido proteico se emplean especialmente para lechones destetados precozmente con la finalidad de hacer más fácil la transición de la alimentación láctea a sólida. Sin embargo, las dietas con alto contenido de proteína pueden favorecer la proliferación de bacterias patógenas en el tracto gastrointestinal.

Numerosos estudios han contemplado las posibilidades de reducir las diarreas post-destete disminuyendo los niveles de proteína en las dietas de inicio y de ese modo limitar la disponibilidad de proteína no digerida para las bacterias entéricas potencialmente patógenas. observaron que reduciendo el nivel de proteína en la dieta de 23 a 13 % se conseguía que las heces fuesen más consistentes, con menos

bacterias patógenas y una mejor salud intestinal con una mayor proporción de bacterias beneficiosas respecto a las nocivas, con la consiguiente disminución del riesgo de diarreas post-destete.

En estos experimentos se mantuvo un contenido de aminoácidos en relación a la proteína constante en el que la lisina representaba el 7 % de la proteína bruta pero la disminución proteica al 13 % tuvo un considerable efecto perjudicial en la tasa de crecimiento. Por otro lado se demostró que en el caso de lechones con dietas con 18 % de proteína, las tasas de ganancia de peso y conversión fueron similares a las dietas con un 23 % de proteína debido a una menor fermentación de proteínas, reducción en la producción de nitrógeno ureico y de metabolitos microbianos tóxicos como el amoniaco. (Camacho, 2013).

5.18 Importancia del consumo de alimento

El consumo de alimento es extremadamente importante, desde el punto de vista de la salud intestinal. El consumo conduce a un mayor crecimiento de la mucosa, mientras que en los periodos de consumo reducido, como ocurre después del destete, la mucosa se atrofia. Los fisiólogos usan el término nutrición luminal que se define como el crecimiento de la mucosa ligado a la presencia de nutrientes en el lumen intestinal. El intestino responde a la presencia o ausencia de nutrientes creciendo o atrofiándose. (Camacho, 2013).

5.19 Requerimientos nutricionales de la cerda lactante

La cerda lactante en comparación con otros cerdos dentro de un sistema de producción, es el tipo de animal que tiene mayor demanda de alimentos en virtud de su alto nivel de eficiencia productiva. Con mucha frecuencia, en las granjas porcinas se observa que no pueden cubrirse adecuadamente las necesidades nutricionales de las cerdas lactantes, por lo que es importante conocer las bases fisiológicas que permitirán ampliar las posibilidades de establecer estrategias para mejorar el consumo en esta etapa (Martínez, 2008). Los niveles nutricionales aportados durante la lactancia influyen directamente sobre la producción de leche que, a su vez, está influenciada por una serie de factores como: el estado sanitario de la mama, tamaño de la camada, número de parto, estado corporal de la cerda, etapa de la curva de lactación, etc. Por lo tanto, una cerda bien alimentada produce más leche y leche de mejor calidad, lo que se traduce en un aumento del tamaño de la camada al destete, provocando todo ello aumento de la resistencia a enfermedades. Además, no podemos olvidar que las características nutricionales durante la fase de lactancia van a influir en los parámetros reproductivos del siguiente ciclo, como: la duración del intervalo destete-estro, prolificidad, fertilidad y mortalidad embrionaria (Quiles y Hevia, 2003). Los efectos del bajo consumo de alimento durante la lactancia tienen secuelas, especialmente graves y de tipos muy diversos. La primera manifestación es la reducción de la producción láctea que conduce al peso bajo de los lechones al destete, lo cual repercute en bajas ganancias de peso posdestete, mayor demanda de temperatura y, por lo tanto, mayor gasto en energía, menor ritmo de crecimiento en etapas posteriores y, con

ello, mayor edad al mercado y más consumo de alimento global por cerdo. Por su parte, la hembra sufre de un balance energético negativo que la obliga a utilizar sus reservas corporales con lo que se desteta con baja condición corporal y en deuda de nutrientes (Martínez, 2008).

5.20 Tipos de dietas para hembras lactantes.

Los niveles nutricionales aportados durante la lactancia influyen directamente sobre la producción de leche que, a su vez, está influenciada por una serie de factores como: el estado sanitario de la mama, tamaño de la camada, número de parto, estado corporal de la cerda, etapa de la curva de lactación, etc. Por lo tanto, una cerda bien alimentada produce más leche y leche de mejor calidad, lo que se traduce en un aumento del tamaño de la camada al destete, provocando todo ello aumento de la resistencia a enfermedades. Además, no podemos olvidar que las características nutricionales durante la fase de lactancia van a influir en los parámetros reproductivos del siguiente ciclo, como: la duración del intervalo destete-estro, prolificidad, fertilidad y mortalidad embrionaria (Quiles y Hevia, 2003).

5.21 Sistema digestivo del cerdo

El sistema digestivo del cerdo es apropiado para raciones completas en base a concentrados que generalmente se alimentan. Todo el tracto digestivo es relativamente sencillo en cuanto a los órganos que están involucrados, los cuales están conectados a través de un tubo músculo-membranoso que va de la boca al ano. Sin embargo, este multifacético sistema involucra muchas funciones complejas e interactivas. (Ralte, 2014).

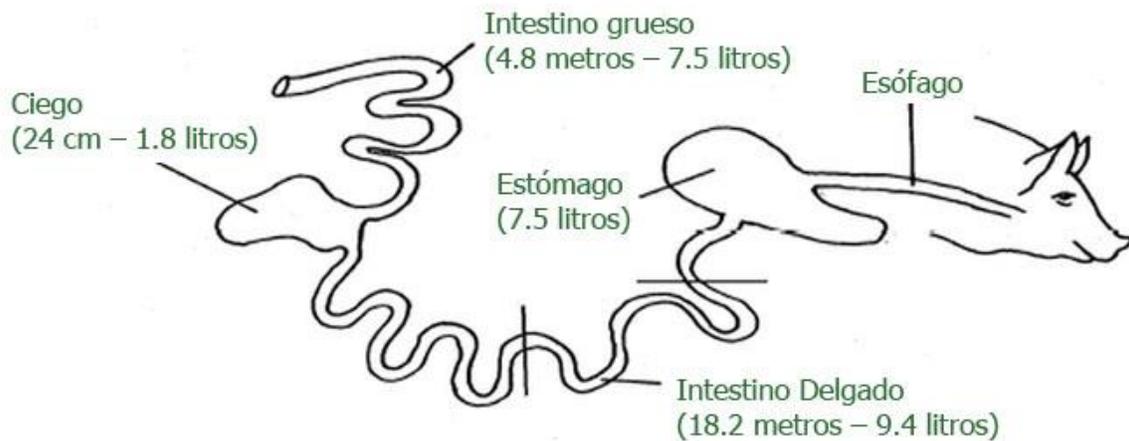


Figura. Órganos involucrados en las funciones digestivas y biológicas

5.22 Tipo de dietas para lechones

Se debe tener en cuenta cuáles son los ingredientes necesarios apropiados para la fase de nutrición de lechones, hasta los 65 ó 70 días. En este proceso se presenta una de las fallas más importantes en la vida productiva del cerdo. Pero, si tenemos un manejo nutricional que brinda una correcta capacidad de crecimiento, entonces

tendremos un impacto sobre la capacidad de inclusión de proteínas en las fases siguientes de vida de ese cerdo.

El periodo del destete es complicado para el cerdo, principalmente en los primeros días, porque significa un cambio de 180 grados en todo su sistema, hasta el momento del destete; y todo ello interfiere en la capacidad de desarrollo del cerdo.

Fuentes energéticas usadas comúnmente en alimentos para lechones:

- Cereales: maíz, trigo, avena y cebada.
- Azúcares: lactosa, sucrosa y glucosa.
- Aceites: de soya, de coco y lactosuero con alto contenido graso.
- Subproductos: del maíz, de la avena, del azúcar y harina de galletería. Fuentes

proteicas para lechones:

- Leche: descremada, lactosuero en polvo, suero deslactosado y concentrado de proteína de suero.
- Vegetales: soya, productos de soya, proteína de patata, gluten de trigo, gluten de maíz, harina de canola, legumbres.
- Animal/pescado: harina, harina de hueso, harina de sangre, proteína de plasma, proteína de huevo, harina de pescado, harina de plumas.
- Cereales: maíz, trigo, cebada, avena, alimento de trigo, arroz.
- Otros: aminoácidos y levaduras (Silva, 2014).

5.23 Factores que afectan el crecimiento durante la lactación en lechones

Anomalías genéticas (muertes individuales o colectivas las Infecciones: Mala higiene y también se presenta la diarrea de los 10 días el peso del lechón el Comportamiento del lechón (calostro, calor) y el Peso nacimiento (mayor mortalidad en lechones de <800-900 g. por menos grasa y glucógeno).

VI.- MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Ubicación del sitio Experimental

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias Ambientales dependiente de la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Tuxpan, municipio de Iguala, Guerrero, cuyas coordenadas Geográficas son 81° 21' 30", Latitud norte 99° 29' 50", longitud oeste, con una altura de 760 msnm.

6.2 Clima

En este lugar el clima que predomina es Awo (w)(i') g, el más seco de los cálidos húmedos, con lluvias en verano distribuidas principalmente entre mayo y octubre, cuya precipitación media anual es de 977.15mm y una temperatura promedio es de 25°C con régimen de lluvias en verano con oscilación térmica de 5 a 7 °c. (González, 1983).

6.3 Preparación del ensilado de pescado

Se utilizaron 5 kilogramos de pescado vivo, el cual se molió con un molino forrajero después se le agregaron los 14 litros de melaza y el litro de yogurt natural se disolvió, se tapó y se dejó fermentar por un mes.

- Ingredientes
 - 14L Melaza
 - 1LYogurt



figura 2. Muestra la preparación del ensilado.

- 5kg Pez sapo

➤ Material y Equipo

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| • 1 cubeta de 20L | • Bascula |
| • 1 cubeta de 10L | • Lazo |
| • 1 Bandeja | • Pala |
| • 3 Costales de Rafia | • Bolsas plásticas de 2 k. |
| • Rafia | • Marcador de aceite |
| • Tijeras | Marcador para ganado |

6.4. Descripción del experimento

Las cerdas se tuvieron en observación hasta el día del parto donde se empezó a llevarse a cabo el experimento del uso del ensilado en cerdas lactantes, se tenía que elaborar la dieta integral haciendo los pesos del maíz, soya, núcleos y el ensilado de pez sapo, se obtenía una cantidad total de 27 kilos, se pesaban de dos kilos de la mezcla ya que ese era el porcentaje que debía comer la cerda por la mañana y por la tarde se inició el peso de los lechones al nacimiento con ayuda de una báscula digital y llevando el registro en una libreta se realizó lo mismo en los dos tratamientos al 6 y 12 % de inclusión, al igual que el alimento comercial Flagasa que sirvió de testigo se le dio la misma cantidad. En los tratamientos se presentaron enfermedades en algunos se debe a factores no controlados (temperatura, humedad, entre otros).

Cuadro1. Dietas integrales

Tratamientos	Descripción	Numero de repetición
1	Testigos	4
2	06% inclusión	4
3	12% inclusión	4

Cuadro 2. Preparación del ensilado de pez sapo con un 6 % de Inclusión

INGREDIENTES	Kg/Dia	%	7 DÍAS
Maíz molido	2.7	67.5	18.9
soya	0.967	24.19	6.76
Ensilado PS	0.24	6	1.68
Sales M.	0.088	2.22	0.616
Total	3.995		27.95

Cuadro 3. Preparación del ensilado de pez sapo con un 12% de Inclusión.

INGREDIENTES	Kg/Dia	%	7 DÍAS
Maíz molido	2.39	61.5	16.73
soya	0.967	24.14	6.769
Ensilado PS	0.468	12	3.276
Sales M.	0.088	2.22	0.616
Total	3.995		27.391

6.5 Testigos

Se utilizaron 4 cerdas como testigos las cuales se les daban dos kilos de alimento comercial Flagasa por la mañana y tarde.

Cuadro 4. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 16

N° Lechones	28-ene	04-feb	11-feb	18-feb	25-feb
1	1.52	2.92	4.32	5.63	7.18
2	1.16	2.07	3.06	3.85	4.91
3	1.29	2.48	4.09	5.45	7.96
4	1.42	2.56	3.9	5.16	7.2
5	1.5	3.03	4.75	6.33	8.05
6	1.53	2.48	4	5.4	6.84
7	1.31	2.44	3.65	5.17	6.79
8	1.57	3.12	4.68	6.02	7.65
9	1.38	2.99	3.95	5.3	7.22
10	1.16	2.99	4.62	6.08	7.74
11	1.11				

Cuadro 5. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 004

N° Lechones	28-ene	04-feb	11-feb	18-feb	25-feb
1	2.36	3.92	5.53	7.18	7.41
2	2.47	3.16	4.27	5.76	6.32
3	2.54	3.8	5.01	6.21	7.12
4	2.28	2.54	2.29	2.11	7.53
5	2.72	3.62	5.3	7.1	8.04
6	2.31	3.57	5.35	7.07	7.71
7	2.4	3.61	5.23	6.93	6.66
8	2.11	3.47	4.53	6.07	6.38
9	2.44	3.73	4.85	5.71	

Cuadro 6. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 22

N° Lechones	15-feb	22-feb	01-mar	08-mar	13-mar
1	2.06	3.61	5.66	7.19	8.43
2	1.93	3.65	6.01	8.1	9.7
3	1.98	3.9	5.92	8.32	9.83
4	1.65	3.56	5.63	7.86	8.79
5	1.46	2.92	5.12	7.34	8.94
6	1.6	3.34	5.46	7.46	9.63

Cuadro 7. Datos obtenidos de la toma de peso de los lechones de la cerda 23

N° Lechones	10-mar	17-mar	24-mar	23-mar	07-abr
1	1.74	4.41	5.23	5.67	7.77
2	1.39	3.1	4.68	6.05	7.79
3	1.47	3.08	5.11	6.8	9.22
4	1.81	3.44	6.35	7.72	10.7
5	1.79	3.33	5.6	7.17	9.5
6	1.27	2.06	5.02	7.51	9.63
7	1.2	3.68	5.37	6.13	7.92

6.6. Dieta integral 6 % de inclusión

En la preparación de esta dieta se utilizó la cantidad de 18.9 kilogramos de maíz molido el cual se pesó con la ayuda de una báscula digital, también se agregaron 6.76 kilogramos de soya agregando a la mezcla los 0.616 g. de sales minerales y por último se agregó el ensilado de pescado una cantidad de 1.68 kilogramos, se mezcló muy bien sin dejar grumos en la mezcla, se obtenía una cantidad de 27.95kilogramos, posteriormente se pesaron de dos kilos correspondientes a la alimentación de la hembra lactante que se le daba en la mañana y tarde.

Cuadro 8. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 050

N° Lechones	05-jun	12-jun	19-jun	26-jun	02-jul
1	1.43	2.94	4.61	5.65	7.14
2	1.54	2.83	4.26	5.56	7.09
3	1.81	1.92	3.63	5.3	7.77
4	1.23	2.48	4.18	6.19	7.02
5	1.54	2.92	4.7	6.21	7.8
6	1.72	2.92	4.53	5.78	7.24
7	1.61	2.68	4.14	4.76	6.14
8	1.54	2.31	3.47	5.59	6.61
9	1.53	2.68	4.26	5.76	6.35
10	1.4				
11	1.07				

Cuadro 9. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 091

N° Lechones	05-jun	12-jun	19-jun	26-jun	02-jul
1	1.62	2.91	5.5	6.74	8.74
2	1.73	3.12	4.65	7.4	7.31
3	1.76	3.05	4.19	5.55	7.92
4	1.57	3.46	4.62	5.13	7.96
5	1.18	2.46	5.21	5.95	7.79
6	1.04	2.42	5.32	7.68	8.5
7	1.92	3.21	5.78	6.62	7.47
8	1.36	2.6	4.15	6.62	6.73
9	1.54	3.17	5.14		
10	1.61				

Cuadro 10. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 004

N° Lechones	21-jun	28-jun	05-jul	12-jul	18-jul
1	1.56	2.33	4.59	5.89	6.19
2	1.43	1.98	2.84	3.36	4.78
3	1.63	2.67	4.13	4.26	6.59
4	1.67	2.34	3.79	5.3	5.21
5	1.48	2.39	3.56	5.96	5.38
6	1.56	2.39	3.54	4.46	5.17
7	1.53	2.23	2.86	5.26	6.85
8	1.58	2.46	3.15	3.21	6.85
9	1.39	2.17	3.29	5.14	6.33
10	1.47	2.49	4.25	4.4	
11	1.43				
12	1.54				

Cuadro 11. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 16

N° Lechones	06-jul	13-jul	20-jul	27-jul	03-ago
1	1.82	2.75	3.92	4.07	4.52
2	0.89	2.71	3.2	3.79	6.11
3	1.51	2.36	3.85	3.3	5.34
4	1.22	2.42	3.54	4.03	5.39
5	1.57	1.89	2.15	2.38	3.32
6	1.54	2.7	3.42	5.2	5.47
7	1.65	2.88	3.6	4.55	5.02
8	1.58	2.55	3.85	3.64	5.13
9	1.53	2.62	4.11	3.78	4.99
10	1.72	2.81	3.49	4.56	6.54
11	1.58	2.64	3.68	4.36	4.59
12	1.73	2.74	3.42	4.72	5.84
13	1.59				

6.7 Dieta integral 12 % de inclusión

En la preparación de esta dieta utilice la cantidad de 16.73 kilogramos de maíz molido el cual se pesó con la ayuda de una báscula digital, también se agregaron 6.769 kilogramos de soya agregando a la mezcla los 0.616 g. de sales minerales y por último se agregó el ensilado de pescado una cantidad de 3.276 kilogramos, se mezcló muy bien sin dejar grumos en la mezcla, se obtenía una cantidad de 27.391 kilogramos, posteriormente se pesaron de dos kilos correspondientes a la alimentación de la hembra lactante que se le daba en la mañana y tarde.

Cuadro 12. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 23

N° Lechones	04-ago	11-ago	18-ago	25-ago	01-sep
1	1.94	3.58	5.11	6.07	6.78
2	2.11	3.66	4.73	5.16	5.97
3	2.25	3.46	5.75	6.2	7.03
4	2.42	3.55	5.46	6.06	6.96
5	2.85	3.63	5.09	5.94	6.58
6	2.01	3.28	5.06	5.87	6.9
7	2.22	3.12	5.19	5.98	7.12
8	2.21	3.43	5.57	6.02	6.48

Cuadro 13. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 22

N° Lechones	06-ago	13-ago	20-ago	27-ago	03-sep
1	1.89	2.71	4.61	5.39	6.89
2	1.51	3.48	3.91	4.87	6.74
3	1.92	3.03	4.01	4.96	6.54
4	1.77	2.7	4.53	5.48	6.79
5	1.68	2.77	3.42	4.73	6.13
6	1.81	3.16	2.92	3.89	5.14
7	1.38	2.6	4.52	6.01	7.07
8	1.79	3.29	4.23	5.27	6.47
9	1.66	2.59	3.56	4.87	6.67
10	1.75	2.5			
11	1.64				
12					

Cuadro 14. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 057

N° Lechones	11-ago	18-ago	25-ago	01-sep	08-sep
1	1.37	2.99	3.98	5.87	7
2	0.98	1.78	2.28	4.28	5.48
3	2.03	2.15	3.02	3.78	5.66
4	1.81	1.89	3.03	4.58	6.78
5	1.9	3.01	3.78	4.31	6.13
6	1.76	2.92	3.44	5.07	6.78
7	1.38	2.49	3.26	5.11	6.87
8	1.3	3.06	3.97	5.86	7.93
9	1.8	3.05	3.78	5.14	6.7
10	1.82	2.46	3.43		
11	1.81	2.86			
12	1.51				

Cuadro 15. Datos de la toma de peso de los lechones de la cerda 24

N° Lechones	09-ago	16-ago	23-ago	30-ago	06-sep
1	2.04	3.97	4.56	5.67	6.54
2	1.16	4.52	5.21	6.45	7.13
3	2.47	4	4.98	6.14	7.04
4	2.13	3.66	4.97	6.24	7.17
5	1.58	4	5.54	6.61	7.85
6	2.02	4.03	5.14	6.23	7.54
7	2.29				
8	2.13				
9	1.84				

6.8. Variable en estudio

6.8.1. Peso de lechón

Esta variable se determinó con una báscula digital sujetando al lechón.



Figura 4. Peso del lechón.

6.9 Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental utilizado en el trabajo fue completamente al azar con tres tratamientos, y 4 repeticiones, los datos de la variable se analizaron con la técnica de análisis de varianza, el cual se realizó utilizando el programa SAS (1994), igualmente se realizaron comparaciones múltiples de media utilizando la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Peso de lechón

En el Cuadro 16 se muestran los resultados del análisis de varianza para la variable peso de lechón, en él se observa que las medias producidas por los tratamientos y las fechas presentan diferencias altamente significativas de acuerdo al valor de alfa ($\alpha=0.05$), debido a que muestran valor de $P= 0.0008$ y $P < 0.0001$ respectivamente; en relación a las repeticiones, las medias producidas no mostraron diferencias significativas, el coeficiente de variación resultó ser bajo (16.46), por otra parte el coeficiente de determinación ($R^2=0.89$) indica que el 89.0% de los efectos producidos en este trabajo se deben a los factores controlados y el resto (11%) se debe a factores no controlados (temperatura, humedad, entre otros) y la media general de peso de lechón fue de 4.41 Kg.

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable peso de lechón a los 28 días nacidos, de cerdas alimentadas con ensilado de pes sapo, en Tuxpan, Guerrero.

FV	GL	SC	CME	Valor F	Pr > F
Modelo	9	226.52	25.16	47.65	<.0001**
Trat	2	8.80	4.40	8.34	0.0008**
Rep	3	0.27	0.09	0.18	0.9122NS
Fech	4	217.44	54.36	102.92	<.0001**
Error	50	26.40	0.52		
Total correcto	59	252.93			

R= 0.89

C.V.=16.46

Raiz MSE= 0.72

Peso Media= 4.41

La comparación múltiple de medias para la variable peso de lechón se encuentra en el Cuadro 17 y se observa que las medias producidas por el tratamiento 12 % de inclusión y el testigo son iguales, sin embargo solo el primero es superior que el tratamiento 6 % de inclusión ya que el testigo es igual que el tratamiento 6 % de inclusión.

Cuadro 17. Prueba múltiple de medias para la variable peso de lechón a los 28 días nacidos, de cerdas alimentadas con ensilado de pes sapo, en Tuxpan, Guerrero.

Tratamiento	Medias	Grupo Tukey
12 % de inclusión	4.9067	A
Testigos	4.3656	AB
6 % de inclusión	3.9722	B

7.2 Peso promedio

En el Cuadro 18, se muestran los resultados del análisis de varianza para las variables peso promedio, en él se observa que son altamente significativas de acuerdo con el valor de alfa ($\alpha=0.05$), debido a que muestran el valor de $P= <0.001$. El coeficiente de determinación ($R^2=0.99$) e indica que el 99.0 % de los efectos producidos se deben a factores controlados y el (1%) a factores no controlados, y la media general de promedio de peso de los lechones por camada es de 6.069.

La comparación múltiple de medias para la variable peso promedio se encuentra en el Cuadro 18 y se observa que las medias producidas por el tratamiento dos con misma repetición son menores al igual que el tratamiento seis y ocho en cuanto al tratamiento tres fue el más superior.

Cuadro 18. pruebas múltiples de las variables de media peso promedio de los lechones a los 28 días de nacidos, de cerdas alimentadas con el ensilado de pez sapo en Tuxpan Guerrero.

Fuente	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	2	5.2032167	2.6016083	47.90	<.0001
MODELO	21	277.8806417	13.2324115	243.63	<.0001
REPETICIÓN	8	115.2726167	14.4090771	265.30	<.0001
TRAT*REP	2	11.8816083	5.9408042	109.38	<.0001
FECHA	3	141.9505500	47.3168500	871.20	<.0001
TRAT*FECHA	6	3.5726500	0.5954417	10.96	<.0001
ERROR	26	1.4121250	0.0543125		
TOTAL	47	279..2927667			
CORRECTO					

R=0.99

C.V=3.83

RAIZ MSE =0.23

PP Media=6.069

La comparación múltiple de medias para la variable peso promedio se encuentra en el Cuadro 18, se observa que las medias producidas por los tratamientos de inclusión y el testigo son iguales, por lo que se infiere la inclusión de ensilado de pes sapo no influye en esta variable de estudio.

Cuadro 19. Prueba múltiple de medias para la variable peso promedio de lechón a los 28 días nacidos, de cerdas alimentadas con ensilado de pes sapo, en Tuxpan, Guerrero.

Tratamiento	Medias	Grupo Tukey
06 inclusión	6.4963	A
12 inclusión	6.0163	A
Testigo	5.6950	A

7.3 Peso camada

El Cuadro 20. muestran los resultados del análisis de varianza para la variable peso de camada de los lechones, en el que se observa que las medias producidas presentan diferencias altamente significativas de acuerdo al valor de alfa ($\alpha=0.05$), ya que muestran el valor de $P= <0.001$, el coeficiente de variación resulto ser bajo (14.15), mientras que el coeficiente de determinación ($R^2=0.92$), esto indica que el 92 % de los efectos producidos en este trabajo se deben a los factores controlados y el resto (8 %) se debe a factores no controlados (temperatura, humedad, entre otros, y la media general de peso por camada de lechones fue 43.90 .

La comparación múltiple de medias para la variable peso de camada se encuentra en el Cuadro 20 y se observa que las medias producidas por los tratamientos seis, dos, ocho son inferiores que el tratamiento tres ya que este es altamente superior.

Cuadro 20. Prueba múltiple de medias para la variable peso de camada de lechones a los 28 días nacidos, de cerdas alimentadas con ensilado de pes sapo, en Tuxpan, Guerrero.

Fuente	GL	SS	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	2	467.848237	233.924119	6.05	0.0069
MODELO	21	11729.4794	558.54664	14.46	<.0001
REPETICIÓN	8	1310.18463	163.773079	4.24	0.0023
TRAT*REP	2	416.201887	208.100944	5.39	0.011
FECHA	3	8797.17342	2932.39114	75.9	<.0001
TRAT*FECH	6	738.071196	123.011866	3.18	0.0177
ERROR	26	1004.55713	38.63681		
TOTAL CORRECTO	47	12734.0365			

R2 = 0.92

C.V. = 14.15

Raíz MSE = 6.21

PC Media = 43.90

La comparación múltiple de medias para la variable peso de camada se encuentra en el Cuadro 21, se observa que las medias producidas por el testigo y los tratamientos de inclusión son iguales, por lo que se infiere la inclusión de ensilado de pez sapo no influye en esta variable de estudio.

Cuadro 21. Prueba múltiple de medias para la variable peso Camada de lechón a los 28 días nacidos, de cerdas alimentadas con ensilado de pes sapo, en Tuxpan, Guerrero.

tratamiento	Media	Grupo tukey
Testigo	47.669	A
06 % inclusión	44.029	A
12 %inclusión	40.024	A

VIII.- CONCLUSIONES

Después de la realización del trabajo se llegó a las conclusiones siguientes:

El tratamiento 12 % de inclusión y el testigo son iguales, sin embargo solo el primero es superior que el tratamiento 6 % de inclusión ya que el testigo es igual que el tratamiento 6 % de inclusión. Quedando como alternativa la implementación del ensilado de pez sapo con una inclusión del 12 % para la alimentación de cerdos como ingrediente no tradicional por su calidad nutricional, buena digestibilidad y muy apto para su consumo.

IX.- CITAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anonimo. Instituto Colombiano de Normas Tecnicas (ICOTENC). 1994. Industrias alimentarias e industrias de bebida de Melza de Caña NTC. 587. Bogota Colombia.
2. Benz, B. F. 1997. Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano. Arqueología mexicana 5(25):17-23.
3. Charm, S.E., The Fundamentals of Food Engineering, 3a. edición, Westport, Connecticut, AVI Publishing Co., 1978. Frankel, E., Lipid Oxidation, 1a. edición, California, The Oily Press Ltd., 1998.
4. De Luna Jiménez, Alfonso Valor Nutritivo de la Proteína de Soya Investigación y Ciencia, vol. 14, núm. 36, septiembre-diciembre, 2006, pp. 29-34 Universidad Autónoma de Aguascalientes Aguascalientes, México.
5. Dr. Bruno Silva (Brasil) septiembre 24 de 2014.- Especialista en Producción y Nutrición de Cerdos de Alltech para Latinoamérica disponible en: <http://www.actualidadporcina.com/alltech/articulos/nutricion-y-alimentacion-del-lechon-destetado.html>

6. Dr. Carlos Camacho Saravia - Bang S.A. Lima Peru 03/09/2013
Revista@comunicacionespecuarias.com
7. Edgardo Ridner...[et.al.].- 1a ed.- Buenos Aires: Grupo Q S.A.:Sociedad Argentina de Nutrición,2006.
8. García A.E. 1983. Modificaciones Del sistema de clasificación climática de köppen. Segunda Edición. Instituto de Geografía UNAM, México, D.F. 146 p.
9. MARTÍNEZ, R. (2008). Aspectos prácticos de la alimentación de las cerdas lactantes. Extraído el 23 de enero de 2015, desde http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=127
10. Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, P. Koleff, P. Álvarez y. V. Aguilar. 2007. Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto. CONABIO. Biodiversitas
11. Toppe, J., Olsen, R.L., Peñarubia, O.R. & James, D.G. 2018. Producción y utilización del ensilado de pescado. Manual sobre cómo convertir los desperdicios del pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la ración o como fertilizante. Rome, FAO. 28 pp.

12. Sain, Gustavo. 1997. Producción de maíz y políticas agrícolas en Centroamérica y México. San José, Costa Rica.: CIMMYT, PRN.

13. Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, P. Koleff, P. Álvarez y V. Aguilar. 2007, Los peces diablos: especies invasoras de alto impacto. CONABIO. Biodiversitas 70:1-5

14. Parra Huertas, Ricardo Adolfo Yogur en la salud humana Revista Lasallista de Investigación, vol. 9, núm. 2, julio-diciembre, 2012, pp. 162-177 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia

15. Palmira Padilla Pérez. Técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal, Folia Amazónica vol. 8(2)-1996

16. QUILES, A. Y HEVIA, M. (2003). Últimas tendencias en la alimentación de cerdas durante la lactación: Recomendaciones prácticas. Murcia, España: Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo.

17. Rachel Ralte, 25 de junio de 2014 disponible en :
<http://www.elsitioporcino.com/articles/2513/sistema-digestivo-del-cerdo-anatoma-y-funciones/> consulta 3 de julio de 2019.