

REPUBLICA DE CUBA

MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR

UNIVERSIDAD DE HOLGUIN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y AGROPECUARIAS

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Título: Comportamiento productivo en cerdos de pre-ceba suplementados con cepa de plátano.

Autor: Elianne Caridad Velázquez Sánchez

Tutor: MSc. Amparo Isabel Camejo Gálvez. Profesor Auxiliar

Curso: 2017 – 2018



Resumen

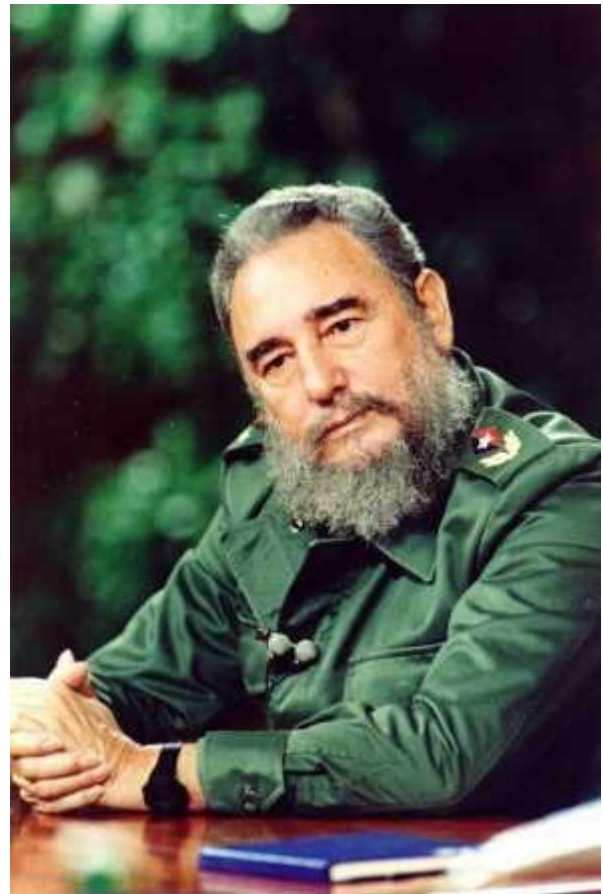
La investigación se desarrolló en la UEB Cuba Sí 3, perteneciente a La Empresa Porcina de Holguín; con el objetivo de evaluar la suplementación con cepa del plátano en el comportamiento productivo de cerdos en pre-ceba. Para el estudio se utilizaron 120 animales al destete de 28 días; se dividieron en tres grupos de 40 animales cada uno; un testigo y dos con tratamiento; a los grupos 1 y 2 se le suministró 5% y 10% de cepa de plátano respectivamente. En la investigación se tuvo en cuenta el peso inicial, se evaluó la ganancia media diaria (GMD), el peso final al terminar el experimento, la conversión del peso por Kg de carne y la incidencia de diarrea en los grupos experimentales. Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2016 de Di Rienzo y la diferencia entre medias se determinó según prueba de rangos múltiples de Duncan, considerándose significativa cuando $P \geq 0,05$. En la GMD, la conversión y el peso final se evidenciaron diferencias significativas entre los tres grupos experimentales, teniendo mejores resultados los grupos suplementados con cepa de plátano respecto al testigo, siendo el tratamiento 3 el de mayor significación. En cuanto a la incidencia de diarrea se presentaron menos casos en los grupos suplementados, teniendo diferencias significativas con respecto al testigo. Económicamente fue factible el tratamiento logrando una ganancia de \$ 210.8 y \$ 389.2 en los tratamientos 2 y 3 respectivamente y un ahorro de 34.8 Kg de pienso respecto al testigo durante la etapa experimental.

Abstract

The research was carried out in the UEB Cuba Sí 3, belonging to La Empresa Porcina de Holguín; with the objective of evaluate the supplementation with banana strain in the productive behavior of pre-fattening pigs. For the study, 120 animals were used at 28 days of weaning; they were divided into three groups of 40 animals each; one witness and two with treatment; Groups 1 and 2 were supplied with 5% and 10% of plantain strain respectively. In the investigation the initial weight was taken into account, the average daily gain (GMD), the final weight at the end of the experiment, the weight conversion per kg of meat and the incidence of diarrhea in the experimental groups were evaluated. The data were processed using the InfoStat statistical package version 2016 of Di Rienzo and the difference between means was determined according to Duncan's multiple range test, considered significant when $P \geq 0.05$. In the GMD, the conversion and the final weight showed a significant difference between the three experimental groups, with better results for the groups supplemented with banana strain with respect to the control, with treatment 3 being the most significant. Regarding the incidence of diarrhea, there were fewer cases in the supplemented groups, having significant differences with respect to the control. Economically, the treatment was feasible achieving a profit of \$ 210.8 and \$ 389.2 in treatments 2 and 3 respectively and a saving of 34.8 kg of feed compared to the control during the experimental stage.

Pensamiento

“Trabajar para enriquecer los conocimientos adquiridos durante los estudios, para saberlo aplicar en la práctica de manera creadora y recordar que la realidad es siempre mucho más rica que la teoría, pero que la teoría es imprescindible para desarrollar el trabajo profesional de un modo científico”.



Agradecimientos

A la Revolución Cubana y nuestro eterno Comandante Fidel Castro Ruz por brindarme una educación gratuita y una superación profesional.

A mi tutora Amparo Isabel Camejo Gálvez por su apoyo que fue imprescindible para lograr la realización de este trabajo.

A el director de la UEB Cuba sí 3 Armando Calero Hernández por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo de diploma en el lugar que dirige.

A los trabajadores de la UEB Cuba sí 3 por su cooperación, en especial a Reynaldo Trujillo Álvarez.

A mi amigo Roberto García Reyes por su apoyo y ayuda incondicional en cada momento.

A todos mis profesores que desde el inicio de la carrera hasta la actualidad me brindaron sus conocimientos y contribuyeron de gran manera a mi educación y formación como profesional.

Dedicatoria

A mis padres Eliset y Juan Carlos por haber dedicado toda su vida a mi educación, por inculcarme los buenos valores que debe tener un ser humano. Gracias, fueron el mejor espejo para verme reflejada en ustedes.

A mi esposo Yosniel y mi hermano Juanqui por apoyarme en cada momento de la vida, por servirme de motor para querer superarme día a día y lograr que estuvieran orgullosos de mí.

Índice

Introducción.....	1
Revisión bibliográfica.....	4
Generalidades sobre la producción porcina.....	4
Características generales de los cerdos.....	4
Características del tracto digestivo del cerdo.....	5
Manejo de las crías hasta el desarrollo.....	6
Alimentación de los cerdos en la etapa de pre-ceba.....	7
Requerimientos nutricionales de los cerdos en la etapa de pre-ceba.....	9
Manejo de la alimentación en la etapa de pre-ceba.....	11
Principales afectaciones digestivas en la etapa de pre-ceba.....	13
Incidencia y severidad de las diarreas post-destete.....	16
Influencia de la edad al destete y tránsito a la pre-ceba.....	16
Importancia de los indicadores productivos.....	19
Importancia de la fibra en el cerdo.....	19
Utilización de la cepa del plátano en la alimentación de los cerdos.....	21
Factores que afectan la productividad del cerdo en la etapa de pre-ceba.....	23
Materiales y métodos.....	27
Resultados y discusión.....	30
Conclusiones.....	35
Recomendaciones.....	36
Bibliografía	
Anexos	

Introducción

El cerdo está considerado una de las especies más antiguas en brindar su ayuda al hombre como portador proteico de fácil crianza y reproducción acelerada. Está llamado a desempeñar una función protagónica en la producción de carne de los países templados y tropicales, puesto que una cerda puede producir entre 1,5 y 2t de carne en pie al año (Muñoz, 2003). La porcicultura es una actividad de crianza que tiene diferentes niveles de tecnificación de acuerdo al tipo de explotación agropecuaria. Va desde una crianza artesanal que por lo general es poco tecnificada y empírica, hasta una crianza industrial que se basa en todos los adelantos científicos y tecnológicos disponibles (Urbina, 2010).

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes, ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción (Campabadal, 2009).

La producción mundial de carne de cerdo mantuvo tendencia de crecimiento durante la última década, siendo China el principal productor. El consumo mundial de carne de cerdo ha aumentado debido al precio accesible de la carne de cerdo con su contraparte bovina y el aumento de la confianza del consumidor hacia la carne de cerdo como una fuente saludable de proteína animal (DIIES, 2010).

La explotación del cerdo en Cuba data del período de la colonización española, en que fue introducida esta especie. Antes del triunfo de la Revolución, la producción porcina del país se reducía casi exclusivamente a la aportada por los campesinos mediante pequeñas unidades, dentro de las cuales se generaban los excedentes que se destinaban al consumo de la población. Con el triunfo de la Revolución se produjeron cambios importantes en la rama porcina, por las ventajas que posee esta especie para la producción de carne por su rápido desarrollo (Barceló, 2012).

El resultado de la producción porcina depende también del estado de salud de los animales. Las enfermedades son causadas por diversos agentes como bacterias, virus, parásitos y hongos; también por carencias nutritivas, de ahí la importancia de que puedan y deban prevenirse en aras de no afectar los rendimientos productivos (Pérez, 2015).

En la actualidad existen muchas alternativas de alimentación para cerdos como leguminosas tuberosas: batata, yuca, caña de azúcar, algas y levaduras, así como también el uso de residuos de cosechas, arroz, excretas, bacterias fermentadoras, subproductos del maíz y de pescado, entre otros (Vidal, 2001).

La utilización de los residuos de cosechas en la producción pecuaria es una integración de los Sistemas de Producción Vegetal con los Sistemas de Producción Animal, como alternativa viable para reducir los efectos de incorrectos manejos en la producción porcina, así como los efectos del cambio climático con el déficit de alimentos y los períodos extensos de sequía (Izquierdo, 2009).

Lo anterior evidencia la riqueza en alternativas de alimentación del país, donde representa el 70% de los costos de producción, la cual contribuye a reducir los gastos, maximizar el uso de recursos propios de cada granja y la sostenibilidad o mejora de los índices productivos.

En las condiciones de Cuba, el desarrollo pecuario exige investigaciones destinadas a incrementar el potencial productivo de los cerdos, siendo los más jóvenes muy susceptibles a cualquier agresión del medio, cambios de alimentación y manejo, lo cual provoca un estrés, y crea condiciones favorables para que algunos gérmenes que viven de forma saprófita en el tracto digestivo y respiratorio se conviertan en patógenos y provoquen cuadros de enfermedades y con ellos reducción de su potencial productivo (Vidal, 2001).

Es por ello que se tomó como alternativa en esta investigación la cepa de plátano, teniendo en cuenta sus propiedades y efectos que puede tener en el tracto digestivo de los cerdos en la etapa de pre-ceba, siendo esta una de las etapas más vulnerable en las unidades porcinas de nuestra provincia.

La producción porcina juega un importante papel, tanto para la economía nacional, como para el consumo de la población; es por esto que la investigación realizada tiene estrecha relación con los Lineamientos del PCC, en particular con el 154, el cual estipula que debemos desarrollar una política integral que estimule la incorporación, permanencia y estabilidad de la fuerza laboral en el campo, en especial de jóvenes y mujeres, así como la recuperación y desarrollo de las comunidades agrícolas, para que simultáneamente con la introducción de las nuevas tecnologías en la agricultura,

garanticen el incremento de la producción agropecuaria en general. El 157 es otro de los lineamientos que tiene estrecha relación, el cual expresa que priorizar la conservación, protección y mejoramiento de los recursos naturales, entre ellos, el suelo, el agua y los recursos zoo y fitogenéticos. Recuperar la producción de semillas de calidad, la genética animal y vegetal; así como el empleo de productos biológicos nacionales (Lineamientos del PCC).

Según lo referido anteriormente, se realizó este trabajo investigativo, donde el principal objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de los cerdos en pre-ceba de la UEB de cría Cuba sí 3.

Problema Científico: ¿Qué efecto tendrá la suplementación con cepa de plátano en los rendimientos productivos de cerdos en pre-ceba en la UEB Cuba sí 3 del municipio Holguín?

Hipótesis: Si se utiliza la cepa de plátano como suplemento en la alimentación de cerdos de pre-ceba, mejoraría el comportamiento productivo de esta categoría en la UEB Cuba sí 3 del municipio Holguín.

Objetivo General: Evaluar la suplementación con cepa del plátano en el comportamiento productivo de cerdos en pre-ceba en la UEB Cuba sí 3 del municipio Holguín.

Objetivos específicos:

- ✓ Evaluar la ganancia media diaria (GMD) de los animales en experimento durante el periodo de estudio.

- ✓ Evaluar el peso final y la conversión de pienso en carne de los animales en experimento.

- ✓ Evaluar la presencia de diarrea en los animales en experimento como factor predisponente que puede afectar su comportamiento productivo durante el periodo de estudio.

Revisión bibliográfica

Generalidades de la especie porcina

Los problemas principales de bienestar animal se deben fundamentalmente a la percepción errónea acerca de los animales como seres que no sienten, y que por lo tanto no son capaces de sufrir. Como resultado, es fácil que se desarrollen actividades negativas hacia ellos, lo que finalmente se refleja en conductas de negligencia, crueldad o trato irrespetuoso. Por esto, los productores, médicos veterinarios, así como la sociedad en general conscientes del cuidado de los animales saben la importancia de conocer los aspectos del confort que estos necesitan, ya que, la fisiología, el desarrollo y el comportamiento del animal pueden ser afectados en el aspecto reproductivo por malas condiciones ambientales, de producción, instalaciones y manejo (Díaz, 2010).

Desde hace muchos años la agricultura cubana busca alternativas para el desarrollo y el cumplimiento de los objetivos trazados por la dirección del país, debido a la gran influencia de esta rama en el desarrollo de la economía cubana. La implementación de la crianza porcina ha sido una de las esferas productivas de mejores resultados en los últimos cincuenta años, y ha constituido una de las alternativas para cubrir el déficit de alimentos proteicos y grasas, según las características de sus carnes. Esta puede ser una alternativa para obtener mejores resultados productivos (Pérez, 2008).

Características generales de los cerdos

Las razas de los cerdos se derivaron de dos especies; *Sus Scrofa*, que es el cerdo europeo y *Sus Vittatus*, que es el cerdo salvaje del este y sudeste de Asia. Las especies de jabalís, que aún vive en los bosques alimentándose con pequeños animales, tubérculos, frutos, pastos nativos, tiene colmillos para su defensa y buena velocidad para huir de animales mayores, unos cuartos musculosos, cuerpo corto y un tren anterior musculoso que le dan rapidez de movimiento y agilidad, su cabeza es pesada e insertada firmemente para golpear a sus enemigos. El cerdo original vivió en forma sedentaria alrededor de los pueblos y posteriormente el hombre lo confinó y empezó a alimentarlo (Carrero, 1989).

Su cabeza es de tamaño pequeño en las razas puras, grande y larga en las comunes

terminada en un hocico o trompa, rodeada por un anillo calloso que le permite hozar y provista por dos orificios por donde respira, debajo esta la boca. Orejas grandes y anchas. La piel es gruesa cubierta de cerdas, pelo grueso, cuyo color varía según la raza, blanco, rojizo, amarillento, negro y la Cola delgada, retorcida que termina en un pincel de cerdas (Agraria, 2009).

El cerdo es un animal muy rústico en la práctica, se puede adaptar con más facilidad a una región que a otra y da mejor rendimiento económico según las condiciones del clima. En general prefiere climas templados, donde las temperaturas medias anuales oscilen en los 16° a 22° C, con mínimas no menores a 5° C y máximas inferiores a los 32° C, respecto a la humedad esta debe ser media, fundamentalmente en lechones donde existen variadas enfermedades respiratorias. Fuera de esos límites requiere de protecciones planificadas por el hombre. Sombras, reparos, baños húmedos, calefacción o aereadores son parte normal del manejo de los cerdos en reclusión, ya sea total o parcial (Agraria, 2009).

Características del tracto digestivo del cerdo

Los cerdos son animales omnívoros debido a que consumen una gran variedad de alimentos tanto de origen vegetal como de origen animal, siendo quizás esta una de las razones que condujeron a su domesticación. Se clasifican como monogástricos de acuerdo a las características de su sistema digestivo, el cual está estructurado por los siguientes órganos (Klein, 2014).

Boca: estructurada por sus órganos accesorios como la lengua, los dientes, labios, glándulas etc. Estos trituran el alimento y lo mezclan con la saliva iniciando su digestión.

Faringe: es la unión entre la boca y la cavidad nasal.

Esófago: es un tubo corto y casi recto que conduce el alimento hasta el estómago.

Estómago: este órgano tiene una capacidad que varía entre 6 y 8 litros en los animales adultos, su pared está compuesta por cuatro capas. Esta posee glándulas que secretan ácidos y enzimas digestivas. La válvula de entrada al estómago se llama píloro.

Intestino delgado: tiene una longitud aproximada de 20m y una capacidad de 9 litros. Es donde ocurren los principales procesos de absorción de los nutrientes necesarios para el organismo.

Intestino grueso: tiene una longitud total de 5m, se divide en tres porciones llamadas ciego, colon y recto. El contenido total es de aproximadamente 10 litros. Aquí continúa la absorción de nutrientes y agua.

Ano: es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión.

Manejo de las crías hasta el desarrollo

El manejo de todo el sistema de producción del cerdo desde el momento de su nacimiento hasta que es llevado al mercado determina los beneficios o pérdidas de tipo económico. El ciclo productivo del cerdo comienza desde que nace, luego viene una etapa de lactancia que oscila generalmente de 30 a 40 días aproximadamente. Esto depende principalmente de las instalaciones y el manejo que se tenga en cada unidad. Pasada la etapa del destete los cerdos entran a una etapa llamada iniciación que va desde el destete hasta los 20Kg de peso vivo, luego ingresan a la etapa de levante la que va desde los 20Kg hasta los 45Kg es decir más o menos desde los 60 hasta los 120 días aproximadamente. Terminado el levante los cerdos pasan a la etapa de engorde, que va desde los 45Kg de peso hasta 90 – 110Kg, que es el peso final para el mercado. Si los cerdos se destinan como reemplazos se seleccionan a los 8 meses o sea después de la ceba (Carrero, 1989).

Para organizar la producción resulta imprescindible agrupar a los animales según su etapa productiva, edad y peso. A este agrupamiento de los animales se le conoce como categorías conforme a los criterios más avanzados, las cuales relacionamos a continuación (Alonso, 2001).

Crías: cerdos desde el nacimiento hasta el destete, el que varía en dependencia del país y sistema de explotación. En Cuba se efectúa entre 26 a 33 días con peso promedio entre 7-10Kg. En el sector estatal.

Crecimiento o pre-ceba: cerdos desde el destete hasta los 96 días promedio de edad, con pesos aproximados entre 7 y 35Kg. Está compuesta por machos castrados, enteros

y hembras no destinadas a la reproducción.

Lechones (a): machos y hembras desde el destete hasta los 103 días de edad promedio, con pesos promedios entre 10 y 40Kg. destinados a la reproducción.

Desarrollo Mayor: hembras seleccionadas para la reproducción con una edad mínima de 103 días y hasta los 210 días con pesos promedios entre 40 y 90Kg. Los animales de esta categoría se conocen también con el nombre de cochinitas menores.

Cochinatas: hembras mayores de 210 días promedio de edad con peso mínimo de 95Kg., las cuales mantendrán la condición de cochinatas hasta tanto no reciban su primera cubrición o inseminación, la cual no será hasta alcanzar los 240 días con un peso mínimo de 115Kg. después de haber presentado su segundo y tercer celo.

Cochinatos: machos provenientes de los Centros Genéticos con una edad de 210 meses y un peso promedio mínimo de 100Kg. destinados a la reproducción y que mantendrán esta condición hasta que se incorpore a la monta o inseminación, lo que no será hasta que alcancen 120Kg. de peso vivo con un mínimo y 240 días.

Reproductoras: cerdas aptas para la reproducción en cuanto a la edad y el peso, que ya han recibido su primera cubrición o inseminación y sus características genotípicas y morfológicas satisfacen las exigencias reproductoras para la raza.

Reproductores o verracos: machos con peso no menor de 100Kg y una edad mínima de 9 meses, destinados a la reproducción y poseedores de todas las características fenotípicas, genotípicas y morfológicas de la raza.

Ceba: cerdos desde los 97 a los 180 días promedio de edad con un peso de 20Kg y se sacrifican alrededor de los 80 a 90Kg.

Alimentación de los cerdos en etapa de pre-ceba

A partir del destete, y en particular si este se realiza bruscamente, se produce un período breve de ayuno y el posterior consumo de una nueva ración sólida, que muchas veces resulta en una alteración de la disponibilidad del sustrato específico para los microorganismos en todos los segmentos del tracto digestivo. La cantidad y el tipo de sustrato disponible en las diferentes partes dependen del tipo y la cantidad de alimento

ingerido posterior al destete, así como de la capacidad funcional relativa del tracto digestivo del lechón tras el mismo (Carvajal, 2004).

La capacidad productiva y la expresión genética del lechón dependerán del destete, el manejo nutricional y ambiental al que sea expuesto. El lechón en esta etapa experimentará un estrés originado principalmente por el cambio de una dieta líquida (leche), a una dieta sólida y por la frecuencia en el suministro de su alimento, el cual es menor a las veces en que la cerda los llama a comer durante la lactancia (cada 60min). El destete constituye un período crítico para el lechón, modificando su ganancia diaria de peso (GDP) y su composición corporal. La ingesta energética insuficiente causada por la falta de consumo de alimento del lechón, origina una movilización de sus reservas corporales, por lo tanto, el manejo nutricional y alimenticio de este debe ser eficiente y cuidadoso (Vieites,1997).

Durante los primeros 15 días de permanencia en el área de destete los lechones deben recibir su alimento mediante el sistema poco y frecuente, disminuyendo gradualmente hasta que únicamente se les proporcione 2 veces al día. Para reducir el impacto del destete en el crecimiento y no afectar la salud del lechón recién destetado, puede resultar favorable la utilización de alimentos funcionales que atenúen o eviten los problemas gastrointestinales, propiciados por el manejo, esto podría evitar la proliferación de bacterias patógenas, mejorar la función digestiva y favorecer el crecimiento del lechón y al mismo tiempo ayudaría a reducir el uso de antibióticos como promotores del crecimiento o por estados patológicos (Leusuer, 2003).

Tabla 1. Alimentación y requerimientos nutricionales de los cerdos en pre-ceba.

	Destete
Sistema de alimentación	A voluntad
Tipo de alimento	Inicio
Suministro de alimento g / día	1ª sem : 260 y 2ª sem : 350
EM kcal / Kg	3, 225
Proteína %	18 a 20
Ca %	0.65
PD %	0.55
Lisina %	1.40
Metionina %	0.40
Triptofano %	0.68

Fuente: Englihs et al., (1992).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales.

Intervalo de peso (Kg)	5 -10
Consumo de alimento estimado (g/día)	500
Proteína bruta (%)	23.70
Energía digestible (MJ/Kg)	14.20
Consumo estimado de Proteína bruta (g/día)	119
Consumo de Energía digestible (MJ/día)	7.10

Fuente: Macías M. et al., (2015)

Requerimientos nutricionales de los cerdos en la etapa de pre-ceba

Según Zambrano (1999) los requerimientos nutricionales en cuanto a cada uno de los elementos de dieta en las diferentes etapas de crecimiento, deben de considerar las siguientes cuestiones:

Energía: 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 metabolizable se pierde en los procesos metabólicos, siendo resultante la Energía Neta (EN).

Proteínas y aminoácidos: las proteínas son el 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. Las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven, disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad.

Relación energía/proteína: el cerdo ajusta su consumo hasta cubrir sus necesidades energéticas, por lo que al aumentar la energía en el alimento disminuye el consumo, por lo tanto al aumentar la energía se debe aumentar la concentración de aminoácidos. Puede lograrse un máximo aumento diario con raciones ricas en energía, la mejor calidad del cerdo con raciones de alta concentración proteica o la mejor conversión con raciones equilibradas en la relación energía/proteínas.

Minerales: los minerales tienen funciones muy diversas en el organismo: como estructurales en muchos tejidos, una amplia variedad de funciones reguladoras que intervienen de esta forma en la reproducción y en el crecimiento. Las fuentes más comunes de estos son inorgánicas (se extraen de la naturaleza) y últimamente se producen en forma orgánica a través de la producción por parte de bacterias que contienen mejor asimilación, no tienen toxicidad y no contaminan el medio ambiente.

Vitaminas: Son sustancias que se necesitan para la función metabólica, el desarrollo de los tejidos, el mantenimiento y crecimiento, el normal estado sanitario, etc. Algunas pueden ser producidas en el organismo, pero se deben agregar a las dietas para obtener resultados óptimos de rendimiento. Cada vez son más necesarias debido a la fabricación de alimentos mucho más simples, con pocos ingredientes y al tipo de

explotación intensiva con mayores exigencias.

Manejo de la alimentación en la etapa de pre-ceba

El destete es uno de los puntos más críticos de la vida del cerdo. Se realiza de forma abrupta y el lechón se ve sometido a tres tipos de estrés (Solórzano, 2005).

- ✓ Pierden el instinto protector de la madre tras su separación física.
- ✓ Son alojados en nuevas instalaciones donde han de convivir con sus hermanos pero también con otras camadas.
- ✓ Sufren un estrés nutritivo al pasar de consumir leche a pienso sólido. En la práctica los programas de alimentación de lechones en pre-ceba contemplan entre dos y tres tipos de pienso que se suelen ofrecer “*ad libitum*”.

Debido a la evolución de las líneas genéticas porcinas, a la mejora en la calidad y oferta de nuevos ingredientes, así como a los estados sanitarios en los diversos sistemas, en toda dieta debe observarse con atención a que tipo genético, edad, sexo, sistema de producción, ambiente, salud, consumo de alimento, época del año y metas de producción utilizado, así como la calidad de los ingredientes (Carvajal, 2006).

Al realizarse el balance de la dieta el nutriólogo debe considerar un margen de seguridad adicionado al nivel de nutrientes elegido, para garantizar que la dieta apoye el logro de las metas productivas planteadas previamente. Sin embargo, para no producir un efecto adverso en la salud y producción de los animales, el valor nutritivo máximo y mínimo deben ser conocidos, así como la producción y los requerimientos nutricionales de los cerdos (García, 2012).

Medel et al. (2005), señalaron que el lechón al destete no dispone de un mecanismo eficaz para su termorregulación, debido al escaso espesor de su tejido adiposo subcutáneo, la delgadez de su piel y la escasez de pelos. Este hecho, limita la ingesta en los primeros días post-destete con relación a sus altas necesidades basales, provoca un déficit energético que debe corregirse mediante el manejo y el suministro de un pienso palatable rico en nutrientes asimilables.

La alimentación será a voluntad, lo que permite que los animales siempre dispongan de

pienso fresco y limpio. Esta categoría dispondrá de dos tipos de pienso (de inicio y de crecimiento). Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos (Instituto de Investigación Porcina, 2008).

- ✓ Todos los cambios de pienso se harán paulatinamente y se dispondrá al menos de tres días para lograr la adaptación de los animales. Por ejemplo, si deseamos cambiar del pienso inicio para el de crecimiento, el primer día consumirán una mezcla de 75% de inicio y 25% crecimiento, el segundo día el 50% de cada uno; el tercer día recibirá el 25% de inicio y el 75% de crecimiento y el cuarto día consumirá el 100% de pienso de crecimiento.
- ✓ Cuando no se disponga de los comederos tolvas será necesario distribuir los alimentos como mínimo cuatro veces al día.
- ✓ El día del destete por la tarde, a la pre-ceba se le suministrará solo la mitad de la ración que deberán consumir ese día.
- ✓ El pienso se distribuirá uniformemente a lo largo de los comederos lineales. También se distribuirá en vasijas taradas o cualquier otro método que garantice las cantidades necesarias.
- ✓ Las técnicas de alimentación de las lechonas son las mismas que las expuestas para la categoría de pre-ceba.

Tabla 3. Tecnología de alimentación en pre-ceba.

Sección.	Edad (días).	Consumo, (Kg/día).	Tipo de pienso.
1	26 - 33	0.25	Preinicio o inicio
1	34 - 40	0.35	Preinicio o inicio
2	41 - 44	0.45	Preinicio o inicio
2	45 - 47	0.60	Preinicio o inicio
Promedio	34 - 47	0.40	Preinicio o inicio
3	48 - 54	0.75	Inicio
4	55 - 61	1.00	Inicio
5	62- 68	1.20	Inicio
6	69 - 75	1.40	Inicio

Fuente: Macías M. et al., (2015)

Principales afectaciones digestivas en la etapa de pre-ceba

Es importante destacar que el destete brusco induce cambios importantes en la estructura intestinal, que conllevan a una interrupción de su capacidad funcional, cuya recuperación total, eficiente y apropiada puede llevar varias semanas. Estas alteraciones intestinales también se reflejan en cambios en la cantidad, composición y complejidad de la microbiota intestinal (Dove, 2005).

Las enfermedades digestivas de los cerdos en pre-ceba explotados en granjas con programas preventivos establecidos son poco frecuentes. Sin embargo, pueden aparecer diarreas esporádicas o intermitentes producidas por los propios agentes infecciosos como bacterias, virus y parásitos o simplemente por piensos desequilibrados en nutrientes, cambios de dieta, bajada del pH intestinal, exceso o materias primas altamente fermentables capaces de alterar la flora gastrointestinal, etc. En algunos sistemas de producción (estrés) o en granjas que mantienen dietas altamente proteicas se pueden producir sistemáticamente ciertas enterocolitis que suelen estar asociadas a gérmenes bacterianos e incluso a parásitos intestinales

procedentes de la fase de transición (Riopérez, 2005).

La diarrea afecta el crecimiento del lechón disminuyendo así la ganancia de peso diaria. También afecta los parámetros zootécnicos específicos para cada raza y manejo de cada granja. Dependiendo del origen patógeno de la diarrea, se pueden ver afectadas todas las camadas presentes en un solo módulo, ya que su transmisión y contagio se puede proliferar fácilmente de jaula a jaula o por mala bioseguridad del trabajador encargado (Martínez, 2013).

Como afirmó Jahanbakhsh (2016) existen varios factores no patógenos que promueven la producción de diarrea como son las corrientes de aire que superan los 0.15m/s, humedad, los pisos (cuando son humedecidos constantemente por aseo) y por manejo cuando se implementa el amamantamiento restringido, ya que produce un grado elevado de estrés. Pero también existen patógenos que comúnmente producen diarrea como la *E.coli*, la cual se manifiesta en la etapa de lactancia y es conocida como diarrea de leche. La cual se controla con un tratamiento a base de antibióticos pero según la duración del tratamiento y su efectividad hay un atraso evidente en el crecimiento y desarrollo del animal (Sánchez, 2014).

La Colibacilosis porcina

Esta enfermedad según Ballina (2010); puede afectar a lechones recién nacidos, a lechones entre el período neonatal al destete (diarrea de las tres semanas) a lechones después del destete (diarreas al destete o enfermedad de los edemas), causada por la infección de *Echerichia coli* enteropatógenas (K88, K99, 897P y F41). Las cepas enteropatógenas causan la enfermedad desarrollándose en el intestino sin necesidad de invadir otros tejidos corporales. A diferencia de otras cepas de *E. coli*, esta bacteria tiene la habilidad de reproducirse en el intestino delgado.

Cuando colonizan al intestino delgado, producen enterotoxinas que trastornan el funcionamiento normal de las células intestinales, hacen que se acumule exceso de agua y electrolitos en la luz intestinal con la consecuente diarrea y deshidratación grave. Esta bacteria vive en el tracto digestivo de los cerdos adultos como germen saprofítico pero ante cualquier efecto estresante el intestino delgado puede colonizarse

de cepas enterotoxigénicas y causar el síndrome diarreico (Reis de Souza et al., 2010).

Es una de las enfermedades en cuyo tratamiento y prevención los antibióticos se han venido usado históricamente, pero cada día se engrosa la lista de estos cuyo uso de forma preventiva y/o como promotores del crecimiento y eficiencia está prohibido, debido a efectos indeseables que ocasiona su empleo (Camino, 2004).

La Salmonella

Se encuentra fuertemente asociada con enfermedades diarreicas; esta bacteria se propaga por la ingestión de alimentos o de aguas contaminadas. Esta ampliamente distribuida en el ambiente, en aguas residuales, en material con contaminación fecal, los vehículos que se señalan con más frecuencia como responsables de los brotes de salmonelosis son los alimentos, siendo la carne de cerdo una importante fuente de contaminación para los consumidores si no se manipula con la sanidad e higiene necesaria (Durango, 2004).

La *Salmonella sp* es el grupo más complejo de todas las Enterobacterias, con más de 2.400 serotipos inicialmente, pero luego se consideró integrado por una sola especie denominado Salmonella entérica que se subdividía en siete subespecies. Crece bien en alimentos que tengan gran contenido de proteínas, así como en superficies de la industria de alimentos. La habilidad de la *Salmonella sp* para sobrevivir en la cadena agroalimentaria se debe a su capacidad para responder afectivamente a los cambios medio ambientales (Rincón, 2011).

Se ha demostrado en varios estudios acerca de la resistencia de la *Salmonella sp* a los antibióticos, que se extienden a través de la cadena alimentaria (Silva da Silveira, 2016).

Todos los animales de abasto (aves, bóvidos, cerdos) especialmente su carne llegan a ser portadores de *Salmonella sp* y llegan a contaminarse a partir del tubo digestivo durante el sacrificio en camales, aunque esta vía de infección es menos frecuente. La Salmonella es causante del 11% de brotes de intoxicaciones por alimento, ocasionando diarreas, fiebre y dolor abdominal durante un período de ocho días, su período de incubación está entre las ocho y tres horas. En animales la Salmonelosis puede ocurrir

de forma esporádica, enzoótica y epizoótica (Rondón, 2013).

Incidencia y severidad de las diarreas pos-destete

Clasificación de las diarreas

Normalmente las diarreas son consecuencia de procesos multifactoriales pero interrelacionados, y se pueden clasificar en dos grandes grupos (Mantecón, 2000).

Patológicas o bióticas: Desencadenadas por agentes patógenos de entre los cuales podemos destacar bacterias, virus y parásitos.

Mecánicas o no bióticas: Intervienen otras causas distintas a microorganismos patógenos destacándose el manejo deficiente, mala calidad de las instalaciones que brinden un buen bienestar animal, alimentación desequilibrada y la intoxicación alimentaria (Ramírez, 2004).

En los trabajos experimentales realizados por (Mantecón, 2000) brindó una metodología para evaluar la incidencia y la severidad de las diarreas; se determinan mediante la apreciación visual de la consistencia de las heces. La mayoría de las veces se emplea una escala, en la cual se atribuyen calificaciones del 0 al 3. El valor 0 indica heces normales, por tanto, la no existencia de diarrea; el valor 1 describe una diarrea ligera, pastosa; el valor 2, una diarrea moderada, semi líquida y el valor 3 una diarrea severa, muy líquida.

Influencia de la edad al destete y tránsito a la pre-ceba

El peso y el tamaño de la camada al destete son componentes importantes en la eficiencia biológica y económica de la producción porcina, debido a que los porcicultores necesitan producir una mayor cantidad de carne, de alta calidad y al menor costo de producción posible (Ek-Mex, 2014). El objetivo principal del destete es lograr un paso suave y rápido de una dieta líquida láctea a una dieta sólida basada en cereales y proteínas de origen animal y vegetal.

El lechón al destete no dispone de un mecanismo eficaz para su termorregulación, debido al escaso espesor de su tejido adiposo subcutáneo, la delgadez de su piel y la escasez de pelos (ITP, 1992). Este hecho, junto lo limitado de la ingesta en los primeros días post-destete con relación a sus altas necesidades basales, provoca un déficit

energético que debe corregirse mediante el manejo y el suministro de un pienso palatable rico en nutrientes asimilables (Saes, 1996).

La capacidad de ingestión es muy limitada en los primeros días post-destete, siendo frecuente la pérdida de peso en este período. El factor clave que limita la capacidad de ingesta es la digestibilidad del pienso. Durante la lactación, la falta de acidez se suple con la producción de ácido láctico a partir de la fermentación de la lactosa por la acción de los lactobacilos. Al destete, el suministro de lactosa disminuye y la capacidad digestiva aumenta (Tolplis & Tibble, 1995).

Como consecuencia sube el pH, lo que provoca una digestión ineficiente de la proteína, y una llegada masiva de patógenos al intestino delgado al carecer el animal de la barrera ácida protectora. Por tanto, la inclusión de acidificantes mejora el rendimiento de los animales, especialmente en dietas basadas en proteína vegetal y con escaso contenido de proteína láctea (Mayes, 1990).

Es recomendable restringir las materias primas de alta capacidad tampón del pienso, como el carbonato cálcico y la proteína. Se recomiendan cantidades inferiores al 0,80-0,85% de Ca para este tipo de dietas, niveles suficientes para el proceso de mineralización y que no afecten negativamente los rendimientos (Hardy, 1992).

Durante la lactancia el sistema enzimático del lechón está adaptado para digerir los nutrientes de la leche, y la absorción de proteínas lácteas, lactosa y lípidos de cadena corta es muy elevada. Sin embargo, hasta los 21 a 28 días de edad su sistema digestivo no produce cantidades apreciables de lipasas, amilasas y otros enzimas que degradan los nutrientes contenidos en materias primas de origen vegetal (Pluske. R et al., 2003).

El desarrollo no es completo hasta las 8 semanas. Esta reducción junto a la pérdida del contenido proteico de la mucosa podría ser debida al estrés que supone el destete en sí, o a la disminución del aporte de sustrato tras el destete. Sin embargo, en el momento del destete, su longitud se reduce casi a la mitad y aumenta la profundidad de las criptas. El área de absorción del intestino delgado se reduce y aparece una mayor proporción de enterocitos inmaduros en los extremos de los villi. Las dietas para lechones deben ser de alta digestibilidad para evitar la llegada de un exceso de sustrato

fermentable al intestino grueso y deben ir exentas de sustancias que puedan agravar este hecho (tales como glicina o β -conglucina contenidas en la harina de soja (Tolplis & Tibble, 1995).

El lechón recién nacido depende de la inmunidad pasiva suministrada por la madre. Al nacer, el animal recibe inmunoglobulinas a través del calostro que son capaces de atravesar la pared intestinal durante las primeras horas de vida, pero su importancia disminuye con el tiempo. Posteriormente el animal recibe leche materna, que baña las paredes intestinales y proporciona cierta inmunidad local. El lechón no es capaz de producir su propia actividad inmunológica en cantidades adecuadas hasta al menos 28 a 30 días de edad. Por tanto, cualquier estrés digestivo, de manejo o combinado va a afectar al lechón en momentos críticos desde un punto de vista inmunológico (Pérez et al., 1995).

Sthaly (1996) refirió que la exposición a antígenos activa el sistema de defensa que intenta neutralizarlos antes de que supongan un peligro para la vida del lechón. La activación del sistema inmune afecta los procesos metabólicos y el crecimiento al menos de tres formas diferentes:

- ✓ Interacción con el sistema nervioso central (eje hipotálamo-hipófisis).
- ✓ Interacción con el sistema endocrino, mediante la liberación de corticoesteroides y tiroxina.
- ✓ Liberación de citoquinas (péptidos inmunoreguladores) por los leucocitos.

El destete de 28 a 35 días, le permite al lechón afrontar este proceso con una fisiología más desarrollada; pero aumenta la posibilidad de transmisión vertical de enfermedades. Sin embargo, factores relacionados con la productividad de la reproductora y con un mejor aprovechamiento de las salas de maternidad han potenciado el destete a 21 días. El riesgo de transmisión vertical de enfermedades se reduce al disminuir la edad al destete, pero no todos los lechones presentan los mismos niveles de inmunidad a una edad dada, y algunos de ellos pueden ser infectados previos al destete. Además, señala que la práctica de destetes precoces a fin de eludir el contagio de ciertas enfermedades puede exacerbar otras. Por otro lado, la prohibición del uso de

promotores antimicrobianos está afectando la edad de destete. En granjas comerciales, la evolución lógica será hacia un retraso en la edad al destete (Pardo et al., 2007).

Importancia de los indicadores productivos

Todo sistema de producción pecuaria está relacionado con indicadores productivos, cuyas relaciones definen su sustentabilidad. La persistencia de la porcicultura constituye una alternativa de empleo para pequeños productores, que se puede atribuir a diferentes factores. El conocimiento y análisis de indicadores productivos de dichos sistemas de producción es básico para entenderlos, mejorarlos y propiciar su eficiencia. El objetivo de este estudio fue determinar algunos indicadores productivos y de sustentabilidad económica y social del sistema de producción porcina (Trujillo, 1998).

Es necesario bajo condiciones de explotación intensiva establecer un control de los principales indicadores, los que se deben valorar integralmente para conocer como marcha la actividad productiva (Alonso, 2001).

Parámetros de producción según los indicadores en área de destete, (Ramírez, 1999).

- ✓ Cantidad inicial de cerdos.
- ✓ Peso inicial (Kg) de cada cerdo.
- ✓ Peso inicial promedio (Kg).
- ✓ Tiempo de permanencia.
- ✓ Incidencia de diarreas.
- ✓ Peso final (Kg) de cada cerdo.
- ✓ Peso final (Kg) promedio.

Importancia de la fibra en el cerdo

Existe cierta controversia sobre el efecto del tamaño de partícula del cereal sobre la productividad en porcino. Un tamaño de partícula reducido mejora la calidad del gránulo y la digestibilidad de los cereales aumentando la superficie de contacto y facilitando el ataque enzimático (Trujillo, 2003).

Sin embargo, una finura excesiva lleva implícito un mayor costo energético de

molturación y puede provocar úlceras gástricas tanto en cerdos en crecimiento-ceba como en lechones. Dentro del rango práctico de molienda utilizado por la industria, las ventajas asociadas a un descenso de partícula no son tan evidentes (Lawrence, 1998).

Altos niveles de fibra bruta afectan negativamente la digestibilidad y la palatabilidad del pienso. Sin embargo la fracción fibra afecta positivamente la motilidad y la velocidad del tránsito intestinal (reduciendo la velocidad de vaciado del estómago y aumentando la velocidad de tránsito en el intestino grueso), el equilibrio iónico y reduce la multiplicación de patógenos a nivel del digestivo. Una reducción en la velocidad de tránsito digestivo favorece el crecimiento microbiano. Por tanto, podría ser que el efecto de la fibra sobre la productividad del lechón dependa más del tipo que de la cantidad de fibra aportada (Mosenthin, 1999).

En la actualidad, el uso de la fibra en la alimentación animal tiene una atención especial, pues después de considerarse como un factor antinutricional, hoy se sabe que tiene ventajas para el animal y para el medio ambiente. La fibra es un componente de la pared celular de las plantas y está constituida por polisacáridos no almidones (PNA), asociados frecuentemente a lignina, proteínas, ácidos grasos y ceras. Es una mezcla compleja de polímeros de carbohidratos que se asocian a otros componentes no carbohidratos. Los PNA en su mayoría, son resistentes a las enzimas del tracto gastrointestinal (TGI) de los animales monogástricos, aunque se puede digerir parcialmente por la microflora intestinal (Gross, 1999).

La tendencia actual es incluir fuentes de fibra que estimulen la producción de ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico), especialmente el butírico, como componentes esenciales para el desarrollo epitelial del colon y las microvellosidades intestinales; para incrementar la superficie de absorción de nutrientes. Los ácidos grasos volátiles reducen el pH intestinal y disminuyen la capacidad patogénica de la *E. coli*, *Salmonella* y *Clostridium* para desencadenar los síndromes diarreicos que tanto afectan a los animales jóvenes. El empleo de alimentos fibrosos en la alimentación reduce la contaminación ambiental, ya que los microorganismos toman el nitrógeno excedente del metabolismo proteico y durante los procesos de fermentación de la fibra sintetizan proteína microbiana, disminuyendo la excreción de este contaminante con un

impacto ambiental favorable (Mosenthin, 1999).

El empleo de este alimento fibroso reduce la contaminación ambiental, ya que los microorganismos toman el nitrógeno excedente del metabolismo proteico y durante los procesos de fermentación de la fibra sintetizan proteína microbiana, disminuyendo la excreción de este contaminante con un impacto ambiental favorable. La categoría de mayor capacidad para utilizar los alimentos fibrosos son las reproductoras debido al desarrollo digestivo que presentan por su edad y peso vivo y por el anabolismo que se produce en la gestación que incrementa los procesos de síntesis y asimilación. Esto último permite un mejor aprovechamiento del nitrógeno y alimentos de baja calidad nutritiva. La reducción que produce la fibra en el vaciamiento gástrico por su efecto en el tránsito digestivo, constituye una ventaja nutricional para los cerdos (Baird, 1975).

Utilización de la cepa de plátano en la alimentación de los cerdos

El principal objetivo de la producción porcina es obtener la mayor ganancia de peso de los animales, con el menor consumo de alimento y tiempo de engorde posible. Las buenas prácticas nutricionales son esenciales para una buena salud y producción del ganado porcino. En la ración diaria será necesario proveer de una cantidad adecuada de nutrientes para obtener una buena ganancia diaria de peso así como la cantidad necesaria de alimento apropiado y balanceado para el estado productivo del animal, que satisfaga sus requerimientos nutricionales de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua (Pinelli, 2004).

Los bananos (*Musa sp.*) son plantas Monocotiledónea, herbácea de tallo aéreo, no leñoso, de origen asiático. Los bananos pertenecen a especies tales como: *Musasapientum* y *Musa cavendishii* y, los plátanos son de la especie *Musa paradisiaca*. Su valor nutritivo radica fundamentalmente en su contenido de carbohidratos. Además, son alimentos extremadamente acuosos, y por lo tanto, voluminosos. Cerca de las dos terceras partes de los mismos es agua. Por este motivo estas frutas han sido utilizadas en la alimentación animal como fuentes de energía, y por otra parte, se han ensayado formas de aumentar la densidad energética del alimento (Izquierdo, 2009).

La práctica agronómica del corte de la planta de plátano para que crezca otra, genera

día a día grandes cantidades de residuos (Shah, 2004). En los últimos años ha surgido un fuerte interés por darle un manejo adecuado y eficiente a los residuos agroindustriales (Laufenberg, 2003).

Según Paradio et al. (2010) el uso de la cepa del plátano en la alimentación porcina es una fuente energética de contenido proteico. La parte vegetativa de la planta, que debe cortarse necesariamente en el momento de la cosecha, puede contener concentraciones proteicas muy elevadas que contribuyen al desarrollo de los animales. También tiene la característica de ser muy acuosa y presentar elevado contenido de fibra cruda, por lo que se ha estudiado su uso fundamentalmente en la alimentación de rumiantes.

En el trópico, en la ganadería de traspatio se suele suministrar hojas de plátano a los cerdos. Al ser muy común que en las fuentes energéticas tropicales el déficit de proteínas resulte particularmente notable; se sugiere la inclusión de fuentes foliares de proteína en dietas para cerdos, teniendo en cuenta que no se deterioren sus rasgos de comportamiento (García, 2013).

El uso de los residuos foliares de plátanos en la alimentación animal parece estar justificado por ser cultivos tropicales perennes, que presentan una alta producción de biomasa por hectárea al año. En Cuba, por esta vía se pueden obtener alrededor de 169 mil toneladas de materia seca, 3 millones de megajoule (MJ) de energía y 27 mil toneladas de proteína. Sin embargo, este cultivo tiene limitaciones en cuanto a su alto contenido de fibra. A este respecto se conoce la estrecha relación entre el contenido fibroso de los alimentos y su aprovechamiento por los animales como el cerdo (Izquierdo, 2009).

Los residuos de las cosechas de plátano son en su mayoría hojas, pseudotallos y restos de fruto. Las hojas y los pseudotallos contienen niveles importantes de lignino celulosa, mientras que los restos de fruto presentan en su composición gran cantidad de micronutrientes (Krishna, 1996).

Según Vidal(2001) la cepa de plátano ha sido utilizado tradicionalmente por los campesinos como parte de la alimentación del cerdo y se le han atribuido cualidades

medicinales y empleos para el tratamiento de varias enfermedades, de las que podemos mencionar trastornos digestivos, respiratorios, heridas, ictericias, úlceras que tienen una elevada incidencia en los cerdos.

Si se muelen estos productos y se secan al sol para su inclusión entre un 10-15% en los piensos de los animales mayores de 70 días, con ello se aporta un 86% de materia seca, 11% de proteína bruta, 1,2% de calcio y 0,22% de fósforo (Vidal, 2001).

Factores que afectan la productividad del cerdo en la etapa de pre-ceba

Los principales factores que afectan los índices productivos, y consecuentemente con esto los costos del porcino en pre-ceba, son bien conocidos. Entre ellos destacan la línea genética y el tipo comercial, la alimentación, las condiciones de las instalaciones y el estado sanitario (Losinger, 1998).

Línea genética: las características genéticas están directamente relacionadas con los rendimientos productivos de los cerdos al marcar su potencial de crecimiento y su capacidad máxima de ingestión de alimentos. A demás que este va estar estrechamente relacionado con el tipo comercial de cerdo producido (Lee, 1980).

Sexo: el sexo en el sentido del género, tiene gran relación con el peso final que va a tener el cerdo en pre-ceba; debido que en las jaulas se pueden tener hembras, machos enteros y machos castrados. Se dice que la castración tiene mucho que ver con el peso del animal.

Según Medel y Fuentetaje (2001) el potencial de crecimiento de los machos castrados presentan valores iguales o superiores a los machos enteros y siempre mayores a los de las hembras. Estas diferencias en eficiencia productiva se explican debido a que los machos castrados son más precoces, llegan antes a la pubertad que las hembras y machos enteros, por lo que alcanzan antes el máximo potencial de crecimiento.

Época de entrada en la pre-ceba: las variaciones de la productividad en las diferentes épocas del año tiene mucho que ver con las temperaturas ambientales que vienen asociadas a estas; que a su vez estos cambios repentinos de temperatura pueden provocar enfermedades respiratorias en los cerdos, lo que les provocará un atraso en su desarrollo y crecimiento. También puede ocurrir una reducción de la eficiencia

asociada a utilizar parte de la energía del pienso para mantener la temperatura corporal en los meses de invierno (Guedes, 2012).

Factores sanitarios: la aparición de enfermedades está relacionada no solo con la presencia de los agentes causales, sino también con otros factores de producción que pueden actuar de forma predisponente, como son el manejo, las instalaciones, la nutrición o el rigor de aplicación de las medidas de bioseguridad. Es por ello que se debe tener especial cuidado con las condiciones higiénico sanitario de las instalaciones, pues cualquier descuido puede provocar una fuente de patógenos que mantendría amenazada la vida de nuestros animales, y a su vez grandes pérdidas económicas debido al daño ocasionado (Guedes, 2012).

Alimentación: la alimentación es uno de los factores de producción que más contribuye a aumentar los índices productivos potenciales del cerdo. Lo más importante es conseguir el mejor ajuste entre la composición y el valor nutritivo del pienso a las recomendaciones nutricionales del animal. Además se deben tener en cuenta factores como el tipo de pienso que se utiliza en cada fase o el momento en que se debe cambiar por otro, contribuyen a optimizar la alimentación (Lee, 1980).

Contenido en energía y nutrientes del pienso: el contenido en energía y nutrientes del pienso, así como proteínas, aminoácidos, minerales o vitaminas son propiedades esenciales de estos; dado que proporcionan los elementos para el mantenimiento de los animales (Hans, 2001).

Se debe tener en cuenta la composición química y nutritiva de las materias primas o ingredientes que lo constituyen.

Forma física del pienso: la forma de presentación del pienso puede afectar los rendimientos productivos. Generalmente se dan seco, semi mojado o líquido. En esta etapa de pre-ceba se recomienda comenzar con el pienso húmedo, debido a que recién fueron destetados y acostumbrados a la leche materna; para que estos no vayan a sufrir de un estrés, a medida que van transcurriendo los días se le va dando semi seco y así sucesivamente, hasta que su organismo se acostumbre al pienso seco (Jacobson et al., 2010).

Importancia de agua como bebida: el agua es un elemento esencial para el cerdo. Esta ingresa o bien por los alimentos o es ofertada fresca en los bebederos. La importancia de esta radica en que es el principal componente corporal. Está implicada en numerosos procesos metabólicos como el ajuste de la temperatura corporal. A nivel productivo está estrechamente relacionada con la cantidad y calidad de esta. Una inadecuada ingestión de agua se suele asociar a un reducido consumo de pienso, una baja ganancia diaria en peso y un peor índice de conversión (Barber et al., 1989).

Instalaciones: las instalaciones pueden ser el factor fundamental, debido a que podemos citar la densidad de animales o las condiciones de aislamiento térmico, además de la ventilación destinadas a controlar el ambiente interno de las naves; así como el manejo de los comederos y bebederos en relación con la antigüedad de las naves, ya que de forma indirecta indica la posibilidad real de control de las condiciones climáticas y de vitalidad interna (Wolter & Ellis, 2002).

Número de cerdos por corral: el tamaño del grupo o densidad de este puede ser un factor fundamental que afecte la productividad, de acuerdo con. Se dice que al aumentar el tamaño de los grupos, reduce el crecimiento diario y aumenta el índice de conversión (Wolter & Ellis, 2002).

Sistema de ventilación: las instalaciones deben tener buena ventilación para controlar el acumulo de gases, partículas de polvo y olores potencialmente nocivos. Controlar el grado de humedad ambiental para facilitar la respiración de los animales y la temperatura interior de las naves, procurándole al animal un estado de confort adecuado (Lensen et al., 1997).

Es importante destacar que es necesario partir de la base de que la diarrea post-destete no se desarrolla por un solo motivo, sino que incluye factores predisponentes, contribuidores y determinantes. La Figura 1 resume el carácter multifactorial que caracteriza la enfermedad.



Figura 1. Factores que afectan la productividad en pre-ceba (Barber et al., 1989).

El propio destete se considera causa directa de estrés en los lechones, por lo que es de especial importancia tratar de evitar en la medida de lo posible todo aquello que genere un estrés adicional. Se debe tener en cuenta que son numerosos los cambios que se producen durante esta fase del ciclo productivo como son alteraciones digestivas, sociales, nutricionales, ambientales, como se muestra en la Figura 2.

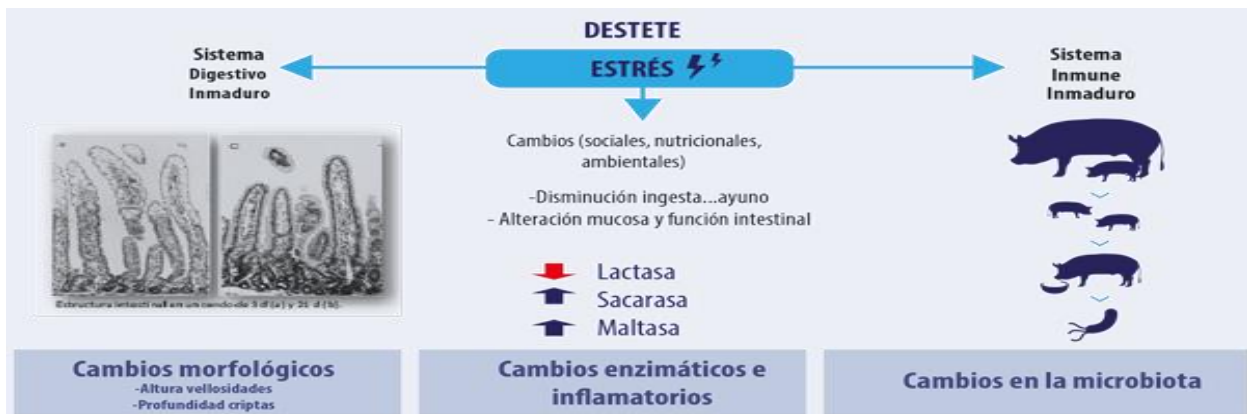


Figura 2. Efecto del destete a diferentes niveles. (Resumen adaptado de Wolter & Ellis, 2002).

Materiales y métodos

La investigación se realizó en la UEB “Cuba sí # 3” perteneciente a La Empresa Porcina de Holguín; se encuentra ubicada en la carretera vía a San Germán Km. 7 ½, Consejo Popular y Zona Cuba Sí, Municipio y Provincia Holguín; en el cuadrante geográfico 91° 14' 81”. Limita al Norte con la UEB Cuba Sí # 2 y al Sur con UBPC Cuba Sí; al Este con la carretera a San Germán y al Oeste con la zona industrial Guirabito. La vía fundamental de acceso es por la Carretera a San Germán. Tiene una altura de 108m sobre el nivel del mar, con valores máximos de temperatura de 30.95°C y mínima promedio de 21.5°C; una humedad relativa promedio del 76% y un promedio anual de precipitaciones de 99.8mm.

Características constructivas y organizativas de la unidad

La UEB cuenta con una plantilla de 50 trabajadores, de ellos directos a la producción 37 e Indirectos 13. Se divide en un área limpia y un área sucia.

El área limpia corresponde a las áreas productivas correspondientes a la de reproducción que cuenta con ocho naves, la maternidad y la pre-ceba compuesta por cuatro naves cada una. Además tiene una nave de sombra, un crematorio y una sala de necropsia. Fuera de la unidad pero perteneciente a la misma está la disposición de residuales, conectado por una conductora a dos lechos de secado y 3 lagunas de oxidación. El área sucia está integrada por una garita, el área socio administrativa que incluye: cocina-comedor, almacén de misceláneas, filtros sanitarios, oficina de dirección y economía. También forma parte de esta área un almacén de piensos, una nave de aves (gallinas ponedoras) para autoconsumo, un huerto de cocinero y dos cargaderos.

Tabla 4. Movimiento de rebaño.

Categorías.	Cantidad	de	animales/
	Categoría.		
Verracos	66		
Reproductoras	1053		
Crías	1724		
Lechonas	61		
Cochinatas – 7 meses	111		
Cochinatas + 7 meses	55		
Pre-ceba	803		
Cebas derecho	47		
Ceba Estabulada	88		
Total	4008		

Descripción del experimento

El experimento se realizó en el período comprendido entre el 8 al 22 de enero de 2018 con un total de 120 cerdos de preceba de 28 días de edad, de la raza Yorklan con un peso aproximado de 6,5Kg. Los animales estudiados suelen ser calificados como cerdos comerciales provenientes de una línea paterna (Landrace) y una línea materna (Yorkshire). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado; se dividieron los 120 animales en tres grupos de 40 por tratamiento incluyendo el grupo testigo.

Grupo testigo (T0): alimento tradicional (pienso de inicio) sin cepa de plátano durante el experimento

Grupo 1 (T1): alimento tradicional (pienso de inicio) más un 5% de la cepa de plátano troceada en la comida una vez al día.

Grupo 2 (T2): alimento tradicional (pienso de inicio) más un 10 % de la cepa de plátano

troceada en la comida una vez al día.

Se empleó el sistema de alimentación regido para esta categoría según lo establecido por el Manual de crianza porcina (2008).

Características de las instalaciones en el área de pre-ceba

Las instalaciones están construidas fundamentalmente de bloques y techos de fibrocemento. En esta área se utiliza la tecnología China y ROTECNA. Los comederos son tipo de tolva (automáticos), con bebedero adjunto y un sistema de tetinas en los laterales. Cuentan con un sistemas de tratamiento de residuales mediante lagunas de oxidación y la creación de una planta biodigestora, la cual se encuentran aprobadas por el CITMA.

Análisis estadístico

Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico Infostat 2016 según Dirienzo (2011). Se aplicó análisis de varianza de clasificación simple a los indicadores estudiados, y la diferencia entre medias se determinó según prueba de rangos múltiples de Duncan, considerándose significativa para $p \geq 0.05$.

Valoración económica

El análisis económico es elemental en este tipo de estudio, pues es esta categoría zotécnica la que determina fundamentalmente los ingresos productivos a la unidad; donde intervienen factores relacionado con el manejo, la alimentación, el ambiente y el alojamiento. El porcicultor debe brindar al lechón los requerimientos nutritivos adecuados para lograr en el tiempo establecido el peso requerido para la venta de los mismos al sector privado. Para este análisis se tuvo en cuenta el precio de la venta de los mismos y el peso de los animales al finalizar el experimento, tiempo en que se comercializan según lo establecido por la Resolución 238 / 2015 del Ministerio de Finanzas y Precios, esta venta se realiza a \$ 40.57 por Kg de peso vivo. Además se analizó el consumo de alimento para incrementar un Kg de carne.

Resultados y discusión

Tabla 5. Comportamiento de la ganancia media diaria (GMD), peso final y conversión de los animales en experimento.

Tratamientos	T0(testigo)	T1(5% de cepa de plátano)	T2 (10% de cepa de plátano)	E.E
Ganancia Media Diaria (GMD) (g)	118.39 ^c	137.32 ^b	144.64 ^a	2.29
Peso final (Kg)	7.89 ^c	8.02 ^b	8.13 ^a	0.03
Conversión (Kg)	2.80 ^c	2.44 ^b	2.29 ^a	0.04

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según Duncan.

En la tabla 5 se muestra el comportamiento de la ganancia media diaria (GMD), el peso final y la conversión de los animales en los diferentes tratamientos en la primera etapa de pre-ceba. En los indicadores evaluados se evidenció diferencia significativa entre los tres grupos experimentales. Teniendo mejores resultados los grupos suplementados con cepa de plátano respecto al testigo, siendo el tratamiento T2 el de mayor significación. Esto demuestra que la utilización de la cepa de plátano como alternativa favorece este indicador en esta etapa de crianza de los cerdos. Además se debe tener en cuenta que el animal todavía no presenta la adaptación necesaria al pienso debido a desequilibrios que se producen en la microflora gastrointestinal; trayendo aparejado en muchos casos deficiencias en el rendimiento productivo (García, 1998).

Los resultados de esta investigación se corroboran con obtenidos por León (1986) que refirió que el tercio superior de la planta constituye la porción más adecuada para la dieta de los cerdos, pues a diferencia de otros subproductos agrícolas este tiene alto contenido proteico y buena digestibilidad.

Estos resultados coinciden con Castro (1974) donde expresa que una de las ventajas de usar el pseudotallo del plátano como suplemento proteico es que se reduce

considerablemente los costos en relación al aumento del peso de los animales.

Por otro parte Agranco (2002) refirió que los cerdos jóvenes necesitan una cantidad mínima de bacterias benignas (microflora) para absorber los nutrientes en el tracto intestinal. Se trata de una opción de fácil realización que posibilitó ganancias de peso en pequeñas cantidades sin efectos colaterales adversos.

Lo expuesto anteriormente coincide con Alonso (2008) y Cama (2009) los que expresaron que los cerdos expresaron su máximo consumo voluntario del alimento en un período de tiempo relativamente corto, dentro del ciclo diario de vida.

Tabla 6. Incidencia de diarreas en los animales en experimento.

Tratamientos	Incidencia de diarreas %
T0 (testigo)	9.3
T1 (5% de cepa de plátano)	1.6
T2 (10% de cepa de plátano)	0.5

En la tabla 6 se muestra la incidencia de diarrea en los grupos experimentales. Los tratamientos donde se suministraron los diferentes porcentos de cepa de plátano tuvieron menor cantidad de animales enfermos respecto al grupo testigo, que fue donde se presentaron la mayor cantidad de casos afectados, siendo el tratamiento tres el más efectivo, debido a que fue donde hubo menos animales con el síndrome diarreico; patología entérica que afecta con gran frecuencia la etapa pos-destete de esta categoría zootécnica y además es un factor predisponente que puede afectar varios indicadores productivos; de ahí la importancia que tuvo este tipo de análisis. Esto demuestra la factibilidad de esta alternativa para disminuir el síndrome diarreico en esta categoría.

Lo anteriormente expuesto coincide con García (1998) que plantea que los cerdos alimentados con residuos de plátano no disminuyeron su consumo ni tuvieron diarreas, además de que el tercio superior de la planta (pseudotallo más hojas) constituye la

porción más adecuada para la dieta de los cerdos pues a diferencia de otros subproductos agrícolas este tiene alto contenido proteico y buena digestibilidad. En esta investigación se presentaron menos casos diarreicos en los grupos suplementados con la cepa de plátano que en grupo testigo.

Lo expresado anteriormente coincide con Padillas (1978) y Arenas (1981) quienes plantearon que la ausencia de problemas digestivos en los cerdos alimentados con residuos foliares de plátano, está relacionado con sus propiedades astringente, que se deben a los taninos; pues estos precipitan las proteínas superficiales de las células, disminuyen su permeabilidad originando una capa protectora insoluble sobre la mucosa inflamada, que la protege de las sustancias irritantes e impide las exudaciones y secreción mucosa, así como la absorción de toxinas bacterianas dando como resultado la acción antidiarreica. El segundo ángulo es la ventaja que trae consigo un nivel adecuado y de buena calidad de fibra en las dietas.

También Bergner (1981) refirió que las fibras ayudan a disminuir el pH estomacal con la consiguiente disminución de la mortalidad en cerdos pequeños por enterotoxemias; además, las fibras permiten captar en su estructura aminas que son evacuadas por el aparato digestivo del cerdo, evitando así los estados tóxicos en los animales.

Estos resultados también se corroboran con los obtenidos por Ravindran et al. (1984) que no tuvo efectos negativos al incrementar el nivel de fibra cruda en la dieta de cerdos; al parecer esto pudiera estar relacionado con el grado de lignificación de la pared celular.

Núñez (1992) se refirió a que la cepa de plátano ha sido utilizada tradicionalmente como parte de la alimentación del cerdo y se le han atribuido cualidades medicinales y empleos para el tratamiento de enfermedades digestivas, mejorando el desarrollo gastrointestinal de los cerdos.

Los resultados obtenidos en esta investigación establecen un instrumento ventajoso frente al uso indiscriminado de antibióticos en la especie porcina; donde progresivamente se investigan otras alternativas que permitan producciones más limpias sin el uso de aditivos que afecten la salud del hombre y de los animales (Van

Heugten, 2003). Dove (2005) señaló que las virtudes medicinales de la Savia de la cepa del plátano se utilizaron en problemas gastrointestinales.

Tabla 7. Ganancias obtenidas al final del experimento.

Tratamientos	Peso final (Kg.)	Ganancias de peso con respecto al testigo (Kg.)	Ganancias monetarias con respecto al testigo	Ahorro de pienso por tratamiento (Kg.)	Ingresos totales por tratamiento
T0 (testigo)	7.89				\$ 12804,00
T1 (5% de cepa de plátano)	8.02	0.13	\$ 210.80	14.40	\$ 13014.80
T2 (10% de cepa de plátano)	8.13	0.24	\$ 389.20	20.40	\$ 13193.20

Precio de los animales a la venta: \$ 40.57/ Kg.

En la tabla 7 se muestran los resultados económicos de las ganancias de peso, el ahorro de pienso en los grupos suplementados con cepa de plátano y los ingresos monetarios al finalizar el experimento en la etapa evaluada. Es significativo resaltar que los animales suplementados ganaron peso con respecto al grupo testigo y además consumieron menos piensos para convertir un kg de carne, logrando de esta forma aumentar los ingresos a la unidad por los grupos suplementados principalmente los del grupo 3 (10% de cepa de plátano), siendo el de mejor respuesta productiva en cuanto a los indicadores evaluados en el estudio.

Los resultados económicos coinciden con lo planteado por González et al. (2010) y Mederos et al. (2009), en cuyos estudios más recientes se refieren a la necesidad que tiene el cerdo en la etapa de crecimiento, de consumir alimentos que favorezcan la digestibilidad de los nutrientes y para esto los piensos tienen que tener en su composición proteínas de alto valor biológico y de un valor mayor del 20%, para que no se deterioren los indicadores productivos valorados por el aporte de carne y por la disminución en el consumo de pienso, como resultados a valorar para considerar rentable la economía.

Bauzá (2007) expresó que el mantenimiento de la rentabilidad de producciones

intensivas mejoran los índices productivos y económicos mediante el uso de alimentos de bajo costo como son los residuos del plátano.

De igual manera señaló Garzón (2002) que el plátano, gracias a su contenido energético y su bajo costo en la inclusión en la dieta se convierte en una alternativa para la alimentación en cerdos reduciendo costos por alimentación.

Conclusiones

- ✓ La cepa de plátano como suplemento en la dieta de los cerdos en pre-ceba mejora la ganancia media diaria (GMD), la conversión y el peso final de los animales, partiendo de sus aplicaciones y efecto en el tracto gastrointestinal del animal lo que favorece su respuesta productiva.
- ✓ El suministro de la cepa de plátano o pequeñas cantidades de fibra en la alimentación de los cerdos reduce la incidencia de diarreas, lo que debe estar asociado al correcto manejo en esta área de crianza.
- ✓ Desde el punto de vista económico fue factible este estudio, debido a que se mejoró el desempeño productivo de esta categoría y con ello los ingresos monetarios a la unidad.

Recomendaciones

- ✓ Perfeccionar el manejo de la alimentación de los animales en la etapa de pre-ceba.
- ✓ Evaluar otras alternativas de alimentación que mejoren la respuesta productiva de los cerdos en este tipo de crianza.
- ✓ Capacitar el personal técnico que trabaja directo a la producción, en aras de elevar el potencial productivo de la masa y a la vez reducir las patologías entéricas que son unas de las que más afectan los rendimientos productivos de esta categoría zootécnica.

Bibliografía

- Agraria, D. (2009). *Manuales del Ciclo Básico de Educación Agraria*. Dirección Provincial de Educación Agraria, Buenos Aires, Argentina.
- Agranco, L. (2002). Biofeed. *Mezcla de probióticos y anticuerpos de origen natural para la alimentación de bovinos y cerdos (en línea)*. Estados Unidos. Consultada el 20 de Febrero de 2003. Disponible en: http://www.agranco.com/espanol/biofeed_espanol.htm.
- Alonso, R., Cama, J. M y Rodríguez, J. (2001). El cerdo. Cuba: Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Medicina Veterinaria.
- Alonso, R. (2008). Comunicación Personal. Departamento Salud y Producción de Cerdo. Unidad Docente: Los Naranjos. Caimito. La Habana. Cuba.
- Arenas, D. (1981). Algunas materias primas para la alimentación del cerdo. La hacienda. 70 (1): 8.
- Ballina, A. (2010). *Principales Enfermedades de los Cerdos*. PESA-FAO, Nicaragua. pp. 50.
- Barber, J., Brook, P., Carpenter, J. (1989). The effects of water delivery rate on the voluntary food intake, water use and performance of early-weaned pigs from 3 to 6 weeks of age. In: *The Voluntary Food Intake of Pigs* (eds. Forbes JM, Varley MA, Lawrence TLJ), Occasional Publications, British Society Animal Production 13, 103-104.
- Baird, D.M., NcCampbell, H.S. y Allison, J.R. (1975). Effect of level of crude fibre, protein and bulk in diets for finishing hogs. *J. Anim. Sci.* 41:1039
- Barceló, T. (2012). Evaluación preliminar de variantes para la revalorización de los residuos en la Unidad Integral No.1 de la Empresa Porcina Cienfuegos. Facultad de Ingeniería, Cienfuegos, Cuba. pp. 94.
- Bauzá, (2007). *Alimentos alternativos para animales monogástricos*. IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos, Montevideo, Uruguay.

- Bergner, H. (1981). Chemically treated straw meal as a new source of fibre in the nutrition of pigs. *Pig. New* 2:135-140.
- Cama, R. (2009). Comunicación Personal. Departamento Salud y Producción de Cerdo. Unidad Docente: Los Naranjos. Caimito. La Habana. Cuba.
- Camino, Y., Almaguel, R., Tolón, Natasha y Ramírez, Marisol. (2004). Uso del ácido acético en la prevención y tratamiento de la colibacilosis porcina. *Revista Computadorizada de Producción Porcina* 11:46-51.
- Campabadal, C. (2009). Guía técnica para la alimentación de cerdos., in: A. A. d. S.-I. Latinoamérica (Ed.), Imprenta Nacional, Costa Rica.
- Carvajal, R. (2004). "Manipulación de la Respuesta Inmune". U.M.S.A, pág. 196.
- Carvajal, A., de Arriba, M., Rodríguez, H., Vidal, A., Duhamel, G y Rubio, P. (2006). Prevalence of *Brachyspira* species in pigs with diarrhoea in Spain. *Vet Rec*, 158, 700-701.
- Carrero, H. (1989). Manual de producción porcícola, in: C. L. D. E. M. "CLEM" (Ed.),2005, Tuluá, México. pp. 113.
- Castro, A (1974). Investigación sobre la utilización de los rechazos bananeros.
- Díaz, M. (2010). Bienestar Animal: Comportamiento productivo y salud de las crías de cerdos alojadas en tecnología Flat Deck. *REDVET* 11:1-7.
- DIIES. (2016). Panorama Agroalimentario.Carne de Cerdo 2016, FIRA. pp. 34.
- Dove, L. (2005). The "Canoe Plants" of Ancient Hawai.Maui: Hana.
- Durango, J., Arrieta, G y Mattar, S. (2004). Presencia de *Salmonella* spp. en un área del Caribe Colombiano: un riesgo para la salud pública. *Rev. Biomédica.*, 24, 89.
- Ek-Mex, J. E.; Segura, José C.; M Batista, Laura y Alzina, Alejandro. (2014). Factores ambientales que afectan los componentes de producción y productividad durante la vida de las cerdas. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17, 447-462.

- English, P y Fowler, V, (1992). Crecimiento y finalización del cerdo. México. Manual Moderno.
- García, A. (1998). Uso de harina de follaje de plátano en la alimentación del cerdo en crecimiento ceba. Revista computarizada de producción porcina. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana. 3 (2): 1.
- García, Y., Yagüe, A., Guevara, J y García, C. (2012). Alimentación práctica del cerdo. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 6:21-50.
- García, A. (2013). Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano (*Musa spp.*) incluida en concentrados. Nota técnica. RCCA 47:51-53.
- García, D y Díaz, I. (1998). Efecto de diferentes niveles de follaje deshidratado de batata (*Ipomoea batatas* (L.)Lam) sobre las características productivas de la canal de cerdos en finalización. Archivo Latinoamericano de Producción Animal 5:262-264.
- Garzón, V. (2003). Beneficiarios del proyecto con conocimientos y habilidades en el uso de la producción agrícola de la finca para la alimentación animal. En: Asociación de campesinos de puerto carreño, No 7, pp. 112, 119 – 121
- Gross, F. (1999). Silo y Ensilados. Edit. Acribia. Zaragoza.
- González, R., Mederos, C., Cruz, E., Piloto, J y Camino, Y. (2010). Utilización de piensos iniciadores cubano en la alimentación de cerditos hasta los 75 días de edad. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, Volumen 11 Número 03.
- Guedes, R. y B., D. (2012). Disenteria suína (Cânone Editorial ed.). EUA.
- Hampson, D. J., Fellstromand, C y Thomson, J R. (2006). Swine dysentery (Blackwell Publishing Professional ed.). USA.
- Hans, P. (2001). Manual de las Enfermedades del Cerdo. Acribia, p-670.
- Hardy, B. (1992). Diets for young pigs. En: Neonatal Growth and survival. Valey, M.A., Williams, P.E.V. y Lawrence, T.J.L. (Eds.). Occasional Publication No. 15,

British Society of Animal Production. Edinburg, RU, pp: 99-107.

Instituto de Investigación Porcina (2008). Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina. La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones Porcinas, pp:134.

I.T.P. (1992). L'alimentation du porcelet. París, Francia: Institut Technique du Porc. Paris, Cedex.

Izquierdo, H. (2009). Empleo del follaje de plantas de *Musa* spp como alternativa para la alimentación animal. Temas de Ciencia y Tecnología.

Jacobson, M., Fellström, C y Jensen-Waern, M. (2010). Porcine proliferative enteropathy: an important disease with questions remaining to be solved. *Veterinari Journal*, 184, 264-268. Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas., Cuba. pp. 49-60.

Jahanbakhsh, S., Kohan, H., Letellier, A., Abrahan, S., Trott, D y Fairbrother, J. (2016). Dynamics of extended-spectrum cephalosporin resistance in pathogenic *Escherichia coli* isolated from diseased pigs in Quebec, Canada., Canada.

Jensen, M.S., Jensen, S.K. y Jakobsen, K. (1997). *Journal Animal. Science*, p:75: 437. Just, A. 1981. Energy evaluation of feedstuffs and for growing pigs. *Pigs News and Inf.* 2:401

Klein BG. (2014). *Fisiología Veterinaria de Cunningham*. 5ª ed. Madrid, España: Elsevier Saunders.

Krishna, C y C., M. (1996). Banana waste as substrate for alfa-amilasa production by *Bacillus subtilis* (CBTK 106) under solid-state fermentation. *Appl Microbiol Biotechnol* 46:106-111.

Laufenberg, G., Kunz, Benno y Nystroem, Marianne. (2003). Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concep; (B) practical implementations. *Bioresource Technology* 87:167-198.

Lawson, G. (2000). Proliferative enteropathy. *J Comp Pathol*, 122, 77-100.

- Lawrence, B.V., Anderson, D.B., Cline, T.R. y Adeola, O. (1998). J. Anim. Sci. 76 (Suppl.1): 158.
- Lee, S. (1980). Experiment with Banana Trunk Juice as a neuromuscular blocker. Aust Exp Biol Med Sci, pág.58:591-4. Año.
- Leon, J. (1986). Utilización de residuos agrícolas. La planta del plátano como forraje. Revista de producción animal. 2 (3) :281-283.
- Losinger, W. (1998). Feed-conversion ratio of finisher pigs in the USA. Preventive Veterinary Medicine 36, 287-305.
- Losinger, W., Bush, E., Smith, M y Corso, B. (1998). Mortality attributed to respiratory problems among finishers pigs in the United States. Preventive Veterinary Medicine 36, 21-31.
- Macías, M., Domínguez, P. L., Abeledo, C.M., Mederos, C.M., Sosa, R., García, A y Perdigón, R. (2015). Manual de Procedimientos Técnicos para La Crianza Porcina. Editorial EDIPORC, 2015. Ministerio de la Agricultura. pp.68.
- Mantecón, T. (2000). Diarrea mecánica de porcino en lactación y postdestete. Mundo Ganadero, 48-50.
- Martínez, F. (2013). Uso de papilla de plátano (*Musa paradisiaca*) más hidratante como complemento en la alimentación de lechones en lactancia., Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Colombia. pp. 46.
- Mayes, P. A. (1990). Digestion and absorption. Unpublished manuscript, Norwalk, Connecticut, pp: 580.
- Medel, P. LATORRE, M y MATEOS, G. (2005). Nutrición y alimentación de los lechones destetados precozmente. Edición corregida. Se. pp 75 – 97.
- Medel, P y Fuentetaje, A. (2001). Efecto del perfil genético, del sexo, del peso al sacrificio y de la alimentación en la productividad y la calidad de la canal y de la carne de cerdos grasos. Factores que afectan la producción de cerdos grasos. XVI Curso de Especialización FEDNA. Madrid. España.

- Mederos, Carmen María., Crespo, A., Hernández, G., Piloto, J. L., Macías, M y Almaguel, R. (2009). Tecnologías y procedimientos para la crianza porcina con alimentos nacionales. La Habana: Impresiones Ministerio de la Agricultura (Ediciones CITMA) pp:-147.
- Mosenthin, R., Hambrecht, E. y Sauer, W.C. (1999). Utilisation of different fibres in piglets feeds. En: Recent Advances in Animal Nutrition. Garnsworthy, P.C. y Wiseman, J.,(eds.). Nottingham University Press. RU, pp: 227-256.
- Muñoz, B. (2003). Influencia de la temperatura ambiental y la humedad relativa sobre la fertilidad de la cerda., Cuba.
- Núñez, E. (1992). Plantas medicinales de Puerto Rico. Puerto Rico. Ed. Universidad de Puerto Rico. pp:413.
- Padillas, M. (1978). El banano en la alimentación del cerdo.. Boletín divulgativo. 68.
- Padillas, M. (1978). El banano en la alimentación del cerdo. Boletín divulgativo # 68. Ministerio de la Agricultura y la Ganadería
- Paramio, T., Manteca, Xavier., Milan, María José., Piedrafita, Jesús., Izquierdo, María Dolores., Gasa, Josep., Mateu, Enric. y Pares, Ldo Ricard. (2010). "Manejo y producción de porcino..Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria, UAB, Departament de Ciència Animal i dels Aliments Unitat de Ciència Animal. Facultat de Veterinària, Catalunya, España. pp. 1-52.
- Pérez, M.D. y Calvo, O, M. (1995). J. Dairy Sci. 78: 978.
- Pérez, O. (2015). Sistema de producción porcina., in: G. Secretaria de agricultura, desarrollo rural, pesca y alimentación. (Ed.), México. pp. 8.
- Pérez, Y. (2008). Evaluación del efecto de una cepa mixta de yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus*/*Streptococcus thermophilus*) para cerditos en condiciones de producción porcina comercial. Revista Computadorizada de Producción Porcina 15:345-348.

- Pinelli, A. (2004). Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas., in: CIAD (Ed.), México. pp. 85.
- Pardo, R., G.R., B; J. Pardo, G. (2007). Comparación de los principales indicadores productivos univariados y multivariados en cerdos en preceba (35 a 100 días de edad). Revista Computadorizada de Producción Porcina 14:160-163.
- Pluske, J.E. y J. Hampson, D. (2003). Relación entre la microbiótica intestinal, el pienso y la incidencia de diarreas, y su influencia sobre la salud del lechón tras el destete. Avances en nutrición de lechones en el período destete. Sitio Argentino de Producción Animal, España. pp. 93-109.
- Ramírez, H.G. y Trujillo, O. (2004). Cálculo para la planeación y control de empresas porcinas. Ed. McGraw Hill. México.
- Ravindran, V., Kornegay, E.T. y Webb, K.H. (1984). Effects of fiber and virginamycin on nutrient absorption, nutrient retention and rate of passage in growing swine. J. Anim. Sci. 59: 400
- Reis de Souza, T., Gerardo.; Escobar. y Konisgmar. (2010). Algunos factores fisiológicos y nutricionales que afectan la incidencia de diarreas posdestete en lechones, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, CENID Fisiología INIFAP., México. pp. 275-288.
- Riopérez, J. (2005). Nutrición y patología digestiva del lechón y del cerdo en crecimiento-cebo., Facultad de Veterinaria de Madrid., España. pp. 5.
- Rincón, D., Ramírez, R y Vargas, J. (2011). Transmisión de Salmonella entérica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública Rev. Salud UIS 43, 167-177.
- Rondón, I., Rodríguez., G y Marín, G. (2013). Determinación de la seroprevalencia de Salmonella sp en granjas porcinas del departamento del Tolima. Rev. Col[Internet] 18, 61.
- Sánchez, M. (2014). Tema 49. La alimentación de los cerdos en reproducción. La cría de las cerdas futuras reproductoras. La alimentación durante la cubrición,

gestación y lactación: necesidades y equilibrio de nutrientes. El aprovechamiento de fuentes forrajeras. Producción Animal e Higiene Veterinaria (Grupo A), 20.

Silva da Silveira, C., Viana de Sousa., O y Evangelista, N (2016). Propagation of antimicrobial resistant Salmonella sp in bivalve mollusks from estuary areas of Bahía, Brazil. RCAAT, 29, 451.

Saez, G. (1996).” Efecto in Vitro E in vivo del latex de Musa paradisíaca sobre Trypanosoma cruzi”. Ayacucho, Perú: XII Congreso Peruano de Biología.

Shah, M., Reddy, G., Banerjee, R., Ravindra, P y Kothari, L. (2004). Microbial degradation of banana waste under solid state bioprocessing using two lignocellulolytic fungi (Phylosticta spp. MPS-001 and Aspergillus spp. MPS - 002). Process Biochemistry.

Solórzano, R. (2005). Alimentación básica del cerdo, Vademécum Avícola, EDIFARM.

Stahly, T. (1996). Influencia de la activación del sistema inmunitario sobre la productividad y las características nutricionales de dietas para cerdos. En: Avances en Nutrición y Alimentación Animal. P.G. Rebollar, G.G. Mateos y C. de Blas (Eds.). FEDNA. Madrid, España, pp. 96. Saskatoon, Canadá: Proceedings of the 1995 Saskatchewan Pork Industry Symposium.

Tolplis, P. & . T., S. (1995). Appetite management of the pig. Beyond diet formulation.

Trujillo, O.M.E. (1998). Control de la información. Sistema de producción animal 1. Cerdos. Sistema de Universidad Abierta. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 3-4.

Trujillo, OME. (2003). Sistemas de Producción Animal I Cerdos. México. UNAM.

Trujillo, OME. (2003). Manejo de la Hembra, Sanidad, Bienestar y su influencia en la Productividad. XI Congresso Brasileiro de Veterinarios Especialistas Em Suinos, 30 de septiembre al 3 de octubre. Brasil, pp. 15-21

Urbina, A. (2010). Tecnologías sostenibles para el manejo de remanentes en granjas

porcinas.

Van Heugten, E. Funderburke, D. W., y Dorton, K. (2003). Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. *J. Anim Sci*; 81:1004-1012.

Vidal, F. (2001). Efecto de la suplementación con seudotallo de plátano sobre la salud y el peso al sacrificio de cerdos comerciales. *Revista de Producción Animal* 13:67-70.

Vieites, C. (1997). Producción porcina - estrategias para una actividad sustentable., in: E. H. Sur. (Ed.), Argentina. pp. 506.

Wolter, BF. & Ellis M. (2002). Impact of large group sizes on growth performance in pigs in the USA. *Pig News and Informations* 23, 17N-20N.

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

Anexos

Tabla 8. Cálculo de los aportes en proteína de los alimentos utilizados en el experimento por el método del Cuadrado de Pearson.

Alimentos	Cantidad en Kg	Proteína %	
		% (alimento)	Aporte
Pienso de inicio	94.78	23	21.80
Cepa de Plátano	5.22	11	0.58
Requerimiento	100	23.70	
Aporte Total	100	22.38	



UEB Cuba sí 3, donde se realizó el trabajo



Cerdos utilizados en el experimento



**Cepa de plátano para el experimento
pienso**



Mezcla de la cepa de plátano con el



Lagunas de oxidación de la unidad



Planta biodigestora

Aval (es) del proceso donde se realizó el trabajo

