

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL



Evaluación del comportamiento de lechones de traspatio en la etapa de pre-iniciación alimentados con dietas a base de desperdicio de comedor.

Por:

RUBÉN HERMINIO PÉREZ DÍAZ

TESIS

Presentando como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL

**Evaluación del comportamiento de lechones de traspatio en la
etapa de pre-iniciación alimentados con dietas a base de
desperdicio de comedor.**

Por:

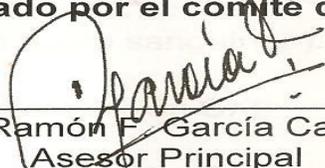
RUBÉN HERMINIO PÉREZ DÍAZ

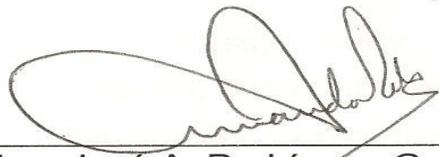
TESIS

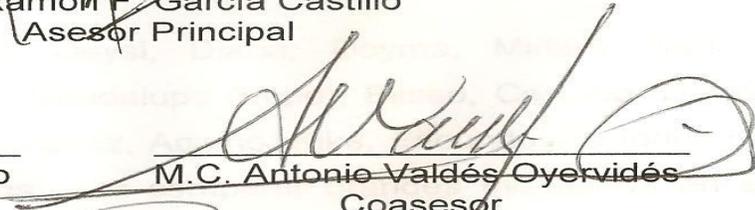
Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como
Requisito Parcial para Obtener el Título de:

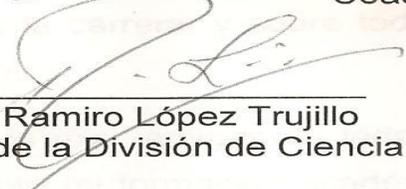
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobado por el comité de tesis


Dr. Ramón F. García Castillo
Asesor Principal


Ing. José A. Rodríguez Galindo
Coasesor


M.C. Antonio Valdés Oyervidés
Coasesor


Dr. Ramiro López Trujillo
Coordinador de la División de Ciencia Animal



BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2011

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Terra Mater (Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”) que me permitió ser parte de ella y formarme como profesionista.

Mis más sinceros agradecimientos al Doc. Ramón F. García Castillo, por brindarme todo el apoyo y la oportunidad de formar parte de mi investigación de tesis, ya que sin su apoyo esto no hubiese sido posible, de antemano le doy las gracias.

Al M.C. Antonio Valdéz Oyervidez por haber contribuido en la revisión de esta tesis.

Mis agradecimientos a los (as) laboratoristas Carlos Arévalo Sanmiguel y a Laura Maricela Lara, por haber contribuido en realizar las pruebas de laboratorio (Análisis bromatológico, determinación de minerales y metabolitos en suero sanguíneo).

A mis amigos de la generación CXII:

Yessy, Sady, Yadi, Deysi, Diana, Doyma, Miriam, Karina, Gilberto, Rigoberto, Nicho, Guadalupe (Lupe), Eliseo, Cancino, David, Rey David, Cesar, Isaac, Chávez, Aquino, Kike, Facundo y a todos de la generación CXII, gracias por compartir grandes momentos en el recorrido realizado durante la carrera, y sobre todo por ofrecerme sus amistad incondicionalmente.

Y también para todos mis amigos de toda la vida quienes me estuvieron apoyando durante mi formación académica (Hugo, Eversai, Ernesto).

A todos ellos les doy las gracias por formar parte de este gran logro que fue concluir satisfactoriamente la carrera.

RECONOCIMIENTO

A Dios:

Gracias por guiarme durante la realización de esta carrera, por brindarme salud y por apoyarme en los momentos más difíciles.

A mis padres:

Herminio Pérez Roblero

Flor de María Díaz Velázquez

Gracias por todo el apoyo que me han brindado, y sobre todo porque ellos han sido parte de mi inspiración para seguir adelante y culminar mi carrera, les agradezco todo el cariño y amor que me han brindado durante esta etapa de mi vida. Gracias por sus consejos que me han ayudado mucho para ser una persona cada vez mejor. Los quiero mucho.

A mis hermanas:

Φ Alma Yuri

Φ Marleny

Φ Gabriela

Gracias por apoyarme moralmente para poder salir adelante, por los consejos que me brindaron y sobre todo el cariño que siempre me han dado y estoy muy agradecido por ser parte de esta gran familia.

Agradezco a todas aquellas personas que también me dieron aliento para salir adelante y poder culminar mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
AGRADECIMIENTO.....	i
RECONOCIMIENTO.....	ii
INDICE DE CUADROS.....	v
RESUMEN.....	vi
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- OBJETVO.....	2
1.2.- HIPOTESIS.....	2
II.- REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.- Antecedentes.....	3
2.2.- Desperdicio de Comida.....	4
2.3.- Selección de alimentos en la alimentación porcina.....	4
2.4.- Utilización del desperdicio de comedor y cocina.....	4
2.5.- Composición química.....	5
2.5.1. Valor nutritivo.....	6
2.6.- Tratamiento del desperdicio de comedor y cocina.....	7
2.7.- Tratamiento de residuos alimenticios en la alimentación porcina.....	7
2.8.- Desperdicios procesados.....	8
2.9.- Otras fuentes de alimentación para la porcicultura.....	9
2.9.1.- Residuos de bananos y plátanos.....	9
2.9.2.- Residuos foliares del plátano.....	9
2.9.3.- Residuos de cítricos.....	10
2.9.4.- Subproductos de la caña de azúcar.....	11

2.9.5.- Boniato o batata (Ipomoea batatas)	12
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1.- Ubicación del área de trabajo	13
3.2.- Animales	13
3.3.- Tratamientos	13
3.4.- Análisis Químico de muestras de alimento	14
3.5.- Medidas zoometricas	15
3.6.- Muestras y análisis de sangre.....	15
3.7.- Análisis estadístico	16
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1.- Comportamiento	17
4.2.- Desarrollo corporal (Medidas zoometricas)	17
4.3.- Metabolitos	18
4.3.1.- Glucosa, Creatinina, Colesterol y Hemoglobina	19
4.4.- Minerales.....	20
4.4.1.- Fósforo, Calcio, Magnesio, Cobre y Zinc.....	21
V.- CONCLUSIONES.....	23
VI.- LITERATURA CITADA	24
VII.- ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS

PÁG.

Cuadro 1.- Análisis químico del desperdicio de comedor y cocina utilizado en la alimentación de cerdos. 6

Cuadro 2.- Evaluación química del concentrado comercial (CC), concentrado: desperdicio de comedor y cocina (CC: DCC) y desperdicio (DCC) utilizado para alimentar lechones de traspatio en la etapa de pre iniciación. 14

Cuadro 3.- Medidas zoometricas en lechones de traspatio alimentados con desperdicio de comedor y cocina 18

Cuadro 4.- Concentración de metabolitos en suero sanguíneo de lechones alimentados con dietas conteniendo concentrado y desperdicio de comedor y cocina. 19

Cuadro 5.- Concentración de minerales en suero sanguíneo de lechones alimentados con dietas conteniendo concentrado y desperdicio de comedor y cocina. 21

RESUMEN

La presente investigación se llevo a cabo en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN), localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Se utilizó 45 lechones provenientes de cerdas de traspatio con promedio 3.5 kg PV. Para formar tres tratamientos con tres repeticiones cada uno. Alimentados a base de desperdicio de comedor y cocina (DCC) del comedor de la UAAAN. El T1, (100:0) concentrado comercial: desperdicio de comedor y cocina (CC: DCC); T2, (50:50) CC: DCC; y T3, (0:100) CC: DCC. El objetivo fue evaluar el comportamiento de los lechones en pre inicio. El incremento de peso fue diferente estadísticamente ($P \leq 0.01$) afectado por el DCC en la dieta. Las variables altura a la cruz, longitud de tuberosidades, diámetro torácico, metabolitos y minerales no tuvieron diferencia significativa ($P \geq 0.05$) para la dieta a base de DCC. Se concluye conforme incrementa el nivel de DCC en la dieta de lechones en pre inicio el incremento de peso disminuye; sin afectar las medidas zoometricas y concentración de metabolitos y minerales en suero sanguíneo.

Palabras clave: lechones, alimentación, desempeño, medidas zoometricas, suero sanguíneo.

SUMMARY

This research was conducted at the University Autónoma Agraria "Antonio Narro" (UAAAN), located in Buenavista, Saltillo, Coahuila. We used 45 piglets from sows backyard with average 3.5 kg PV. To form three treatments with three replicates each. Fed on waste of dining room and kitchen (DCC) of the dining room of the UAAAN. The T1, (100:0) commercial concentrated: waste of dining room and kitchen (CC: DCC); T2, (50:50) CC: DCC; and T3, (0:100) CC: DCC. The objective was to evaluate the behavior of piglets in pre start. Weight gain was statistically different ($P \leq 0.01$) affected by the DCC in the diet. The variables height at the withers, length of tubers, chest diameter, metabolites and minerals had no significant difference ($P \geq 0.05$) for the diet of DCC. It is concluded in accordance with increases the level of DCC in the diet of piglets in pre start the increase in weight decreases; without affecting the measures zoometricas and concentration of metabolites and minerals in blood serum.

Key Words: piglets, power, performance, measures zoometricas, blood serum.

I.- INTRODUCCIÓN

Existe una gran variedad de sistemas productivos que se diferencian entre sí por el nivel de tecnología aplicada, los cuales de acuerdo a sus principales características se agrupan en tres diferentes categorías: el tecnificado, el semitecnificado y el de traspatio. Mientras los dos primeros tienen una distribución geográfica definida, el último se practica en todos los estados del país. (Pérez, 1999). La participación del estrato tecnificado en la producción se ha incrementado en los últimos años; se estima que la participación de esta producción en el mercado doméstico es aproximadamente del 50%. Su ubicación geográfica, aunque es preponderante en el noroeste del país, en los estados de Sonora y Sinaloa, también se localiza en entidades como Coahuila, Durango, México, Nuevo León, Querétaro, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Pérez, 1997).

El sistema semitecnificado participa con el 20% de la producción en el mercado doméstico. El tercer estrato de producción, conocido como de traspatio, rural o de autoabastecimiento, se estima que este sistema contribuye con el 30 % de la producción nacional. (Gerardo R. 2004).

El uso de desperdicio de comedor está bien establecido en el mundo. Por ejemplo Cuba, Uruguay, china Estados Unidos, México entre otros (Cuarón y Salazar, 1997). Su industrialización o deshidratación puede mejorar la utilización y protección sanitaria (Domínguez, 1991). En el Estado de México se le conoce por “Escamocha”.

La carne de cerdo es una valiosa fuente de proteína, energía, vitaminas y minerales para la humanidad y es la carne más ampliamente consumida en todo el mundo. La producción de cerdos se extiende en casi todos los países del mundo. Siendo omnívoros, los cerdos consumen una gran variedad de alimentos, sin embargo, los cereales y las tortas de oleaginosas constituyen los principales ingredientes en sus dietas (Guillen, 2002).

1.1.- OBJETVO

El objetivo de esta investigación fue evaluar la utilización del desperdicio de comedor y cocina en la alimentación de lechones en pre inicio. A través de incremento de peso, medidas zoometricas y concentración de metabolitos y minerales en suero sanguíneo.

1.2.- HIPOTESIS

Ho: cerdos de traspatio en la etapa de pre-iniciación alimentados con desperdicio de comedor y cocina, no mejoran, ganancia de peso, conversión alimenticia, desarrollo corporal y tampoco el contenido de minerales y metabolitos en suero sanguíneo.

Ha: cerdos de traspatio en la etapa de pre-iniciación alimentados con desperdicio de comedor y cocina, mejoran, ganancia de peso, conversión alimenticia, desarrollo corporal y el contenido de minerales y metabolitos en suero sanguíneo.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1.- Antecedentes

La universidad cuenta con un comedor, del cual se obtiene el desperdicio de comedor y cocina (DCC), obteniendo cantidades considerables para poder alimentar a los cerdos de traspatio, realizando el traslado del desperdicio, del comedor hacia la unidad metabólica donde se realiza la evaluación. El desperdicio está compuesto por una gran variedad de desechos de comida, tales como frijoles, tortillas, huesos, frutas, pan, verduras, entre otros. Esto debido a que durante la semana se preparan diferentes platillos para toda la comunidad universitaria, dando resultado una gran variedad de desperdicios de comedor y cocina.

Se ha evaluado este desperdicio Sánchez, (1994) y Del Ángel, (1995), obteniendo buenos resultados, y su uso tomaría gran importancia en la producción porcina debido a su bajo costo en el mercado.

Algunas de las limitantes para la utilización del desperdicio de comedor y cocina son la variabilidad en su composición química nutrimental, y el riesgo de transmisión de enfermedades (Rivas *et al.* 1995), por lo cual deberá de someter a una re-cocción o deshidratación antes de suministrarla.

2.2.- Desperdicio de Comida

Se refiere a las sobras de comida de platos y de cocina, basura y todos los residuos de descarte que se sirven en las comidas. Se le puede identificar como cualquier producto comestible o como un subproducto que es generado en la producción, procesamiento, transporte, distribución o en el consumo de comida.

2.3.- Selección de alimentos en la alimentación porcina

El importe de los alimentos representa alrededor del 60 o 70% del costo total en la producción. Los cerdos gustan y obtienen más de unos alimentos que otros, por diferir en sabor y valor nutritivo. El precio también es un factor, algunos alimentos satisfacen las demandas nutritivas del cerdo más económicamente que otros. Las necesidades nutritivas de los cerdos varían con la edad y la etapa. (Bundy, 1982).

2.4.- Utilización del desperdicio de comedor y cocina

El uso de desperdicio de comedor y cocina como alimento en cerdos no es una novedad (Rivas *et al*, 1995; Sánchez, 1994, Del Ángel, 1995).

Pero por razones de seguridad biológica y salud, muchos estados de la Unión Americana han prohibido el uso del desperdicio de comedor y cocina para la alimentación de cerdos (Rivas *et al*. 1995). Bajo estas condiciones de alimentación, los cerdos de traspatio pueden tener suficiente desarrollo corporal para llegar con un peso adecuado al mercado, siempre y cuando su conformación corporal y las reservas de grasa sean las adecuadas, para lograr mantener un nivel óptimo de crecimiento (Pérez, 2010).

Por condiciones de seguridad biológica y salud, es mejor y más recomendable someterlo a cocimiento antes de suministrarlo (Morilla *et al.*, 2000). Otra de las principales limitantes en su utilización es la gran variabilidad en su composición química (Lundi, 1988).

2.5.- Composición química

Una valoración de la utilización del desperdicio de comedor y cocina y su reaprovechamiento pudiera ser de suma importancia principalmente por su valor nutrimental y su bajo costo. Así como evaluarlo de acuerdo al reciente incremento del precio del maíz y del sorgo; ingredientes básicos en la formulación de dietas para cerdos. Su contenido nutrimental varía, pero es una fuente de nutrientes básicos y una fuerte alternativa para la alimentación de cerdos (Del Ángel, 1995).

El desperdicio de comedor y cocina de restaurante contiene un 50 a 80% de humedad. En base seca, estos desperdicios son altos en nutrientes deseables para la alimentación del cerdo, con un contenido de 15-23% de PC; 17-24% de grasa y 3-6% de cenizas (Kornegay, *et al.* 1970; Pond y Manner, 1984).

El contenido de energía bruta de 18.0 a 23.0 Mj/Kg MS (Domínguez, 1991; Balazs, 1971) y 87.0% de energía digestible (Balazs, 1971). Está comprobado que los cerdos utilizan muy bien la PC y grasa de este subproducto (Rivas *et al.* 1995).

La evaluación y contenido de nutrimentos de acuerdo a su composición Química (**Cuadro 1**) es una excelente alternativa para la alimentación de cerdos (Myer, *et al.* 1999).

Cuadro 1.- Análisis químico del desperdicio de comedor y cocina utilizado en la alimentación de cerdos.

Determinación (%)	Contenido	
Humedad	11.4	8.4
Proteína cruda	15	14.4
Grasa	13.8	16
Fibra cruda	10.3	14.5
Cenizas	5.8	4.7
Ca	.54	.63
P	.34	.38
K	.55	.80
Na	.35	.47
Lisina	.63	.64
Lisina disponible	.56	.53

Myers *et al.* (1999)

2.5.1. Valor nutritivo

El valor nutritivo de los residuos de cocina para los cerdos es adecuado con respecto a la proteína y energía, sin embargo, su bajo contenido de materia seca tiende a afectar el crecimiento debido a una reducción en la ingesta de materia seca total, principalmente en animales jóvenes, alimentados ad libitum (González *et al.* 1984).

La digestibilidad de los nutrientes de los contenidos en los residuos de cocina es variable y algo relacionado con la fuente. Kornegay *et al.* (1970). Al examinar el comportamiento de cerdos alimentados con residuos de comida tratada térmicamente que provienen de fuentes diferentes, concluyo que debe ser complementado con una proteína de 15 a 18% con el fin de mejorar la ganancia de peso diario (a mas de 600 g/día) y la eficiencia alimenticia.

2.6.- Tratamiento del desperdicio de comedor y cocina

La basura y desperdicios utilizados para alimentar a los cerdos, tienen que ser tratados al calor la cual está regulada por el decreto de protección de salud porcina (1980) “Swine Health Protection Act” por su nombre en Inglés, para así reducir el riesgo de entrada de enfermedades no presentes en este país y también para eliminar cualquier otro tipo de organismo. Todas las sobras de plato y de cocina que provengan de la preparación o del consumo de comida, requieren ser cocinadas antes de ser utilizados en la alimentación de los cerdos.

2.7.- Tratamiento de residuos alimenticios en la alimentación porcina.

El acopio y transformación de todo tipo de desperdicios y subproductos de la alimentación humana (desperdicios de comederos, residuos de cosecha, subproducto agroindustriales y de la pesca), y su procesamiento para cerdos sin riesgos sanitarios, es una práctica utilizada en cuba y que ha permitido una producción de cerdos económicamente eficiente (Domínguez, 1997).

En México un gran número de ingredientes alimenticios se han estudiado, de los cuales muchos de ellos son desechos pecuarios. Como sangre, vísceras, carne, huevo, plumas, pieles y estiércoles, etc. Su uso en casi siempre en forma de harina. Otros como mortalidad de pollos se han destinado crudos a la alimentación de cerdos (Gutiérrez, y Cuarón, 1997; Vargas, 1997).

2.8.- Desperdicios procesados.

Un aspecto muy importante en el aprovechamiento de estos residuos que debe tenerse en consideración es el hecho de que esa actividad contribuye a la disminución de la contaminación ambiental. Siempre existe el peligro de que los desperdicios resulten un vehículo de enfermedades contagiosas por lo que es necesario su esterilización antes de ofrecerlos a los animales, este proceso puede realizarse ya sea de forma artesanal o como descrito por Balazs *et al.* (1991) en Hawaii, o en industrias procesadoras como las desarrolladas en Cuba (Del Rio *et al.* 1980).

En cuanto al volumen potencial de estos desperdicios, existen datos interesantes que dan cierta idea de la dimensión con que puede funcionar un sistema de alimentación basado en estos desperdicios (Maylin, 1980). Además, señala como potencial de acopio de desechos de alimentos de núcleos familiares un per cápita diario de 131 g, lo cual no se aleja mucho de lo informado por Gurin (1972).

En México durante 1987 tan solo en el D.F., se encontró que cada persona generaba 402 g de desperdicios, este número solo considero a los proveniente de hogares descontando la basura industrial y municipal (Restrepo, 1991). Estrada, (1986) señala que en toda la zona metropolitana se arrojan a la basura 235 t de alimentos frescos formados principalmente por 100 t de tortillas, 30 t de arroz y 70 t de pan, entre otros.

2.9.- Otras fuentes de alimentación para la porcicultura.

2.9.1.- Residuos de bananos y plátanos.

Una fuente de alimento para cerdos poco explotada, proveniente de las plantaciones de bananos y plátanos, lo constituyen las hojas, pseudo tallos y ñames de las matas de plátanos.

Los pseudo tallos y las hojas representan más del 60% de la biomasa seca que se producen en las plantaciones de plátanos. Se disponen por esta vía, según los datos de producción de plátanos y bananos (FAO, 1993) de más de diez mil millones de toneladas de materia seca y quinientas mil toneladas de proteína. Obviamente estas cifras constituyen un reto que es necesario aceptar y a la cual hay que buscarle soluciones técnicas para su mejor uso en la alimentación animal.

2.9.2.- Residuos foliares del plátano.

Los residuos foliares del plátano son ricos en vitaminas A, D, E y xantofilas, así mismo pueden contener más de un 10% de proteína. En Cuba se ha estudiado la utilización, en la alimentación de cerdos, el tercio superior del pseudo tallo conjuntamente con las hojas troceadas, secas al aire y molidas en forma de harina (García *et al*, 1994).

2.9.3.- Residuos de cítricos.

La conservación de residuos de naranjas, mediante el ensilaje ha sido ensayado con resultados satisfactorios (Domínguez, 1979) señalándose que los desperdicios de las plantas procesadoras de cítricos son materiales adecuados para ensilar debido a sus características de pH, materia seca y relación reductores totales, proteína, así como a la producción de lactato y AGV durante el proceso de conservación.

La posible afectación de los rasgos de comportamiento con dietas de desperdicios procesados y miel final al sustituir esta última por ensilaje de residuos de naranja fue estudiada en cerdos en ceba (Domínguez y Cervantes, 1978). El consumo de alimentos disminuyó cuando se utilizaron niveles de un 25% o más de ensilaje de naranjas, aspecto que al parecer estuvo más relacionado con el volumen de la ración que con un problema de palatabilidad, ya que de acuerdo con las observaciones realizadas por Domínguez, (1978) el cítrico ensilado es mucho más palatable que fresco o deshidratado. No se observaron diferencias de importancia en la ganancia y se obtuvo una mejor conversión alimenticia y un menor espesor de la grasa dorsal. Estos resultados sugieren que el ensilaje de cítricos puede ser utilizado en altas proporciones en la dieta y se compara ventajosamente con la miel final como fuente energética.

2.9.4.- Subproductos de la caña de azúcar.

La caña de azúcar es el cultivo por excelencia de los trópicos y ocupa el primer lugar en la producción tanto en América Latina como en el grupo de países en desarrollo. El objetivo fundamental de este cultivo, es la producción de sacarosa para el consumo humano. El contenido de los tallos limpios utilizados para moler oscila entre un 74.3 y un 85%, por lo que puede decirse que representa como media el 80% de la planta entera y se sitúa en un rendimiento mundial de unas 60 t/ha (FAO, 1993).

El cultivo ha recibido gran atención en los últimos años como alternativa del cultivo principal para la producción porcina, vinculada a la producción industrial con extracción de parte del azúcar y la producción de mieles intermedias (Figuerola, 1998), también ha sido considerado como una visión más general como fuente de alimento integral vinculado a cerdos y ganado vacuno (Preston, 1988).

La composición química de los tallos es la siguiente: fibra, 11.5-16%, azúcares solubles, 12.0-16.5%, no azúcares 2.0-3.2 y 63 a 73% de agua. Estos datos demuestran que la caña de azúcar está constituida por dos fracciones: una soluble por azúcares de fácil asimilación por los animales no rumiantes y otra insoluble de compuestos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina) utilizable como fuente de energía para la industria o en la alimentación de rumiantes (Preston, 1988).

2.9.5.- Boniato o batata (*Ipomoea batatas*)

Tradicionalmente el boniato ha sido cultivado en los países tropicales de América Latina y el Caribe para el consumo humano, mientras que su follaje ha sido siempre considerado un residuo. Los tubérculos tienen bajos niveles de proteína, grasa y fibra siendo considerados como fuentes energéticas por su elevado contenido de almidón. El follaje sin embargo, se caracteriza por ser principalmente una fuente de proteína y de vitaminas.

El follaje ha sido estudiado reemplazando el 25 y el 50% de la harina de soya en dietas basadas en el tubérculo cocido del boniato (Domínguez *et al*, 1991). El uso de follaje fresco a ambos niveles disminuyó el consumo de materia seca, debido probablemente a lo voluminoso de este alimento (12-15% MS). El nivel más alto determinó un empeoramiento de las ganancias y la conversión. Sin embargo, con los niveles bajos de sustitución de harina de soya, las conversiones fueron similares al control.

El follaje fresco ha sido estudiado también en cerdos destetados (6 a 12 kg) para reemplazar un 10% de los piensos comerciales. El comportamiento animal fue satisfactorio tanto en la ganancia media diario (186 vs 202 g/día) como en la conversión (2.8 vs 2.5 kg MS/kg) así como con respecto a la mortalidad y los desechos (Mora *et al*. 1992).

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Ubicación del área de trabajo

La investigación se realizó en la unidad metabólica instalaciones pertenecientes a la universidad autónoma agraria “Antonio Narro”, que se encuentra ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a 7 km al sur de la ciudad de Saltillo, su localización geográfica es 25°22'00" N 101°00'00" O , a una altitud de 1742 m.s.n.m. El clima de la región es BSo Kx(W) (e), que se caracteriza por ser seco o árido, el más seco de los BS, con un régimen de lluvias entre el verano e invierno, precipitación media anual de 225 mm y una temperatura media anual de 17.7° C (García, 1987).

3.2.- Animales

Se utilizaron 45 lechones de traspatio en la etapa de pre iniciación con un peso promedio de 3.5 kg PV. Los lechones provenientes de cerdas de traspatio fueron pesados al inicio de la evaluación y al final de la evaluación (20 días). El consumo y los requerimientos nutricionales para lechones en la etapa de pre-iniciación se establecieron de acuerdo a las tablas de requerimiento (NRC, 1998).

3.3.- Tratamientos

El trabajo constó de tres tratamientos con tres repeticiones cada tratamiento, cada repetición se consideró como unidad experimental. El T1, 100:0 (CC: DCC); T2, (50:50) CC: DCC; y T3, (0:100) CC: DCC.

3.4.- Análisis Químico de muestras de alimento

La alimentación fue ofrecida una vez al día. El alimento ofrecido a base húmeda fue para T1, 0.25 Kg/Lechón; T2, 0.375 Kg/Lechón; y T3, 0.5 Kg/Lechón. Muestra de las dietas ofrecidas se obtuvieron a través de la duración de la evaluación y posteriormente secadas en una estufa a 60° C y molidas a través de una malla de 1 mm en un molino marca Willey, dichas muestras fueron analizadas para determinar materia seca (MS) a 105° C; extracto etéreo (EE); proteína cruda (PC), mediante el procedimiento Kjeldahl, cenizas (C) (AOAC, 1997) y energía digestible (Cramptom y Harris, 1969). **(Cuadro 2).**

Cuadro 2.- Evaluación química del concentrado comercial (CC), concentrado: desperdicio de comedor y cocina (CC: DCC) y desperdicio (DCC) utilizado para alimentar lechones de traspatio en la etapa de pre iniciación.

Determinación (%)	T1 (100/0)	T2 (50/50)	T3 (0/100)
Materia seca total	96.13	94.68	91.02
Cenizas	5.43	8.60	9.06
Proteína cruda	15.29	15.62	17.23
Grasa	6.44	2.74	2.76
Fibra cruda	3.27	2.05	2.18
Extracto libre de nitrógeno	65.7	67.7	59.79
Energía digestible (Mcal)	3.122	3.046	2.824

3.5.- Medidas zoométricas

Al final de la evaluación a todos los lechones se les tomó medidas zoométricas; altura a la cruz, (desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz); longitud de tuberosidades, (de la articulación escápula - humeral hasta la punta de la grupa); circunferencia torácica, (desde la base de la cruz pasando por la base ventral del esternón y volviendo a la base de la cruz), formando un círculo recto alrededor de los planos costales.

3.6.- Muestras y análisis de sangre

Un lechón de cada repetición escogido al azar se utilizó para toma de muestra de sangre. Las muestras de sangre, se centrifugaron a 2000 rpm durante 15 minutos, para separar el suero sanguíneo y se congeló a una temperatura de -20° C, para su posterior análisis. El suero sanguíneo se usó para determinar el contenido de metabolitos (glucosa, creatinina, colesterol y hemoglobina) por medio de un espectrofotómetro Genesys. El contenido de minerales (P, Ca, Cu, Mg y Zn) se determinó en un espectrofotómetro de absorción atómica AA-1275 series Varian.

3.7.- Análisis estadístico

Para analizar estadísticamente los resultados que se obtuvieron en la evaluación tales como; ganancia diaria de peso, medidas zométricas (altura a la cruz, diámetro torácico y longitud de tuberosidades), así mismo como contenido de metabolitos y minerales en suero sanguíneo, fueron evaluados utilizando el sistema de análisis estadístico (SAS® versión 9.0), con el procedimiento General Linear Models (GLM), utilizando un análisis de varianza para un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y cada tratamiento con tres repeticiones respectivamente, considerando a cada repetición como una unidad experimental (Stell y Torrie, 1980).

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Comportamiento

El incremento diario de peso de los lechones fue diferente y significativo ($P \leq 0.01$) con valores de 0.166, 0.102 y 0.041 kg para T1, T2 y T3. Se observa menor incremento de peso al adicionar el DCC a la dieta. Quizás debido al contenido nutrimental (PC y energía) de la dieta recibida en los tratamientos. El consumo y eficiencia alimenticia no fueron evaluados estadísticamente.

Ecuación 1

$$\bar{Y} = 0.1605 - 0.00119X \quad R^2 = 0.99 \quad 0 \leq X \leq 100$$

4.2.- Desarrollo corporal (Medidas zoometricas)

En las medidas zoometricas analizadas (altura a la cruz, longitud de tuberidades y diámetro torácico) no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$) (**Cuadro 3**).

Aguilar, (2011) encuentra similares resultados en medidas zoometricas al evaluar lechones alimentados con DCC, reporta diferencia no significativa ($P \geq 0.05$) en altura a la cruz y diámetro torácico.

Cuadro 3.- Medidas zoometricas en lechones de traspatio alimentados con desperdicio de comedor y cocina

Determinación (cm)	T1	T2	T3	EE	P>F
Altura a la cruz	25.28	25.68	23.25	0.45	0.087
Long. De tuberosidades	25.47	24.78	22.03	1.25	0.149
Diámetro torácico	39.85	37.44	34.77	1.91	0.105

Al utilizar diferentes niveles de lisina en la dieta para lechones en etapa de iniciación (Garcia *et al.* 2010). La prueba de alimentación de 18 cerdos machos castrados cruce tipo comercial (Landrace, Yorkshire, Duroc y Hampshire) con un peso vivo de 10.134 kg de peso vivo con 40 días de edad, por un periodo de 33 días. Las mediciones externas en centímetros (altura la cruz, diámetro torácico y longitud de tuberosidades) de los cerdos al finalizar la evaluación no fueron afectados ($P \geq 0.05$) por la adición de lisina. Resultados similares fueron reportados por (Aguilar, 2011) para medidas zoometricas (altura la cruz, diámetro torácico y longitud de tuberosidades). Este investigador utilizó desperdicio de comedor y cocina.

4.3.- Metabolitos

Al realizar el análisis estadístico de los resultados (**Cuadro 4**) de la concentración de metabolitos (glucosa, creatinina, colesterol y hemoglobina) en suero sanguíneo de lechones en etapa de pre-iniciación alimentados con DCC no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$). La concentración de metabolitos (creatinina, hemoglobina y colesterol) estuvieron dentro de los valores normales. La glucosa fue superior a los valores normales en T2 y T3 (Merck, 2000).

En otra investigación el contenido de metabolitos en lechones de iniciación de 6.34 kg de PV que tuvo una duración de 23, alimentados con dietas conteniendo DCC no presenta diferencia significativa ($P \geq 0.05$) en glucosa, creatinina, colesterol y hemoglobina (Aguilar, 2011).

Cuadro 4.- Concentración de metabolitos en suero sanguíneo de lechones alimentados con dietas conteniendo concentrado y desperdicio de comedor y cocina.

Determinación	T1	T2	T3	EE	P>F	Valor normal (mg/dl)
Glucosa	113.11	134.28	127.93	29.90	0.080	66-116
Creatinina	2.05	2.163	2.20	0.005	0.394	0.8-2.3
Colesterol	96.83	122.00	112.33	542.88	0.755	81-134
Hemoglobina	11.99	13.79	13.96	2.87	0.681	9-13

4.3.1.- Glucosa, Creatinina, Colesterol y Hemoglobina

La glucosa es un carbohidrato que se encuentra en la naturaleza en su forma D y se produce en forma comercial por la hidrólisis del almidón de maíz, tiene una particular importancia en la nutrición animal, porque forma la mayor parte de los productos finales de la digestión de los carbohidratos en los no rumiantes y constituye la principal fuente de energía que se encuentra circulando en la sangre de todos los mamíferos (Maynard et al, 1989).

Los altos niveles de colesterol en la sangre de los cerdos predisponen al organismo a los trastornos del corazón debido a la arterioesclerosis, por la síntesis de colesterol en las paredes del vaso sanguíneo y su acumulación determina su estrechamiento y aumento de rigidez con lo que disminuye el flujo de sangre (Bondi, 1989) citado por (Velázquez, 2002).

4.4.- Minerales

Los minerales (Fosforo, Calcio, Magnesio, Cobre y Zinc) determinados su concentración en suero sanguíneo no presentaron diferencia significativa ($P \geq 0.05$) entre T1, T2, y T3 (**Cuadro 5**). La concentración de los minerales (Fósforo, Calcio, Cobre y Zinc), estuvieron dentro de los valores normales. El Magnesio fue superior a los valores normales en todos los tratamientos (Merck, 2000).

La concentración de minerales en lechones en la etapa de pre-iniciación de acuerdo a Aguilar, (2010) presenta resultados similares (fósforo, calcio, magnesio, cobre y zinc) no encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$) por la adición de DCC a la ración.

Cuadro 5.- Concentración de minerales en suero sanguíneo de lechones alimentados con dietas conteniendo concentrado y desperdicio de comedor y cocina.

Determinación	T1	T2	T3	EE	P>F	Valor normal (mg/dl)
Fósforo	2.78	2.38	3.53	0.27	0.35	1.8-3
Calcio	8.38	8.40	8.62	0.35	0.95	9.3-11.5
Magnesio	4.07	4.03	4.31	0.019	0.36	2.3-2.5
Cobre	0.07	0.06	0.07	0.00002	0.51	0.7-1.4
Zinc	0.13	0.092	0.09	0.0001	0.16	0.5-1.2
Relación Calcio: Fosforo	3.01: 1	3.53: 1	2.44: 1			

4.4.1.- Fósforo, Calcio, Magnesio, Cobre y Zinc.

La falta de Calcio reduce el crecimiento, el Fósforo también al estar deficiente disminuye el crecimiento corporal, provoca raquitismo u osteomalacia.

Una deficiencia en Magnesio puede causar depresión del SNC, depresión del sistema vascular. La falta de Zinc retrasa el crecimiento en lechones. Provoca lesiones de la piel (paraqueratosis), atrofia de los túbulos seminíferos, retroceso en el crecimiento de los testículos y de los órganos sexuales del macho.

El Cobre puede causar anemia, disminución del crecimiento, despigmentación del pelo o lana, descenso en la eficiencia reproductiva (Miller *et al.* 1991).

García *et al.* (2009) al suplementar fitasa en dietas para lechones en etapa de pre-inicio, el nivel de Calcio (Mg/dL) en sangre no fue diferente estadísticamente ($P \geq 0.05$). La adición de fitasa a la dieta de los lechones, no mejoró el contenido de Calcio en plasma sanguíneo. Los lechones que consumían la dieta SF tuvieron mayor contenido de Calcio. Los resultados evaluados indican una concentración ligeramente mayor en ambos SF y CF.

Una deficiencia en Fósforo en lechones jóvenes normalmente se traduce en raquitismo; además, puede tener un efecto en la fase de finalización o en futuras reproductoras. Al utilizar fitasa en dietas para lechones destetados reportan contenidos de 7.6 y 5.1 mg/dL en Fósforo respectivamente para el inicio y al final del experimento. La fosfatemia final es menor a la inicial (Guiomar, 2008).

V.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se puede decir que los lechones en etapa de pre-iniciación alimentados con una dieta a base de DCC, el incremento de peso fue menor en relación a los alimentados con alimento concentrado (CC). Conforme el DCC incrementa en la dieta disminuye ganancia diaria de peso.

En relación a las medidas zoometricas (cm) y contenido de metabolitos y minerales en sangre la adición de DCC no afecta estas variables estudiadas.

Se concluye que la inclusión de DCC en la dieta de lechones en pre inicio disminuye incremento de peso sin afectar medidas zoometricas y contenido de minerales y metabolitos en suero sanguíneo.

VI.- LITERATURA CITADA

- AOAC. 1997. Official methods of analysis (16th Ed). Association of Official Annalitycal Chemists, Arlington, VA, USA.
- Aguilar, V.A. 2011. Desempeño, desarrollo corporal y evaluación sanguínea de lechones de traspatio alimentados con desperdicio de comedor y cocina. Tesis de licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Balazs, G.H., Hugh, W.J. and Brooks, C.C. 1971. Composition, digestibility and energy evaluation of food waste products for swine in Hawaii. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. No. 84. Pag. 16.
- Bundy, E. 1982. Producción porcina. Department of Agricultural Education, Iowa State University Ames, Iowa.
- Cuarón, J.A., G.S. Gutiérrez. 1997. Uso de los desechos de origen animal en México. CENIFMA-INIFAP, Querétaro, México.
- Crampton, E.W.; L.E. Harris, 1969. Applied animal nutrition. Second Edition. Editorial W.H. Freeman and Company. Pp. 72-76.
- Del Ángel H.S. Desperdicio de cocina en la alimentación del cerdo de traspatio. Tesis de licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Del Rio, J., A. Pineda y R. Chao. 1980. Criterio tecnológico en el diseño de las nuevas plantas procesadoras de desperdicios alimenticios. Cienc. Tec. Agric. Ganado Porcino. 3 (2): 35.
- Domínguez P.L. 1979. Nota sobre algunas características fermentativas de cítricos ensilados con miel final de caña. Cienc. Tec. Agric. Ganado porcino 3(2):35.

- Domínguez P.L. 1997. Desperdicios procesados y subproductos agroindustriales y de pesca en la alimentación porcina en Cuba. En: tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Memorias Taller Regional Instituto de Investigaciones porcinas (IIP) y FAO Producción y Sanidad Animal. La Habana, Cuba, Pp. 161-178.
- Domínguez, P.L. 1991. Sistemas de alimentación de cerdos con desperdicios alimenticios procesados y otros subproductos agroindustriales. Serie de trabajo y conferencia No. 1, CIPAV Cali, Colombia.
- Domínguez, P.L. y A. Cervantes, 1978. Uso de los desperdicios procesados suplementados con miel final, cereales y levadura torula en la ceba de cerdos. Cienc. Tec. Agric. Ganado porcino 1(4):39.
- Estrada, P.E. 1986. Evaluación productiva y económica de un sistema de ciclo completo con utilización de desperdicios alimenticios. XXI Reunión Nacional de AMVEC 86. Tlaxcala, México.
- García, A., P.L. Domínguez, J.L y A. Puig. 1994. Uso de diferentes niveles de harina de residuos foliares del plátano (*Musa spp*) en piensos secos para cerdos. Zootecnia de Cuba (en imprenta).
- García C.R.F., O.E. Malacara, J. Salinas Ch., M. Torres H., J.M. Fuentes R., J.R Kawas G. 2010. Efecto de la suplementación de lisina sobre la ganancia diaria de peso y características cárnicas y de la canal en cerdos en iniciación. Revista científica Zulia, FCV-LUZ/Vol. XX. No. 1. 61-68.
- García E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climatológico de Köppen. 4ta Ed. Instituto de Geografía. UNAM. México. Pp. 87-88. 1987.
- González, J., C.P. Díaz, P.L. Domínguez, J.L. y Y. Torres, 1984. Evaluación de desperdicios procesados como sustituto del pienso comercial para cerdos en ceba. Ciencia y Tecnología en la Agricultura. Ganado porcino. 7(4):57-74.

- Guiomar, L. R. 2008. Influencia del uso de oxido de zinc y de fitasas en dietas bajas en fósforo para lechones. Instituto de Investigación y Tecnologías Agroalimentarias (IRTA-España).
- Guillen M. A.J. 2002. El concepto de proteína ideal en la nutrición y alimentación de cerdos. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Dirección de Investigación y Posgrado. Departamento de zootecnia. Maestría en producción animal.
- Gurin, A.J. 1972. Organización de la recogida y uso de los desechos o residuos alimenticios. Zhivotnovodstvo 2:1.
- Kornegay, E.T., G. W. Van Der Noot, K. M. Barth, G. Graber, W.S. MacGrath, R.L. Gilbreath, F.J. Brielk. 1970. Nutritive evaluation or garbage as a feed for swine. N. J. Exp. Stn. Bull. No. 829, Rutgers Univ., New Brunswick.
- Lundi, B.J. 1988. Utilización de desperdicios de cocina suplementados en la alimentación de cerdos en la etapa de desarrollo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. de México, México.
- Martínez G. R. (2004). Alternativas para el tratamiento de las excretas en granjas porcinas. Los porcicultores y su entorno. Año 7 No. 40. Julio-Agosto 2004.
- Maylin, A. 1980. Composición química y conservación de los desperdicios procesados y terminados. Informe de tema. La Habana. Ministerio de la Agricultura. 92 p.
- Merck, 2007. Manual Merck de Veterinaria. Sexta Edición 2. Criterios de valoración en Bioquímica Sérica. Pp. 2550-2551.
- Mora, L.M., P.L. Domínguez, R. Calderón, J. Quintanó, 1992. Nota sobre la utilización del bejuco de boniato (*Ipomoea batatas*) en dietas de cerdos recién destetados. Zootecnia de Cuba 2(3-4):85-90.

- Morilla, G.A., S.E. Estrada, V.F. Diosdado. 2000. Factores de riesgo que han contribuido a la difusión del virus de la Fiebre Porcina Clásica en México. En: la Fiebre Porcina Clásica en las Américas. Eds. Morilla, G.A. Pp. 207-218.
- Myer, R.O., H.J., Brendemuhl, D.D. Johnson. 1999. Evaluation of dehydrated restaurant food waste products as feedstuffs for finishing pigs. J. Anim. Sci. 77: 685-692.
- Pérez, E. R. 1999. Porcicultura intensiva en México. 1999. Oct-Dec. www.fao.org/docrep/x17t/x1700t03.htm.
- Pérez, E. R. (1997). Porcicultura y medio ambiente. Memorias II Seminario Manejo y Reciclaje de Residuales Porcinos. CMP Octubre 22-25. Querétaro, México.
- Pérez, L. Y. A. 2010. Desempeño Productivo de Cerdas Primíparas (*Sus scrofa domesticus*) Suplementadas con Zinc en el Último Tercio de Gestación. Tesis de licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Pond W.G y J.H. Manner. 1984. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Centro Internacional para la Agricultura de los trópicos, CIAT, Colombia.
- Ramírez, G.H. 1990. Departamento de Producción Animal: Cerdos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia –UNAM.
- Restrepo, I. 1991. Los demonios del consumo (basura y contaminación). Centro de codesarrollo México. D.F.
- Salazar, G.G., Cuarón I.J.A. 1997. Uso de desechos de origen animal en México. En tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Memorias Taller Regional Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) y FAO. Estudio FAO producción y sanidad animal. La Habana, Cuba. Pp. 111-128.

- Sánchez, P.J. 1994. Utilización de 30% de ensilaje de heces de cerdo-sorgo molido en la alimentación de cerdos de traspatio. Tesis de Licenciatura Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrics Approach 2nd Ed. McGraw-Hill, New York, USA. p.622.
- Vargas M.D.A. 1997. Uso potencial de subproductos animales en la alimentación animal en la Republica Dominicana. En: tratamiento y utilización de de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Memorias Taller Regional Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) y FAO. Estudio FAO Producción y sanidad Animal. La Habana, Cuba. Pp. 129-134.
- Velázquez G. 2002. Suplementacion de cromo-L-Metionina en dietas para cerdos en crecimiento y finalización sobre el comportamiento químico sanguíneo (metabolitos y minerales) y características de la canal. UAAAN. Tesis. Licenciatura. Saltillo, Coahuila, México.

VII.- ANEXOS

ANALISIS DE VARIANZA

ALTURA A LA CRUZ

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	10.176270	5.088135	3.7728	0.087
ERROR	6	8.091797	1.348633		
TOTAL	8	18.268066			

C.V. = 4.69 %

LONGITUD DE TUBEROSIDADES

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	19.875000	9.937500	2.6505	0.149
ERROR	6	22.495605	3.749268		
TOTAL	8	42.370605			

C.V. = 8.04 %

DIAMETRO TORACICO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	38.492188	19.246094	3.3577	0.105
ERROR	6	34.391602	5.731934		
TOTAL	8	72.883789			

C.V. = 6.41 %

INCREMENTO DE PESO DIARIO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.023396	0.011698	25.1289	0.002
ERROR	6	0.002793	0.000466		
TOTAL	8	0.026189			

C.V. = 20.99 %

METABOLITOS

GLUCOSA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	708.578125	354.289063	3.9492	0.080
ERROR	6	538.265625	89.710938		
TOTAL	8	1246.843750			

C.V. = 7.57 %

CREATININA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.034023	0.017012	1.0978	0.394
ERROR	6	0.092979	0.015497		
TOTAL	8	0.127003			

C.V. = 5.83 %

COLESTEROL

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	967.062500	483.531250	0.2969	0.755
ERROR	6	9771.828125	1628.638062		
TOTAL	8	10738.890625			

C.V. = 36.56 %

HEMOGLOBINA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	7.148071	3.574036	0.4148	0.681
ERROR	6	51.694458	8.615743		
TOTAL	8	58.842529			

C.V. = 22.16 %

MINERALES

FOSFORO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	2.056511	1.028255	1.2619	0.350
ERROR	6	4.888939	0.814823		
TOTAL	8	6.945450			

C.V. = 31.16 %

CALCIO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.101685	0.050842	0.0479	0.954
ERROR	6	6.363403	1.060567		
TOTAL	8	6.465088			

C.V. = 12.16 %

MAGNESIO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.138504	0.069252	1.2158	0.361
ERROR	6	0.341751	0.056959		
TOTAL	8	0.480255			

C.V. = 5.77 %

COBRE

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.000117	0.000058	0.8077	0.508
ERROR	6	0.000433	0.000072		
TOTAL	8	0.000550			

C.V. = 13.07 %

ZINC

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.002572	0.001286	2.4892	0.163
ERROR	6	0.003100	0.000517		
TOTAL	8	0.005672			

C.V. = 21.76 %

ANALISIS BROMATOLOGICO DEL ALIMENTO

% DE MATERIA SECA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	41.546875	20.773438	797.7000	0.000
ERROR	6	0.156250	0.026042		
TOTAL	8	41.703125			

C.V. = 0.17 %

CENIZAS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	23.423706	11.711853	305.3095	0.000
ERROR	6	0.230164	0.038361		
TOTAL	8	23.653870			

C.V. = 2.54 %

PROTEINA CRUDA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	6.464355	3.232178	1.0041	0.423
ERROR	6	19.314209	3.219035		
TOTAL	8	25.778564			

C.V. = 11.18 %

GRASA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	27.197449	13.598724	3150.9934	0.000
ERROR	6	0.025894	0.004316		
TOTAL	8	27.223343			

C.V. = 1.65 %

FIBRA CRUDA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	2.672272	1.336136	3.8732	0.083
ERROR	6	2.069839	0.344973		
TOTAL	8	4.742111			

C.V. = 23.51 %
