

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

TESIS

**Volumenes y calidad de la cerdaza producida en porquerizas
industriales y su aprovechamiento en la alimentación
de bovinos.**

POR

***Br. Zayda Fátima Alvarez Suarez.
Br. Juan Ramón Rodríguez Reyes.***

**Managua, Nicaragua
1997**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

VOLUMENES Y CALIDAD DE LA CERDAZA PRODUCIDA EN PORQUERIZAS

INDUSTRIALES DE NICARAGUA Y SU APROVECHAMIENTO EN LA

ALIMENTACION DE BOVINOS.

Tesis sometida a la consideración del comité Técnico Académico del Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

POR

ZAYDA FATIMA ALVAREZ SUAREZ

JUAN RAMON RODRIGUEZ REYES

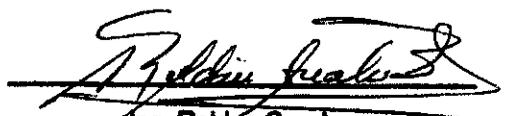
MANAGUA, NICARAGUA

1997

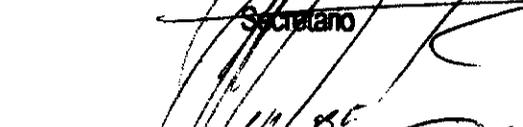
Esta tesis fué aceptada, en su presente forma, por el comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

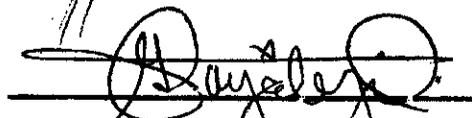
MIEMBROS DEL TRIBUNAL:


Ing. Roldán Corrales
Presidente

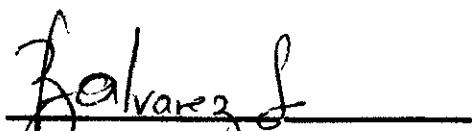

Ing. Roberto Blandino
Secretario


Ing. Alberto Mendoza
Vocal

Tutor:


Dr. MCS. Otilio González
Profesor consejero

Sustentantes:


Zayda Fátima Álvarez
Estudiante


Juan Ramón Rodríguez
Estudiante



Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

Managua, 04 de Diciembre, 1997

CARTA DEL TUTOR

Sirva la presente para confirmar que los Brs. Zayda Alvarez Suárez y Juan Ramón Rodríguez, han desarrollado su trabajo de tesis bajo el título "VOLÚMENES Y CALIDAD DE LA CERDAZA PRODUCIDA EN PORQUERIZAS INDUSTRIALES Y SU APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS".

Durante el desarrollo del trabajo bajo mi asesoría, los Bachilleres mostraron eficiencia y responsabilidad en todo momento, hasta llegar a culminar con la escritura definitiva, luego de realizar correcciones señaladas por el Comité de Revisión y que aporta al lector datos importantes.

Considero que la tesis ha cumplido con todas las normas estipuladas por la Facultad de Ciencia Animal, por lo cual puede ser sometida a defensa y evaluación final.

Atentamente,


M.V. Otilio González Obando
Tutor



Comercial Internacional Agrícola, S. A.

D.O. No. 738 - TELS. 2490049-2490149-2490249 - 2490349 - 2490449

Cable: CISAGRO - Telex. 2414 - Fax 2492090

Managua, Nicaragua

Managua, 04 de diciembre de 1997

Comité Técnico Académico
Depto. De Investigación

Estimados Señores:

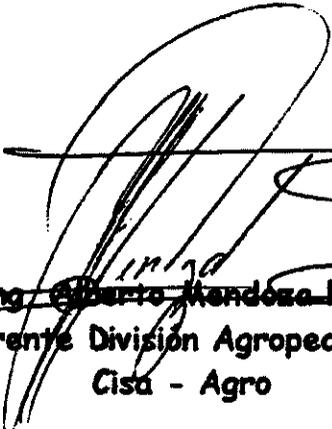
El motivo de la presente es para comunicarles que los Brs. Zayda Alvarez Suárez y Juan Ramón Rodríguez realizaron su trabajo de tesis titulado "*Volúmenes y Calidad de la cerdaza producida en porquerizas industriales y su aprovechamiento en la alimentación de bovinos*".

Este proyecto se realizó en las instalaciones de la Granja Porcina de la Hacienda El Zapotal, propiedad de CISA-AGRO.

Tengo a bien informarles que los bachilleres Alvarez y Rodríguez, cumplieron con eficiencia y responsabilidad las actividades afines a su trabajo de tesis, mostrando un gran interés en el campo de la investigación, dejando a esta empresa un legado de conocimientos que ayudarán a hacer mas rentable el Proyecto Porcino.

Agradeciendo su atención a la presente se suscribe de Usted (s) con mi mayor deferencia.,

Atentamente,


Ing. Roberto Méndez Ruiz
Gerente División Agropecuaria
Cisa - Agro



C/c: Archivo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la Sangre de Cristo por sobre todas las cosas porque ha sido luz y esperanza en mi camino.

A mis padres Ramiro Alvarez Cordero y Nubia Suárez Moreno por brindarme todo su amor, apoyo, confianza y fortaleza necesaria para lograr el fruto de sus esfuerzos.

A mis hermanos Nubia Argentina, Jairo Luis, Marbelly Fátima, Pamela Carolina y Juan Bautista que siempre me brindaron su ayuda incondicional en los momentos más difíciles de este trabajo.

A mis tíos Juan Bautista Jarquin y Erynda Suárez por haber contribuido con mucho cariño y aprecio para la realización de este trabajo de diploma.

A mis sobrinos Nubia, Sarahí, Jostas, Pamela Carolina y Jairo Ramiro porque fueron fuente de inspiración para lograr la culminación de mi carrera.

A todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron en mi formación profesional.

Zayda Fátima Alvarez Suárez.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres José Alejandro Rodríguez Castillo y Martha Elena Reyes Guzmán, por brindarme toda su dedicación, apoyo y comprensión necesaria para lograr mi formación profesional y así ver realizados el fruto de sus esfuerzos.

A mis hermanos Leonardo José, Martha Amalia, José Alejandro, Luis Napoleón, Oscar Antonio y Leonel Elías, porque siempre me brindaron su apoyo para la realización de este trabajo.

A mis abuelos Juan Ramón Rodríguez y Genara Guzmán Morales, porque fueron fuente de inspiración.

A mis tíos y sobrinos.

A mis amigos, en especial a Vicente Valdivia Salgado porque me brindo su ayuda y apoyo incondicional en la elaboración de este trabajo de diploma.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en mi formación profesional.

Juan Ramón Rodríguez Reyes.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso y a la Sangre de Cristo, por sobre todas las cosas.

Sinceros agradecimientos :

A la empresa **CISA-AGRO**, muy en especial al Ing. Alberto Mendoza Ruiz, por su apoyo incondicional para que se hiciera posible la realización de este trabajo de diploma.

Al Dr. Otilio González Obando Mcs; por su valiosa tutoría en la elaboración de este trabajo de diploma.

A los docentes de la Facultad de Ciencia Animal, especialmenta a los Ing. Bryan Mendieta e Ing. Roldán Corrales, por sus valiosas asesoría.

A Jessenia Barrera y Margine Flores por todo el apoyo que nos brindaron.

Br. Benito Juárez por su ayuda en la elaboración de este trabajo.

A los trabajadores de granja porcina y hacienda El Zapotal, en especial a los Sres. Julio Arvizú y Vladimir Gallo.

A todas aquellas personas de la Facultad de Ciencia Animal que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo, nuestras más atentas muestras de agradecimiento.

Zayda Fátima Alvarez Suárez.

Juan Ramón Rodríguez Reyes.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
INDICE GENERAL.....	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	3
II. REVISION DE LITERATURA.	4
2.1 Composición química de la cerdaza	4
2.2 Factores que afectan el valor nutritivo de la cerdaza	5
2.3 Producción de cerdaza	5
2.4 Manejo de la cerdaza.....	6
2.5 Tratamiento y conservación de la cerdaza.	6
2.6 Aspectos sanitarios de la cerdaza	8
2.7 Contaminación ambiental de la cerdaza	9
2.8 Período de aceptación de la cerdaza por parte de los bovinos	9
2.9 Consumo	10
2.10 Ganancia de peso.....	10
2.11 Rendimiento y calidad de la canal.....	10

2.12	Composición del taiwan y melaza	11
III	MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1	Descripción de la metodología utilizada.	12
3.1.1	Ubicación y descripción de las granjas	13
3.1.2	Alimentación del hato porcino.....	14
3.1.3	Manejo sanitario del hato.....	15
3.1.4	Metodología para el levantamiento de la información.....	15
3.2	I fase: Volumen y calidad de la cerdaza	16
3.2.1	Volumen de cerdaza.	16
3.2.1.1	Pesaje de cerdaza	16
3.2.2	Análisis bromatológico de la cerdaza	16
3.2.2.1	Muestreo de la cerdaza	16
3.2.3	Análisis sanitario de la cerdaza	17
3.2.3.1	Muestreo de la cerdaza	17
3.2.4	Descripción de las variables de la fase I.....	18
3.3	II fase: Aprovechamiento de la cerdaza	19
3.3.1	Prueba de aceptabilidad de la cerdaza	19
3.3.2	Descripción de las instalaciones	19
3.3.3	Descripción de los animales	19
3.3.4	Ingredientes de la ración.....	20
3.3.4.1	Cerdaza	20
3.3.4.2	Taiwan.	20

3.3.4.3 Melaza.	20
3.3.5 Preparación de la mezcla	20
3.3.6 Descripción de las variables de la fase II.	21
3.4 Análisis Financiero.	22
3.4.1 costo de la cerdaza.....	22
IV RESULTADOS Y DISCUSION	24
4.1 Prácticas de manejo realizadas en las granjas.....	24
4.1.1 Manejo de la cerdaza	27
4.2 I Fase: Volúmen y calidad de la cerdaza	28
4.2.1 Volúmen de la cerdaza	28
4.2.1.1 Producción de cerdaza	29
4.2.2 Análisis bromatológico de la cerdaza.	31
4.2.3 Análisis sanitario de la cerdaza	34
4.3 II Fase : Aprovechamiento de la cerdaza	35
4.3.1 Prueba de aceptabilidad de la cerdaza	35
4.3.1.1 Período de aceptación	35
4.3.1.2 Consumo de la cerdaza	36
4.3.1.3 Ganancia de peso	39
4.4 Análisis Financiero.....	40
V CONCLUSIONES.....	42
VI RECOMENDACIONES	43
VII BIBLIOGRAFIA	44

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°	Página
1. Definición de categorías de cerdos en las granjas industriales	25
2. Números de cerdos por categoría en cuatro granjas industriales	25
3. Cantidad de concentrado suministrado a cada categoría de cerdo (Kg/día)	26
4. Manejo de la cerdaza en las granjas industriales.	27
5. Producción de cerdaza fresca por categoría	30
6. Números de cerdos necesarios por novillo alimentado.	30
7. Composición química de la cerdaza (base fresca).	31
8. Ganancia de peso de bovinos alimentados con cerdaza durante el período de aceptación (PA)	39
9. Ganancia de peso de bovinos alimentados con cerdaza (60%).	40
10. Costos de la cerdaza (C\$/Kg)	41

LISTA DE ANEXO

Anexo N°.	página.
1. Peso promedio por categorías en las granjas industriales	49
2. Total de peso vivo (Kg) en las granjas porcinas.	49
3. Producción de cerdaza por unidad de producción (Kg EFC/día)	50
4. Pesaje de cerdaza de las diferentes categorías de cerdo.	50
5. Cantidad de cerdaza (base seca) producida por cada 100 Kg peso vivo	51
6. Costos de la cerdaza	51
7. Formato de la encuesta.	52
8. Análisis químicos de la Cerdaza	55
9. Análisis Sanitario de la Cerdaza	58

ALVAREZ S, ZF; RODRIGUEZ R, J.R. 1997. Volúmenes y calidad de la cerdaza producida en porquerizas industriales y su aprovechamiento en la alimentación de bovinos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

Palabras claves: Alimentación Animal, Cerdaza, Valor nutritivo, Producción, Bovinos, Costos.

Volúmenes y calidad de la cerdaza producida en porquerizas industriales y su aprovechamiento en la alimentación de bovinos.

RESUMEN.

El presente estudio se realizó en cuatro granjas porcinas industriales del país con el objetivo de conocer y valorar la producción de cerdaza y su aprovechamiento en la alimentación de ganado bovino. Se realizaron encuestas estructuradas para obtener información necesaria sobre la cantidad y calidad de la cerdaza. El volumen total aproximado de cerdaza fresca en las granjas estudiadas es de 8.48 ton/día. De los análisis bromatológicos de la cerdaza se obtuvieron valores del 23.96% al 28.81% de MS y del 20.81% al 27.93% de PB. Del análisis sanitario se encontró la bacteria *Klebsiella* sp. con flora normal. No se encontró ningún tipo de parásito. Se realizó una prueba de aceptabilidad de la cerdaza con diez bovinos, con peso promedio de 237.27 Kg; determinándose un período de aceptación de 18 días, un consumo promedio de alimento de 15.10 Kg/animal/día, con diferentes niveles de inclusión de cerdaza (15, 30, 45 y 60%) en la ración y una ganancia diaria de 0.262 Kg/animal. Una vez estabilizado el consumo de cerdaza (60%) en la ración se encontró un consumo de cerdaza de 15.58 Kg/animal/día y una ganancia diaria de 0.535 Kg/animal, en un período de 11 días. Se determinó un costo de la cerdaza de C\$ 0.025/Kg.

I.- INTRODUCCION

Nicaragua es un país con alta producción ganadera donde existen más de 60,000 familias que de una u otra forma dependen de ésta actividad como productores, intermediarios o consumidores (MAG 1995).

Uno de los principales problemas que enfrenta la ganadería es la escasez de alimento durante la época seca, lo cual viene a afectar la alimentación del ganado que apenas ve cubiertos los requerimiento de mantenimiento, provocando con ésto una disminución drástica de la producción. Debido a este problema es necesario buscar alternativas de alimentación a bajo costo; una de estas alternativa es la utilización de cerdaza, ya que puede ser utilizada durante todo el año y en nuestro país existen granjas porcinas industriales que producen cantidades considerables de cerdaza, que no son aprovechadas.

La alternativa para incrementar la producción de alimentos de origen animal, mediante la intensificación de los sistemas de producción, han sido planteadas por numerosos investigadores. A pesar de la poca información generada sobre el uso de la cerdaza, el hecho de conocerla puede ser de gran utilidad para los productores que desean hacer un uso racional de residuos fecales de ganado porcino en distintas etapas productivas (Duarte et al., 1990).

Las explotaciones pecuarias intensivas requieren de altas inversiones en las que el alimento representa

entre el 60 y 86% de los costos totales de producción; sin embargo todo indica que son los sistemas de producción que con más frecuencia se verán en el futuro (Duarte et al., 1990).

Las excretas de cerdo pueden ser recicladas en tres formas: como fertilizante orgánico, como fuente de energía (para la producción de CH₄) y como alimento para animales (Gutiérrez y Vera, 1992).

La utilización de excretas animales en la alimentación de rumiantes es una práctica común en muchos países, por otra parte, las excretas de bovinos y porcinos empiezan a ocupar un lugar como ingredientes reciclable en estado fresco, ensilado o procesado. La utilización de las excretas no solo ayuda a aliviar los problemas de contaminación ambiental, si no que además reduce los costos de alimentación y es una excelente fuente de nitrógeno y minerales esenciales (Duarte et al., 1990).

El estiércol de cerdo puede ser utilizado como alimento en las siguientes formas: deshidratado, deshidratado y peletizado, ensilado (con otros sustratos), como sólidos recuperados y en forma fresca (Gutiérrez y Vera, 1992).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

a. Conocer la producción y calidad de la cerdaza en porquerizas industriales y su potencial de aprovechamiento en la alimentación bovina.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

a. Determinar los volúmenes de cerdaza en porquerizas industriales.

b. Determinar los valores bromatológicos y sanitario de la cerdaza.

c. Determinar el período de aceptación de la cerdaza por bovinos en desarrollo.

d. Determinar el costo de la cerdaza para la alimentación bovina.

II.- REVISION DE LITERATURA.

2.1 - Composición química de la cerdaza.

Los nutrientes de la excreta animal han demostrado ser eficiente, usados durante las funciones productivas de varias especies de animales rumiantes. El valor económico de los productos de las excretas como ingredientes alimenticios en dietas balanceadas para varias especies de rumiantes es de tres a diez veces mayor que el valor(es) nutritivo(s) de los vegetales (Smith y Wheeler, 1990).

A la fecha se ha generado bastante información sobre la composición química del estiércol de cerdo. En general se puede decir que las excretas de cerdo tienen un alto contenido de proteína cruda (18-27%) dependiendo de la etapa productiva del animal y una alta concentración de componentes fibrosos y minerales, lo cual podría limitar su uso en la alimentación de rumiantes sobre todo de ovinos; debido a su alto contenido de cobre (Duarte *et al.*, 1990).

Se ha calculado que aproximadamente el 70% de la proteína cruda en el estiércol fresco de cerdo esta representado por proteína verdadera (Gutiérrez y Vera, 1992).

La variación en el contenido de proteína en la cerdaza puede deberse a la forma como se almacena el producto. Existen pérdidas de nutrientes especialmente nitrógeno volátil del momento de la excreción y secado hasta que el animal las utiliza. Se estiman pérdidas entre 15 y 35% (Campabadal, 1995).

La composición de aminoácidos de los sólidos recuperados de las excretas de cerdo es similar al encontrado en el alimento comercial para ganado bovino, siendo la concentración de metionina, treonina y lisina superior en las heces de cerdo (Cantón, 1995).

El contenido de humedad de las excretas frescas de cerdo tienen un rango de 17 al 30%, característica que debe ser considerada al momento de elaborar la ración, para hacer ajustes apropiados (Gutiérrez y Vera, 1992).

2.2 - Factores que afectan el valor nutritivo de la cerdaza.

La composición química y el valor nutritivo de las excretas de cerdo dependen básicamente del tipo de animal, de la composición química de la dieta, de la digestión de nutrientes, del desperdicio de alimento, del sistema de manejo del estiércol como cantidad de agua utilizada, de factores intrínsecos del animal y de factores ambientales (Gutiérrez y Vera, 1992).

2.3 - Producción de cerdaza.

La producción de cerdaza depende principalmente de dos factores que son la etapa productiva del cerdo y la digestibilidad de la materia seca de las dietas, aunque el contenido de agua que se utiliza para lavar y la cantidad de orina producida también afectan la producción (Campabadal, 1995).

2.4 - Manejo de la cerdaza.

El manejo de los desechos de una granja porcina sigue siendo uno de los problemas fundamentales debido a que éstos son difíciles de manejar y provocan altos índices de contaminación (Gutiérrez y Vera, 1992).

2.5 - Tratamiento y conservación de la cerdaza.

En la actualidad se han desarrollado diferentes métodos para el tratamiento de las excretas de cerdo con el objetivo de incrementar su consumo por partes de otros animales, conservar sus nutrientes, mejorar su valor nutritivo, reducir la presencia de componentes indeseables (bacterias, patógenos) y disminuir el mal olor generadas por estas (Cantón, 1995).

Entre los principales tratamientos que se le realiza a la cerdaza se pueden mencionar: secado natural y artificial (calor seco), tratamiento químico, el ensilaje, separación de líquidos y sólidos y la fermentación aeróbica (Cantón, 1995).

El secado natural presenta las siguientes ventajas: El material secado puede incorporarse fácilmente en una dieta completa, contaminan menos el ambiente, el material seco puede almacenarse fácilmente en pilas, disminuye el costo de energía para el secado, disminuye el requerimiento para el manejo.

Entre las desventajas están: aumentan las pérdidas de nitrógeno, pérdidas de energía relativamente altas, puede contener patógenos, el material secado contiene partículas muy gruesas, el éxito del secado está

limitado a zonas ácidas y semiáridas.

El secado artificial tiene las siguientes ventajas: Buena aceptación por el animal, fácil secado del material, permite almacenamiento en pilas, las altas temperaturas destruyen patógenos, el material secado es desodorizado.

Entre las desventajas están: La contaminación del aire puede ocurrir durante el procesamiento, aumento el costo energético durante el secado y los costos de procesamiento pueden ser prohibidos para el futuro, altos costos del equipo (Amdt et al., 1979).

El ensilaje tiene las siguientes ventajas: Incrementa la aceptabilidad del animal, disminuye las pérdidas de nutrientes, permite el almacenamiento, control de patógenos después de tres semanas de ensilado, desodorizado, utiliza líquidos y sólidos. Entre las desventajas están: Estacionalidad de los forrajes para diluir el material, requiere mucho manejo, requiere facilidades para el almacenaje (lugares energéticos).

La separación líquidos y sólidos presentan las siguientes ventajas: Los sólidos procesados tienen buena aceptación por el animal y pueden ser mecanizado. Entre las desventajas tenemos: aumenta las pérdidas de nutrientes, los sólidos requeridos tienen bajo valor nutritivo, recientemente diseñado para grandes sistemas de alimentación, alta inversión inicial del equipo (Amdt et al., 1979).

Entre las ventajas del tratamiento químico están: Aumenta la aceptabilidad por el animal,

inmediatamente recolectado y utilizado disminuye las pérdidas, desodorizado, disminuye el requerimiento de energía en labores, utiliza fracciones líquidas y sólidas. Entre las desventajas están: Requiere recolección y tratamiento diario, no permite almacenamiento excesivo, requiere equipo para el mezclado, altos costos de los químicos (Arndt et al., 1979).

El principal problema de almacenamiento cuando la cerdaza no se seca es su descomposición y desarrollo de hongos. Pruebas de campos han demostrado que a más de tres días tiene problemas de desarrollo de hongos y palatabilidad. Por esta razón es recomendable almacenar lo menos posible la cerdaza fresca y utilizarla diariamente en la alimentación de ganado (Campabadal, 1995).

2.6 - Aspectos sanitarios de la cerdaza.

Las cargas bacterianas de la carne procedente de toretes alimentados con un 27% de estiércol en la ración son inferiores a las reportadas como máximas permitidas por el reglamento de Salubridad y Asistencia de la ciudad de México (Gutiérrez y Vera, 1992).

Se encontró que al alimentar toretes con estiércol contaminado con Salmonella, Yersinia enterocolitica y E. coli durante 35 días, las bacterias fueron eliminadas del tracto digestivo (Gutiérrez y Vera, 1992).

La utilización de cerdaza en la alimentación de ganado no ha producido ninguna enfermedad a los animales que la consumen (Campabadal, 1995).

2.7 - Contaminación ambiental causada por la cerdaza.

La acumulación del estiércol de cerdo representa un grave problema debido a sus características, siendo considerada como una de las actividades que causan mayor contaminación ambiental (Cantón, 1995).

Después de su excreción las heces continúan su degradación debido a la acción microbiana, produciendo gases (metano y amonio), malos olores y contaminación del suelo y agua, ocasionado por la acumulación de materia orgánica (Cantón, 1995).

En cuanto a la contaminación del suelo y agua se ha observado que el principal efecto es causado por la excesiva demanda de oxígeno de las excretas (25,000 mg/l después del quinto día de almacenamiento) y la acumulación excesiva de minerales (Cu, Cd, Pb) debido a la oxidación de la materia orgánica (Cantón, 1995).

Cuando las excretas de cerdo se almacenan, se incrementa el riesgo de contaminación ya que se observa un incremento en la concentración de AGV, lo cual podría afectar la fertilidad del suelo a través del proceso de fitotoxicidad (Cantón, 1995).

2.8 - Período de aceptación de la cerdaza por parte de los bovinos.

Se ha observado que el tiempo transcurrido desde que el bovino consume cantidades aceptables de cerdaza en la ración es aproximadamente 21 días (Gutiérrez y Vera, 1992). El período de aceptación del estiércol fresco de cerdo es similar cuando se emplea estiércol de cerdo deshidratado (Salcedo, 1989).

La utilización de animales ya acostumbrado (nodrizas) al consumo de raciones con estiércol fresco de

cerdo, pueden ayudar a reducir el período de aceptación al estiércol. Al mismo tiempo se observó que al incluir a las nodrizas al consumo voluntario fue aceptable a los 5 días del inicio de la alimentación con estiércol fresco de cerdo y los animales nodrizas fueron retirados en ese momento (Gutiérrez y Vera, 1992).

2.9 - Consumo.

Los índices de consumo de materia seca como estiércol fresco de cerdo corresponden a 3.4 Kg/día en promedio, lo cual representa en términos generales un buen consumo (Gutiérrez y Vera, 1992).

2.10 - Ganancia de peso.

El mayor atractivo para los engordadores de ganado bovino es el sistema de alimentación con estiércol de cerdo, melaza y rastrojo de maíz es debido a el bajo costo de la ración así como las excelentes ganancias de peso (promedio de 0.974 Kg/día) observadas con este sistema de alimentación (Gutiérrez y Vera, 1992).

Se ha observado que los incrementos de peso son excelente para el tipo de ingredientes utilizados en la preparación de la ración. El promedio de incremento de peso incluyendo los datos de todos los diferentes niveles de incorporación de estiércol fresco de cerdo es de 0.974 Kg/día (Gutiérrez y Vera, 1992).

2.11 - Rendimiento y calidad de la canal.

El rendimiento, grado de rendimiento, rendimiento en cortes y calidad de la canal (sabor, olor, textura, jugocidad) provenientes de toretes alimentados con dietas que contenían un 27% de estiércol fresco de cerdo es de 56%, de rendimiento, el grado de rendimiento 2.9% y el porcentaje en cortes 50.2%, por lo que respecta a

la calidad de la carne, no se observaron diferencias en el sabor y olor de la carne (durante la prueba de asado y cocción) provenientes de toretes alimentados con estiércol y aquellos alimentados de manera convencional (Gutiérrez y Vera, 1992).

2.12 - Composición del Taiwan y melaza.

Taiwan: La composición química del pasto taiwan, a edades mayores de las 9 semanas; presenta un 28.9% de MS, 8.1 PB, 0.335 Mcal/Kg EM, 34.9% FB y 12.9 Cenizas (Blandino y Targhini, 1990).

Melaza: La melaza es fundamentalmente fuente de energía y sus principales constituyentes son azúcares; conteniendo 88.61% de MS, 3.31% PB, 0.341 Mcal/Kg de EM, 0.21% FB, 1.1% de Ca y 1.0% de P (Blandino y Targhini, 1990).

III.- MATERIALES Y METODOS.

3.1 Descripción de la metodología utilizada.

El presente estudio se realizó en un período de 3 meses, a partir del día 6 de Enero hasta el 27 de Marzo de 1997. Este trabajo se divide en dos fases: La primera fase consiste en la realización de la encuesta para determinar los volúmenes de cerdaza en las granjas y muestreo de las heces para determinar la calidad de la misma.

La segunda fase consiste en una prueba de aceptabilidad de la cerdaza como alternativa de alimentación para el ganado bovino; Para lo cual se pretende determinar el período de aceptación de la cerdaza, consumo y ganancia de peso de los bovinos.

Se tomaron en cuenta porquerizas que presentan una alta población, alimentación a base de concentrado e instalaciones que garanticen una adecuada recolección de la cerdaza.

Las granjas son las siguientes:

Granja El Zapotal.

Granja Experimental Porcina.

Porcina San Benito.

Procesadora de Ganado Menor Esquivel Fonseca.

3.1.1 Ubicación y descripción de las granjas.

Granja El Zapotal. Esta ubicada en la comarca San Rafael, Km 17 carretera vieja a Tipitapa, departamento de Managua. Se localiza a una altura de 50 msnm, entre las coordenadas 11° 54' y 12° 04' de latitud norte y en los 86° 01' y 86° 16' de longitud oeste, con una temperatura de promedio de 27°C en la estación lluviosa y 26°C en la estación seca, su precipitación promedio anual es de 800 mm. Comprende una superficie total de aproximadamente 1 Mz, de las cuales un 80% del área corresponde a infraestructura (galeras, oficinas, bodegas). Esta granja es de carácter privado, pertenece a la Empresa CISA-AGRO, donde su propósito principal es la crianza y comercialización de cerdos destinados a la producción de carne.

Granja Experimental Porcina (GEP). Esta ubicada en el Km 16 carretera vieja a Tipitapa en la comarca de Cofradía, departamento de Masaya. Se localiza a una altura de 50 msnm, entre las coordenadas 11° 06' y 12° 36' latitud norte y en los 86° 05' y 86° 09' longitud oeste, con una temperatura promedio de 28°C, su precipitación anual es de 800 mm distribuido en 2 épocas una seca y una lluviosa. Comprende una superficie total de aproximadamente 5 Mz, de las cuales el 80% del área corresponde a infraestructura y el 20% esta cubierta de pasto Taiwan (pennisetum purpureum.) y Camote (Ipomoea batatas.). Esta granja surgió a través de un convenio entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua (MAG) y la Misión Técnica Agropecuaria de la República de China con el objetivo de producir cerdos como pie de cría y cerdos de engorde.

Granja porcina San Benito (PORSÁ). Esta ubicada en el Km 127.5 carretera a Chinandega; en la parte sur-este del departamento. Esta granja se localiza a una altura de 0 y 250 msnm, entre las coordenadas 12° 30' y 13° 20' latitud norte y en los 86° 40' y 87° 35' de longitud oeste; con una temperatura promedio anual de 27°C, su precipitación promedio anual es de 1832mm. Comprende una superficie total de aproximadamente 12 Mz, de las cuales el 25% corresponde a infraestructura. Esta unidad de producción pertenece a una Sociedad Anónima, la cual su actividad fundamental es la crianza y comercialización de cerdos.

Granja Procesadora de Ganado Menor Ezquivel Fonseca (PRODEGAMEF) Esta granja esta ubicada de la texaco Guido 2 cuadras al oeste, 7 cuadras al sur; en el departamento de León. Se localiza a una altura entre 50 y 150 msnm, entre las coordenadas 12° 00' y 13° 05' latitud norte y en los 86° 15' y 87° 07' de longitud oeste ; con una temperatura promedio anual de 27°C , su precipitación promedio anual es de 1477 mm. Comprende una superficie total de aproximadamente 3 Mz, de las cuales un 66% del área corresponde a infraestructura. Esta granja pertenece a una Sociedad Privada cuya actividad principal es la crianza y comercialización de cerdos.

3.1.2 Alimentación del hato porcino.

La alimentación de los cerdos es a base de concentrado, se les suministra en horas de la mañana (8 _ 10 a.m); la cantidad varía según los requerimientos por categoría. Tres de estas granjas elaboran su propio alimento, a excepción de la granja El Zapotal, la cual es abastecida por la Empresa de Alimentos Mejorados S.A (ALMESA) y por Molinos de Nicaragua S.A (MONISA).

Entre los ingredientes que utilizan para la preparación de la ración: sorgo, maíz, harina de soya, harina de carne y hueso, semolina, melaza, cebada, aceite de palma, premezclas vitamínicas, sal, disulfato de calcio, lisina, metionina.

3.1.3 Manejo sanitario del hato porcino.

Entre las actividades principales están: Atención a los recién nacidos, vacunaciones, desparasitaciones, vitaminaciones y otros.

3.1.4 Metodología para el levantamiento de la Información.

Los datos fueron obtenidos a través de encuesta semiestructurada, las que se llenaron por medio de entrevistas en cada granja. Para ello, se hicieron tres visitas a cada granja, una para explicarles los objetivos de la encuesta y las demás visitas para hacer las preguntas correspondientes, esperando obtener la información correcta y confiable.

La encuesta fue utilizada para obtener información con respecto a : Ubicación de la granja, datos climatológicos de la zona, área de la granja.

Definición e inventario de las categorías por granja: Esta información se obtuvo en base al registro diario, que se lleva en las unidades de producción.

Cantidad de concentrado por categoría: se obtuvo de la hoja de control y racionamiento del alimento a cada categoría.

Manejo de la cerdaza: A través de las visitas a las granjas, se describe el manejo que se realiza a la

cerdaza y el impacto ambiental que estas causan.

Con ayuda de los datos obtenidos en la encuesta se estimaron resultados en cuanto a:

Producción de cerdaza por categoría; fue estimada en base al pesaje diario de la cerdaza, dividido entre la cantidad de animales por categoría.

Número de cerdos necesarios por novillo alimentado; fue calculado en base al consumo estimado de un novillo, entre la producción de cerdaza por categoría.

3.2 I Fase: Volúmenes y calidad de la cerdaza.

3.2.1 Volúmen de cerdaza.

3.2.1.1 Pesaje de cerdaza.

Con el objetivo de calcular la cantidad de cerdaza que producen al día las categorías de crecimiento, engorde y reproductores, se realizó el pesaje de la misma a tres lotes formados por 11, 10 y 5 respectivamente, cada 24 horas durante un periodo de 4 días. Con esta información se procedió a calcular el indicador de excreción, expresado en Kg cerdaza/100Kg peso vivo/ día.

El volumen total de cerdaza se calculó a través del producto del indicador de excreción y el peso vivo total aproximado de la población porcina.

3.2.2 Análisis bromatológico de la cerdaza.

3.2.2.1 Muestreo de la cerdaza.

Para realizar el análisis bromatológico se tomaron 3 muestras de cerdaza frescas de cerdo en las categorías de engorde, crecimiento y reproductores de la granja el Zapotal.

El muestreo se realizó recolectando heces recién excretadas en un recipiente en los distintos cubículos de la galera de cada categoría; luego estas se homogenizaron y se tomó 1 Kg en bolsas plásticas debidamente etiquetadas. Se enviaron al laboratorio de bromatología de la Universidad Nacional Agraria el día de la recolección, con el objetivo de determinar los porcentajes de Materia seca (MS), Proteína bruta (PB), Fibra bruta (FB), Grasa bruta (GB), Extracto libre de nitrógeno (ELN), Cenizas, Calcio y fósforo. Asimismo se recolectó otra muestra de las heces lavadas usadas para la alimentación del ganado, éstas se tomaron directamente del recolector con el objetivo de conocer las pérdidas de nutrientes con este tratamiento.

La metodología utilizada en el laboratorio es la siguiente:

Para obtener los porcentajes de Materia Seca, se somete la muestra a un proceso de deshidratación a un horno a 60°C por dos días.

Proteína Bruta: se determina por el método de Kjeldhal.

Fibra bruta: se determina por el método de Weende.

Grasa Bruta: se obtiene por medio del método de Soxhlet.

Extracto libre de nitrógeno: No constituye un análisis químico si no un cálculo sintético.

Ceniza: Se determina por el método de incineración a 550°C por cuatro horas.

Calcio y fósforo: Se determina por absorción atómica (A.O.A.C., 1984).

3.2.3. Análisis sanitario de la cerdaza.

3.2.3.1 Muestreo de la cerdaza.

Este análisis se realizó solamente a las excretas lavadas. Se tomó una muestra de cerdaza del recolector de aproximadamente 300 grs. en bolsa plástica debidamente etiquetadas, para ser enviadas al

laboratorio de microbiología de la Universidad Centroamericana el día de la recolección , con el propósito de conocer la calidad desde el punto de vista sanitario mediante exámenes coprológicos y microbiológicos.

Para obtener resultados coprológicos se utilizó el método de Cornell & Wisconsin; El examen microbiológico se realizó a través de cultivos y antibiograma.

3.2.4 Descripción de las variables de la fase I.

De los resultados obtenidos de la encuesta se generaron variables como: Cantidad de animales por categoría, cantidad de alimento por categoría, manejo de la cerdaza.

Volúmen de cerdaza: Se obtuvo del producto del peso total aproximado de los cerdos por el indicador de excreción.

$$V. C = NAC * PPC * IE;$$

Donde;

V.C = Volumen de cerdaza

NAC ⇒ Números de animales por categoría

PPC = Peso promedio por categoría

IE = Indicador de excreción

3.3 II Fase: Aprovechamiento de la cerdaza.

3.3.1 Prueba de aceptabilidad de la cerdaza.

El objetivo principal de esta prueba es determinar el periodo de aceptación, consumo y ganancia de peso por parte del ganado bovino al consumir cerdaza. Esta prueba se realizó en la hacienda el Zapotal, que tiene la misma ubicación de la Granja Porcina el Zapotal; ya que reúne condiciones en cuanto a: ganado, instalaciones, y cerdaza disponible.

3.3.2 Descripción de las instalaciones.

Entre las instalaciones disponibles se encuentra una galera techada con piso de concreto con una área de 120 m², los comederos utilizados consistieron en barriles cortados verticalmente con un frente de comedero de 1.1 mt. El agua esta disponible en una pila de concreto. Entre otras instalaciones se encuentran: 25 mts de manges de madera, corrales, báscula.

3.3.3 Descripción de los animales.

Para esta prueba se utilizaron 10 animales cebuinos disponibles (5 machos y 5 hembras) de diferentes edades (1-2 años), con pesos que oscilan entre los 163 y 315 Kg, con un peso promedio de 237.27 Kg. El traslado del ganado a las galeras se realizó un día antes de empezar el periodo de aceptación de la cerdaza. Se realizó un pesaje inicial , desparasitación interna con VALBAZEN 10% Co. y vitaminación con AGRO-VIT AD3E 500.

3.3.4 Ingredientes de la ración.

3.3.4.1 Cerdaza.

Estas son las excretas recuperadas durante el lavado de las galerías que a través de canales llegan a la pila previa a las pilas de oxidación (sólidos, líquidos); donde se colocó un recolector que consistió en un barril cortado verticalmente con numerosos agujeros en forma de paño, permitiendo de esta forma la recuperación de las partículas sólidas.

3.3.4.2 Taiwan (Pennisetum purpureum).

El taiwan utilizado para esta prueba era cortado y picado manualmente, a una edad aproximada de 100 días.

3.3.4.3 Melaza.

Este ingrediente se utilizó con el objetivo de mejorar la palatabilidad de la ración.

3.3.5 Preparación de la mezcla.

La elaboración de la ración a base de cerdaza, taiwan y melaza inicia con el pesaje de los ingredientes, una vez calculadas estas cantidades, se procedió a mezclar la cerdaza con el pasto manualmente con una pala, hasta lograr una mezcla homogénea, de tal forma que no se le permitía al animal seleccionar el pasto. Posteriormente en los comederos se le adiciona melaza diluida en agua.

Las proporciones de la cerdaza varían del 15%, 30%, 45% y 60%.

3.3.6 Descripción de las variables de la fase II.

Las variables que se evaluaron en la fase II del estudio son las siguientes:

De la prueba de aceptabilidad de la cerdaza se obtuvieron variables como: Período de aceptación. Esta variable fue cuantificada en días.

Período de aceptación.

La aceptación inicial de la cerdaza en forma fresca por los bovinos comenzó con niveles de inclusión bajos. Estas inclusiones empezaron con un 15%, aumentando gradualmente al 30%, 45% hasta ser estabilizada en 60% de la ración. La inclusión de melaza se mantuvo constante en un 5% en todo el período. El período de cada inclusión fue de cuatro días.

Consumo: Se determinó por la diferencia del alimento ofrecido y el alimento rechazado.

$$C = AO - AR \text{ (Kg)}$$

Donde:

C = Consumo

AO = Alimento Ofrecido

AR = Alimento rechazado

Ganancia de peso: Esta se determinó a través de la diferencia del peso final y el peso inicial.

$$GP = PF - PI$$

Donde:

GP = Ganancia de peso

PF = Peso Final

PI = Peso inicial

3.4 Análisis financiero.

3.4.1 Costo de la cerdaza.

El costo de la cerdaza se calculó de la siguiente forma:

$$CC = CO + CR + T$$

Donde:

CC = Costo de la cerdaza.

CO = Costo de oportunidad.

CR = Costo de recolección.

T = Costo de transporte.

Los costos de recolección y transporte están en base de la mano de obra necesaria para su realización.

En este caso la cerdaza tiene un costo de oportunidad igual a cero, debido a que no tiene ningún uso en este lugar, por lo que no se deja de percibir ingreso alguno al ser empleada para la alimentación bovina; por lo tanto:

$$CC = CR + T$$

Donde:

Costo de recolección: Se determinó en base a la mano de obra necesaria, para la recolección del total de Kg utilizados.

$$CR = \frac{\text{Tiempo (hrs)} * C\$/hr}{\text{Kgs recolectados}}$$

Costo del transporte: Se calculó en base al tiempo necesario para trasladar la cerdaza de la porqueriza a los comederos.

$$CT = \frac{\text{Tiempo (hrs)} * C\$/hr}{\text{Kgs transportados}}$$

IV RESULTADO Y DISCUSION.

A continuación se presentan y discuten los resultados obtenidos en el estudio. Inicialmente se muestran los resultados obtenidos de la primera fase del estudio, lo cual incluye los volúmenes y calidad de la cerdaza. Posteriormente se muestran y discuten los resultados obtenidos en la segunda fase, considerando consumo, ganancia de peso y período de aceptación de la cerdaza. Finalmente el costo de la cerdaza como alimento para el ganado.

4.1 Prácticas de manejo realizadas en las granjas.

A continuación se describen brevemente prácticas de manejo realizadas en las granjas, que están relacionadas con la cantidad y calidad de la cerdaza.

Como se observa en el cuadro 1; en las granjas industriales estudiadas se determinó que la población porcina está distribuida en categorías según la edad y peso; encontrándose las siguientes categorías: Reproductoras, verracos, lechones, iniciador, crecimiento ó desarrollo y engorde.

Cuadro 1. Definición de categorías de cerdos en las granjas industriales.

CATEGORIA	PORSA (día)	EXP. (día)	ZAPOTAL (día)	PRODEGAMEF (Kg)
Reproductoras	-	-	-	-
Verracos	-	-	-	-
Lechones	0 - 28	0 - 28	0 - 30	< 5
Iniciador	29 - 77	29 - 60	31 - 80	5 - 27
Crecimiento	-	61 - 90	-	-
Desarrollo	78 - 126	-	81 - 130	28 - 54
Engorde	127 - 175	91 - 180	131 - 180	55 - 96

Cuadro 2. Números de cerdos por categoría en cuatro granjas industriales.

CATEGORIA	PORSA	EXP.	ZAPOTAL	PRODEGAMEF	TOTAL
Reproductoras	541	208	85	109	943
Verracos	26	16	7	14	63
Lechón	878	343	63	201	1485
Iniciador	1483	115	203	127	1928
Crecimiento	-	364	-	-	364
Desarrollo	1518	-	171	325	2014
Engorde	1611	823	208	27	2669
Total	6057	1869	737	803	9466

Según el Programa Control y Erradicación del Cólera Porcino, las granjas estudiadas representan el 60% de la población porcina industrial a nivel nacional; Roberto Dangla (comunicación personal).

En el cuadro 2. se observa que la población porcina de las cuatro granjas industriales es de 9,466 Cbz. incluyendo todas sus categorías; lo que se considera de mucha importancia debido a la cantidad de estiércol que se produce. PORSa es la granja que cuenta con la mayor parte de la población con el 63.99%, seguido por la granja EXPERIMENTAL con 19.74% y con una baja población PRODEGAMEF y El ZAPOTAL con 8.48% y 7.79% respectivamente.

Cuadro 3. Cantidad de concentrado suministrado a cada categoría de cerdo (Kg/día).

CATEGORIA	PORSA	EXP.	ZAPOTAL	PRODEGAMEF
Lechón	0.11	0.11	0.11	0.11
Iniciador	1.13	1.00	1.13	1.00
Crecimiento	-	2.04	-	-
Desarrollo	1.81	-	2.27	2.10
Engorde	2.72	2.72	2.95	2.50
C. Lactante	3.86	4.25	4.09	4.09
C. Gestante	2.27	2.07	2.27	2.04
C. Vacía	2.27	2.20	2.27	2.04
Verraco	2.27	2.27	2.27	2.27

4.1.1 Manejo de la cerdaza.

En estas unidades de producción la limpieza de las galerías se realiza a presión, una vez al día (por la mañana). Las heces fecales pasan a los canales de drenajes, que las trasladan a las pilas de oxidación (sólidos y líquidos). En la granja EXPERIMENTAL y PRODEGAMEF estas heces no desembocan en estas pilas de oxidación, sino que lo hacen en el cauce de Cofradía y el Río Chiquito de León respectivamente; lo que lleva a la contaminación del suelo y aguas; provocando malos olores causando rechazo a esta actividad, por parte de los pobladores.(cuadro 4).

Cuadro 4. Manejo de la cerdaza en las granjas industriales.

GRANJA	ELIMINACION	TRASLADO	DESTINO	IMPACTO
PORSA	L.presión	Canales	Pilas	-
EXP.	"	"	Cauce	Mal olor
ZAPOTAL	"	"	Pilas	-
PRODEGAMEF	"	"	Río	Contaminación

4.2 I Fase: Volúmenes y calidad de la cerdaza.

4.2.1 Volúmen de la cerdaza.

Uno de los problemas inherentes a las explotaciones intensivas es el manejo de la cerdaza, que en algunos casos alcanzan volúmenes de gran magnitud de tal forma que los desechos y materia fecal se vierten en ríos y cauces con la consecuente contaminación de las aguas y suelos. Por esta razón se ha planteado y manejado una alternativa de solución muy positiva para este problema, que consiste en utilizar la cerdaza y otros residuos de granja como ingrediente en la formulación de dietas para el ganado, con la ventaja que se reduce la contaminación ambiental causada por el estiércol.

De acuerdo a la población porcina existente en cada una de las granjas estudiadas, se estima el volumen de cerdaza aproximado. Según los resultados obtenidos en el pesaje de las excretas, cada cerdo produce 1.61 Kg de cerdaza por cada 100 Kg de peso vivo por día (0.41Kg MS/100 Kg P.V/día); Por lo tanto, la cantidad de cerdaza que tiene que disponerse por granja es la siguiente:

En la granja porcina San Benito el total aproximado de peso vivo (Kg) es de 344,879.77, por lo que cuenta con una cantidad de cerdaza de 5.55 Ton/día (1.42 ton MS).

En la granja Experimental Porcina el total aproximado de peso vivo (Kg), es de 107,908.85 por lo tanto la cantidad de cerdaza disponible es de 1.74 ton/día (0.45 ton MS).

La granja El Zapotal cuenta con un total aproximado de peso vivo (Kg) de 41,108.18; considerando 0.66 ton de cerdaza/día (0.17 ton MS).

La granja Procesadora de Ganado Menor Esquivel Fonseca cuenta con 32,677.40 Kg de peso vivo para una cantidad de 0.53 ton cerdaza/día (0.13 ton MS).

La población existente total en las granjas estudiadas es de 9,466 cbzs; se estima un total aproximado de 526,574.2 Kg peso vivo, por lo que la cantidad total de cerdaza que tiene que disponerse en las granjas es de 8.48 ton/día y 2.16 ton MS/día. Por lo tanto, la cantidad aparente de este tipo de excretas acumuladas anualmente como desecho es de aproximadamente 3,095.2 toneladas.

Es por esto la importancia de dar a conocer a los porcicultores la necesidad de reducir la contaminación debido a la cerdaza a través del reciclaje de la misma y evitar que se almacenen en cauces y ríos, disminuyendo el riesgo de contaminación, ya que se produce rápidamente una solubilización de la materia orgánica, causando una acumulación de componentes solubles y una demanda bioquímica de oxígeno, debido básicamente a la actividad microbial, lo cual produce la contaminación del suelo y aguas (Gutiérrez y Vera, 1992).

4.2.1.1 Producción de cerdaza.

En el cuadro 5. se presentan valores de producción de cerdaza (Kg/día) por categorías, incluyendo las fracciones sólidas y líquidas; obtenidos mediante el pesaje de la cerdaza para calcular la producción por cerdo.

Cuadro 5. Producción de cerdaza fresca por categoría.

CATEGORIA	PRODUCCION DE CERDAZA (Kg/día)	PESO PROMEDIO (Kg)
Reproductores	2.25	145.86
Engorde	1.29	80.17
Crecimiento	0.84	48.94

Podemos observar que unos de los principales factores que afecta la producción de cerdaza, es la etapa productiva del cerdo. Encontrando mayor producción en los animales adultos, debido a que el pasaje del alimento a través del tracto digestivo, es más rápido que en los animales jóvenes (Church, 1990).

Cuadro 6. Número de cerdos necesarios por novillo alimentado.

CATEGORIA	CERDAZA(Kg/día)	Nº DE CERDO
Reproductores	2.25	7
Engorde	1.29	12
Crecimiento	0.84	18

En el cuadro 6. se presenta un estimado de la cantidad de cerdos que se necesitan para alimentar

un novillo, con una dieta de 60% de cerdaza en forma fresca y un consumo de 15.50 Kg/día; éstos valores pueden variar dependiendo del peso del cerdo y del tipo de dieta.

4.2.2 Análisis bromatológico de la cerdaza.

La calidad de la cerdaza depende de varios factores, dentro de los cuales están: El valor nutritivo de la dieta de los cerdos y la etapa productiva del cerdo.

Cuadro 7. Composición química de la cerdaza (Base fresca).

CONSTITUYENTE (%)	1/	2/	3/	4/
M.S	23.96	24.23	28.81	23.46
P.B	27.65	27.93	20.81	21.19
G.B	10.44	11.58	9.55	7.63
F.B	10.50	15.17	12.69	15.89
CENIZA	13.99	14.83	22.91	15.65
E.L.N	37.42	30.49	34.04	39.64
Calcio	0.12	0.10	0.25	0.17
Fósforo	0.36	0.54	0.65	0.34

1/. Heces de cerdos en crecimiento.

2/. Heces de cerdos en engorde.

3/. Heces de cerdos reproductores.

4/. Heces de cerdos recolectadas.

En el cuadro 7. se muestran los resultados de los análisis obtenidos sobre la composición química de la cerdaza en la etapa de crecimiento, engorde, reproductores y de las heces recolectadas después de la limpieza de las galeras. Se puede observar que la composición química y por lo consiguiente el valor nutritivo de la cerdaza es varía dependiendo del procesamiento que recibe y de la etapa productiva de los cerdos.

Se observa que los porcentajes de materia seca (MS) en las distintas etapas del cerdo oscilan entre 23.46% - 28.81%, encontrándose el mayor porcentaje en la etapa de engorde en comparación a las etapas de crecimiento y reproductores Duarte et al. (1990) observó que los porcentajes de MS en las distintas etapas productivas oscilan entre los 28.4% - 38.5%.

Asimismo se encontró que el porcentaje de MS en la cerdaza recolectada es inferior (23.46%) a las observadas en las etapas de crecimiento, engorde y reproductores, la cual se asume que se debe a los altos contenidos de humedad de la misma.

Se observa que la cerdaza tienen un alto contenido de proteína bruta (PB), el cual oscila entre 20.81% - 27.93%. Este contenido fue mayor para las etapas de crecimiento y engorde con 27.65% y 27.93% respectivamente; en comparación con las encontradas en la etapa de reproductores con un 20.81%; esto es producto de un diferente contenido de proteína en la dieta, ya que este contenido, es mayor en el alimento de los animales jóvenes que en los animales adultos.

En prueba de digestibilidad de alimento realizadas en el Centro de investigación de Nutrición Animal de la Universidad de Costa Rica (CINA), se han encontrado porcentajes de PB para la cerdaza en el periodo de iniciación de 20.60%, para la etapa de desarrollo 23.25% y para la etapa de engorde de 20.75%. Esto es el producto de un diferente contenido de proteína en la dieta y una diferente digestibilidad de los ingredientes que la forman, (Campabadal ,1995).

Según Duarte et al. (1990), el contenido de PB fue mayor en las etapas de iniciación y finalización que para los cerdos reproductores. En las heces recolectadas se encontraron pérdidas de PB hasta un 24%; debido al lavado que se realiza al pasar por los canales hasta el momento de la recolección. Estas pérdidas de nutrientes especialmente de nitrógeno volátil existen desde el momento de la excreción, lavado, recolección hasta el momento que el animal las utiliza. Campabadal (1995), estima estas pérdidas entre 15% - 35%.

En los casos del ELN y FB de las heces en las etapas de crecimiento, engorde y reproductores se encontraron niveles de 37.42%, 30.49%, 34.04% y 10.50%, 15.17%, 12.69% respectivamente; observándose un incremento (39.64% y 15.89%) de estos nutrientes en las heces recolectadas.

La composición de minerales, también es afectada por el tipo de dieta que consumen los cerdos. El contenido de Calcio y fósforo encontrados en la cerdaza en la etapa de reproductores se incrementa en comparación con las etapas de crecimiento y engorde; encontrándose valores de 0.25% de calcio y 0.65%

de fósforo respectivamente. El contenido de calcio se encuentra muy bajo en comparación al reportado por el CINA, Campabadal (1995); que reporta valores de 1.29% de Ca y 0.13% de P, para la cerdaza fresca. La disminución del contenido de Ca podría deberse al bajo contenido de este en la ración de los cerdos.

Es importante considerar las concentraciones de estos elementos, sobre todo si se considera que este último es el más costoso a suplementar dentro de la dieta de los rumiantes. Cuando se incorpora a la ración de los rumiantes 15% de excretas de aves ó cerdos, es suficiente para cubrir los requerimientos de estos dos minerales en los animales (Gutiérrez y Vera, 1992).

4.2.3 Análisis sanitario de la cerdaza.

Las bacterias de especial interés con riesgo potencial asociado a la utilización de las excretas de cerdo que se pueden encontrar son: Salmonella, Mycobacterium, E. Coli. Estos microorganismos no siempre están presentes en el estiércol de cerdos sanos, siendo más comunes en el estiércol de cerdo de traspatio (Gutiérrez y Vera, 1992).

En los resultados de los análisis de coprología no se observó presencia de parásitos en la cerdaza recuperada del recolector, esto podría deberse a las constantes desparasitaciones en la granja por lo que se considera que no existe riesgo alguno de contaminación parasitaria con el uso de la cerdaza como ingrediente en la dieta para el ganado. En cuanto a los resultados en el análisis microbiológico se determinó solamente la presencia de la bacteria Klebsiella so. con flora normal, la que no representa riesgo para el ganado bovino.

4.3 II Fase: Aprovechamiento de la cerdaza.

4.3.1 Prueba de aceptabilidad de la cerdaza.

4.3.1.1 Período de aceptación.

La aceptación inicial de la cerdaza en forma fresca por los bovinos ocurre paulatinamente. Se observó que el tiempo transcurrido desde que el animal consume cantidades aceptables de la ración (promedio de 15.10 Kg/ animal/ día) es de aproximadamente 18 días (fig 1). Este período es inferior al reportado por Gutiérrez y Vera (1992); de aproximadamente 21 días. Este período de aceptación es similar cuando se emplea estiércol de cerdo deshidratado (Salcedo, 1989)

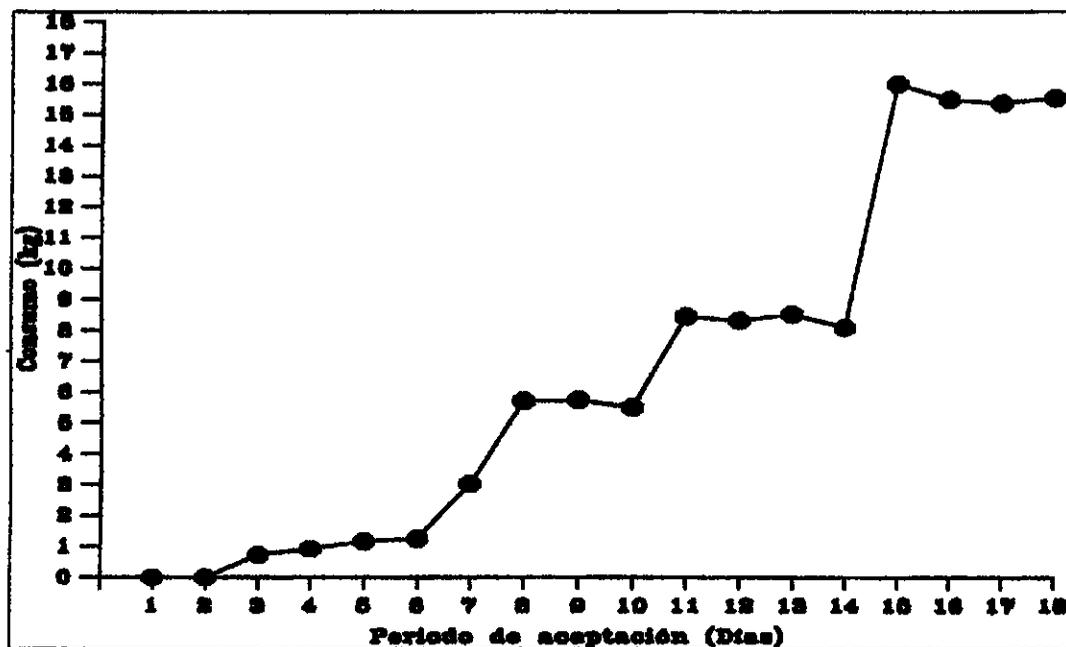


Fig 1. Consumo de cordaza (base fresca), durante el período de aceptación.

4.3.1.2 Consumo de la cordaza.

Se observa que los animales jóvenes tienen una mejor aceptación a la cordaza, que los animales adultos; siendo los primeros en iniciar el consumo. Gutiérrez y Vera (1992), recomendando que el peso ideal para iniciar la alimentación con raciones a base de cordaza en bovinos, es de 175 Kg de peso vivo.

En el periodo de aceptación se emplearon cuatro niveles de inclusión de sólidos recuperados de

excretas de cerdo (15, 30, 45 y 60%) en la ración. En los dos primeros días se observó un rechazo total de parte de los bovinos a la ración, iniciándose el consumo al tercer día, a partir del cual se dió un período de cuatro días por inclusión.

En la primera inclusión (15%), se suministro 7.05 Kg de alimento por animal diariamente encontrando un consumo de 4.53 Kg/ animal/día y un consumo de cerdaza de 0.68 Kg/animal/día. En este período se retiró un animal de la prueba ya que demostró un rechazo total y no se adaptó al sistema de alimentación.

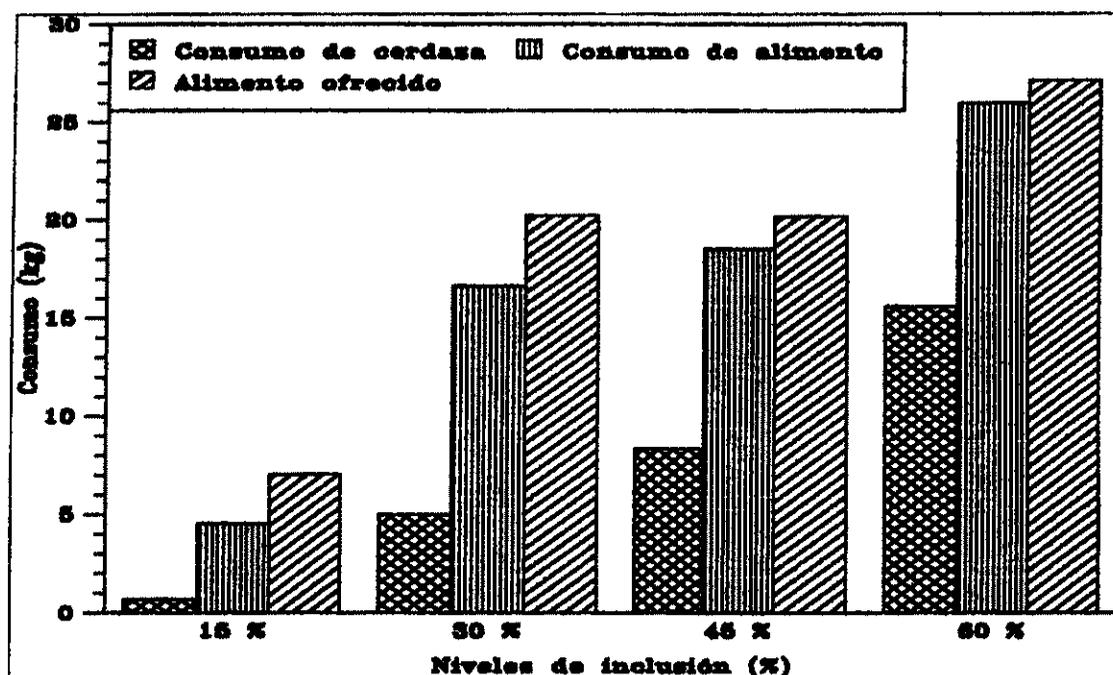


Fig 2. Consumo de alimento y cerdaza en el período de aceptación.

Para el nivel de dieta del 30%, la cantidad de alimento ofrecida es de 20.24 Kg/animal/día, el consumo promedio es de 16.65 Kg/animal/día, para un consumo promedio de cerdaza de 4.99 Kg/animal/día. En lo que se refiere al tercer nivel de inclusión (45%), se ofreció 20.20 Kg de alimento para obtener un consumo de 18.54 Kg/animal/día, con un consumo de cerdaza de 8.34 Kg/animal/día.

En la inclusión final, cuyo objetivo es estabilizar la ración (60%) de cerdaza, la cantidad de alimento ofrecida es de 27.12 Kg por animal diariamente, obteniendo valores en cuanto al consumo de alimento y consumo de cerdaza de 25.972 Kg/animal/día y 15.582 Kg/animal/día, respectivamente (fig 2).

Los índices de consumo de cerdaza en la última inclusión del periodo de aceptación, representa en consumo de materia seca de 3.65 Kg/animal/día, el cual es similar al reportado en el experimento de Gutiérrez y Vera (1992), de 3.4 Kg/día en promedio; lo cual representa en términos generales un buen consumo.

4.3.1.3 Ganancia de peso.

Cuadro 8. Ganancia de peso en bovinos alimentados con cerdaza durante el periodo de aceptación (PA).

Parámetros	Cerdaza (PA)
Peso inicial, Kg.	237.27
Peso final, Kg.	242.00
Tiempo de alimentación, días.	18.00
Consumo de alimento, Kg/día.	15.10
Nº de animales.	9.00
Ganancia diaria, gr.	262.00

El cuadro 8. muestra el incremento de peso que se obtuvo durante el periodo de aceptación (262 gr/animal/día), con un consumo promedio de alimento de 15.10 Kg/animal/día, éste consumo es el promedio de los diferentes niveles de inclusión de cerdaza, en dicho periodo. Se puede observar que el incremento de peso

es bajo, debido a que los dos primeros días del período de aceptación, el ganado presentó rechazo total a la ración y un bajo consumo en los primeros niveles de inclusión

Cuadro 9. Ganancia de peso de bovinos alimentados con Cerdaza (60%).

Parámetros.	Cerdaza (60%)
Peso inicial, Kg.	242.00
Peso final, Kg.	247.89
Tiempo de alimentación, días.	11.00
Consumo de alimento, Kg/día.	15.50
Nº de animales.	9.00
Ganancia diaria, gr.	535.45

El cuadro 9. muestra el incremento de peso en bovinos alimentados con un nivel de inclusión del 60% de cerdaza, el promedio de este incremento es de 535.45 grs/animal/día. Este es inferior al reportado por Campabadal (1995), con bovinos alimentados con un nivel de inclusión similar; con un incremento de 690.00 grs/animal/día. Esta diferencia se asume que es debido a la calidad del pasto utilizado (>100 días) y al tiempo de alimentación.

4.4 Análisis financiero.

Cuadro 10. Costos de la cerdaza (C\$/Kg)

Concepto	Cerdaza
Recolección (Kg)	0.017
Transporte (Kg)	0.008
Total	0.025

Como podemos observar en el cuadro 10, el costo del kilogramo de cerdaza equivale a C\$ 0.025, se incluyeron costos de recolección y transporte; donde el salario mensual de un trabajador es de C\$ 600.00.

Para calcular el beneficio económico de un proyecto de utilización de cerdaza en la alimentación de ganado, es necesario plantearse los siguientes aspectos:

- 1. Metodo de recolección de las excretas:** Se usa para determinar el costo de la infraestructura y separador de sólidos.
- 2. Complementación adicional de la cerdaza:** Se debe considerar el tipo de ingredientes con que va a ser complementada.
- 3. Rendimiento animal:** Es importante considerar el peso inicial y la raza del ganado con que se va a trabajar, pues tienen una influencia muy marcada en los rendimientos productivos del animal.

V.- CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, donde se analizó toda la información tomada de las cuatro granjas porcinas industriales, específicamente de la granja el ZAPOTAL; se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las granjas porcinas industriales estudiadas producen diariamente cantidades considerables, que pueden ser aprovechada para la alimentación del ganado bovino.
2. La cerdaza tiene mejor valor nutritivo directamente del chiquero, que la recuperada del recolector.
3. Se determinó un periodo de aceptación corto de la cerdaza fresca por parte de los bovinos, un buen consumo y una ganancia de peso favorable.
4. El costo de la cerdaza es relativamente bajo, en comparación a la calidad nutritiva de esta.
5. La cerdaza suministrada a los bovinos no alteró el estado general de salud.

VI.- RECOMENDACIONES

1. El sistema de alimentación con cerdaza, representa una buena alternativa para los pequeños y medianos engordadores de ganado, que tienen una fuente de cerdaza cercana a su unidad productiva; por lo que se recomienda estudiar la posibilidad de uso de la misma en sistemas de engorde.
2. La cerdaza debería de ser incluida dentro de las dietas, de la misma manera que otros ingredientes; basados en la composición química y valor nutritivo de la misma.
3. Animales: Se recomienda incorporar animales jóvenes a la alimentación con cerdaza, ya que tienen una mejor adaptación. Asimismo es importante estabular los animales días antes de ser alimentados con cerdaza.
4. Cerdaza: Inicialmente la cerdaza tiene una mejor aceptación si se suministra lavada; para disminuir el mal olor. Después de adaptado el ganado se recomienda utilizarla directamente del chiquero, evitando de esta forma pérdidas de nutrientes.
5. Melaza: Inicialmente se recomienda incorporar cantidades considerables de melaza, para mejorar la palatabilidad de la cerdaza, luego se puede reducir para disminuir los costos de la ración.

VII.- BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. 14 th. edition. Asociation Analysis chemistry; Virginia, U.S.A.
1141p.

ARNDT,D.L; HATFIELD,E.E. 1979. Processing and handling of animal excreta for refeeding. Journal of animal science. University of Illinois. Vol. 48, N°1.

BATEMAN J. 1970. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. México, Programamex. Editora S.A.
467p.

BLANDINO,R. 1995. Situación actual de la ganadería de Nicaragua. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 13p.

BLANDINO, R; TARGHINI,L. 1990. Tabla de composición química de los alimentos utilizados en la alimentación animal. Escuela de producción animal. I.S.C.A.

BOGART,R; TAYLOR,R. 1990. Publicación comercial de animales de granja. I Ed. México.

- CAMPABADAL,C. 1995. Utilización de la cerdaza en la alimentación de ganado de carne; Una alternativa para evitar la contaminación ambiental. Publicación de la Universidad de Costa Rica. 94p.
- CANTON,J.J. 1995. Eficiencia de la utilización del estiércol fresco de cerdo en la alimentación de ovinos. Tesis de Maestría de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 148p.
- CHURCH,D.C; POND,W.G. 1990. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial LIMUSA S.A. Mexico.
- DUARTE ET AL., 1990. Utilización de heces en la alimentación animal. Caracterización Químico - Nutricional de heces de bovinos y porcinos. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Querétaro, Mexico.
- GUTIERREZ,E; KU VERA,J.C. 1992. Utilización del estiércol de cerdo en la alimentación de rumiantes. Publicación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 24p.

- HOLMANN,F. 1993. Costos de producción de leche y carne, inversión de capital y competitividad en fincas de doble propósito en cinco regiones de Nicaragua. (Comisión Nacional de Ganadería). Managua, Nicaragua. 50p.
- LONDOÑO,H.F. 1993. Fundamentos de alimentación animal. Texto básico. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 181p.
- MAG. 1995. Dirección de estadística; Encuesta de producción. Unidad de informática.
- MERCADO A,C; RODRIGUEZ M,M. 1995. Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios; Compendio de notas técnicas. Tomo II. Managua, Nicaragua. 132p.
- PARDO C,E. 1996. Compendio de Suicultura. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- RIVERA,A,A; SILVA,A,J. 1996. Evaluación de la inclusión de yuca y suero en la alimentación de cerdos en desarrollo y engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 64p.

REDCA. 1992. Apoyo al pequeño productor. Revista REDCA. Managua, Nicaragua. nº 3:12-13.

SALCEDO,J.R. 1989. Evaluación nutritiva de sólidos de excretas porcinas desecadas en la alimentación de bovinos. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Merida, México.

SEMPLE,A.T. 1974. Avances y pasturas cultivadas y naturales. I Ed. Buenos Aire, Argentina.

SMITH,L.W; WHEELER, W.E 1990. Nutritional and Economic Value of Animal Excreta. Journal of Animal Science. U.S. Department of Agriculture. Beltsville. Vol 48. Nº1.

STEEL,R.G; TORRIE,J.H. 1990. Bioestadística; Principios y procedimientos. II Ed. D.F, México.

VIII ANEXOS.

Anexo 1. Peso promedio por categorías en las granjas industriales.

CATEGORIA	PORSA	EXP.	ZAPOTAL	PRODEGAMEF
Reproductores	181.81	181.81	136.36	160.00
Verracos	204.54	204.54	181.82	200.00
Lechón	3.64	4.90	5.13	3.87
Iniciador	25.00	14.15	15.20	16.00
Crecimiento	-	29.50	-	-
Desarrollo	56.82	-	45.08	41.00
Engorde	73.86	70.81	79.30	75.20

Anexo 2. Total de peso vivo (Kg) en las granjas porcinas.

CATEGORIAS	PORSA	EXP.	ZAPOTAL	PRODEGAMEF
Reproductoras	98,359.21	37,816.48	11,590.60	17,440.00
Verracos	5,318.04	3,272.62	1,272.74	2,800.00
Iniciador	37,950.00	5,150.60	2,599.24	5,200.00
Crecimiento	-	3,392.50	-	-
Desarrollo	84,264.06	-	9,151.24	5,207.00
Engorde	118,988.46	58,276.63	16,494.40	2,030.40
Total	344,879.77	107,908.85	41,108.18	32,677.40

Anexo 3. Producción de Cerdaza por unidad de producción. (Kg cerdaza/día).

CATEGORIAS	PORSA	EXP.	ZAPOTAL	PRODEGAMEF
Reproductores	1,583.58	608.85	186.61	280.78
Verracos	85.62	52.69	20.49	45.08
Iniciador	610.99	82.92	41.85	83.72
Crecimiento	-	54.62	-	-
Desarrollo	1,356.65	-	147.33	83.83
Engorde	1,915.71	938.25	265.55	32.69
Total	5,507.55	1,737.33	661.84	526.10

Anexo 4. Pesaje de cerdaza de las diferentes categorías de cerdo.

CATEGORIA	Nº CERDO	CERDAZA (Kg/día)	TOTAL P.V (Kg)	KgCER/100KgPV/DIA
Reproduct.	5	11.25	729.3	1.54
Engorde	10	18.89	801.7	1.60
Crecimiento	11	9.26	538.4	1.71
Total	26	33.41	2069.4	*1.61

* Promedio (Kg CERDAZA/100KgPV/día)

Anexo 5. Cantidad de Cerdaza (Base seca) producida por cada 100 Kg peso vivo.

Total Kg.PV	Kg.CER/día	Kg.MS/día	Kg.MS/100Kg.PV/día
2,069.40	33.41	8.57	0.41
Promedio (25.66% M.S)			

Anexo 6. Costos de la cerdaza.

ACTIVIDAD	M.O hrs/h	CERDAZA Kg	COSTOS C\$
Recolección	2.0	146.59	0.017
Trasporte	0.5	146.59	0.008
Total			0.025

Anexo 7. Formato de la encuesta.

1- Elemento de ubicación.

Nombre de la granja: _____.

Comarca: _____. Dpto: _____.

Vías de acceso: _____.

2- Datos climatológicos de la zona.

Temperatura: _____.

Precipitación: _____.

Características topográficas: _____.

3- Acerca de la granja.

Area total: _____ Mz.

Area de infraestructura: _____ Mz.

Areas de pasto: _____ Mz.

Otras areas: _____ Mz.

Fuente de agua. Pozo: —.

Río : —.

Vertiente: —.

Razas existentes: _____.

Sistema de crianza. Piso: —.

Bateria: —.

4- Inventario de la piara.

Categoría.	N. Animales.	Peso promedio.
Reproductores.		
Crecimiento.		
Engorde.		
<hr/>		
Total.		

5- Alimentación de la piara.

Tipo de alimentación: _____.

Ingredientes de la ración (%):

_____, _____
_____, _____
_____, _____
_____, _____.

Cant. por categoría: _____.

Tipo de suplemento: _____.

Uso de minerales: _____.

6- Manejo sanitario.

Asistencia técnica: _____, Frec: _____

Vacunación: _____, Frec: _____, Medic: _____

Desparasitación:——. Frec: ——. Medic: ——

Vitaminación: ——. Frec: ——. Medic: ——

Enfermedades diagnosticadas:—————

7- Manejo de las excretas.

Eliminación de las excretas. Lavado a presión: ——.

Palas: ——.

Otros: ——.

Con que frecuencia: ——.

Traslado de las excretas: —————.

Destino de las excretas: —————.

Problemas ambientales en los alrededores: ——

—————

8 Datos del personal.

Cantidad de personas en la limpieza: ——.

Cantidad de galeras lavadas por día: ——.

Salario: ——.

Horas de trabajo al día: ——.

Anexo 8. Análisis Químico de la Cerdaza.

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO

18 103 197

NOMBRE DEL CLIENTE: CISA - AGRO

Nº DE SOLICITUD: 01 Nº DE MUESTRA: 1 Nº DE REGISTRO: 3592

Análisis químico, expresado en base seca.

MS %	PB %	GB %	FB %	CEN %	ELN %	CHO %	FAD %	FND %	AGV %
24.23	27.93	11.58	15.17	14.83	30.49				

MS: Materia Seca PB: Fibra Bruta CHO: Carbohidratos Totales AGV: Acidos Grasos
 PB: Proteína Bruta CEN: Ceniza FAD: Fibra Acido Detergente Volátiles
 GB: Grasa Bruta ELN: Extracto Libre de Nitrógeno FND: Fibra Neutro Detergente

OBSERVACIONES : Heces de porcino (engorde)

IRALGA

RESPONSABLE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
 FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL/UNA

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO

FECHA: 18 103 197

NOMBRE DEL CLIENTE: CISA - AGRO

Nº DE SOLICITUD: 02 Nº DE MUESTRA: 2 Nº DE REGISTRO: 3593

Análisis químico, expresado en base seca.

MS %	PB %	GB %	FB %	CEN %	ELN %	CHO %	FAD %	FND %	AGV %
23.96	27.65	10.44	10.50	13.99	37.42				

MS: Materia Seca PB: Fibra Bruta CHO: Carbohidratos Totales AGV: Acidos Grasos
 PB: Proteína Bruta CEN: Ceniza FAD: Fibra Acido Detergente Volátiles
 GB: Grasa Bruta ELN: Extracto Libre de Nitrógeno FND: Fibra Neutro Detergente

OBSERVACIONES : Heces de porcino (crecimiento)

IRALGA

RESPONSABLE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO

FECHA: 18/103/92

NOMBRE DEL CLIENTE: CISA-AGRO

Nº DE SOLICITUD: 03 Nº DE MUESTRA: 3 Nº DE REGISTRO: 3593

Análisis químico, expresado en base seca.

MS %	PB %	GB %	FB %	CEN %	ELN %	CHO %	FAD %	FND %	AGV %
28.81	20.81	9.55	12.69	22.91	34.04				

MS: Materia Seca PB: Fibra Bruta CHO: Carbohidratos Totales AGV: Acidos Grasos Volátiles
 PB: Proteina Bruta CEN: Ceniza FAD: Fibra Acido Detergente
 GB: Grasa Bruta ELN: Extracto Libre de Nitrogeno FND: Fibra Neutro Detergente

OBSERVACIONES : Heces de porcino (reproductores)

IRALL
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
 FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL/UNA



RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO

FECHA: 18/103/92

NOMBRE DEL CLIENTE: CISA-AGRO

Nº DE SOLICITUD: 04 Nº DE MUESTRA: 4 Nº DE REGISTRO: 3595

Análisis químico, expresado en base seca.

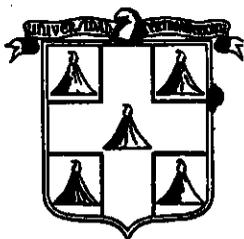
MS %	PB %	GB %	FB %	CEN %	ELN %	CHO %	FAD %	FND %	AGV %
23.46	21.19	7.63	15.89	15.65	39.64				

MS: Materia Seca PB: Fibra Bruta CHO: Carbohidratos Totales AGV: Acidos Grasos Volátiles
 PB: Proteina Bruta CEN: Ceniza FAD: Fibra Acido Detergente
 GB: Grasa Bruta ELN: Extracto Libre de Nitrogeno FND: Fibra Neutro Detergente

OBSERVACIONES : Heces de porcino (general)

IRALL
 RESPONSABLE DE LABORATORIO





UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA

APARTADO 69
MANAGUA, NICARAGUA, C.A.

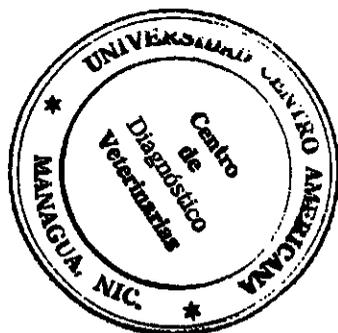
RESULTADO

PROPIETARIO: CISA AGRO.

CASO: 302 #)"

EXAMEN SOLICITADO : Microbiológico

1- Estiércol de cerdo: Se aisló; Klebsiella so (Flora normal)



Dra. Marlen Lacayo M.
Microbiología.