

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**TESIS**

**INCLUSION DE DESPERDICIOS DE COCINA Y GALLETAS EN  
LA ALIMENTACION DE CERDOS DE ENGORDE**

**AUTORES**

**Br. JOSE GUILLERMO RODAS BLANDON  
Br. FRANCISCO JAVIER OBANDO GARCIA**

**Managua, Nicaragua**

**1999**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**TESIS**

**INCLUSION DE DESPERDICIOS DE COCINA Y GALLETAS EN  
LA ALIMENTACION DE CERDOS DE ENGORDE**

**AUTORES**

**Br. JOSÉ GUILLERMO RODAS BLANDON  
Br. FRANCISCO JAVIER OBANDO GARCIA**

**Managua, Nicaragua**

**1999**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

INCLUSION DE DESPERDICIOS DE COCINA Y GALLETAS EN LA  
ALIMENTACION DE CERDOS DE ENGORDE.

TESIS SOMETIDA A LA CONSIDERACION DEL CONSEJO DEL  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE  
CIENCIA ANIMAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA,  
PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO

POR

Br. José Guillermo Rodas Blandón  
Br. Francisco Javier Obando García

Managua, Nicaragua

1999

Esta tesis fue aceptada por el Consejo Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

---

Nombre  
Presidente

---

Nombre  
Secretario

---

Nombre  
Vocal

TUTOR:



---

Ing. Bryan Mendieta  
Profesor Consejero

SUSTENTANTES:

---

Br. José Guillermo Rodas Blandón  
Estudiante

---

Br. Francisco Javier Obando Garcia  
Estudiante

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de tesis a :

Dios por haberme dado la vida y fortaleza para seguir adelante sobre el camino de la vida.

A mis padres Señora Natacha Blandón Ch. y Señor Guillermo César Rodas C. que con su esfuerzo y empeño, me han dado todo para lograr una formación moral como persona y profesional.

A mis hermanos por estar siempre unidos en todos los momentos buenos y difíciles de la vida.

A la señorita Marcyá Incer R. por haber estado en todo momento a mi lado en la realización de este trabajo.

A mi tía Irma Rodas Sandoval

A mi abuelita Cleotilde Rodas Dávila.

A todas aquellas personas que me apoyaron de una u otra forma en el transcurso de mi carrera profesional.

José Guillermo Rodas Blandón

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis a:

Dios por habernos dado el ser, a Jesús y a la Virgen María por ser el símbolo de amor.

A mis padres: Domingo de los Angeles Obando Quintana y Cecilia García de Obando, por ser el pilar principal de mi apoyo.

A mi hija Celia del Carmen Obando Alarcón, a mi compañera Johana de la Concepción Alarcón Román quien ha sido mi inspiración y el empuje para alcanzar mi meta.

A mis hermanos:

Domingo José Obando García

Marix Cecilia Obando García

Gioconda del Pilar Obando García

A mi tía:

Concepción Montes.

Gracias a todos ellos por haberme apoyado e impulsado hasta el final de mi carrera con sacrificio y esmero.

Francisco Javier Obando García

## AGRADECIMIENTO

Nos resulta difícil reflejar en un escrito todas aquellas palabras que expresen nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma nos han ayudado a la realización de este trabajo.

Le damos las gracias muy especialmente a el Ingeniero Bryan Mendieta, quien como tutor nos orientó en el desarrollo de nuestra tesis.

Queremos hacer mención especial a los demás compañeros que compartieron con nosotros, parte de la realización de nuestro trabajo.

A los profesores que participaron en esta gran labor.

A la Facultad de Ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria.

A todos nuestros profesores, por habernos transmitido sus conocimientos.

# INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página No.
CARTA DEL TUTOR .....	I
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	IV
INDICE GENERAL .....	V
INDICE DE TABLAS .....	VII
RESUMEN .....	VIII
I INTRODUCCIÓN .....	1
II OBJETIVOS .....	2
III HIPÓTESIS .....	3
IV REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
V MATERIALES Y MÉTODOS .....	6
5.1 Generalidades .....	6
5.2 Instalación de la porqueriza .....	6
5.3 Diseño de tratamientos .....	6
5.3.1 Descripción de los tratamientos realizados a los cerdos .....	7
5.4 Diseño estadístico .....	7
5.4.1 Modelo Aditivo Lineal .....	7
5.4.2 Variables evaluadas .....	8
5.4.2.1 Ganancia Media Diaria .....	8
5.4.2.2 Conversión Alimenticia .....	8
5.5 Manejo del experimento .....	9
5.5.1 Tratamiento 1 .....	9
5.5.2 Tratamiento 2 .....	10
5.5.3 Tratamiento 3 .....	11



VI	RESULTADO Y DISCUSIÓN	12
6.1	Ganancia Media Diaria	12
6.2	Conversión Alimenticia	14
6.3	Análisis económico	15
VII	CONCLUSIONES	19
VIII	BIBLIOGRAFÍA	20
ANEXOS		

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>		<b>Página No.</b>
1.	Descripción de los tratamientos .....	7
2.	Contenido nutricional del concentrado .....	10
3.	Contenido nutritivo de los desperdicios de cocina .....	11
4.	Contenido nutricional de la mezcla de desperdicios de galleta más desperdicios de cocina .....	11
5.	Resultados de las variables Ganancia Media Diaria, Conversión Alimenticia y Consumo .....	12
6.	Presupuesto parcial. Cálculo de los costos/cerdos e ingresos .....	17
7.	Presupuesto parcial .....	18

Rodas, G.; Obando, F. 1999. Inclusión de desperdicios de cocina y galletas en la alimentación de cerdos de engorde. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Tesis

**PALABRAS CLAVES:** Cerdos, desperdicios de cocina, desperdicios de galleta, ganancia media diaria, conversión alimenticia, diseño completamente al azar.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Granja Porcina de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el kilómetro 13, Carretera Norte, desvío a Sabana Grande, Managua, Nicaragua. La realización del ensayo duró 12 semanas comprendidas entre los meses de septiembre y diciembre de 1998. El objetivo del mismo fue evaluar el comportamiento productivo de cerdos en crecimiento, desarrollo y engorde al utilizar diferentes raciones: concentrado (T1), desperdicios de cocina (T2) y desperdicios de cocina más desperdicios de galleta (T3). Se utilizaron 24 cerdos híbridos, formándose grupos de 8 cerdos por tratamiento, (4 hembras y 4 machos). Los cerdos se pesaron al inicio y luego cada 28 días hasta el final del experimento. Con las ganancias de peso y conversión alimenticia de los diferentes lotes de cerdos, se efectuó el análisis estadístico correspondiente al diseño experimental completamente al azar (DCA).

Los cerdos que presentaron una ganancia de peso más alta, fueron los que se alimentaron con la ración formulada con fuente comercial (tratamiento 1) dando una ganancia de peso promedio de 0.693 kg. Los cerdos alimentados con 100% de desperdicios de cocina alcanzaron una ganancia de peso promedio de 0.540 kg, mientras que los del tratamiento 3 alimentados con 50% con desperdicios de cocina más 50% de desperdicios de galleta alcanzaron una ganancia media de peso promedio de 0.629 kg.

El análisis de la ganancia media diaria mostró que hubo diferencia significativa con un alfa de 0.05% entre el tratamiento 1 y tratamiento 2 y entre los tratamientos 2 y 3, no mostrando diferencia entre los tratamientos 1 y 3, obteniendo el tratamiento 1 la mejor ganancia media diaria.

La conversión de los alimentados bajo el tratamiento de concentrado comercial, fue la más eficiente con un valor de 3.804. Los cerdos bajo el tratamiento 2 presentaron una conversión de 9.691 y el lote de cerdos en el tratamiento 3 presentó una conversión de 7.417.

El análisis estadístico mostró que las diferencias en conversión alimenticia son altamente significativas entre el tratamiento 1 y tratamiento 2 y el tratamiento 1 y el tratamiento 3 y no significativas entre el tratamiento 2 y 3, obteniendo mejor resultado el tratamiento 1 (concentrado) a un alfa de 0.05%.

En la estimación de los costos de los alimentos, el tratamiento 2 produjo los mayores beneficios económicos, debido al bajo costo del alimento, con un valor de C\$ 9,856.

# I. INTRODUCCIÓN

La porcicultura en Nicaragua es una importante fuente de alimentación e ingresos económicos tanto para pequeños y medianos productores, como para la industria. La importancia del cerdo está demostrada en el hecho de que es la tercer fuente de proteína de origen animal consumida en el país.

En la industria porcina, el interés de los investigadores ha sido relevante por encontrar fuentes de proteínas baratas y eficientes para alimentar a la población humana. La mayor proporción de proteína de origen animal para este caso, lo aportan el grupo de las carnes rojas (50-60%) a nivel mundial.

La explotación porcina en Nicaragua está estructurada en un 70% en cerdos de patio y 30% de producción industrial. En lo que respecta a producción de carne, esta actividad está generando un promedio de 11.8 millones de libras anuales, con una matanza total de 140 mil cabezas por año. Asumiendo que la producción nacional se destina totalmente al consumo interno, se obtiene un consumo per cápita aparente de 2.8 lbs/año, lo cual es un índice muy bajo, esto es alarmante en un país donde la tasa de desnutrición es cada día mayor.

En los últimos años, los productores pecuarios de Nicaragua han venido enfrentado grandes problemas de rentabilidad cuando se produce a base de concentrados por sus elevados precios. Este factor ha limitado el crecimiento y desarrollo de la porcicultura.

Dada la situación expuesta anteriormente, el presente trabajo pretende contribuir a la búsqueda de nuevas fuentes de alimentación de bajo costo y fácil adquisición que cumplan con los niveles mínimos de requerimientos nutricionales del cerdo en explotación intensiva. Para lo cual se plantea la utilización de desperdicios de cocina y desperdicios de la industria de alimentos de Managua, debido a los grandes volúmenes que son descartados en fábricas, hoteles y restaurantes, que perfectamente pueden ser aprovechados para la alimentación porcina, ampliando la disponibilidad de alimentos evitando problemas de contaminación ambiental, y evitando la competencia de alimentos con el hombre.

## **II OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Generar información sobre el uso de los desperdicios de la industria de alimentos de Managua, específicamente de desperdicios de galleta y desperdicios de cocina en la alimentación de cerdos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Evaluar ganancia media diaria y conversión alimenticia, de un grupo de cerdos utilizando una fuente alternativa de alimentos consistente en desperdicios de galleta y desperdicios de cocina.
2. Evaluar ganancia media diaria y conversión alimenticia, según el sexo de un grupo de cerdos, utilizando una fuente alternativa de alimentos consistente en desperdicios de galleta y desperdicios de cocina.
3. Comparar los resultados obtenidos en la alimentación de cerdos con el alimento alternativo, en relación a cerdos alimentados con alimento tradicional (concentrado balanceado).
4. Evaluar financieramente el comportamiento productivo según la fuente de alimento utilizado.

### **III HIPÓTESIS**

Ho El comportamiento productivo de los cerdos alimentados con la alternativa alimentaria de desperdicios de galleta y desperdicios de cocina en relación a los alimentados con concentrado balanceado, no tiene diferencia significativa.

Ha El comportamiento productivo de los cerdos alimentados con la alternativa desperdicios de galleta y desperdicios de cocina en relación a los alimentados con concentrado balanceado, tiene diferencia significativa.

## IV REVISIÓN DE LITERATURA

Las características de la gran prolificidad del cerdo, su rápido desarrollo, la gran adaptación al medio y el corto intervalo entre generaciones, conjuntamente con las ventajas de la industrialización de su carne y derivados de la forma más variada, hacen que se le considere una especie típica para el abastecimiento de proteínas para el hombre (Ciencia y Técnica en la Agricultura, 1983).

Los cerdos por su carácter omnívoro, ingieren alimentos de origen vegetal y animal, convirtiendo eficientemente desperdicios y subproductos en carne, con lo que valoriza estos materiales y a la vez contribuye a que su alimentación sea más económica (Mairena, M. 1995).

Al inicio de la década de los 90, los precios de los granos se subieron significativamente provocando un incremento en las costos de producción; al tiempo que los precios de la carne, no registraban mayor incremento. Actualmente cuando el precio del maíz y sorgo sobrepasan los \$6/qq, la producción tecnificada de cerdo se ha visto afectada (Núñez, L. 1995).

El desarrollo intensivo de la producción porcina demanda la conjunción de muchos factores. Los volúmenes de alimentos que se hacen necesarios destinar a su crianza de acuerdo a lo señalado anteriormente, han llevado a la búsqueda de nuevas fuentes de alimentación para el cerdo, una de las soluciones que se han encontrado para este problema es el procesamiento de desechos de la alimentación humana (Ciencia y Técnica en la Agricultura, 1983).

La revisión de literatura, nos indica que la idea del aprovechamiento de los residuos de la alimentación humana, no es nueva, sino que data desde 1918 y ha sido desarrollada tanto en el nuevo como en el viejo continente. Habiendo sido William *et al* quienes realizaron los primeros estudios sobre el potencial de los desperdicios de cocina.

La evaluación digestiva de los desperdicios domésticos de hoteles y comedores se comenzó a realizar en los cerdos hace aproximadamente medio siglo en diferentes países: Inglaterra, Alemania, Estados Unidos, Unión Soviética, Francia y Cuba con los llamados desperdicios procesados (CIDA, 1984).

Los desperdicios de cocina, resultan un producto muy heterogéneo de alimentos residuales provenientes de restaurantes, hoteles, supermercados, etc. Debido a lo cual su composición

química es bastante variable. (Bolerzs y Col, 1971).

Las grandes variaciones en la composición química de los desperdicios, se deben a la variedad y el constante cambio de proporciones de alimentos que los componen y es imposible detallar la composición química de los desperdicios en términos generales o de establecer un promedio de análisis estándar (Daccord, R. 1968).

Los residuos de cocina poseen un porcentaje elevado de agua del 75-80% y concentraciones variables de nutrientes esenciales para cerdos en periodos de crecimiento y acabado. Aunque se ha demostrado experimentalmente que una mezcla de 2:1 ó 2:5% de agua y harina seca, permiten un rendimiento óptimo con una alimentación líquida (W.G. Pond; J. H. Maner, 1981). Aunque los desperdicios juegan solamente un papel secundario en el cuadro total de la nutrición de los cerdos de engorde; el volumen en si de la producción de cerdos es tal que el número de animales alimentados a base de desperdicios es relativamente baja (Daccord, R. 1968).

En Cuba se ha tratado de recuperar la tradición campesina sobre el uso de estos desperdicios para la alimentación porcina y convertirla en una tecnología simple, de bajos insumos, regida por principios científicos que esté dentro de las posibilidades y limitaciones de países subdesarrollados, pero adaptados a la situación de la sociedad actual (Figueroa, V. 1996).

En Colombia los desperdicios orgánicos procedentes de los restaurantes y unidades residenciales se conocen como lavazas o aguamasa. Desde tiempo atrás los productores de cerdos de pequeña escala han estado utilizando este recurso, como complemento de concentrados comerciales (CEGA, 1988).

El uso de desperdicios orgánicos en la alimentación porcina, tales como desechos de cocina (sancocho), agropecuarios, de la pesca, industriales y otros, es una práctica comercial extendida en Cuba por mas de 20 años. La tecnología consiste en el acopio de estos residuos y su elaboración en plantas procesadoras o en destructores termo-mecánicos, lo que permite producir un alimento líquido disponible para los cerdos sin riesgos sanitarios, contribuyendo además al saneamiento ambiental.



## **V MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Generalidades**

El experimento se realizó en la granja experimental porcina "Santa Rosa" de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada a los 86°9'36" longitud oeste y los 12°8'15" latitud norte, con una elevación de 56 msnm. Con precipitación de 1,132.07 mm, temperatura anual 27.08°C y humedad relativa de 73.2%. Se encuentra localizada en el kilómetro 13, carretera norte, desvío a Sábana Grande, Managua, Nicaragua. El ensayo duró aproximadamente tres meses en el período comprendido entre el 5 de septiembre y 9 de diciembre de 1998.

### **5.2 Instalación de la porqueriza**

Los cerdos fueron alojados en un corral semiabierto con las siguientes medidas, techo 2.5 mt en el centro y a los lados, 1.30 mt de altura del piso al límite superior del corral; los comederos de 527.91 x 32.99 cm de ancho, sin divisiones y comederos con divisiones de 266.49 x 32.99 cm de ancho y la disposición de las galerías es de sur a norte (anexo 1).

### **5.3 Diseño de tratamientos**

Se utilizaron 24 cerdos de ambos sexos (machos castrados), híbridos de las razas Landrace, Yorkshire y Jersey de un peso promedio al inicio de la prueba de 24.8 kg. Los cerdos fueron distribuidos en 3 tratamientos con 8 repeticiones cada tratamiento.

Los tratamientos realizados a los animales, consistieron en una alimentación con concentrado comercial, desperdicios de cocina y desperdicios de galleta más desperdicios de cocina. La prueba concluyó al alcanzar los animales del tratamiento testigo aproximadamente 90 kg de peso vivo.

### 5.3.1 Descripción de los tratamientos realizados a los cerdos

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
1. Concentrado (Testigo)	Alimentados en un 100% con concentrado comercial
2. Desperdicios de cocina	Alimentados en un 100% con desperdicios de cocina
3. Desperdicios de galleta más desperdicios de cocina	Alimentados en un 50% con desperdicios de galleta y 50% con desperdicios de cocina

### 5.4 Diseño estadístico

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) y su correspondiente análisis para las variables en estudio, Ganancia media diaria y Conversión alimenticia, así como también pruebas de rango múltiples de Tuckey con un alfa al 5% para encontrar las diferencias estadísticas de importancia entre ellas (anexo 2).

#### 5.4.1 Modelo Aditivo Lineal (MAL)

$$Y_{ijk} = \mu + T + S + T \times S + CoPi + E_{ij}$$

$Y_{ijk}$  = A la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento del k-ésimo sexo.

$\mu$  ó  $M$  = Media poblacional a estimar.

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$S_k$  = Efecto del k-ésimo sexo.

$T \times S$  = Efecto de interacción del  $i$ ésimo tratamiento con el  $k$ ésimo sexo.

CoP = Covarianza del peso inicial.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental.

#### 5.4.2 Variables evaluadas

Los animales fueron distribuidos según diseño completamente al azar en 3 tratamientos y 8 repeticiones. Las variables evaluadas fueron ganancia media diaria (cantidad de gramos que ganan los cerdos en 24 horas) y conversión alimenticia (cantidad promedio de alimento que los cerdos necesitan para producir 1 kg de peso).

##### 5.4.2.1 Ganancia Media Diaria

Para hacer el cálculo de la ganancia media diaria, se realizaron las siguientes actividades: antes de iniciar el ensayo, los cerdos fueron pesados por la tarde (1 pm) consiguiendo así un peso inicial, 28 días después se pesaron para obtener el peso final. Para medir la ganancia media diaria mensual; para los meses siguientes el pesaje se hizo de igual forma y con el mismo número de días que el primer mes, utilizando el peso final del primer mes como peso inicial del segundo mes y así sucesivamente (anexo 3). Los cálculos se realizaron mediante la siguiente fórmula:

$$GMD = \frac{PF - PI}{\# \text{ días}}$$

GMD = Ganancia media diaria

PF = Peso final

PI = Peso inicial

##### 5.4.2.2 Conversión alimenticia

Para estimar la conversión alimenticia, todas las tardes se pesó el alimento antes de ser ofrecido. El sobrante se pesaba al día siguiente por las tardes. Esto permitió saber el consumo de los

cerdos al día por tratamiento. Una vez obtenido el consumo y tomando los datos de peso, se calculó la conversión alimenticia mensual por tratamiento (anexo 4), haciendo uso de la fórmula abajo descrita.

$$CA = \frac{CT}{PF-PI}$$

CA = Conversión alimenticia

CT = Consumo total.

## 5.5 Manejo del experimento

Para generar información de los tratamientos, se realizaron las siguientes actividades: por la mañana se hizo limpieza de corral, incluyendo bebederos y comederos, posteriormente se les suministraron 11.36 kg de galleta. Por las tardes se levantaban los residuos de galleta para ser pesados, se hacía una limpieza de los comederos y se rellenaban los bebederos. Luego se suministraban 25.68 kg de desperdicios de cocina. El sobrante era pesado al día siguiente por la mañana; esto se realizó como una fase de adaptación de los animales; habiendo tenido una duración de 10 días.

Después de la fase de adaptación se le suministraba el alimento mezclado (11.36 kg de galleta y 25.68 kg de desperdicios de cocina), únicamente por las tardes, haciéndole el debido pesaje del sobrante, limpieza de comederos y agua *at libitum* (anexo 5).

Los cerdos se pesaron cada 28 días y la información obtenida era anotada en una hoja de registro diario (anexo 6).

Los cerdos alimentados con concentrado y desperdicios de cocina, fueron tratados de la misma forma que los cerdos alimentados con desperdicios de galleta más desperdicios de cocina y con las mismas medidas sanitarias, únicamente que el alimento era ofrecido en un solo tiempo.

### 5.5.1 Tratamiento 1: Concentrado (Testigo)

Este alimento se obtuvo en la casa distribuidora de Nutrientes para animales, comprándose semanalmente y almacenado en la bodega de la granja porcina. La composición nutricional se indica en la tabla 2.

El concentrado era pesado y posteriormente se le suministraban 6 kg por cada repetición de este tratamiento, lo cual equivale a 48 kg en total diario. El agua se ofreció a voluntad. Al día siguiente se pesaba el sobrante y los datos obtenidos eran reflejados en una hoja de información. Los cerdos de este tratamiento no necesitaron fase de adaptación, debido a que este alimento es de alta calidad y tanto la palatabilidad como presentación es bien aceptada.

**Tabla 2. Contenido nutricional del Concentrado**

PB%	EM kcal/kg	Ca%	P%	Metionina + Cistina	Lisina
13	3,200	+ 0.5 1.25	0.20	0.34	0.60

Fuente Nutrientes para Animales

### 5.5.2 Tratamiento 2: Desperdicios de cocina (DDC)

Estos fueron recolectados en el Hotel Las Mercedes y posteriormente se trasladaban diario a la granja, donde estaba ubicado el ensayo. Se les realizó un análisis bromatológico en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, los resultados obtenidos se indican en la tabla número 3.

Antes de ser suministrados, estos fueron sometidos a una minuciosa revisión para extraerle cualquier objeto extraño o nocivo para los animales (palillos, latas, botellas, etc.), luego se pesó el alimento y se repartió 5.45 kg por repetición, lo cual equivale a 43.63 kg en total diarios. El agua se ofreció a voluntad. Al día siguiente se pesó el sobrante y los datos obtenidos eran reflejados en una hoja de información.

No se realizó fase de adaptación ya que los cerdos tienen preferencia por alimentos húmedos, sobre todo por los desperdicios de cocina.

**Tabla 3. Contenido nutritivo de los desperdicio de cocina**

	MS %	PB%	EE	FB%	Ceniza%
<b>DDC</b>	33.67	29.33	24.34	19.07	2.88

Fuente Laboratorio de Bromatología

### **5.5.3 Tratamiento 3: Desperdicios de galleta más desperdicios de cocina (DDG+DDC)**

Los desperdicios de galleta, fueron comprados semanalmente en la fábrica Nabisco Cristal, estos se almacenaban en la bodega de la granja porcina. También se les realizó un análisis bromatológico en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencia Animal de la UNA (anexo 7).

El alimento fue pesado y mezclado con los desperdicios de cocina, también se les realizó un análisis bromatológico en el Laboratorio de Bromatología, los resultados obtenidos se indican en la tabla 4. Estos fueron tratados de igual manera como se señala en el acápite 5.5.2. Se hizo una fase de adaptación antes de iniciar el ensayo. Durante el primer mes se suministraron 11.36 kg de desperdicios de galleta más 26.14 kg de desperdicios de cocina por repetición lo cual equivale a 37.57 kg diarios en total. En el segundo mes se incrementó la cantidad de desperdicios de galleta hasta 13.63 kg más 26.14 kg de desperdicios de cocina para un total de 39.77 kg diarios. Al final del ensayo se aumentó la ración de los desperdicios de galleta hasta 18.18 kg más 26.14 kg de desperdicios de cocina para un total de 44.32 kg diarios. Al día siguiente se pesaba el sobrante y los datos obtenidos fueron anotados en una hoja de información.

**Tabla 4. Contenido nutricional de la mezcla de desperdicios de galleta más desperdicios de cocina**

	MS %	PB%	EE	FB%	Ceniza%
<b>DDG + DDC</b>	64.405	18.28	15.905	10.03	2.46

Fuente Laboratorio de Bromatología

## VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento de los cerdos alimentados con los diferentes tratamientos, se resumen en la tabla 5. Donde podemos observar los datos de Ganancia Media Diaria, Conversión Alimenticia y Consumo.

**Tabla 5. Resultados de las variables Ganancia Media Diaria, Conversión Alimenticia y Consumo**

Tratamiento	Ganancia Media Diaria	Conversión Alimenticia	Consumo
1	0.693 kg	3.804	2.54 kg
2	0.540 kg	9.691	5.19 kg
3	0.629 kg	7.417	4.53 kg

### 6.1 Ganancia Media Diaria

Los cerdos alimentados con concentrado (T1) obtuvieron una mejor ganancia media diaria con 0.693 kg/día lo cual se justifica por ser este alimento mejor balanceado en nutrientes y más aproximado con los requerimientos nutricionales de los cerdos, por lo tanto los animales lograron un mejor incremento de peso por día.

Los animales alimentados con desperdicios de galletas más desperdicios de cocina (T3), tuvieron una ganancia media diaria de 0.629 kg/día, casi igual al comportamiento del tratamiento 1, siendo importante señalar que a pesar de la gran variabilidad química de los desperdicios de cocina y gran contenido de agua, al combinarlo con desperdicios de galleta, se dio relativamente un buen incremento en materia seca debido al alto contenido de ésta tal como se observa en el anexo 7. Estos resultados se aproximan con los reportados por Ariza, N. C. y Sabogal, O. R. (1991) quienes obtuvieron una ganancia media de 0.660 kg/día, mezclando lavazas (desperdicios de cocina), con un concentrado comercial. Esto nos indica que los desperdicios de galleta más desperdicios de cocina, tuvieron un comportamiento similar al concentrado.

Los cerdos alimentados con desperdicios de cocina (tratamiento 2) obtuvieron una ganancia media diaria de 0.540 kg/día, como podemos ver existe diferencia entre el tratamiento 2 con los tratamientos 1 y 3 (anexo 8 y 9). De esta manera nos damos cuenta que los cerdos no hicieron un buen aprovechamiento de este alimento, probablemente esta diferencia entre el tratamiento 2 y los tratamientos 1 y 3, se deba a que los desperdicios de cocina son altamente variables en su composición química. Esto lo podemos observar al comparar el análisis bromatológico de los desperdicios de cocina utilizados en el ensayo con diferentes análisis hechos en otros experimentos, tales como Ariza, N. C. y Sabogal, O. R. (1991) cuyos resultados fueron materia seca 18%, proteína bruta 20.8%, extracto etéreo 12.2%, fibra bruta 2.1% y ceniza 9.8% y Daccord R. (1968) con 15% de materia seca, proteína bruta 3.0, extracto etéreo 2.8, fibra bruta 0.8% y ceniza 1.2%.

Los desperdicios de cocina se caracterizan por tener un alto contenido de agua, ésta no mengua la eficacia de los componentes de la dieta, pero limita el consumo. Estos datos son similares a los obtenidos por Cuéllar, P. *et al* (1991) donde obtuvieron una ganancia media diaria de 0.567 kg/día, utilizando un suplemento proteico rico en aminoácidos esenciales.

En trabajos realizados por Henríquez F. y Rizo J. (1994), se demostró que la presentación del alimento no influyó sobre la ganancia media diaria. También señalaron que el alimento en forma de amasijo, tuvo un mayor consumo de alimento con respecto al alimento en forma de harina. Además el amasijo obtuvo una mayor conversión alimenticia que la harina, no así con respecto a la ganancia media diaria, donde éste fue similar para ambos alimentos. Esto significa que en el amasijo se dieron pesos finales inferiores.

El análisis estadístico mostró diferencia significativa entre el tratamiento 1 y tratamiento 2 y entre los tratamientos 2 y 3, no mostrando diferencias entre los tratamientos 1 y 3 a un nivel de 0.05% de probabilidades (anexo 10).

Así como también demostró que el factor sexo no tuvo diferencia significativa en la ganancia media diaria, esto es similar a lo encontrado por Sequeira C. (1971). Entre cerdos castrados y hembras no hubo diferencia significativa en la ganancia de peso.

Los factores tratamiento por sexo demostraron que no existió diferencia significativa, lo cual pone en evidencia que el sexo no influye en ganancia media diaria.



Finalmente mostró que el factor peso inicial tuvo efecto en la ganancia media diaria. Esto demuestra que los cerdos que tuvieron un peso inicial mayor, alcanzaron un mayor peso al final de la ceba.

También influyó el tipo de alimento ya que el tratamiento 1 (concentrado) es un alimento más balanceado, lo cual permitió a cerdos cubrir mejor sus necesidades nutritivas y por tal razón alcanzaron un mayor peso al final del experimento.

## 6.2 Conversión Alimenticia

Los cerdos del tratamiento 1, alimentados con concentrado, obtuvieron una mejor conversión alimenticia que los demás tratamientos con 3.804. Esto nos indica que los cerdos utilizaron menos alimento para ganar 1 kg de peso, poniendo en evidencia la calidad del alimento suministrado.

Los cerdos alimentados con desperdicios de galleta más desperdicios de cocina tuvieron una conversión alimenticia de 7.417, lo cual significa que los cerdos necesitan mayor cantidad de alimento para ganar 1 kg de peso y a los que se les dio desperdicios de cocina, alcanzaron una conversión alimenticia de 9.691, lo cual significa que este tratamiento necesitó mayor cantidad de alimento que los demás tratamientos para ganar 1 kg de peso (anexo 11 y 12).

En trabajos realizados por Pérez, A., González, J., Domínguez, P. L. y Figueroa, V., (1991) se reportó una conversión alimenticia de 6.4 utilizando desperdicios de cocina procesados más miel "B" (fracción soluble que resulta después de la segunda centrifugación que remueve el azúcar). Y Cuéllar P. *et al* (1991) obtuvo una conversión alimenticia de 5.59, utilizando desperdicios de cocina enriquecidos con suplemento proteico con aminoácidos esenciales.

Henríquez F. y Rizo J. (1994), señalan que la presentación del alimento tuvo diferencia significativa al comparar alimentos en forma de harina con alimentos en forma de amasijo. Demostraron que se obtuvo una menor conversión alimenticia en animales a los que se les suministró alimentos en forma de harina. Esto se debe a que los alimentos secos tenían una mayor cantidad de materia seca y menos cantidad de humedad que los amasijos, además los animales aprovechan mejor los alimentos en forma de harina.

El análisis estadístico mostró que las diferencias en conversión alimenticia fueron altamente significativas entre el tratamiento 1 y tratamiento 2 y el tratamiento 1 y tratamiento 3 y no significativas entre el tratamiento 2 y 3 a un nivel de 0.05% de probabilidad (anexo 13).

Entre cerdos castrados y hembras, los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa. Así como también demostró que no influyó en cuanto al sexo. Lo cual muestra que no hubo influencia cuando se usaron cerdos híbridos de la misma línea ni en los factores tratamiento por sexo. De igual manera se demostró influencia en el peso inicial y en la presentación del alimento.

El tratamiento 1 alcanzó una conversión alimenticia menor con respecto al tratamiento 2 y 3. Esto se debe a que el tratamiento 1 (concentrado) fue dado en forma de harina, además es un alimento bien balanceado, capaz de cubrir las necesidades nutritivas de los cerdos, también en este tipo de presentación, se estimula en el cerdo un mayor apetito (Blandino, R. 1996), así como un mayor consumo y una digestión más efectiva, aumentando la digestibilidad del alimento.

Los cerdos alimentados con desperdicios de cocina y desperdicios de cocina más desperdicios de galleta (alimento líquido y amasijo respectivamente), necesitaron más alimento, debido a que estos son muy variables en su composición, inferior al concentrado. Así como también el alto contenido de humedad que contienen, hacen que los cerdos ingieran mayor cantidad de alimento para cubrir sus necesidades.

### 6.3 Análisis económico

En la tabla 6 y 7 puede observarse de acuerdo a los presupuestos parciales que el tratamiento 2 (DDC) deja una mayor utilidad. Podemos decir que esto se debe al bajo costo de adquisición de los desperdicios de cocina, a pesar de que este tratamiento obtuvo la menor ganancia media diaria que los demás tratamientos (1 y 3), lo cual significa que su peso fue inferior al final del ensayo.

Cuando se comparó el tratamiento 1 (testigo) con el tratamiento 2, mediante presupuesto parcial se obtuvieron mayores beneficios que cuando se compararon el tratamiento 1 (testigo) con el tratamiento 3. Esto se explica debido a que el costo por kilogramo de desperdicios de galleta

es más alto.

Aunque biológicamente el tratamiento 3 obtuvo mejores resultados, económicamente no se justifica debido a que el mayor precio del kilogramo de desperdicios de galleta aumentó el costo del alimento hecho con desperdicios de galleta más desperdicios de cocina, por lo tanto las utilidades son menores.

Se realizó un análisis de sensibilidad (anexo 14), mediante el cual se comprobó que cuando el precio del kilogramo de desperdicios de cocina alcanza C\$ 0.27, generará una utilidad similar a la obtenida cuando se utiliza la mezcla de desperdicios de cocina más desperdicios de galleta costando C\$ 0.77 el kilogramo de desperdicios de galleta. Esto nos indica que es más viable utilizar la mezcla de desperdicios de cocina más desperdicios de galleta, cuando el kilogramo de desperdicios de cocina alcance más de C\$ 0.27, porque se obtienen mejores rendimientos en la ganancia media diaria y en la conversión alimenticia, además el alimento compuesto por desperdicios de cocina más desperdicios de galleta tiene mejor composición nutritiva que los desperdicios de cocina como tal. Mientras los costos del kilogramo de desperdicios de cocina sean reducidos, podemos obtener una mayor utilidad, lo cual hace económicamente más rentable este alimento.

**Tabla 6. Presupuesto Parcial. Cálculo de los costos/cerdos e ingresos**

	<b>Tratamiento 1 100% Concentrado</b>	<b>Tratamiento 2 100% DDC</b>	<b>Tratamiento 3 50% DDG y 50% DDC</b>
<b>Egresos</b>			
(Cons. x C\$/kg)	1996.72 kg x 3.63 C\$	4032.88 x 0.1 C\$	1716.44 kg x 0.77 C\$ 1716.44 kg x 0.1
<b>Total</b>	C\$ 7248.0936	C\$ 403.288	1321.66 + 171.64= C\$ 1493.30
<b>Ingresos</b>			
<b>Ventas</b>			
(P.V. x C\$/kg)	744.96 kg x 15.4	640 kg x 15.4 C\$	667.52 kg x 15.4 C\$
<b>Total</b>	C\$ 11.472.384	C\$ 9.856	C\$ 10.279.808

**Tabla 7. Presupuesto parcial**

<b>Análisis</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Costos</b>	<b>Utilidad</b>
<b>T1 con T2</b>	<b>1. Costos reducidos</b> Concentrado 100% C\$ 7,248.0936  <b>2. Nuevos ingresos</b> Venta cerdos alimentados con DDC 100% C\$ 9,856 Total= 1+2 7,248.0936+9,856= 17,104.0936	<b>3. Nuevos costos</b> DDC 100% C\$ 403.288  <b>4. Ingresos reducidos</b> Venta cerdos alimentados con concentrado 100% C\$ 11,472.384 Total= 3+4 403.288+11,472.384= 11,875.672	<b>Beneficio utilidad</b>  Total  C\$5,228.4216
<b>T1 con T3</b>	<b>1. Costos reducidos</b> Concentrado 100% C\$ 7248.09  <b>2. Nuevos ingresos</b> Venta cerdos alimentados con DDC 100% C\$ 10,279.808 Total= 1+2 72,48.09+10,279.808= 17,527.89	<b>3. Nuevos costos</b> DDC 100% C\$ 1493.30  <b>4. Ingresos reducidos</b> Venta cerdos alimentados con concentrado 100% C\$ 11,472.38 Total= 3+4 1493.30+11,472.38= 12,965.68	<b>Beneficio utilidad</b>  Total  C\$ 4,562.21

## VII CONCLUSIONES

1. Entre cerdos castrados y hembras no hubo diferencia significativa en ganancia media y conversión alimenticia.
2. Los mejores beneficios económicos se obtuvieron con el tratamiento 2 (desperdicios de cocina).
3. Utilizar los desperdicios de cocina como alternativa en la alimentación de cerdos, ya que se obtienen buenos resultados, es un alimento fácil de adquirir y además disminuye los costos de producción.
4. Se hace necesario continuar con los trabajos de investigación sobre la alimentación de cerdos con desperdicios de cocina, para aumentar nuevas alternativas no convencionales de alimentación.

## VIII BIBLIOGRAFÍA

- ARIZA, N. C.; SABOGAL, D. R. 1991. Alimentación de cerdos con ramio y lavazas. En Revista: ICA Informa. No. 3. Vol 25 (13-15). Bogotá, Colombia.
- BLANDINO, R. 1996. Nutrición animal II. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- BOLERRZS Y COL. 1971. En: Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- CEGA. 1988. La porcicultura en Colombia. Primera edición. Bogotá, Colombia.
- CIDA. 1984. Instituto de Investigaciones Porcinas. Grupo Publicaciones. La Habana, Cuba.
- CIENCIA Y TÉCNICA EN LA AGRICULTURA. 1983. Ganado Porcino. CIDA. Vol 6 (3).
- CUÉLLAR, P.; SARRIA, P. Y REYES, G. 1991. Suplemento proteico o concentrado tradicional como complemento de lavazas en engorde de cerdos. En Revista: Livestock Research for Rural Development. No. 3. Vol 3. Cali, Colombia.
- DACCORD, R. 1968. Engorde de cerdos con desperdicios de comida. Departamento de Nutrición Animal. Instituto Federal de Tecnología, Zurich.
- DEL RÍO J., PINEDA A. Y CHAO R. 1980. Criterios tecnológicos en el diseño de nuevas plantas procesadoras de desperdicios alimentarios. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Ganado Porcino 3 (3):7-19.
- FIGUEROA, V. 1996. Producción Porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes.
- HENRÍQUEZ, F. Y RIZO, J. (1994). Efecto de 3 presentaciones de pienso sobre la productividad en conejos de engorde. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Tesis.

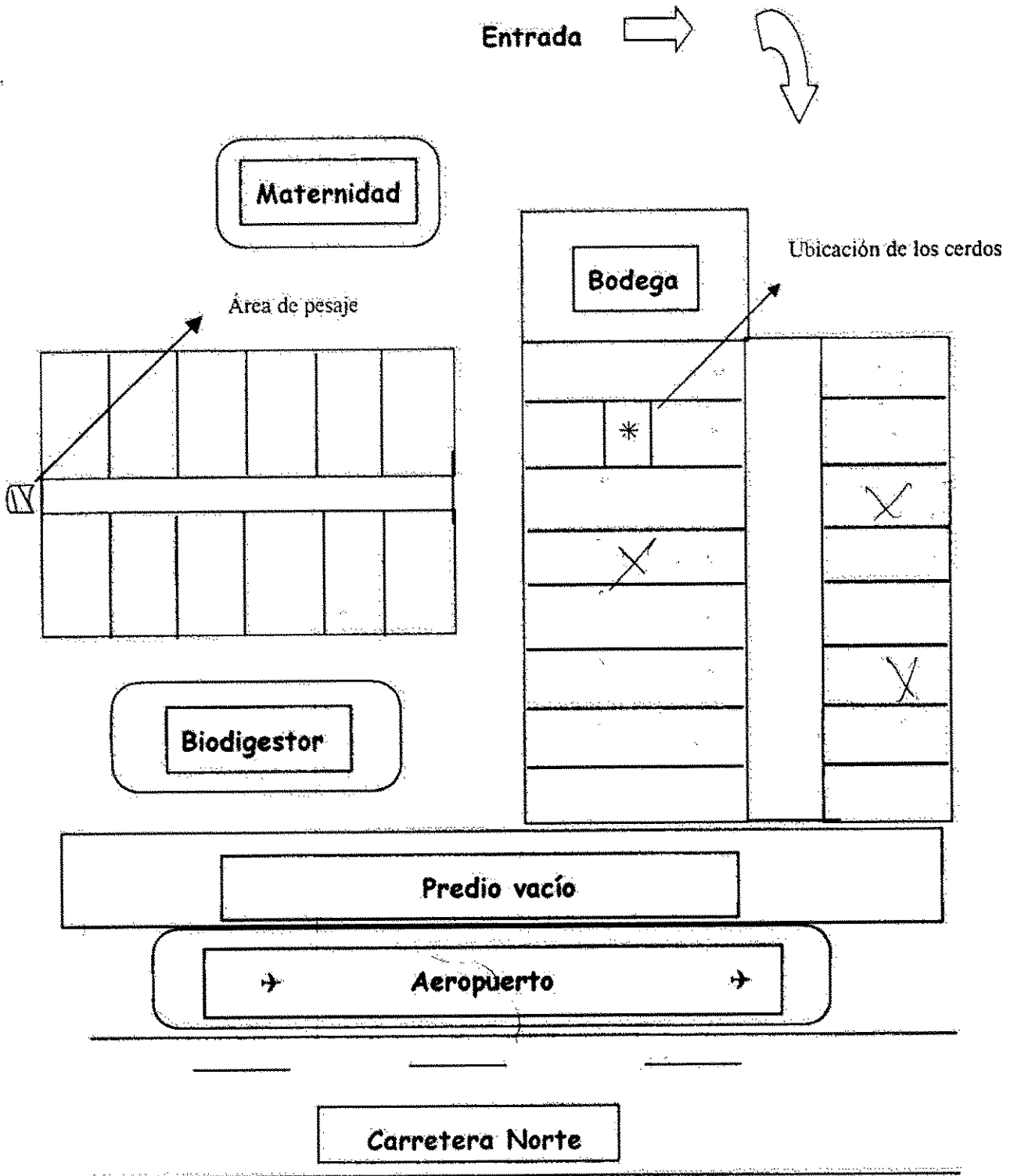
- MAIRENA, M. 1995. Crisis Porcina. En: Revista del Campo. No. 40. Managua, Nicaragua.
  
- NÚÑEZ, L. 1995. Crianza de Cerdos en Nicaragua. Alto Costo, Poca Ganancia. En: Revista del Campo. No. 40. Managua, Nicaragua.
  
- SEQUEIRA, C. 1971. Evolución de tres raciones en la alimentación de cerdos en crecimiento. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Tesis.
  
- PÉREZ, A.; GONZÁLEZ, J.; DOMÍNGUEZ, P. L. Y FIGUEROA, V. 1991. Efecto de la suplementación en cerdos alimentados con miel "B" y desperdicios procesados. En Revista: Livestock Research for Rural Development. No. 3, Vol. 3. La Habana, Cuba.
  
- W.G. POND; J.A. MANER, 1981. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Editorial Acribia. Zaragoza, España.



# **ANEXOS**

# ANEXO 1

## ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES DE LA PORQUERIZA



## ANEXO 2

### PROGRAMA DE CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

```
OPTIONS PS=100 LS=75;
DATA A;
INFILE 'C:\SAS\GALLETA.DAT';
INPUT TRAT SEXO GMD CONSUMO pesini;
CONV=consumo/GMD;
data b; set a;
if con > 16 then delete;
if gmd=0.991 or gmd=0.497 or gmd=0.667 or gmd= 0.474 or gmd=0.712
then delete;
proc sort; by trat conv;
PROC PRINT;
data a; set a;
LCONV=LOG (CONV);
LPESINI=LOG (PESINI);
proc glm data=a;
classes trat sexo;
model gmd conv LCONV=trat sexo trat*sexo PESINI;
proc glm data=a;
classes trat sexo;
model gmd conv LCONV=trat sexo trat*sexo LPESINI;
means trat/tukey alpha=0.05;
proc plot;
plot gmd*conv=^ * ^/
Vpos=14 hpos=80 vaxis=0.2 to 0.9 by 0.1 haxis=2 to 18 by 1;
proc plot;
plot gmd*lconv= `o`/
Vpos=14 hpos=80 vaxis=0.2 to 0.9 by 0.1 haxis=0.8 to 2.9 by 0.1;
proc corr;
var gmd conv LCONV;
proc sort; by trat;
proc means n mean var cv std maxdec=3; var gmd conv LCONV pesini LPESINI; by trat;
PROC PRINT;
RUN;
QUIT;
```

## ANEXO 3

### GANANCIA MEDIA DIARIA

GMD	Tratamiento 1 (Concentrado)	Tratamiento 2 (DDC)	Tratamiento 3 (DDG + DDC)
Mes 1	0.7325 kg	0.4646 kg	0.525 kg
Mes 2	0.7071 kg	0.572 kg	0.655 kg
Mes 3	0.55 kg	0.51 kg	0.55 kg
Mes 4	0.7183 kg	0.78 kg	0.83 kg

## ANEXO 4

### CONVERSIÓN ALIMENTICIA

<b>C. A.</b>	<b>Tratamiento 1 (Concentrado)</b>	<b>Tratamiento 2 (DDC)</b>	<b>Tratamiento 3 (DDG + DDC)</b>
Mes 1	3.07 kg	10.67 kg	6.84 kg
Mes 2	3.79 kg	5.34 kg	7.35 kg
Mes 3	4.96 kg	10.38 kg	9.06 kg
Mes 4	3.79 kg	6.93 kg	5.43 kg

## ANEXO 5

### CONSUMO SEMANAL POR TRATAMIENTO

Consumo	Tratamiento 1 (Concentrado)	Tratamiento 2 (DDC)	Tratamiento 3 (DDG + DDC)
Semana 1	12.56 kg/animal	34.26 kg/animal	25.10 kg/animal
Semana 2	13.64 kg/animal	31.81 kg/animal	23.52 kg/animal
Semana 3	18.21 kg/animal	34.60 kg/animal	27.30 kg/animal
Semana 4	18.55 kg/animal	38.18 kg/animal	24.63 kg/animal
Semana 5	19.1 kg/animal	36.70 kg/animal	31.73 kg/animal
Semana 6	19.1 kg/animal	37.95 kg/animal	32.55 kg/animal
Semana 7	19.1 kg/animal	37.44 kg/animal	33.06 kg/animal
Semana 8	28.41 kg/animal	58.80 kg/animal	56.73 kg/animal
Semana 9	19.1 kg/animal	37.44 kg/animal	36.31 kg/animal
Semana 10	19.1 kg/animal	37.27 kg/animal	35.02 kg/animal
Semana 11	30 kg/animal	59.83 kg/animal	53.27 kg/animal
Semana 12	32.72 kg/animal	59.83 kg/animal	49.89 kg/animal

## ANEXO 6

### PESO VIVO

<b>Peso Vivo</b>	<b>Tratamiento 1 (Concentrado)</b>	<b>Tratamiento 2 (DDC)</b>	<b>Tratamiento 3 (DDG + DDC)</b>
<b>Mes 1</b>	27.61 kg	27.04 kg	24.83 kg
<b>Mes 2</b>	48.12 kg	40.08 kg	39.54 kg
<b>Mes 3</b>	70.75 kg	58.38 kg	60.5 kg
<b>Mes 4</b>	84.5 kg	71.37 kg	74.25 kg
<b>Peso Final</b>	93.12 kg	80 kg	83.44 kg

## ANEXO 7

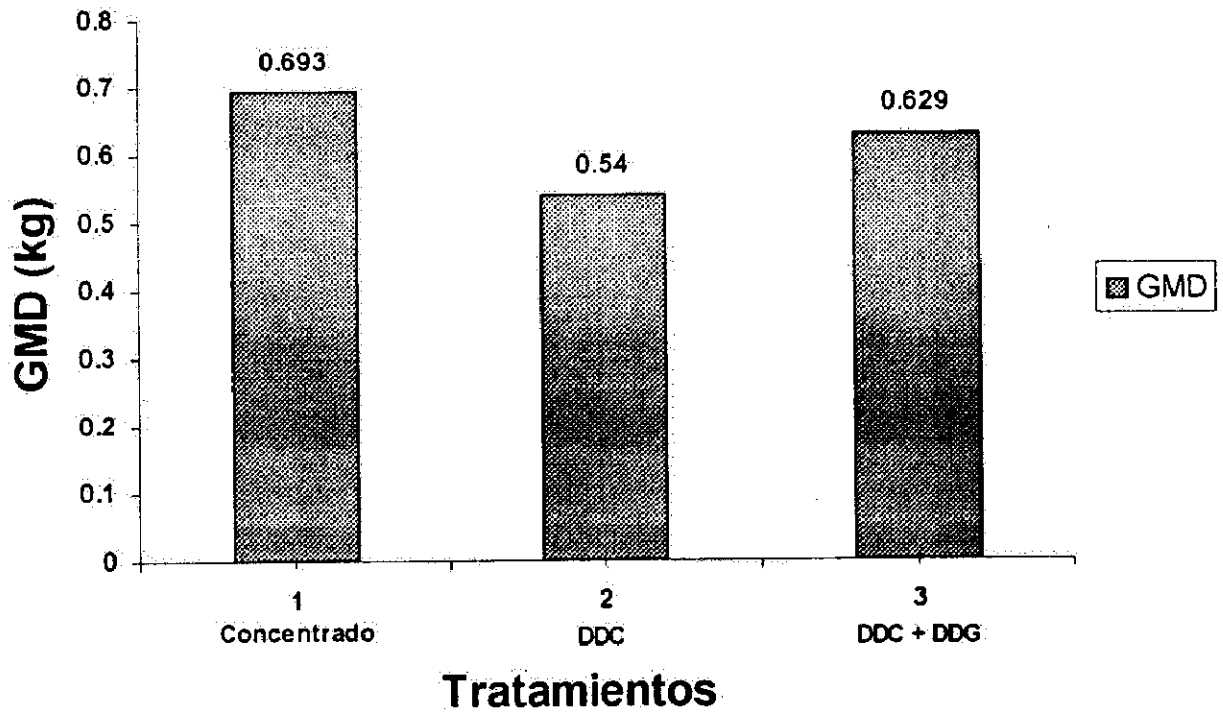
### CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA GALLETA

	MS %	PB%	EE	FB%	Ceniza%
Desperdicios de galleta	95.14	7.23	7.47	0.99	2.04



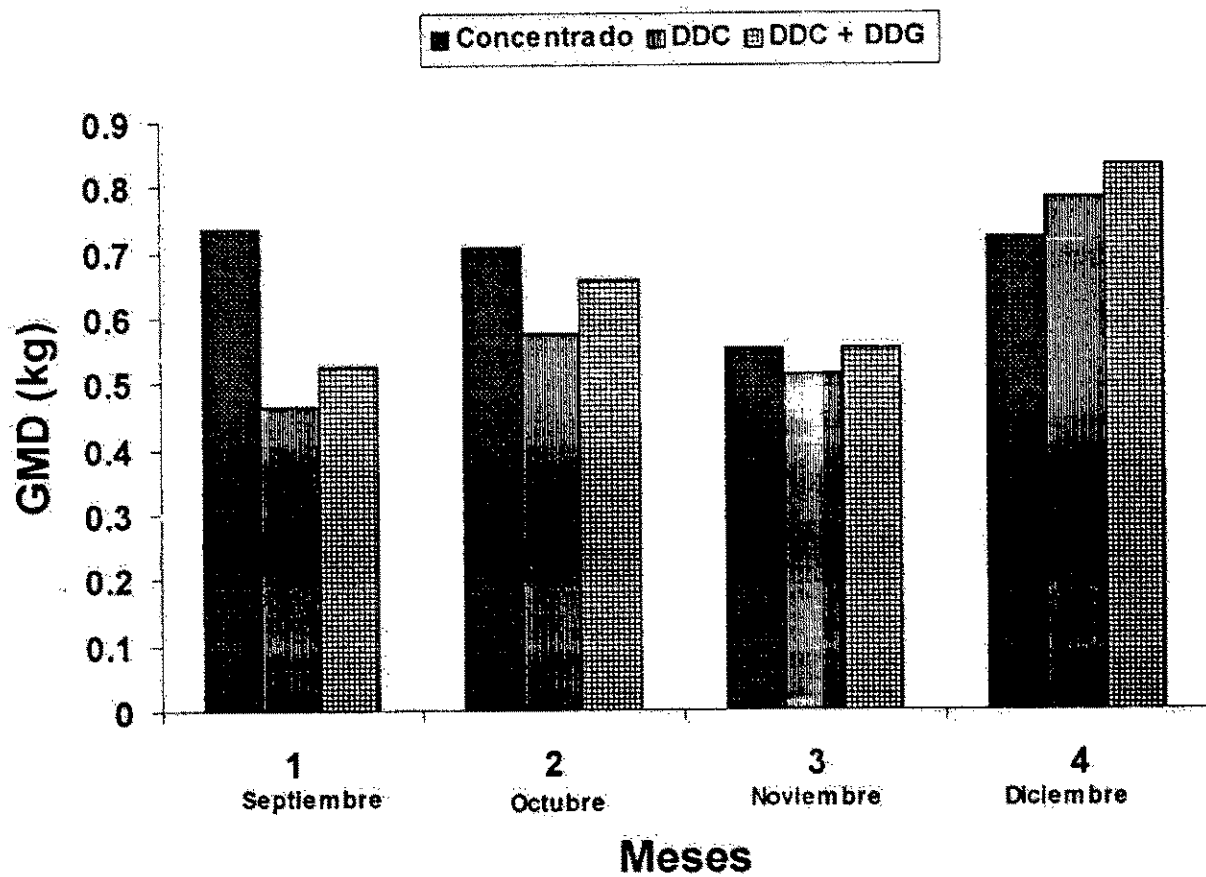
## ANEXO 8

### PROMEDIO DE GANANCIA MEDIA DIARIA



## ANEXO 9

### EVOLUCIÓN DE LA GANANCIA MEDIA DIARIA MENSUAL



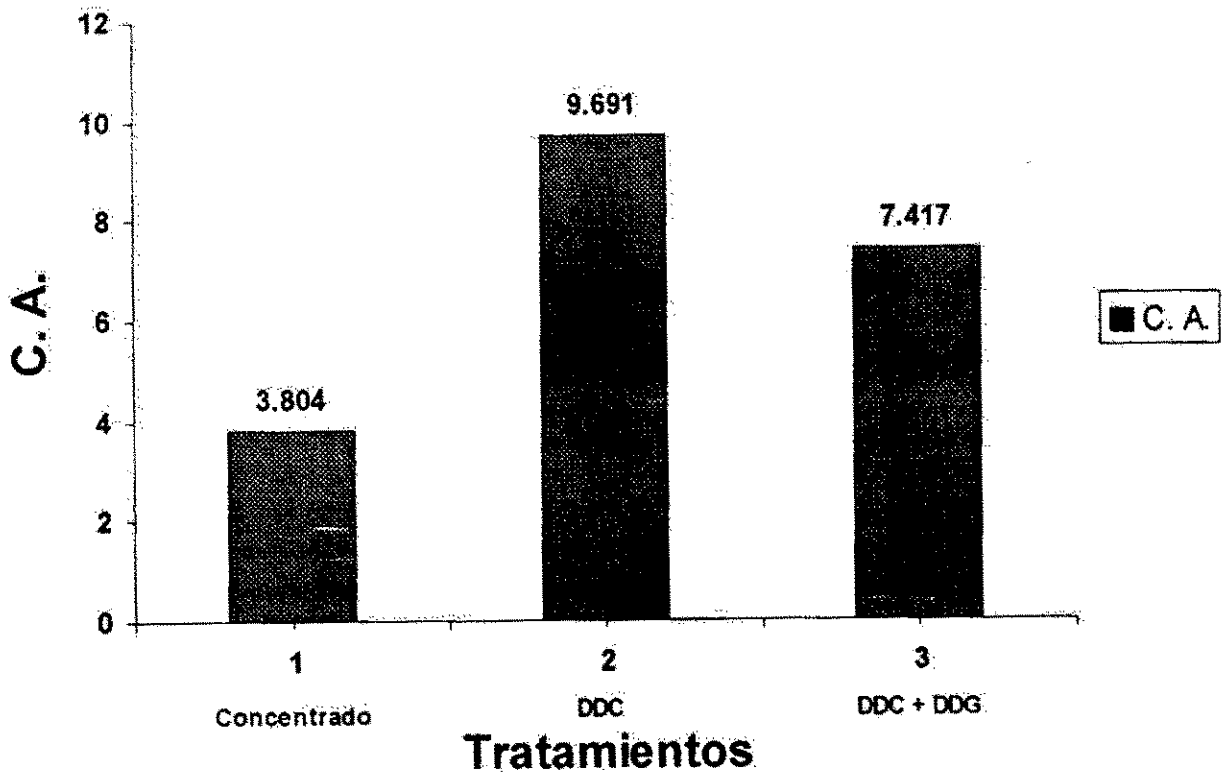
## ANEXO 10

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GANANCIA MEDIA DIARIA

Fuente	GL	Suma Cuadrado	Cuadrados medios	F.C.	F.T.
Tratamiento	2	0.10601818	0.05300909	4.83	0.0218
Sexo	1	0.00034388	0.00034388	0.03	0.8616
Trat. x Sexo	2	0.00266719	0.00133360	0.12	0.8863
Peso inicial	1	0.06628135	0.06628135	6.04	0.0250
Error	17	0.18654790			
Total	23	0.1753103			

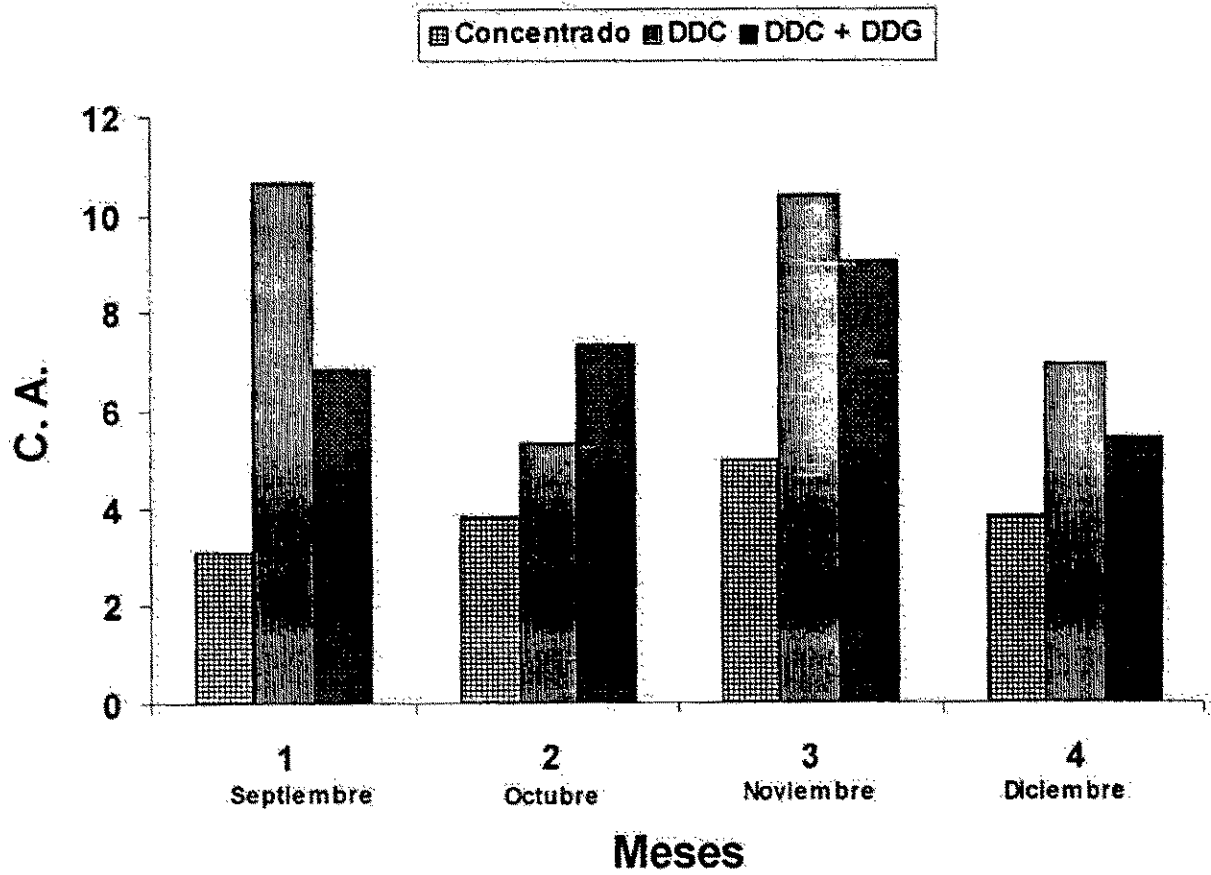
# ANEXO 11

## PROMEDIO DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA



## ANEXO 12

### EVOLUCIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA MENSUAL



## ANEXO 13

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente	GL	Suma Cuadrado	Cuadrados medios	F.C.	F.T.
Tratamiento	2	141.087347	70.543673	79.32	0.0001
Sexo	1	0.131087	0.131087	0.15	0.7058
Trat. x Sexo	2	1.141216	0.570608	0.64	0.5387
Peso inicial	1	5.451139	5.451138	6.13	0.0241
Error	17	15.119827			
Total	23	147.81076			

## ANEXO 14

### ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Tratamiento 2 (100% DDC)	
<b>Egresos</b>	
Consumo x C\$/kg Total	4032.88 x C\$ 0.27 C\$ 1088.87
<b>Ingresos</b>	
Ventas: P.V. x C\$/kg Total	640 kg x 15.4 C\$ C\$ 9,856

Análisis	Beneficio	Costos	Utilidad
<b>T1 con T2</b>	<b>1. Costos reducidos</b>	<b>3. Nuevos costos</b>	<b>Beneficio utilidad</b>
	Concentrado 100% C\$ 7,248.09	DDC 100% C\$ 1088.87	Total
	<b>2. Nuevos ingresos</b>	<b>4. Ingresos reducidos</b>	C\$ 4542.84
	Venta cerdos alimentados con DDC 100% C\$ 9,856 Total = 1 + 2 C\$ 17,104.09	Venta cerdos alimentados con concentrado 100% C\$ 11,472.38 Total = 3 + 4 C\$ 12,561.25	