

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
U. N. A.**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
F A C C A**

TESIS

**EFFECTO DE LA INCLUSION DE SACCHARINA
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
CERDOS DE ENGORDE**

**PATRICIA JOHANNA COREA AMPIE
MYRIAM LISSETTE FERNANDEZ ESPINAL**

**MANAGUA, NICARAGUA
1996**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

T E S I S

**EFEECTO DE LA INCLUSION DE SACCHARINA SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE CERDOS DE ENGORDE**

POR

**PATRICIA JOHANNA COREA AMPIE.
MYRIAM LISSETTE FERNANDEZ ESPINAL.**

**MANAGUA, NICARAGUA.
1996**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

**EFEECTO DE LA INCLUSION DE SACCHARINA SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE CERDOS DE ENGORDE.**

**Tesis sometida a la consideración del Comité Académico de la
Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria,
para optar al grado de :**

INGENIERO AGRONOMO

POR

**PATRICIA JOHANNA COREA AMPIE.
MYRIAM LISSETTE FERNANDEZ ESPINAL.**

**MANAGUA, NICARAGUA
1996**



F A C A

Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

CARTA DEL TUTOR

Managua, 3 de Mayo de 1996.

El presente trabajo realizado por las Bachilleras PATRICIA JOHANNA COREA AMPIE Y MYRIAM LISSETTE FERNANDEZ ESPINAL; ha cumplido con todas las exigencias, disciplina científica y metodologías establecidas por la Facultad. Dicho trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental Porcina, propiedad del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicada en Cofradía, Masaya. Donde se evaluó "Efecto de inclusión de Saccharina sobre el comportamiento productivo de cerdos de engorde".

La realización de este nuevo tema tiene importancia económica, puesto que se reducen costos de producción desde el punto de vista de alimentación, usando productos locales (Caña de azúcar) y prácticas. Este trabajo se hizo bajo condiciones comerciales.

Las Bachilleras trabajaron con dedicación y esfuerzo, mostrando además independencia y creatividad para alcanzar los objetivos propuestos en el estudio, esperando que sea de importancia para quienes lo consulten.

Por lo anterior, considero que está listo para ser sometido a evaluación por parte del honorable tribunal calificador, para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con mención en Zootecnia.

Sin más a que hacer referencia, le saludo.

Atentamente.

MV. Enrique Parde Cobas
TUTOR - FACA

EPC/v.

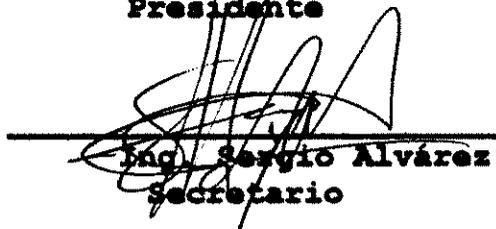
Esta tesis fué aceptada, en su presente forma, por el Comité Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Tribunal Examinador, como requisito parcial para optar al grado de :

INGENIERO AGRONOMO

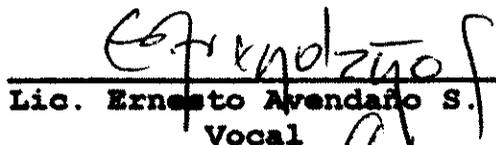
MIEMBROS DEL TRIBUNAL :



**Ing. Carlos Mercado
Presidente**

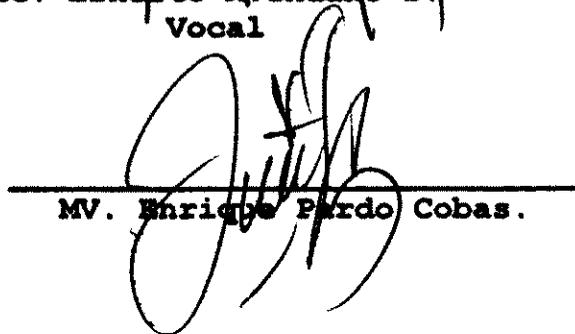


**Ing. Sergio Álvarez
Secretario**



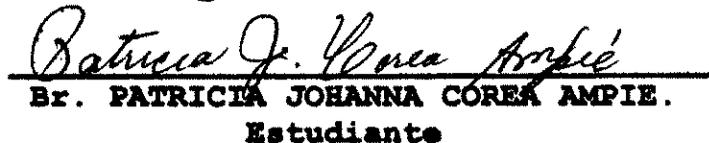
**Lic. Ernesto Avendaño S.
Vocal**

TUTOR:



MV. Enrique Pardo Cobas.

SUSTENTANTES:



**Br. PATRICIA JOHANNA COREA AMPIE.
Estudiante**



**Br. MYRIAM LISSETTE FERNANDEZ ESPINAL.
Estudiante**

DEDICATORIA

Dedico ésta tesis a Dios todopoderoso, por haberme iluminado en todo momento, por darme sabiduría, paciencia y la oportunidad de culminar mi carrera y ser el sendero de mi camino.

A mis queridos padres: Danilo Bayardo Corea Rodríguez y Olga del Socorro Ampié de Corea por encaminarme en la vida con su amor, comprensión y dedicación, por sus consejos, sus principios, alientándome siempre a seguir adelante y cumplir mis metas.

A mis hermanas: Karla Vanessa y Olga Carolina por apoyarme con sus consejos y orientaciones.

A mis sobrinas: Kathy Azucena y Hazel Sobeyda por sus travesuras y alegrías.

A mis abuelitos y a mis tíos por estar siempre pendientes de mi formación y por sus consejos.

A mi patria Nicaragua y a todos mis amigos que de una u otra manera han estado siempre pendientes de mi formación, por darme aliento a seguir con mis metas.

PATRICIA JOHANNA COREA AMPIE.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por haberme iluminado el pensamiento y confiando en él encontrar la fuerza necesaria para continuar.

A mis adorados padres: Ing. Jacobo Fernández y Myriam Espinal de Fernández, porque con sus sacrificios, consejos, orientaciones, cariño, amor y ejemplo hicieron que cumpliera una de mis metas: ser profesional.

A mis hermanos: Francisco Osduard, Ethel Junniette y Yesenia Ana Mercedes, por su cariño, comprensión y tolerancia.

A mis sobrinitos: Jacobo Orlando y Myriam Adeyda, porque con sus alegrías me incentivaron a continuar.

A la Prof. Bertha Núñez (q.e.p.d), por haberme enseñado las primeras letras con esmero y dedicación.

A los Prof.: Gloria A. de Quintanilla, Yadira A. de Pineda, Alma Zita Zeledón, Pedro Madrigal y Julio C. Sánchez; por todos sus conocimientos transmitidos durante mi educación primaria y secundaria.

Ing. MSc Gregorio Varela, Director Escuela de Sanidad Vegetal (U.N.A.); por sus consejos, sugerencias, amistad y cariño demostrado durante mis estudios universitarios.

A mi Patria Nicaragua y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en mi formación.

MYRIAM LISSETTE FERNANDEZ ESPINAL.

AGRADECIMIENTOS

La culminación y presentación de éste trabajo, no hubiese sido posible sin el apoyo y colaboración de las siguientes personas y entidades:

Ing. Nadir Reyes, Decano de FACCA; por haber depositado su confianza al proponernos éste tema de tesis. Por transmitirnos sus conocimientos y por su colaboración en la realización del tema.

Ing. Roldán Corrales, Vice - Decano de FACCA e Ing. Francisco Martínez Solaris, por sus valiosos aportes en la elección del modelo estadístico y en la interpretación de los datos recopilados en el experimento.

Ing. Ramón García (q.e.p.d), por su incondicional y valiosa cooperación en el aporte bibliográfico así como sus orientaciones sobre la elaboración de Saccharina.

Ing. Roberto Blandino, por su excelente asesoría en la realización de éste trabajo, por sus consejos que estamos seguras nos serán de gran utilidad en nuestra vida profesional, por sus palabras de aliento y confianza que hicieron sentirnos seguras de nuestras ideas.

Ing. Rosa Argentina Rodríguez, por su ayuda en la parte de redacción del anteproyecto y de la tesis, así como sus múltiples sugerencias y estar siempre pendiente de nuestro trabajo.

Al personal de la Granja Experimental Porcina: Lic. Ernesto Avendaño, Director de la granja; al Dr. Wu Shyan Wen y Lee Chuen Fang, Zootecnista, asesores técnicos de la Misión China, por haber depositado su confianza al permitirnos realizar la etapa experimental en la granja, por dedicarnos parte de su valioso tiempo, por su asesoría y amistad.

Ing. Carlos Mercado, por sus múltiples sugerencias, así como su valiosa ayuda en la realización e interpretación del análisis económico.

Ing. Telémaco Talavera, Decano de la Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural, UNA; por sus aportes tan necesarios para finalizar éste trabajo .

AGROINSA (Agroindustrial azucarera, S.A.). especialmente a : Ing. Marlon Vargas, Ing. Humberto Rayo, Ing. Mariano Alejo e Ing. Pascual Rivera, por facilitarnos materia prima para la elaboración de Saccharina. Ing. Harold Rodríguez, por su cooperación, amistad y motivación que nos hicieron siempre seguir adelante.

Ing. Cándido Sáenz, por permitirnos utilizar su maquinaria en el proceso de elaboración de Saccharina.

Ing. Ana Amanda Rivera e Ing. Ana Julia Silva, por su solidaridad y compañerismo, al Ing. Pedro Noguera y Lic. Maritza Espinales e Ing. Gabriel López, por su paciencia en la búsqueda de material bibliográfico.

A la Ing. Karla Mendoza, al Ing. Moisés Bravo, al Br. Carlos Salgado , por sus aportes en la parte de edición. A la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria por brindarnos su apoyo y confianza. A todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de nuestro trabajo de tesis.

PATRICIA JOHANNA COREA AMPIE.

MYRIAM LISSETTE FERNANDEZ ESPINAL.

INDICE GENERAL

CONTENIDO.....	PAG
RESUMEN.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
LISTA DE GRAFICOS.....	x
Y. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	5
II. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1. Características productivas del cerdo.....	6
2.2. Importancia Económica.....	7
2.3. Características alimenticias.....	8
2.4. Requerimientos nutritivos.....	11
2.5. Sistemas de alimentación.....	13
2.6. Alimentos no convencionales.....	14
2.7. Saccharina	17

III. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1. Localización y duración del experimento.....	22
3.1.1. Instalaciones.....	22
3.1.2. Manejo realizado en la granja.....	23
3.1.3. Alimentación.....	25
3.1.4. Sanidad.....	25
3.1.5. Personal.....	26
3.2. Metodología experimental.....	27
3.2.1. Selección y manejo.....	27
3.2.2. Recolección de datos.....	28
3.2.3. Raciones experimentales.....	29
3.2.4. Variables estudiadas.....	31
3.3. Análisis estadístico.....	32
3.4. Análisis económico.....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	34
4.1. Ganancia de peso.....	34
4.2. Ganancia media diaria.....	35
4.3. Consumo de alimento.....	37
4.4. Índice de conversión.....	39
4.5. Análisis económico.....	40

V.	CONCLUSIONES.....	44
VI.	RECOMENDACIONES.....	45
VII.	BIBLIOGRAFIA	46
VIII.	ANEXOS.....	47
IX.	GRAFICOS.....	61

COREA, P.J.; FERNANDEZ, M.L. 1996. Efecto de la Inclusión de Saccharina sobre el comportamiento productivo de cerdos de engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria. (UNA). Managua, Nicaragua. pág.65

Palabras claves: Cerdo, alimentación, engorde, Saccharina, costos.

Efecto de la inclusión de Saccharina sobre el comportamiento productivo de cerdos de engorde.

RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de inclusión de dos niveles de Saccharina sobre los rendimientos productivos: Ganancia Media Diaria (GMD.); Consumo de Alimento Promedio (CAP); Conversión Alimenticia (CA) en cerdos de engorde, evaluándose la utilidad económica de los tratamientos. Se utilizaron tres tratamientos. T₁: testigo; T₂: 7.38 % de Saccharina y T₃: 14.76 % de Saccharina, los que estaban conformados por grupos de siete cerdos cada uno, con edades y pesos promedios de 120 días y 34.55 Kg. El análisis estadístico empleado fue un Diseño Completamente Aleatorio (DCA), para las variables GMD/Tratamiento y C.A/Tratamiento. Se obtuvieron ganancias medias diarias de T₁: 750.48; T₂: 893.34; T₃: 774.29 gr/días/cerdos respectivamente. Resultando no significativa al Pr ≤ 0.05 para los tres tratamientos. Con la realización del análisis de costo de alimento por Kg de ganancia de peso se obtuvieron los valores de C\$ 5.13 (T₁); C\$ 4.62 (T₂); C\$ 4.48 (T₃) respectivamente. Al realizarse el presupuesto parcial se determinó que el tratamiento que obtuvo la mayor utilidad fue el tratamiento dos (T₂) resultando de C\$ 57.77 siendo para el tratamiento tres (T₃) la utilidad de C\$ 12.27 ambos tratamientos con respecto al tratamiento uno (T₁). Por tanto, el tratamiento T₂ es el que genera los beneficios económicos.

LISTA DE ANEXOS.

ANEXO		Nº Pág.
ANEXO 1.	Análisis de Costos por alimentación.....	53
ANEXO 2.	Costo de Producción de alimento.....	54
ANEXO 3.	Consumo de alimento en base fresca.....	55
ANEXO 4.	Consumo de alimento en base fresca.....	55
ANEXO 5.	Consumo de alimento en base fresca...	56
ANEXO 6.	Comportamiento productivo de los cerdos en los diferentes tratamientos..	57

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICOS

GRAFICO 1. Representación de la G.M.D. de los
3 grupos experimentales en gr.día.

GRAFICO 2. Consumo Promedio.día.cerdo en base
fresca.

GRAFICO 3. Consumo Promedio total. cerdo (BH).

GRAFICO 4. Eficiencia de conversión alimenticia
promedio período por cerdo.

GRAFICO 5. Eficiencia de conversión promedio por
tratamiento por cerdo.

I. INTRODUCCION

Los campesinos han utilizado al cerdo para transformar los desechos que salen de sus cosechas, utilizándolos en la alimentación de éstos animales. De ésta forma ellos convierten sus granos básicos y tubérculos en carne. La importancia del cerdo está demostrada en el hecho de que es la tercera fuente de proteína de origen animal consumida en el país (Mairena, 1995).

Tradicionalmente en Nicaragua, los cereales han sido fuentes de energía en la alimentación animal, pero en países tropicales como el nuestro, las cantidades reducidas que se producen se utilizan principalmente en la alimentación de aves, cerdos y para el consumo humano, lo que incide negativamente sobre los costos de producción.

Históricamente la crianza de cerdos la han desarrollado los campesinos, quienes tradicionalmente la utilizan como fuente básica de consumo de proteína y manteca para cocinar (Mairena, 1995).

La importancia del cerdo está demostrada en el hecho de que es la tercera fuente de proteína de origen animal consumida en el país (Mairena, 1995).

Los países pobres consumen apenas el 70% de energía y 59% de proteína que consumen los países ricos; el consumo de proteína animal es solamente de 11.5 g/día en los países en desarrollo contra 57.1 g/día en los países desarrollados (Mairena, 1995).

El consumo per cápita de carne de cerdo en Nicaragua en los años 70-80 estuvo fluctuando entre los 22-30 Kg con una tendencia a estabilizarse en esos valores (Mairena, 1995).

En la década de los 80's la equivalencia de precio llegó a ser de 1 a 3 libras de cerdo por libras de concentrado, a precios oficiales y se vendía el cerdo en el mercado informal.

La variación de dicha equivalencia trajo como consecuencia el incremento de la crianza de cerdos de patio en el casco urbano de las ciudades y el surgimiento de pequeñas granjas semitecnificadas espontáneas que comienzan a demandar una serie de recursos, en especial de concentrado comercial (Mairena, 1995).

Este tipo de crianza, en términos macro-económicos representó una distorsión en la utilización de los recursos; el uso de los concentrados sólo se justifica económicamente en el sistema intensivo.

Una de las causas que provoca la disminución de la producción de carne de cerdo, es la alimentación convencional a base de cereales y subproductos de la agroindustria, por tanto, existe la necesidad de disminuir los costos de alimentación e instalación para la crianza de cerdos, para vender a un mejor precio ante un mercado exigente, surgiendo de ésta forma la necesidad de crear sistemas más sostenibles en la producción de cerdos, que requieren de nuevas fuentes de alimentación, éstos sistemas deben incluir alternativas para pequeños y medianos productores sustituyendo la alimentación convencional por alimentos no convencionales.

De ahí que resulta de gran importancia buscar nuevas fuentes de alimentación que abaraten los costos de producción, al respecto existen experiencias en la utilización de productos tales como camote, yuca, suero, subproductos de la caña de azúcar etc. (Cunha, 1968).

En Nicaragua se cuenta con una serie de recursos provenientes del sector agropecuario y la agroindustria, tales como rastrojos agrícolas, residuos del procesamiento de la caña de azúcar y otros (Castillo, 1986).

Por tanto, una solución lógica podría ser la utilización de la caña de azúcar (Saccharum officinarum) como fuente de materia seca y energía y la adición de urea como fuente de proteína, pudiendo obtener así un suplemento alimenticio que satisfaga los requerimientos nutricionales de los animales para alcanzar mejores niveles de producción de carne siendo una de las principales fuentes de proteína de origen animal para el consumo humano.

En vista de la necesidad y de las inquietudes que existen en nuestro país alrededor de la alimentación del cerdo, y tomando en cuenta la cantidad de área sembrada de caña de azúcar en Nicaragua, se utilizó SACCHARINA como suplemento en la alimentación de cerdos de engorde.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Contribuir a generar un sistema de producción de cerdos más competitivo, a través de productos locales que reduzcan los costos de alimentación

Objetivos Específicos:

- Determinar el efecto de dos niveles de inclusión de SACCHARINA (7.38 % y 14.76 %), sobre los rendimientos productivos: ganancia media diaria, consumo de alimento, conversión alimenticia, en la alimentación de cerdos de engorde.
- Evaluar el Beneficio / Costo de las raciones experimentales.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Características Productivas del cerdo.

El cerdo resulta ser uno de los animales de mayor rendimiento y de más fácil explotación proporcionando una gran variedad de productos que han hecho de ésta especie, una de las explotaciones más extendidas en el mundo. Su explotación presenta características tanto de interés productivo como económico entre los cuales cabe destacar: buena conversión alimenticia (3.5 - 4 Kg alimento/ Kg de carne), alta prolificidad (8 -12 lechones por camada), precocidad (5 - 6 meses alcanzan 90 Kg de Peso Vivo), buena capacidad para asimilar alimentos de procedencia animal y vegetal, alta producción de carne en canal (63-83 %), fácil manejo por su docilidad, (García, 1990).

También puede presentar algunas desventajas con respecto a otras especies en lo que respecta a la alimentación como es el que no permiten la inclusión de altos porcentajes de fibra y requieren de mayor porcentaje de alimento concentrado (por ser monogástrico), presentan un sistema termorregulador deficiente (sus crías necesitan temperaturas altas, en tanto

en la etapa adulta son afectados por éste tipo de temperaturas), de alimentación omnívora(lo que puede crear cierta competencia con el hombre), susceptible a enfermedades (García, 1990).

2.2. Importancia económica en la producción de cerdos.

Dado que el cerdo se cría para producir carne magra en beneficio del productor, el rendimiento y la economía de la producción son dos factores que suelen estar íntimamente relacionados, (Morgan et al., 1965).

Los cerdos son una fuente inagotable de riqueza, pues en relación con los alimentos que consumen, reditúan mejor que cualquier otro animal ganancias a sus criadores; además de que consumen toda clase de alimento, se aprovecha casi todo el animal, teniendo muy poco desperdicio, aprovechándose carne, grasa, pelo, sangre, piel, intestinos (Escamilla, A.L, 1981).

2.3. Características alimenticias.

Los cerdos no son animales que consumen alimentos groseros en el sentido que lo son los rumiantes, la naturaleza los dota de un sólo estómago de capacidad relativamente escasa, pero se desarrollan muy rápidamente. Estas dos características sólo podrán funcionar armónicamente si los animales se alimentan con raciones pocas fibrosas, apetecibles, bien equilibradas y de alta digestibilidad. Solamente los cerdos de los que no se espera una producción elevada, puede consumir raciones que contengan mucha fibra (Carroll, 1967).

El aparato digestivo de los cerdos se caracteriza por su capacidad limitada, por una acción microbiana relativamente escasa y por su pequeña capacidad para digerir alimentos fibrosos. De esto se deduce que éstos animales están mejor adaptados para consumir alimentos concentrados como granos y productos de carne, que grandes cantidades de fibra. (Escamilla, A.L 1981).

Los cerdos tienen una menor capacidad de utilización de la fibra bruta, en comparación con otras especies, los factores que influyen en el aprovechamiento de la fibra por el cerdo se encuentra : procedencia de la fibra y de los demás nutrientes en la ración, plano nutricional, edad y peso del cerdo, calidad de los constituyentes de la ración, objetividad de la explotación (N.R.C., 1967).

Según Carroll (1967), afirma que una cantidad de fibra superior al 6-8 % en las raciones de cerdos de engorde reduce la rapidez y la economía de las ganancias de peso.

Por su peculiar viveza en ingerir los alimentos, éstos permanecen poco en la boca, no siendo suficientemente masticados e insalivados, y en ello radica la primera de las causas de la inadaptabilidad del cerdo al consumo de alimentos ricos en fibra bruta y de tamaño grosero (Carbonell, M. s.f.).

La dificultad del cerdo en digerir la celulosa estriba: además de las faltas de masticación e insalivación en que la elevada acidez del estómago, no permite el desarrollo de la flora bacteriana adecuada para la transformación de la fibra bruta, y ésta es tan sólo atacada, y aún en pequeña

proporción, a su paso por el intestino delgado, la celulosa o fibra bruta es tanto más indigerible por el cerdo, como mayores sean las proporciones de sustancias incrustantes (Carbonell, M. s.f.).

Se ha determinado que la digestibilidad de la pentosana, celulosa, lignina son el 52 %, 35 % , 5 % respectivamente, usando cerdos de 50 - 68 Kg de Peso Vivo por lo que la lignificación de la fibra es particularmente importante. se crea que además de tener baja digestibilidad por sí misma, la lignina reduce la digestibilidad de la celulosa, con la cual está asociada estructuralmente (N.R.C., 1979).

NRC (1979) señala que la digestibilidad de la fibra bruta varía considerablemente los ácidos grasos producidos en la degradación de la celulosa, mientras que para Nossa (1987), la fibra es absorbida por el intestino grueso y utilizados eficientemente para fines productivos.

2.4. Requerimientos Nutritivos

Agua, energía, proteína, vitaminas y minerales, pueden ser suministradas en las cantidades y proporciones correctas para obtener óptimos resultados en el soporte, mantenimiento, crecimiento normal y acabado en cerdos, (NRC, 1979).

Agua: El consumo de agua es indispensable para un adecuado consumo de alimento. Un cerdo de 15 a 90 Kg consume de 2 a 6 litros de agua diario, aumentando hasta 100 % en temperaturas altas, (English et al., 1988)

Proteína: En las raciones se necesitan aproximadamente 14 % de inclusión en la ración. Deficiencias en el nivel protéico y de aminoácidos causan problemas de crecimiento, de apetito, de pelo y de piel. La cantidad y calidad de las proteínas en la ración son importantes, especialmente para cerdos en crecimiento (FAO, 1978).

Energía: El nivel de energía es de los factores que más influyen el consumo de alimento de los cerdos. Un nivel alto

de energía disminuye el consumo de alimento; mientras que un nivel bajo lo aumenta. Esto está basado en el principio de que el cerdo consume para satisfacer su requerimiento energético. De acuerdo al nivel energético de la dieta es importante diluir o concentrar nutrientes en el alimento, (Campabadal, 1993).

Las necesidades de Energía se expresa en TND (Total de Nutrientes Digestibles) o en Kcal de Energía Digestible. Cerdos en crecimiento y acabado necesitan relativamente más energía durante la iniciación que durante el crecimiento mismo. La necesidad de energía varía entre 2100 y 1550 Kcal /día, dependiendo esto de su peso vivo (FAO, 1978).

Minerales: Los cerdos en crecimiento y engorde requieren entre 5 - 18 gramos de Calcio al día y entre 4 - 14 g de Fósforo al día.

CUADRO 1. Requerimientos de nutrientes para cerdos de engorde.

Nutriente	
Proteína %	14.00
Energía Digestible Mcal/Kg	3.30
Energía Metabolizable Mcal/Kg	3.28
Calcio %	0.60
Fósforo %	0.30
Lisina	0.70

Fuente : Campabadal, C. (1993).

2.5. Sistemas de alimentación:

El cerdo, ni joven ni adulto, no es capaz de mejorar la calidad de las proteínas que ingiere, pues no posee cámara de fermentación para criar microorganismos, por lo tanto, su ración para ser eficiente requiere de fuentes de proteína con gran variedad de los ácidos aminados esenciales. (De Alba, J. 1966).

La Harina de soya no presenta ninguna restricción nutricional, es la fuente de proteína más recomendable para la alimentación porcina; sin embargo el procesamiento puede

afectar los rendimientos de los animales, si ésta está cruda o sobrecocinada. Normalmente la harina de soya bien procesada presenta una alta digestibilidad de lisina. Campabadal (1987), determinó el porcentaje de digestibilidad de la proteína de seis harinas de soya de diferentes procedencia, obteniendo valores que fluctuaban desde 65.0 hasta 82%.

2.6. Alimentos No Convencionales :

Es importante señalar que en países como Nicaragua, las explotaciones agropecuarias son generalmente extensivas por tanto la cantidad de animales explotados son menores si se compara con países que poseen un mayor desarrollo, sin embargo, éstos países hacen uso de cereales en la alimentación animal, que en Nicaragua se usan para el consumo humano y/o para la explotación avícola y porcina (Fairhurst, 1982).

Se ha estimado la factibilidad de reemplazar los granos de cereales por subproductos agroindustriales tales como poliduras de arroz, melaza, para preparar dietas de cerdos en crecimiento - acabado. Sin embargo, debido a la escasez de información disponible sobre el uso de éstos subproductos durante el periodo productivo del ciclo de vida porcino, se

realizaron experimentos para estudiar ésta posibilidad (CIAT, 1977).

A partir de los resultados zotécnicos y tomando conversiones por tonelada de carne producida de 7.16 para la miel protéica, 6.02 para dietas de niveles enriquecidas más soya y de 4.50 para dietas de maíz más soya, y considerando todas las dietas basadas en un 16 % PB, se obtienen rendimientos de carne en pie para los sistemas basados en la caña de azúcar, muy superior a lo que se logra con las dietas convencionales de maíz y soya, éstos rendimientos son tan altos que se asemejan más a cultivos agrícolas que a productos terminados como son la carne y el azúcar (Argudín, A. et al., 1970).

El trópico cuenta con cultivos agrícolas de plátano, banano, yuca (Manihot spp.), y caña de azúcar (Saccharum Officianarum), y aún otros menos conocidos como la semilla de Shorea arbusto, cuyos desechos, residuos y subproductos han sido estudiados, y siempre utilizados, más para la

alimentación porcina que para aviar, con vista a cubrir las demandas de energía de la especie (Devendra y Raghavan, 1978).

Los sistemas de alimentación ad libitum de mieles ricas y levadura de tórula en los cerdos, consiste en que éstas dietas libres de fibra, pero con una densidad energética más baja que la de los cereales en base seca, son ingeridos en un monto que sobrepasa el límite de consumo voluntario observado en las otras, durante la primera fase de una ceba convencional, o sea entre 30 y 60 Kg, para después de crecer ostensiblemente entre 60 y 90 Kg (Figueroa, 1987).

Los resultados obtenidos con el uso del jugo en la alimentación de cerdos son iguales, desde el punto de vista biológico, que aquellos obtenidos con dietas en base a granos de cereales (Preston, 1988).

Puede lograrse el mismo nivel de comportamiento en ganancia de peso con dietas basadas en miel rica (el jugo concentrado y parcialmente invertido) que con cereales (grano de maíz). Siempre el consumo de Materia Seca (MS) es mayor al proporcionar mieles en una dieta compuesta de éstas, comparada con una de cereales. El rendimiento en canales de los cerdos

alimentados con miel es más alto que cuando la dieta se compone de granos de cereales (Preston, 1988).

Las canales de cerdos engordados con miel rica tienen menos grasa y mayor desarrollo muscular que en las alimentadas con grano. La apariencia física de los cerdos alimentados con mieles se ve más redonda que en el caso de los alimentados con cereales, y se considera que éste cambio se debe probablemente una hipertrofia muscular causado por cambios hormonales con cerdos alimentados con azúcares (Preston, 1988).

2.7. Saccharina:

Existen experiencias en las que se ha utilizado **SACCHARINA** como alimento energético-protéico, que puede ser utilizado eficientemente en la alimentación de rumiantes y en algunas especies monogástricas (cerdos), ya que su contenido de proteína es de buen valor nutritivo (12 - 14 %) éste producto se ha logrado a partir de la caña de azúcar, libre de hojas, paja y cogollo o del bagacillo que sale del desmenuzador del proceso azucarero sin extraérsele el jugo; éste material sufre una fermentación en estado sólido para la adición de la urea y sal mineral, finalmente secado al vapor

hasta alcanzar valores de MS que permitan su almacenamiento durante varios meses sin que sufra pérdidas de su valor nutritivo (Rodríguez, 1994).

Como la fabricación de Saccharina depende de un proceso azucarero industrial actualmente en desarrollo (en otros países), se concibió la fabricación de un producto similar por un método más rudimentario basado en la exposición y secado de los componentes a la intemperie, a éste producto se le denomina caña enriquecida o **SACCHARINA** (Rodríguez, 1994).

Por cada tonelada de caña se prepara una mezcla de 15 Kg de urea y 5 Kg de sal mineral, ésta mezcla se esparce sobre la caña de modo uniforme, realizándose de forma manual; el proceso puede comenzarse en horas de la mañana con volteo cada 2 horas, en horas de la noche se deja en reposo (Lezcano, et al., 1990).

Ya seco el producto se recoge y se pasa por un molino de martillo para disminuir el tamaño de las partículas y obtener así harina para la fabricación de piensos secos. Esta harina puede ser empleada, mezclada con otros productos disponibles,

inmediatamente para el consumo animal o almacenar por espacio de 5 - 6 meses en seco (Lezcano, et al., 1990).

Las cantidades que pueden ser suministradas dependerán de la categoría de la categoría animal y la disponibilidad de alimentos. Es recomendable realizar un balance alimentario, ya que los niveles que deben incluirse pueden fluctuar entre 20 y 80 % de la ración en los rumiantes o entre 10 - 60 % de la ración diaria de los monogástricos (Lezcano, et al., 1990).

Con el uso de Saccharina se evita en gran medida el uso de otros suplementos originarios de cereales, de tal forma que se reducen los costos en concepto de alimentación en la alimentación pecuaria (Alvarez, 1986).

Los resultados obtenidos del análisis bromatológico de la Saccharina realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Agraria (UNA) fueron: 82.64% de MS; 12.01% de PB; 0.49% de GB; 28.81% de FB; 53.70% de ELN; 82.51% de CHO y 4.99% de CENIZA.

El producto alcanza valores en proteína bruta comparables a los del maíz y el trigo y la EB valores de 16 MJ/Kg MS. Los

niveles de fibra varían del 25 - 30 % del producto, destacándose que la mayor parte de aquella está formada por celulosa y hemicelulosa (FAO, 1987)..

En el proceso industrial cada tonelada de caña o bagacillo que se va a fermentar se mezcla con la cantidad de urea u otra fuente de NNP y los minerales necesarios para lograr la concentración de proteína desecada y se somete durante varias horas a un proceso de fermentación que consiste en transformar la fuente de energía alimenticia en un producto rico en carbohidratos disponibles y nitrógeno perceptible al ácido tricloroacético(TCA) a través de un proceso físico-biológico en el cual tiene un papel importante los microorganismos de la caña de azúcar. Los metabolitos de la actividad microbiana se quedan en el alimento, entre ellos: vitaminas, aminoácidos, ácidos grasos volátiles, enzimas y otros (FAO, 1987).

La caña de azúcar posee propiedades excepcionales para su utilización como forraje. Su concentración energética aumenta según se incrementa su madurez y la mejor caña puede ser utilizada como pienso en la alimentación animal es la que

reúne las mejores condiciones para la industria azucarera (Carone, 1960).

Sherrod, y col., (1968), encontraron que la caña de azúcar disminuye los nutrientes digestibles totales (NDT) durante el periodo de crecimiento joven y se incrementa con el estado de mayor madurez cuando el contenido en azúcar es más alto.

Elías et al., (1990), estudiaron la auto- fermentación en estado sólido de la caña de azúcar limpia y molida con diferentes niveles de urea durante 24 horas. Encontraron un descenso constante en el contenido de MS y el pH, mientras los ácidos grasos volátiles totales se incrementaron y la disminuyó (MS y pH) con respecto al tratamiento sin urea. Además, hubo un aumento apreciable en los aminoácidos totales.

En trabajos de laboratorio más recientes se demostró que en la fermentación en estado sólido de la caña de azúcar limpia y molida se produce una disminución de los carbohidratos del NNP en nitrógeno precipitable al ácido tricloroacético (Elías et al, 1990).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y Duración del Experimento :

El experimento se realizó en la Granja Experimental Porcina, ubicada en el poblado de Cofradía, Masaya. Localizada a 22 Kms al este de la ciudad de Managua, situada a $86^{\circ} 10'$ latitud norte y 12° longitud oeste, a una altura de 57 msnm; la zona presenta una precipitación pluvial anual de 800 mm, con una temperatura promedio de 28°C y una humedad relativa de 62 %.

La duración del experimento fue de 60 días (15 de Junio - 13 de Agosto), durante los cuales se visitó diariamente la granja para garantizar un eficiente manejo de los animales bajo tratamiento.

3.1.1. Instalaciones :

La Granja Experimental Porcina es el resultado de un convenio de cooperación técnico- Agropecuario del MAG con el Gobierno de la República de China, con la finalidad de fomentar la producción porcina en el país. Sus instalaciones

cuentan con una capacidad de 250 vientres destinados a la producción de carne y pie de cría.

La Granja cuenta actualmente con la siguiente área de capacidad instalada:

- Area de Bodega
- Area de Gestante
- Area de Lactancia
- Area de Crecimiento
- Area de Desarrollo.
- Area de Engorde.
- Area de Verracos.
- Area de Descanso.
- Area de Cultivos.

Los corrales que componen las áreas antes mencionadas tienen capacidad de 20 cerdos, disponen de piso embaldosado, muros de bloques, cada uno con bebederos automáticos tipo tetina y comederos lineales de cemento, excluyendo los que poseen piso de rejilla y comederos cilíndricos.

3.1.2. Manejo realizado en la Granja :

El manejo practicado en la Granja está dado por categoría.

Categoría Lechón: Se les practica descole, descolmillado, corte de ombligo, muesqueo o marcación, castración a los 15 días de nacidos a lechones descendientes de padres con características no deseables para pie de cría, y ya castrados son destinados a engorde. Los corrales se lavan diariamente por la mañana y por la tarde a cada categoría.

La alimentación se distribuye en dos raciones, una a las 8:00 a.m. y otra a las 4:00 p.m. Esto para evitar el desperdicio de alimento que puedan causar los cerdos si se les suministrara todo el alimento en una sólo ración.

Para facilitar el manejo los cerdos se agrupan en las siguientes categorías:

- 1- Lechones (0 - 28 días).
- 2- Crecimiento (29 - 59 días).
- 3- Desarrollo (60 - 120 días).
- 4- Engorde (121 - 180 días).
- 5- Reproductores.

3.1.3. Alimentación :

Los cerdos son alimentados con concentrado balanceado, el cual se elabora en la fábrica de alimentos que posee la granja, elaborándose un tipo de ración para las diferentes categorías.

Lechones: Se les suministra concentrado pre-iniciador a partir de los 15 días de nacido.

Crecimiento: Se les suministra concentrado iniciador.

Desarrollo y Engorde: Se les suministra concentrado de desarrollo.

Reproductores: Se les suministra concentrado de reproductor suplementado con taiwán y camote.

3.1.4. Sanidad:

Lechones: Al nacer los lechones se les inyecta intramuscularmente 1 cc Fe; se les administra tratamiento antidiarréico y a los 21 días se les vacuna contra el cólera porcino.

Cerdas Gestantes: Se realiza desparasitación externa e interna tres semanas antes del parto, vacuna contra el cólera porcino cada dos partos.

Verracos: Se realizan desparasitaciones cada seis meses y se vacuna 1 vez al año contra el cólera porcino.

Los corrales son desinfectados cada ocho días utilizando para esto solución de yodo y sosa caústica.

3.1.5. Personal :

Para la realización de las diferentes tareas de alimentación, manejo y sanidad en la granja, ésta cuenta con los servicios de dos médicos veterinarios, dos zootecnistas, un administrados, y 11 trabajadores permanentes, quienes laboran de Domingo a Lunes por turnos, para garantizar el buen funcionamiento de la Granja.

3.2 Metodología Experimental

3.2.1. Selección y manejo:

Para el presente experimento se utilizaron datos provenientes de los registros productivos de 21 cerdos híbridos, con pesos promedios de 34.54 Kg y edades promedios de 120 días (ver anexo 1).

Se conformaron tres grupos de siete cerdos cada uno, los que fueron integrados por cuatro hembras y tres machos para el tratamiento 1; tres hembras y cuatro machos en el tratamiento 2 y 3 de igual manera, los que se distribuyeron de acuerdo a su peso, edad y cruce.

Los cerdos utilizados en el experimento se mantuvieron en confinamiento, utilizando para éstos corrales de cemento, piso embaldosado, comederos cilíndricos, bebederos de tetina.

El manejo y medidas higiénico- sanitarias de la granja también fueron aplicadas a los cerdos en estudio.

3.2.2. Recolección de datos:

Para la realización del experimento se tomaron datos de los registros correspondientes a la fecha de nacimiento, edad, peso, raza y sexo, tomando anotaciones diarias del consumo y rechazo del alimento suministrado, además de anotaciones periódicas del pesaje individual, realizado cada quince días desde el inicio del experimento, utilizando para esto una báscula con capacidad de 1,000 libras.

Con los datos registrados se generaron y se evaluadas las siguientes variables :

- Ganancia de Peso (GP).
- Ganancia Media Diaria (GMD).
- Consumo de Alimento Promedio por Tratamiento (CT).
- Conversión Alimenticia Promedio (CA)
- Costos Totales de Alimentación por Tratamiento (CT)

El consumo de alimento individual no se obtuvo ya que los animales se encontraban agrupados en un número de siete cerdos cada grupo, y esto imposibilitó medir ésta variable de forma

individual. Por lo tanto el consumo de alimento y la conversión alimenticia que se obtuvo fue promedio.

3.2.3. Raciones Experimentales

Se emplearon las siguientes raciones para la realización del experimento.

1- Grupo Testigo (T_1) : Alimentación 100 % concentrado balanceado, elaborado en la Granja, con 14.44% de PB; 3291.08 Kcal de EM; 1.13 % de Ca; 0.65 % de P.

2- Grupo dos (T_2) : 7.38 % de inclusión de Saccharina con 14.50% de PB; 3162.72 Kcal; 1.17 de Ca; 0.65 de P.

3- Grupo tres (T_3) : 14.76 % de inclusión de Saccharina con 14.56 de PB; 3099.91 Kcal; 1.22 de Ca; 0.72 de P.

CUADRO 2. Composición porcentual de las raciones evaluadas en el experimento.

INGREDIENTES	T ₁	T ₂	T ₃
	%	%	%
Sorqo	49.23	41.85	34.47
Saccharina	--	7.38	14.76
Harina de Soya	10.58	10.58	10.58
Semolina	19.23	19.23	19.23
Harina de Carne y Hueso	4.81	4.81	4.81
Sebo de Res	3.85	3.85	3.85
Fosfato Dicálcico	0.09	0.09	0.09
Premezcla Vitaminas y Minerales	0.24	0.24	0.24
Sal	0.38	0.38	0.38
Lisina	0.05	0.05	0.05
Salvado	7.69	7.69	7.69
Melaza	3.85	3.85	3.85
TOTAL	100.00	100.00	100.00
VALOR NUTRITIVO CALCULADO			
Energía metabolizable (Kcal)	3291.08	3162.7	3099.9
Proteína (%)	14.44	14.5	14.59
Calcio (%)	1.13	1.17	1.22
Fósforo (%)	0.65	0.65	0.72
Costo de producción del alimento C\$	73.54	71.41	69.26

3.2.4. VARIABLES ESTUDIADAS

Las variables estudiadas en el experimento fueron las siguientes:

1- Ganancia de Peso: (GP)

$$GP = P_f - P_i$$

Donde: P_f = Peso Final.

P_i = Peso Inicial.

2- Ganancia Media Diaria (G.M.D.)

$$G.M.D. = \frac{P_f - P_i}{F_f - F_i}$$

Donde: P_f = Peso Final.

P_i = Peso Inicial.

F_f = Fecha Final

F_i = Fecha Inicial.

3- Consumo de Alimento (Cons. Alim.).

$$\text{Cons. Alim.} = \frac{A_s - A_r \text{ (Kg)}}{\text{Intervalo (días)}}$$

Donde: A_s = Alimento Suministrado.

A_r = Alimento Rechazado.

4- Conversión Alimenticia Promedio (CAP)

$$C.A. = \frac{A. C. \text{ (Kg)}}{P.G. \text{ (Kg)}}$$

Donde: A.C. = Alimento Consumido (Kg)

P.G. = Peso Ganado (Kg)

3.3. ANALISIS ESTADISTICO

Para la interpretación de los resultados del experimento se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (D.C.A.), incluyendo el efecto del peso inicial como covariable.

El presente diseño hizo uso de tres tratamientos con siete observaciones cada uno.

MODELO ESTADISTICO

El modelo lineal para las variables: Ganancia Media Diaria y Ganancia de Peso fué el siguiente: (Steel y Torrie, 1993)

$$Y_{ij} = U + T_i + S_j + E_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = Variable estudiada (GMD; GP)

U = Media Común de los tratamientos.

T_i = Efecto fijo del i -ésimo tratamiento.

S_j = Efecto del j -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

Realizándose para cada variable una separación de medias a través de la Prueba de TUKEY.

3.4. ANALISIS ECONOMICO

En el análisis económico se realizó un Presupuesto Parcial para demostrar la conveniencia o no del cambio del alimento. Los costos de alimentación por cerdo se calcularon con base a los insumos utilizados consumo de alimento promedio, período de alimentación, precio de los insumos.

Para la realización del presupuesto parcial se hizo uso de la metodología propuesto por Pérez, L. (1983).

Beneficios	Costos
a) Costos reducidos.	c) Nuevos costos.
Alimento consumido (Kg)	Alimento consumido en Kg
x C\$ Kg alimento / Trat.	x C\$ Kg alimento / Trat.
b) Nuevos ingresos.	d) Ingresos reducidos.
Peso ganado (Kg) x	Peso ganado (Kg) x
C\$ Kg / Tratamiento.	C\$ Kg / Tratamiento.

$$U = (a+b) - (c+d)$$

Donde: U = Utilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Después de realizar el análisis de los datos obtenidos en el experimento, se discutieron los siguientes resultados:

4.1. Ganancia de Peso:

Al finalizar la etapa de engorde (180 días), se obtuvieron las siguientes ganancia de peso promedio por tratamiento de 45.0 Kg ; 53.6 Kg ; 46.4 Kg para el tratamiento T₁, T₂, y T₃ respectivamente, como se observará las mayores ganancias las obtuvo el tratamiento T₂; ésto posiblemente debido a la cantidad de alimento consumido rico en carbohidratos y NNP presentes en la Saccharina.

NRC (1979) plantea ganancias de peso de 48.00 Kg a los 60 días en etapa de ceba. Si comparamos las ganancias de peso obtenidas en el experimento con las planteadas por NRC, podemos observar que en el tratamiento T₂ se obtuvieron ganancias de peso mayores que las recomendadas.

En los tratamientos T₁ y T₃ fueron menores las ganancias de peso, ésto quizás condicionado por el consumo de alimento.

4.2 Ganancia Media Diaria

Se realizó el cálculo de los promedios de las variables dependientes que conforman cada uno de los tratamientos usando la separación de medias por medio de la prueba de TUKEY.

Cuadro 3. Ganancia Media Diaria (G.M.D.)

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	PRUEBA DE TUKEY
T ₁	750.48	a
T ₂	893.34	a
T ₃	774.29	a

PRUEBA DE TUKEY: Letras iguales son no significativas.

Se observó que para la ganancia media diaria en los tres tratamientos no existe estadísticamente diferencias significativas a un nivel de $P \leq 0.05$.

Hay que señalar que las diferencias para la G.M.D. entre tratamiento fueron mínimas donde la G.M.D. para el tratamiento T₂ fué de 893.34 gramos por día promedio por cerdo; para el

tratamiento T₃ fué de 774.19 gramos por día por cerdo promedio y el tratamiento T₁ 750.48 gramos por día por cerdo promedio, observándose que el tratamiento T₂ obtuvo las mayores ganancias medias diarias del experimento. Debido propablemente a la calidad del alimento presente en la ración (ver cuadro 3 gráfico 2), éstas ganancias fueron mejores que las recomendadas por NRC (1979), para ésta categoría, siendo éstas GMD de 800 gramos por día por cerdo.

Un estudio realizado por Fernández (1985), observó que es factible el uso de jugo de caña de azúcar como fuente principal de energía, donde obtuvo una ganancia media diaria de 579.0 gramos/día siendo éste menor que los obtenidos en la Granja Experimental Porcina (1995).

Otro estudio realizado por Nossa (1987), sobre la ganancia de peso con jugo de caña encontró que las ganancias medias diarias fué de 630 gramos promedio por cerdo, valor que se encuentra por debajo a los obtenidos en el experimento.

4.3 Consumo de Alimento :

Los consumos alimenticios total promedios por día por cerdo con base fresca, fueron de 152.70, 171.29 y 163.46 Kg para los tratamientos T₁, T₂ y T₃ respectivamente (ver gráfico 4). El bajo consumo del T₁ comparado con los tratamientos T₂ y T₃ estuvo posiblemente condicionado por la calidad del alimento, el bajo contenido de carbohidratos y NNP presentes en la ración. El mayor consumo de alimento lo obtuvo el T₂, logrando éstos valores por la presencia de carbohidratos en la caña de azúcar, la cantidad de NNP aportado por la urea incluida en la elaboración de Saccharina además del contenido medio de fibra presente en la ración. El consumo del tratamiento T₃ estuvo afectado posiblemente al alto contenido de fibra y energía en la ración. (Ver Gráfica 4).

Los consumos de alimentos totales por cerdo con base a materia seca se encuentran reflejados en el cuadro 4, donde el tratamiento T₂ obtuvo el mayor consumo equivalente a 146.04 Kg, siguiendo el orden el tratamiento T₃ y el tratamiento T₁ de 138.61 Kg y 130.97 Kg respectivamente.

Cuadro 4. Consumo Total Promedio por Cerdo.

	T ₁	T ₂	T ₃
Base Fresca (Kg)	152.79	171.29	163.46
Materia Seca (Kg)	130.97	146.04	138.61

En los primeros dos periodos (120-135 a 136-150 días) se registraron consumos diarios promedio de alimento en relación a base fresca, similares entre los grupos de los tratamientos T₁, T₂ y T₃ (Ver cuadro 5, gráfico 2), presentando así un ligero incremento en el tercer periodo, donde el tratamiento T₃ alcanza el mayor consumo en base fresca .

CUADRO 5. Consumo promedio/día/cerdo (Base Fresca) .

PERIODO	T ₁ (Kg)	T ₂ (Kg)	T ₃ (Kg)
120-135 días	2.16	2.16	2.16
136-150 días	2.19	2.13	2.08
151-165 días	2.20	2.76	2.78
166-180 días	3.63	4.36	4.13
TOTAL PROMEDIO	2.54	2.85	2.79

Al finalizar el experimento los tres grupos alcanzaron un consumo promedio diario de alimento en base fresca similares a los valores recomendados por NRC, los que oscilan entre 2.5 - 3.5 Kgs/día/cerdo.

4.4. Conversión Alimenticia:

Esta variable se encontró a través de cálculos matemáticos simples, debido a que no se obtuvieron valores del consumo individual, calculándose valores promedios por cerdo a partir de los consumos totales de alimento.

La conversión alimenticia promedio por cerdo en base fresca, calculado para los tres tratamientos presentó los siguientes valores: $T_1 = 3.64$; $T_2 = 3.40$; $T_3 = 3.47$ Kg de alimento necesarios para producir un Kg de carne, (Ver anexo 4, gráfica 6). Esto nos indica que la conversión promedio del tratamiento T_2 fué mejor, posiblemente debido a que los ingredientes presentes en la ración se encontraban más acorde a las necesidades nutritivas de los cerdos (cantidad media de fibra, energía, NNP etc).

Según NRC (1979), el índice de conversión alimenticia para un cerdo de ésta categoría es de 3.75 Kg; por lo que podríamos afirmar que en el experimento se obtuvieron conversiones mejores al obtenerse valores inferiores a 3.75.

4.5 Análisis Económico.

Para la realización del análisis económico del presente trabajo, hicimos uso de presupuestos parciales, en los que se encontró que la ración más barata fué la del tratamiento 3, con costos de C\$ 1.52 córdobas por Kilogramo de alimento; C\$ 4.48 córdobas por Kilogramo de ganancia de peso y ganancias

promedio por cerdo de 0.750 Kilogramos por día (Ver anexo 2), basados en la ración de 14.76 % de inclusión de Saccharina.

La ración para el tratamiento T₁ presentó valores de C\$ 1.57 córdobas por Kilogramo de alimento, C\$ 4.62 córdobas por Kilogramo de ganancia de peso, alcanzando ganancias promedio por cerdo de 0.893 Kilogramos por día (Ver anexo 2), con una ración suplementada a un nivel de 7.38 % de inclusión de Saccharina.

El tratamiento T₁ presentó costos por Kg de alimento de C\$ 1.62 córdobas; C\$5.13 córdobas por Kilogramo de ganancia de peso y ganancias promedio por cerdo de 0.774 Kilogramos por día (Ver anexo 1), alimentados con una ración basada en 100% concentrado elaborado en la Granja Experimental Porcina.

Al comparar el tratamiento T₁ con el tratamiento T₂ se observa una utilidad de C\$ 57.77 córdobas por cerdo, lo que indica que si sustituimos el tratamiento T₁ por el tratamiento T₂ tendremos mejores beneficios económicos. (anexo 7).

Si comparamos el tratamiento T₁ con el tratamiento T₃ nos resulta una utilidad de C\$12.27 córdobas por cerdo, esto

significa que si sustituimos la ración del tratamiento T_1 por la del tratamiento T_3 , captaremos mejores beneficios (anexo 8).

En cambio si la comparación se hace entre tratamiento T_2 y tratamiento T_3 , el resultado será una utilidad negativa de C\$4.45 Córdobas. Traducido esto en términos económico significa que si estamos suministrando la ración del tratamiento T_2 y la sustituimos por el tratamiento T_3 , obtendremos pérdidas monetarias hasta de C\$45.45 córdobas por cerdo (anexo 9).

Sin embargo, aunque los costos de producción del tratamiento T_3 sean menores que los del tratamiento T_2 . (anexo 1). Este último alcanzó mejores ganancias de peso vivo, que se traduce en mayores beneficios económicos.

El cambio o sustitución de raciones del tratamiento T_2 por el tratamiento T_3 económicamente no es recomendable, puesto que en vez de captar mayores ingresos trae consigo pérdidas económicas. Esto nos demuestra que el tratamiento T_2 es la ración más indicada económicamente. (cuadro 6)

CUADRO 6. COMPARACION DE PRESUPUESTOS PARCIALES ENTRE TRATAMIENTOS.

CONCEPTO	Comparación entre tratamientos		
	T ₁ con T ₂	T ₁ con T ₃	T ₂ con T ₃
Beneficios :			
Costos Reducidos C\$	247.52	247.52	268.93
Nuevos Ingresos C\$	495.26	429.30	429.30
Costos :			
Nuevos Costos C\$	268.93	248.47	248.47
Ingresos Reducidos C\$	416.08	416.08	495.26
Utilidad	57.77	12.27	(45.45)

Nota: Cifra entre paréntesis es negativa

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones :

1- El suministro de Saccharina en niveles de 7.38 % y 14.76 % de inclusión en cerdos de engorde, estadísticamente no influye sobre la ganancia diaria de peso, y la conversión alimenticia.

2- La Saccharina al ser incluida en raciones para cerdos de engorde, hasta un 15 % además de no influir sobre los rendimientos productivos no causa efectos secundarios en la salud y aspecto físico del animal.

3- Al suministrar Saccharina en raciones de engorde para cerdos al 7.38 % de inclusión, se obtienen mayores beneficios económicos.

RECOMENDACIONES

Con base a las conclusiones anteriores, hacemos las siguientes recomendaciones.

1- Utilizar como suplemento la Saccharina en la ración cerdos de engorde, hasta un 7.38 % de inclusión por ser un alimento de bajo costo.

2- Evaluar el efecto de la Saccharina en cerdos de engorde, utilizando porcentajes de inclusión mayores al 15% en las raciones de engorde.

3- Evaluar el efecto de la Saccharina en cerdos en las etapas de crecimiento y desarrollo.

4- Evaluar el efecto de la Saccharina en cerdos de engorde utilizándola en combinación con otros alimentos como: yuca, suero, sub-productos agrícolas, etc.

5- Impulsar y promover estudios que conlleven a industrializar la producción de Saccharina así como su expendio en el mercado como una fuente alternativa de alimento para la industria pecuaria.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, F.J. 1986. Importancia de la caña de azúcar en México, Memorias de consulta de experto de la FAO. Méx, 174 p.
- ARGUDIN, A. y ALMAZAN, O. 1970. La caña de azúcar como base de la producción intensiva de carne en los trópicos. Informe Técnico, ICIDCA.
- BUITRAGO, J.; OBANDO, B.H.; MANER, J.H.; CORZO, M.M. y MONCADA, B.A. 1978. Subproductos de la caña de azúcar en la nutrición porcina. Cali, Col, CIAV-ICA. 43 p.
- CARBONELL, M. s.f. El cerdo y su alimentación racional. Enciclopedia práctica No. 160. 226 p.
- CAMPABADALL, C y LEDEZMA, R. 1984. Uso de la soya y el banano en la alimentación de cerdos; Seminario internacional porcino. Santo Domingo, R. D. 45:2-7.

- CAMPABADALL, C. y MUSMANNI, M. 1984. Efecto de diferentes fuentes de alimentación sobre los rendimientos productivos de cerdos en desarrollo y engorde. Agron. C.R, Vol. 2.
- CAMPABADAL, C. 1987. El valor nutritivo de la soya y sus subproductos en la alimentación porcina. ASA/México. (En prensa.)
- CARROLL, W.E. y KRIDER, J.L. 1967. Explotación del cerdo. Trad. por Andrés Suárez. 3 ed. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 404 p.
- CARONE, M. 1960. Ensilaje del cogollo de la caña con síntesis proteica. ICIT. Serie de estudios sobre trabajos de investigación. La Habana, Cuba. N° 13.
- CASTILLO, M. 1984. Práctica de producción de cerdos alimentados a base de bananos y suplemento proteico en la granja porcina "PROCEZA, S.A.". Universidad de Costa Rica. 28p.

- CASTILLO, A. 1986. Conferencia brindada para productores de la UNAG. En Septiembre del mismo año. León, Nicaragua. 1-3 p.
- CIPAV. 1988. Ajuste de los sistemas pecuarios a los recursos tropicales (datos no publicados).
- CUNHA, T.J. 1968. Recientes avances en nutrición del cerdo. Trad. por Dr, Pedro Ducar Maluenda. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- DE ALBA, J. 1966. Alimentación del ganado en América Latina. La Habana, Cuba, Empresa consolidada de artes gráficas. 336 p.
- DEVENDRA y RAGHAVÁN, G.V. 1978. Agricultural by - products in South East Asia availability utilization and potencial value. World Rev Animal Prod 14(4):11-27.

- ELIAS, J.; LEZCANO, P.; CORDERO, J. y QUINTANA, L. 1900.
Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una
tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de
azúcar mediante fermentación en estado sólido
(Saccharina). Revista Cubana Ciencias Agrícolas, Cuba.
24:1-11.
- ENGLISH, P.R; V.R. FLOWER; BAXTER, S. Y SMITH, B. 1988. The
Growing and finishing Pig. Improving Efficiency.
Farming Press. England. 20 p.
- ESCAMILLA, A.L. 1981. El cerdo, su cría y explotación. 17
ed. Calz, de Tlalpan, Méx, Editorial CECSA. 356 p.
- FAIRHURST, P.M. y FINDLAY, M. 1982. Utilización de la caña
de azúcar en raciones para ganado, Decimosexta
conferencia anual sobre ganadería y avicultura en A.L.,
USA. 34 p.
- FAO. 1978. Producción animal, porcinos. Litográfica
Ingramex, S.A. México. 98P.

- FAO. 1987. Consulta de expertos de la FAO sobre la utilización de la caña de azúcar como pienso. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- FERNANDEZ, R. 1985. Evaluación del jugo de caña de azúcar más concentrado proteico versus alimento balanceado comercial en cerdos crecimiento y engorde. Tesis para optar al Título de Ing. Agron. Universidad Central del Este. San Pedro de Macoris. Rep. Dom. 82p.
- FIGUEROA, V. 1987. Sistemas de alimentación basados en mieles de caña para la alimentación del cerdo. Taller sobre La melaza como recurso alimentario para la producción animal. Inf. Prov. FIC No. 11. Ciudad de Camaguey.
- GARCIA, E. y CARDONA, S.I. 1990. Estrategia para la cría de cerdos. Ed. Universitaria. Hond, C.A. 133 p.
- LEZCANO, P. y ELIAS, A. 1983. Saccharina Rústica. Alimento para el consumo animal. ICA. San José de las Lajas, La Habana. 12 p.

- MAIRENA, M. 1995. Crisis porcina. Revista del campo. Productores. (Nic), 40: 7-11.
- MORGAN, J.T. y LEWIS, D. 1965. Nutrición de cerdos y aves. Trad. por Dr, Jesús Sáinz. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 404 p.
- NOSSA, M.O. 1987. Utilización de sub productos de la caña en el levante y ceba de cerdos. Investigaciones agropecuarias relevantes. ICA. Bucaramanga, Col, 35 p.
- NRC. 1967. Necesidades nutritivas de los animales domésticos. Trad. Inglés Dr. Rafael Sáenz Arias. Editorial Academia. España. 324p.
- NRC. 1979. Nutrient requeriment of domestic animals: Serie No. 2 Swine. National Academy Science, Washington, D.C.
- PEREZ, L. 1983. Pautas básicas para el análisis financiero de proyectos agropecuarios. IN: Proyectos de inversión para pequeñas empresas rurales. Manual de capacitación a técnicos de campo. IICA. San José, C.R. 292p.

- PRESTON, T.R. 1988. La caña de azúcar como base de la producción pecuaria en el trópico. Memorias del seminario taller: Sistemas intensivos para producción animal y energía renovable con recursos tropicales. CIPAV. 26-30 Julio, Cali, Colombia. 122 p.
- RODRIGUEZ, F.G.A. 1994. Estudio preliminar sobre el consumo de Saccharina Rústica en relación a la disponibilidad del pasto en ganado de doble propósito en zona húmeda de Nicaragua. Tesis Lic. Managua, Nic, 54 p.
- SHERBOD, L.B.; ISHIZAKI, J. y COBB, E.A. 1968. Nutritive value of sugar cane at different growth stages with and without supplemental protein. West Sect Amer. Soc. Anim. Sci. 19:295.
- STEEL, R. y TORRIE, J. 1993. Bioestadística, Principios y Procedimientos. Traducido por Ricardo Martínez. Editorial Barsa. México. 243 p.

VII.- ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de Costo por Alimentación.

	T ₁	T ₂	T ₃
Edad de inicio del experimento/día	120	120	120
Peso promedio inicial experimento	34.14 Kg	34.57 Kg	34.91 Kg
Peso promedio final experimento	79.17 Kg	88.17 Kg	81.37 Kg
Duración del experimento /días	60	60	60
Ganancia de peso total /Kg	315.20	375.20	325.20
Ganancia peso/día/cerdo	750 g	893 g	774 g
Consumo de alimento total /Kg	152.79	171.29	163.46
Conversión alimenticia	3.64	3.40	3.47
Costo de alimento /Kg de ganancia de peso	5.13	4.62	4.48
Diferencial/ Kg de ganancia de peso	0.00	0.51	0.65

ANEXO 2. Costo de producción de alimento.

INGREDIENTES	T ₁		T ₂		T ₃	
	%	C\$/qq	%	C\$/qq	%	C\$/qq
Sorgo	49.23	30.27	41.85	25.74	34.47	21.19
Saccharina	-	-	7.38	2.40	14.76	4.80
Harina de Soya	10.58	12.38	10.58	12.38	10.58	12.38
Harina Carne y Hueso	4.81	5.24	4.81	5.24	4.81	5.24
Semolina de Arroz	19.23	8.27	19.23	8.27	19.23	8.27
Salvado de Trigo	7.69	3.10	7.69	3.10	7.69	3.10
Sebo de Res	3.85	5.12	3.85	5.12	3.85	5.12
Lisina	0.05	0.64	0.05	0.64	0.05	0.64
Premezcla Vit. y Min.	0.24	3.11	0.24	3.11	0.24	3.11
Fosfato Dicálcico	0.09	0.21	0.09	0.21	0.09	0.21
Sal	0.38	0.08	0.38	0.08	0.38	0.08
Melaza	3.85	5.12	3.85	5.12	3.85	5.12
TOTAL	100.0	73.54	100.0	71.41	100.0	69.26

Cambio de moneda. Córdoba:Dólar: 7.2:1.00

ANEXO 3. Consumo de Alimento en Base Fresca.**TRATAMIENTO 1**

PERIODO	A Sum.	A Rech.	A Con.	G Total.	C Ali.	C.A
15Jun-29Jun.	240.50	13.25	227.25	63.80	15.15	3.56
30Jun-14Jul.	249.00	19.40	229.60	61.70	15.31	3.72
15Jul-29Jul.	277.40	46.00	231.40	48.21	15.43	4.80
30Jul-15Agost	408.40	27.10	381.30	141.49	25.42	2.69

ANEXO 4. TRATAMIENTO 2

PERIODO	A. Sum.	A. Rech.	A. Cons	G.Total	C. Alim	C.A.
15Jun-29Jun	240.11	24.61	226.80	60.36	15.12	3.76
30Jun-14Jul	238.45	14.00	224.45	83.14	14.96	2.70
15Jul-29Jul	299.00	9.00	290.00	65.59	19.33	4.42
30Jul-15Agos	466.80	9.00	457.80	169.11	30.52	2.71

ANEXO 5. TRATAMIENTO 3

PERIODO	A. Sum	A. Rech	A.Cons	G.Total	C.Alim	C.A.
15Jun-29Jun	227.16	27.60	199.55	56.40	13.30	3.54
30Jun-14Jul	254.20	29.30	218.90	77.50	14.59	2.82
15Jul-29Jul	292.00	---	292.00	85.72	19.47	3.41
30Jul-15Agos	461.50	27.70	433.80	105.58	28.92	4.11

**ANEXO 6. Comportamiento productivo de los cerdos en los diferentes tratamientos
(120-180 días).**

	RACIONES		
	T ₁	T ₂	T ₃
Número de cerdos por grupo.	7	7	7
Peso inicial promedio por cerdo Kg	34.14	34.57	34.91
Peso final promedio por cerdo Kg	79.17	88.17	81.37
Ganancia peso promedio por cerdo Kg	315.20	375.20	325.20
Ganancia diaria prom. por cerdo(g)	750.4	893.34	774.29
Alimento consumido prom. cerdo(Kg)	152.79	171.29	163.46
Eficiencia de conversión	3.67	3.40	3.47
Costo de 1qq de alimento C\$	73.54	71.41	69.26
Costo por Kg de ganancia	5.13	4.62	4.48

ANEXO 7. Tratamiento T₁ con Tratamiento T₂.**Beneficio****Costo****a) Costos reducidos**

1069.55 Kg x C\$ 1.62/Kg

C\$ 1,732.67/7 cerdos

C\$ 247.52/cerdo.

c) Nuevos costos

1199.05 Kg x \$1.57/Kg

C\$1,882.51/7 cerdos

C\$268.93/cerdo.

b) Nuevos ingresos

53.60 Kg x C\$ 9.24/Kg

C\$ 495.26/cerdo

d) Ingresos reducidos

45.03 Kg x C\$9.24/Kg

C\$ 416.08/cerdo.

$$U = (a + b) - (c + d)$$

$$U = (C\$ 247.52 + C\$ 495.26) - (C\$ 268.93 + C\$ 416.80)$$

$$U = C\$ 742.78 - C\$ 685.01$$

$$U = 57.77$$

ANEXO 8. Tratamiento T₁ con Tratamiento T₃.**Beneficios****Costos****a) Costos reducidos**

1069.65 Kg x C\$ 1.62/Kg

C\$ 1,432.67/7 cerdos

C\$ 247.52/cerdo

c) Nuevos costos

1144.25 Kg x C\$1.52/Kg

C\$ 1,739.20/7 cerdos

C\$ 248.47/cerdo.

b) Nuevos ingresos

46.46 Kg x C\$ 9.24/Kg

C\$ 429.30/cerdo.

d) Ingresos reducidos

45.03 kG X 9.24/Kg

C\$ 416.08/cerdo.

$$U = (a + b) - (c + d)$$

$$U = (C\$ 247.52 + C\$ 429.30) - (C\$ 248.47 + C\$ 416.08)$$

$$U = C\$ 676.82 - C\$ 664.55$$

$$U = C\$ 12.27$$

ANEXO 9. Tratamiento T₂ con Tratamiento T₃.

Beneficios

Costos

a) Costos reducidos

1199.05 Kg x C\$ 1.57/ Kg

C\$ 1,882.51/7 cerdos

C\$ 268.93/cerdo

c) Nuevos costos

1144.25 Kg x C\$.1.52/Kg

C\$ 1,739.26/7 cerdos

C\$ 248.47/cerdo

b) Nuevos ingresos

46.46 Kg x C\$ 9.24/ Kg

C\$ 429.30/ cerdo

d) Ingresos reducidos

53.60 Kg x 9.24/ Kg

C\$ 495.26/ cerdo

$$U = (a + b) - (c + d)$$

$$U = (C\$ 268.93 + C\$ 429.30) - (C\$ 248.47 + C\$ 495.26)$$

$$U = C\$ 698.23 - C\$ 743.73$$

$$U = C\$ (45.45)$$

**ANEXO 10. Costo de producción de
1 qq de Saccharina.**

Concepto	Cantidad	Total C\$
Caña de azúcar	1 Ton.	108.00
Urea	15 kg.	28.05
Sal mineral	5 kg.	46.68
Transporte		6.20
Sacos	7	16.52
Mano de obra		14.37
Corte de caña		5.62
Depreciación de patio		0.99
Depreciación de maquinaria		1.09
TOTAL		227.52

C\$ 227.52/ 7qq = C\$ 32.50/qq Saccharina.

ANEXO 11. Análisis de Varianza de Ganancia de Peso.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	Pr>F	C.V
Modelo	3	447.52702	149.17567	3.62	0.034	13.27
Error	17	700.28250	41.19308	--	--	--
Total	20	1147.80952	--	--	--	--

ANEXO 12. Análisis de Varianza de Ganancia Media Diaria.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	Pr>F	C.V
Modelo	3	0.12431	0.04143	3.62	0.034	13.27
Error	17	0.19452	0.01144	--	--	--
Total	20	0.31883	--	--	--	--

IX.- GRAFICOS

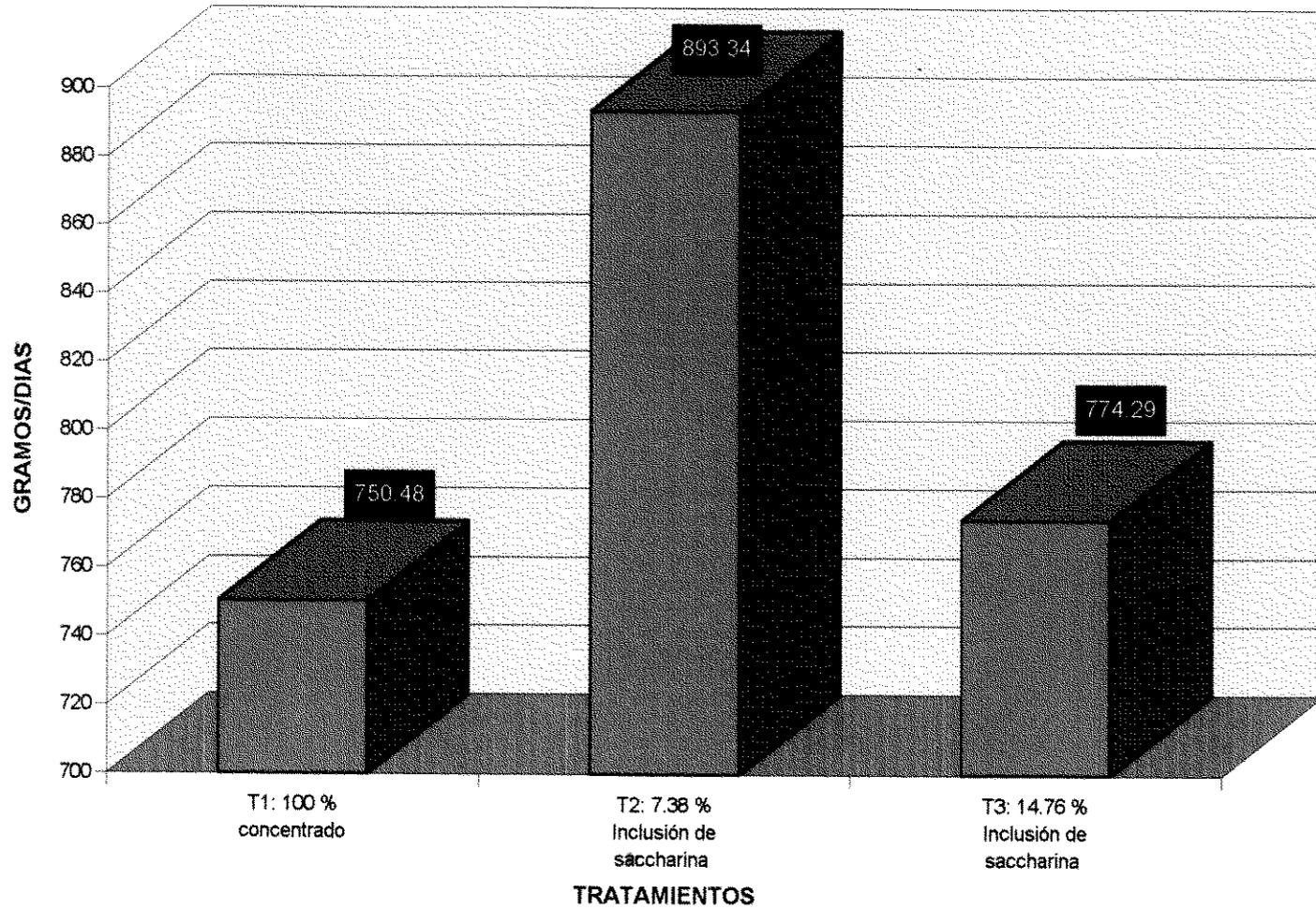
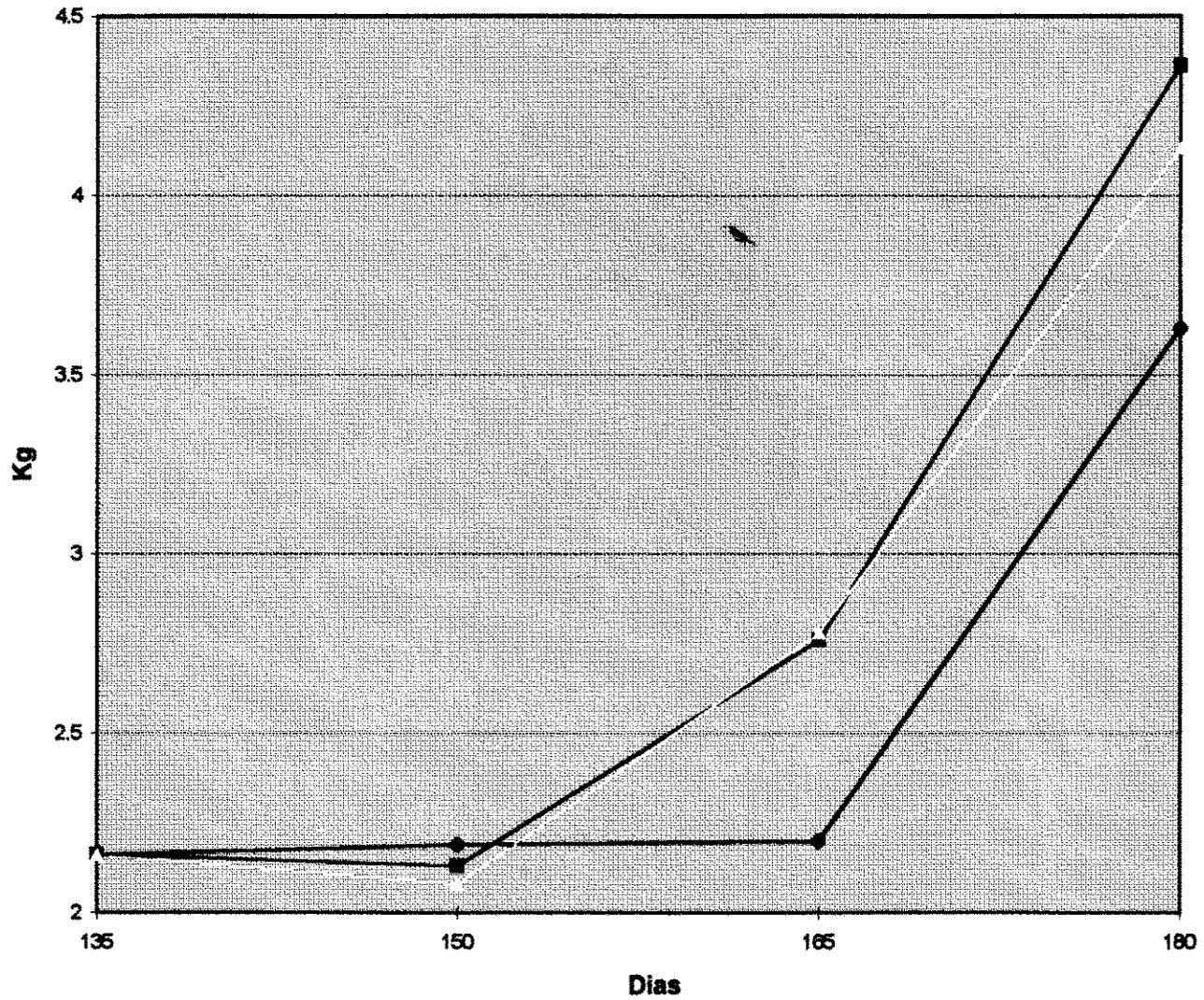
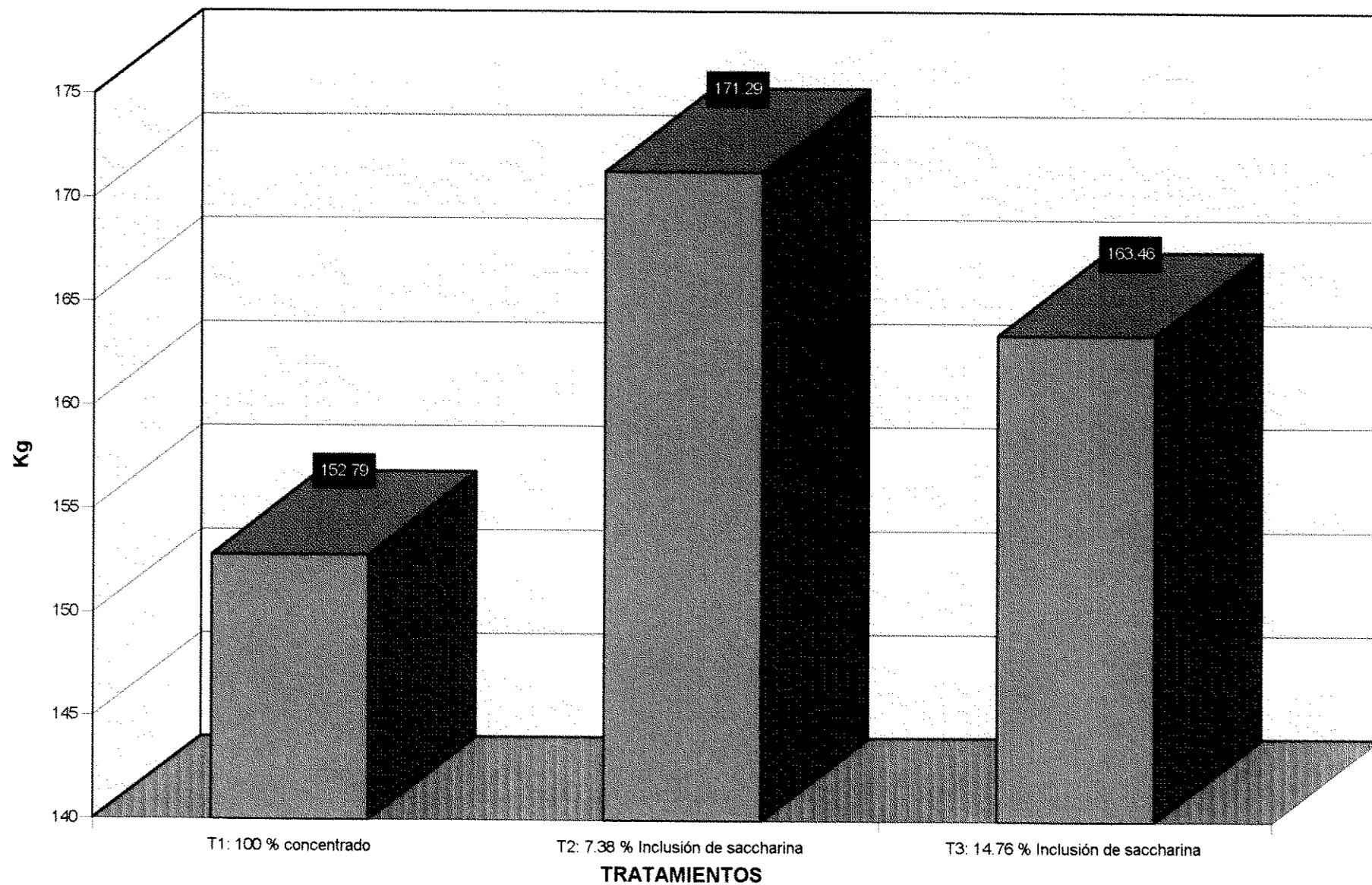


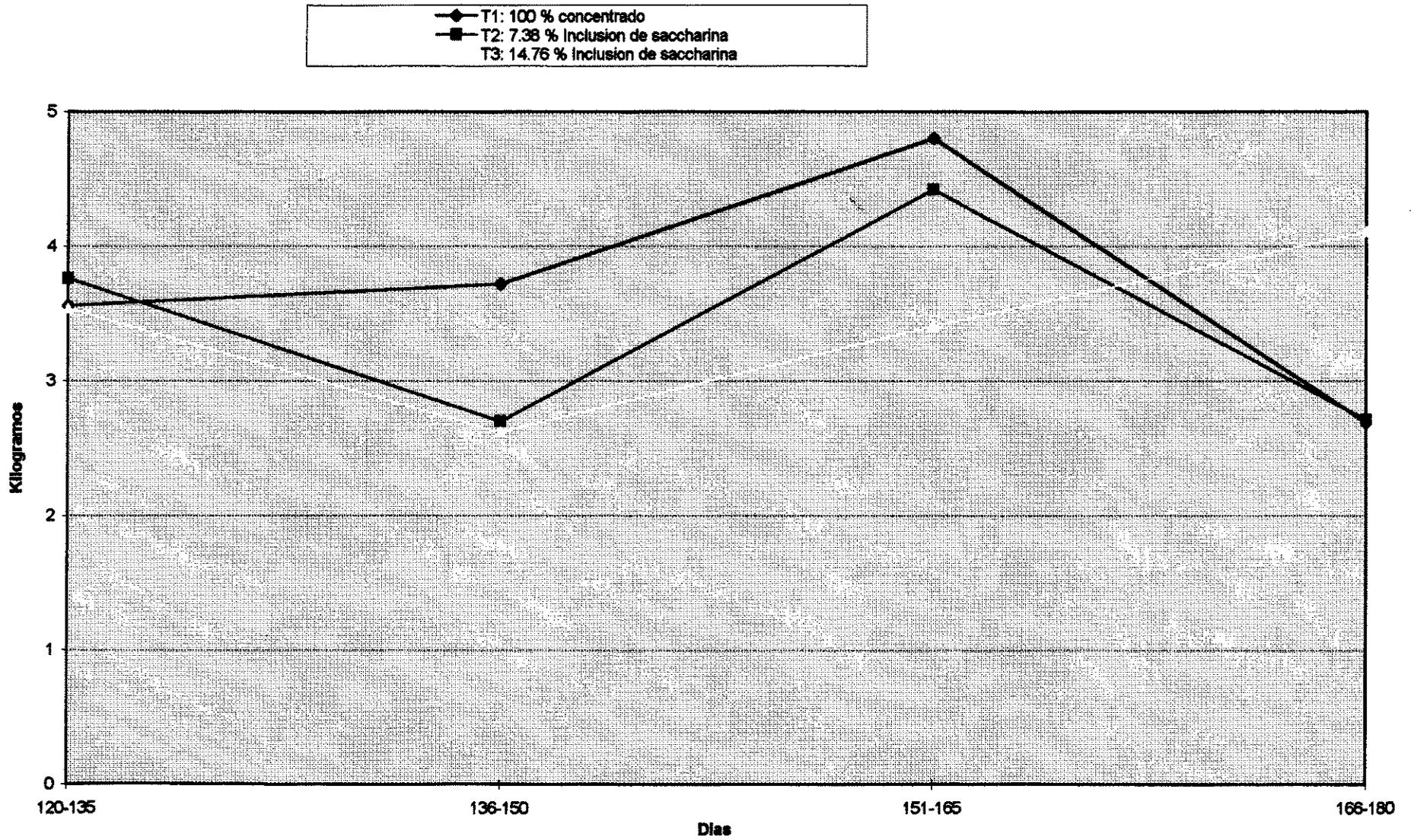
Grafico 1. Representación de la G.M.D de los 3 grupos experimentales en gr/día.



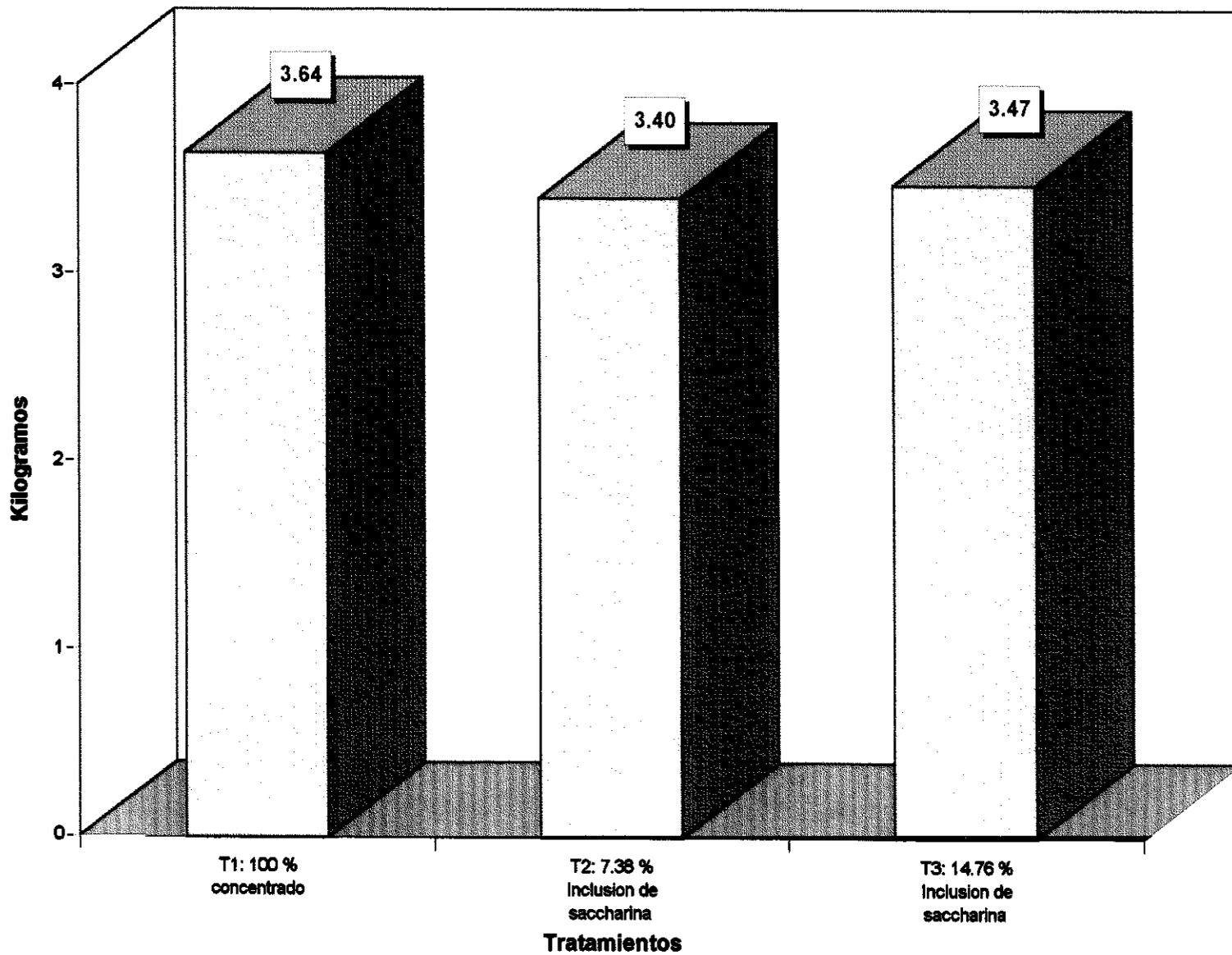
Grafica 2. Consumo Promedio / dia / cerdo en base fresca.



Grafica 3. Consumo promedio total / cerdo (B.H)



Grafica 4. Eficiencia de conversión alimenticia promedio por periodo por cerdo.



Grafica 5. Eficiencia de conversión promedio por tratamiento por cerdo.